

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
INSTITUTO DE FÍSICA  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO  
INSTITUTO DE QUÍMICA  
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS

GUILHERME BALESTIERO DA SILVA

**Retextualização no ensino superior de química: dos artigos originais de pesquisa às notícias científicas.**

São Paulo

2024



GUILHERME BALESTIERO DA SILVA

**Retextualização no ensino superior de química: dos artigos originais de pesquisa às notícias científicas.**

**Versão Corrigida**

Tese apresentada ao Instituto de Física, à Faculdade de Educação, ao Instituto de Química e ao Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Ensino de Ciências.

Orientadora: Profa. Dra. Salete Linhares Queiroz

São Paulo

2024

**FICHA CATALOGRÁFICA**  
**Preparada pelo Serviço de Biblioteca e Informação**  
**do Instituto de Física da Universidade de São Paulo**

Silva, Guilherme Balestiero da

Retextualização no ensino superior de química: dos artigos originais de pesquisa às notícias científicas. São Paulo, 2024.

Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências.

Orientador: Profa. Dra. Salete Linhares Queiroz

Área de Concentração: Ensino de Química

Unitermos: 1. Química – Estudo e ensino; 2. Divulgação científica; 3. Notícias científicas; 4. Retextualização; 5. Artigos originais de pesquisa; 6. Compreensão.

USP/IF/SBI-021/2024

## AGRADECIMENTOS

A Deus, que me ampara e concede a força necessária para perseverar no caminho do conhecimento.

À Profa. Dra. Salete Linhares Queiroz, por todo o apoio e orientação dedicada. Pelo cuidado demonstrado em um período atípico, em que mesmo à distância, não deixou de estar presente. Pelos inúmeros aprendizados ao longo de sete anos de pós-graduação, nos quais me ensinou, dentre outras coisas, a ser pesquisador, e a me comunicar e expressar da melhor maneira possível.

Ao Prof. Dr. Marcelo Giordan Santos e ao Prof. Dr. Marcelo Zanotello, pelas valiosas contribuições no exame de qualificação, que foram fundamentais na reestruturação desta pesquisa.

À toda a minha família que torce por mim, em especial à minha mãe Sandra e meu pai Rafael, os quais não mediram esforços para que eu continuasse estudando.

À minha esposa, Suzana, parceira nas aventuras acadêmicas, e que compartilha os mesmos objetivos e desafios do doutorado. Além disso, foi ao longo dessa jornada que fomos presenteados com o bem mais precioso, nosso querido filho Benício. A você, Suzana, todo o meu amor e obrigado.

Ao Grupo de Pesquisa em Ensino de Química do IQSC – GPEQsc, e a todos os colegas que fizeram parte deste grupo durante minha caminhada na pós-graduação. Todos fizeram com que este se tornasse um ambiente acolhedor em que foram possíveis valiosas trocas de conhecimento.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoa de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

*Sinto medo.*

*Não da vida ou da morte, mas de desperdiçá-la como se eu nunca tivesse existido.*

Daniel Keyes, Flores para Algernon

## RESUMO

SILVA, G. B. Retextualização no ensino superior de química: dos artigos originais de pesquisa às notícias científicas. 2024. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) – Instituto de Física, Faculdade de Educação, Instituto de Química, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2024.

A divulgação científica (DC), definida como o uso de processos ou recursos para a comunicação da informação científica ao público em geral, assume elevada importância no mundo contemporâneo, no qual cada vez mais a sociedade é chamada a participar de debates sobre temas que circulam na esfera científica. Contudo, o desenvolvimento de ações voltadas à DC por indivíduos que pertencem à comunidade científica encontra obstáculos vinculados a diversos fatores, dentre os quais a natureza da formação acadêmica que receberam nos seus cursos superiores de origem, na maioria das vezes, totalmente desassociada de conhecimentos relacionados à DC. Diante disso, nesta tese é investigado o processo de retextualização realizado por graduandos em química entre dois gêneros textuais escritos: dos artigos originais de pesquisa (AOP) às notícias científicas. Com o propósito de identificar os principais obstáculos enfrentados pelos estudantes durante esse processo, as características textuais das notícias científicas produzidas foram analisadas quanto ao seu conteúdo e à sua forma, com base em um Mapa de Caracterização de Notícias Científicas, construído a partir da análise de textos publicados na seção Ciência da Revista Pesquisa FAPESP. Ademais, uma sequência didática foi elaborada e aplicada para fornecer elementos capazes de subsidiar tal produção. Caracterizadas as notícias, as operações de retextualização realizadas na sua produção foram identificadas, sendo preponderante o acréscimo de nova informação. Na sequência as operações mais recorrentes foram: eliminação, reformulação de conteúdo, condensação de ideias, acréscimo de nova informação na forma iconográfica e substituição. Identificadas as operações de retextualização, foram buscados indícios de compreensão dos graduandos com relação ao AOP, com base nos horizontes de compreensão sugeridos por Marcuschi: máximo, mínimo, problemático, indevido e a falta de horizonte. Nessa perspectiva, destacam-se os horizontes máximo e mínimo. Portanto, foi possível concluir que as notícias estão alinhadas ao gênero proposto, com uma multiplicidade de extensões, abordagens e formas, e resultam da compreensão dos AOP. Aspectos que dificultaram o processo de produção de notícias científicas foram evidenciados e o material didático oriundo desta pesquisa, assim como o Mapa de Caracterização de Notícias Científicas, apresentam potencial para utilização em cursos superiores da área de ciências naturais nos quais seja almejado o desenvolvimento de habilidades dos estudantes ligadas à DC.

Palavras-chave: Divulgação científica. Notícias científicas. Retextualização. Artigos originais de pesquisa. Compreensão.



## ABSTRACT

SILVA, G. B. Retextualization in higher chemistry education: from original research articles to scientific news. 2024. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) – Instituto de Física, Faculdade de Educação, Instituto de Química, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2024.

Science communication (SC), defined as using processes or resources to convey scientific information to the general public, is highly important in the contemporary world, where society is increasingly called upon to participate in debates on topics in the scientific field. However, individuals within the scientific community face challenges in initiating SC efforts, encountering challenges stemming from various factors. One significant barrier is the nature of their undergraduate studies, often completely disconnected from knowledge related to SC. In this thesis, the retextualization process carried out by undergraduate chemistry students between two written textual genres is investigated: from original research articles (ORA) to scientific news. Aiming to identify the main challenges faced by students during this process, the textual characteristics of the produced scientific news were analyzed regarding their content and form, based on a Characterization Map of Scientific News made by analyzing texts published in the Science section of the Revista Pesquisa FAPESP. Furthermore, a didactic sequence was developed and implemented to provide elements that could support such production. After the news articles were characterized, the retextualization operations performed in their production were identified, in which new information was predominant. The most recurrent operations were the following: elimination, content reformulation, condensing ideas, adding new information in iconographic form, and substitution. After identifying the retextualization operations, signs of the undergraduates' comprehension regarding the ORA were sought based on the comprehension horizons suggested by Marcuschi: maximum, minimum, problematic, inappropriate, and lack of horizon. In this perspective, the maximum and minimum horizons stand out. Therefore, it can be concluded that the news articles are aligned with the proposed genre, showing a multiplicity of extensions, approaches, and forms, resulting from comprehending the ORA. Aspects that hindered the process of producing scientific news were highlighted, and the didactic material derived from this research, as well as the Characterization Map of Scientific News, show potential to be used in higher education courses in the natural sciences field aiming at developing students' SC skills.

Keywords: Science communication. Scientific news. Retextualization. Original research articles. Comprehension.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1.1. Esquema proposto por Ferreira e Queiroz (2011) para análise de TDC .....	45
Figura 1.2. Esquema para análise e produção de notícias científicas.....	49
Figura 2.1. Frequência das temáticas centrais dos trabalhos publicados nas atas dos ENPEC e em periódicos pesquisados a respeito do uso de TDC no ensino de ciências .....	46
Figura 3.1. Horizontes de compreensão textual na perspectiva de Marcuschi (2008) .....	95
Figura 4.1. Etapas da sequência didática proposta por Dolz, Noverraz e Schneuwly (2004)	102
Figura 4.2. Proposta de sequência didáticas para a promoção da retextualização entre os gêneros AOP e notícia científica .....	105
Figura 4.3. <i>Layout</i> de boas-vindas da plataforma Tidia-Ae-USP.....	107
Figura 4.4. Recursos disponíveis na página do professor na plataforma Tidia-Ae-USP .....	107
Figura 4.5. Repositório da disciplina CELC I no ambiente eletrônico Tidia-Ae-USP (Visualização do professor). .....	109
Figura 4.6. Escaninho da disciplina CELC I no ambiente eletrônico Tidia-Ae-USP – a) visualização do professor, b) visualização do aluno.....	109
Figura 4.7. Conjunto de atividades realizadas no ensino superior de química pautadas no discurso de notícias científicas e o exercício da retextualização.....	120
Figura 5.1. Elementos referentes ao conteúdo de notícias científicas da Revista Pesquisa FAPESP .....	133
Figura 5.2. Imagens de capa que retratam uma planta luminosa (à direita) e o BeetBlue (à esquerda).....	140
Figura 5.3. Imagem de capa da notícia <i>Um perigo a mais no sol</i> (STAM, 2015).....	141
Figura 5.4. Exemplo do emprego de olho e letra capitular. ....	147
Figura 5.5. Exemplos de fotografias presentes nas notícias científicas .....	148
Figura 5.6. Exemplo de infográfico de processo .....	149
Figura 5.7. Mapa de Caracterização de Notícias Científicas extraídas da seção <i>Ciência</i> da Revista Pesquisa FAPESP .....	151
Figura 6.1. Fragmento da notícia científica <i>Cana em chamas</i> .....	154
Figura 6.2. Fotografia que ilustra a queima da cana-de-açúcar, extraída da notícia científica 1. ....	157
Figura 6.3. Infográfico a respeito do efeito estufa, extraído da notícia científica 1. ....	158
Figura 6.4. Esquema ilustrativo a respeito da dinâmica de formação do ozônio na troposfera, extraído da notícia científica 1.....	158
Figura 6.5. Capa da notícia científica 2 .....	164

Figura 6.6. Exemplo de uso de letra capitular presente na notícia científica 2.....	164
Figura 6.7. Infográfico a respeito dos usos da cana-de-açúcar, extraído da notícia científica 2. .....	167
Figura 6.8. Fragmento da notícia científica 2, com destaque para o recurso olho .....	168
Figura 6.9. Frequência das diferentes abordagens nas vinte notícias científicas elaboradas pelos graduandos.....	174
Figura 6.10. Recursos linguísticos empregados nas vinte notícias científicas elaboradas pelos graduandos, afim de tornar a linguagem mais clara e acessível .....	177
Figura 6.11. Recursos iconográficos empregados nas notícias científicas .....	180
Figura 6.12. Esquema ilustrativo referente a metodologia do AOP elaborado pelo próprio educando .....	181
Figura 6.13. Frequência dos diferentes elementos pertencentes ao <i>headline</i> nas vinte notícias científicas elaboradas pelos graduandos .....	182
Figura 6.14. Frequência das características da atividade científica nas vinte notícias científicas .....	187

## LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1. Periódicos consultados. Destacados em verde estão os periódicos adicionados ao estudo de Ferreira e Queiroz (2012).....	54
Quadro 2.2. Edições do ENPEC consultadas .....	55
Quadro 2.3. Distribuição dos trabalhos de acordo com os subfocos referentes ao foco temático Seleção, caracterização e/ou análise de TDC para fins escolares .....	58
Quadro 2.4. Distribuição dos trabalhos de acordo com os subfocos (objetivos) referentes ao foco temático Experiências em salas de aula de ciências com TDC .....	65
Quadro 2.5. Distribuição dos trabalhos de acordo com os subfocos (referentes ao foco temático Formação de professores e o uso de TDC em contextos escolares .....	70
Quadro 3.1. Encontro Nacional em Ensino de Química.....	90
Quadro 3.2. Operações de retextualização envolvidas na conversão de modalidades linguísticas fala e escrita .....	91
Quadro 3.3. Operações de retextualização consideradas .....	92
Quadro 3.4. Horizontes de compreensão textual e as suas perspectivas, de acordo com Sacchi, Cabral e Queiroz (2023). .....	98
Quadro 4.1. Síntese das atividades realizadas presencialmente nos dois primeiros encontros .....	110
Quadro 4.2. Síntese das atividades realizadas a distância na disciplina CELC I.....	112
Quadro 4.3. Material escrito coletado para análise .....	122
Quadro 5.1. Exemplo das características da atividade científica observadas nas produções da seção Ciência da Revista Pesquisa FAPESP. ....	132
Quadro 6.1. Características da atividade científica evidentes nos fragmentos da notícia científica 2 .....	172
Quadro 7.1. Exemplo de definição de UA a partir do fragmento de uma notícia científica ..	194
Quadro 7.2. Exemplo de análise de uma UA em notícia científica elaborada por graduando em química. ....	195
Quadro 7.3. Operações de retextualização evidenciadas no <i>headline</i> da notícia 1 .....	200
Quadro 7.4. Operações de retextualização evidenciadas no <i>lide</i> da notícia científica 1. ....	202
Quadro 7.5. Fragmentos dos tópicos <i>O ABC da cana, O problema e Ozônio? Poluente?</i> oriundos da notícia científica 1 e que evidenciam a operação de acréscimo de nova informação .....	205
Quadro 7.6. Fragmentos do tópico <i>O ABC da cana</i> , representativos das operações de complementação e construção de opinião própria.....	206

Quadro 7.7. Fragmentos do tópico <i>Voltando para as queimadas</i> , referente ao objetivo do estudo e procedimentos metodológicos .....	208
Quadro 7.8. Fragmentos do tópico <i>Voltando para as queimadas</i> , referente aos resultados e conclusões do estudo.....	210
Quadro 7.9. Fragmento textual extraído da notícia científica 2 em que se observa a operação de acréscimo de nova informação de modo a situar o leitor no contexto da pesquisa, perspectiva (a).....	213
Quadro 7.10. Fragmento textual extraído da notícia científica 7 em que se observa a operação de acréscimo de nova informação de modo a aproximar a pesquisa ao cotidiano do leitor, perspectiva (b).....	214
Quadro 7.11. Fragmentos textuais extraídos das notícias 14 e 18 em que se observa a operação de acréscimo de nova informação com intuito de ampliar o entendimento da pesquisa de Francisco et al. (2016), perspectiva (c).....	215
Quadro 7.12. Fragmento extraído da notícia científica 11 em que se observa a operação de acréscimo de nova informação para a definição de termos técnicos por meio da sua caracterização.....	216
Quadro 7.13. Fragmentos extraídos da notícia científica 5 em que se observa a operação de acréscimo de nova informação para a definição de termos técnicos por meio da sua explicação .....	217
Quadro 7.14. Fragmento extraído da notícia científica 6 em que se observa a operação de acréscimo de nova informação para a definição de termos técnicos por meio da sua finalidade .....	218
Quadro 7.15. Fragmento extraído da notícia científica 17 em que se observa a operação de acréscimo de nova informação para a definição de termos técnicos por meio da sua aproximação com elementos do repertório do interlocutor .....	218
Quadro 7.16. Fragmento extraído da notícia científica 16 em que se observa a operação de acréscimo de nova informação para a definição de termos técnicos por meio do recurso de nomeação. ....	219
Quadro 7.17. Fragmentos extraídos das notícias 2, 8 e 11 em que se observa a operação de acréscimo de nova informação associada a inserção de características da atividade científica, perspectiva (d).....	220
Quadro 7.18. Imagem de capa da notícia científica 4 e elemento decorativo presente na notícia 14 em que se observa a operação de acréscimo de nova informação na forma iconográfica na perspectiva (a).....	223
Quadro 7.19. Fragmento da notícia científica 7 em que se observa a operação de acréscimo de nova informação na forma iconográfica na perspectiva (b).....	223
Quadro 7.20. Fragmentos das notícias científicas 11 e 6 em que se observa a operação de acréscimo de nova informação na forma iconográfica na perspectiva (b).....	225
Quadro 7.21. Fragmentos das notícias científicas 18 e 17 em que se observa a operação de acréscimo de nova informação na forma iconográfica por meio da inserção de esquemas ilustrativos na perspectiva (c) .....	226

Quadro 7.22. Fragmento da notícia científica 11 em que se observa a operação de acréscimo de nova informação na forma iconográfica por meio da inserção infográficos e equações químicas, na perspectiva (c) .....	227
Quadro 7.23. Fragmento das notícias científicas 4 e 11 em que se observa a operação de acréscimo de nova informação na forma iconográfica que evidenciam características da atividade científica, perspectiva (d).....	228
Quadro 7.24. Fragmentos das notícias científicas 5 e 17 em que se observa a operação de acréscimo de elemento discursivo na forma de interpelações diretas, perspectiva (a).....	230
Quadro 7.25. Fragmentos das notícias científicas 13 e 15 em que se observa a operação de acréscimo de elemento discursivo na forma de indexação de recursos iconográficos, perspectiva (b) .....	231
Quadro 7.26. Fragmento da notícia científica 3 em que se observa a operação de eliminação associada condensação de ideias quando da discussão dos resultados .....	233
Quadro 7.27. Fragmentos das notícias científicas 5 e 12 em que se observa a operação de reformulação de conteúdo associada e eliminação e substituição de termos ou expressões..	235
Quadro 7.28. Fragmentos das notícias científicas 15 e 18 em que se observa a operação de substituição tendo em vista a adequação da linguagem por meio da alteração de termos técnicos em favor de expressões de conhecimento do leitor, perspectiva (a) .....	238
Quadro 7.29. Fragmentos da notícia científica 15 em que se observa a operação de paráfrase. ....	239
Quadro 7.30. Fragmento da notícia científica 6 em que se observa a operação de paráfrase na forma iconográfica (inserção de gráfico).....	240
Quadro 7.31. Fragmento da notícia científica 6 em que se observa a operação de paráfrase na forma iconográfica (inserção de tabela). ....	241
Quadro 7.32. Fragmento da notícia científica 18 em que se observa a operação de complementação .....	243
Quadro 7.33. Fragmentos das notícias científicas 4, 9 e 13 em que se observa a operação construção de opinião própria.....	244
Quadro 7.34. Fragmentos das notícias científicas 8 e 11 em que se observa a operação de retomada integral de ideias na forma de citação direta .....	245
Quadro 7.35. Fragmentos da notícia científica 8 em que se observa a operação de reordenação tópica .....	246
Quadro 7.36. Fragmento da notícia científica 7 em que se observa a operação de inserção de exemplos.....	247
Quadro 7.37. Associações entre a estrutura das notícias científicas e as operações de retextualização em evidência.....	248
Quadro 8.1. Exemplo de análise referentes às operações de retextualização e horizontes de compreensão nas notícias científicas. ....	254
Quadro 8.2. Operações de retextualização e horizontes de compreensão em evidência nos elementos do <i>headline</i> da notícia científica 2.....	259

Quadro 8.3. Operações de retextualização e horizontes de compreensão em evidência no <i>lide</i> da notícia científica 2 .....	261
Quadro 8.4. Fragmentos da notícia científica 2 referente à contextualização da temática, e o horizonte de compreensão observado. ....	263
Quadro 8.5. Fragmento da notícia científica 2 que caracteriza a ocorrência do horizonte mínimo na contextualização da temática .....	264
Quadro 8.6. Fragmento da notícia científica 2 que evidencia a operação de acréscimo de nova informação e o horizonte máximo na perspectiva (a). ....	265
Quadro 8.7. Fragmento da notícia científica 2 que evidencia a operação de acréscimo de nova informação e o horizonte máximo na perspectiva (b), para a indicação dos métodos utilizados .....	267
Quadro 8.8. Fragmento da notícia científica 2 que evidencia o horizonte mínimo na discussão dos aspectos metodológicos do texto-base.....	267
Quadro 8.9. Fragmento da notícia científica 2 em que são discutidos os principais resultados e conclusões do texto-base.....	269
Quadro 8.10. Fragmentos da notícia científica 12 que evidencia a primeira perspectiva do horizonte máximo tendo em vista a didatização do conteúdo .....	273
Quadro 8.11. Fragmento da notícia científica 11 que evidencia a perspectiva (a) do horizonte máximo por meio da inserção de considerações finais .....	274
Quadro 8.12. Fragmento das notícias científicas 12 e 15 que evidenciam a perspectiva (a) do horizonte mínimo na indicação da metodologia e discussão dos resultados .....	277
Quadro 8.13. Fragmentos das notícias científicas 8 e 9 que evidenciam o horizonte problemático por meio da operação de complementação .....	279
Quadro 8.14. Fragmentos das notícias científicas 8 e 9 que evidenciam generalizações representativas do horizonte problemático. ....	280
Quadro 8.15. Fragmento da notícia científica 4 que evidencia a perspectiva (b) do horizonte indevido.....	282

## LISTA DE TABELAS

Tabela 7.1. Número de unidades de análise e frequência das operações de retextualização identificadas em cada notícia científica.....	196
Tabela 8.1. Esquema para análise e produção de notícias científicas .....	256



## LISTA DE SIGLAS E ABREVIACÕES

ABPod	Associação Brasileira de Podcasters
AOP	Artigo original de pesquisa
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CELC I	Comunicação e Expressão em Linguagem Científica I
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CGEE	Centro de Gestão e Estudos Estratégicos
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científica e Tecnológico
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
COV	Compostos Orgânicos Voláteis
C&T	Ciência e Tecnologia
DC	Divulgação científica
DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais
DEPDI	Departamento de Difusão e Popularização da Ciência e Tecnologia
EJA	Educação de jovens e adultos
ENEQ	Encontro Nacional em Ensino de Química
ENPEC	Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências
FAPESP	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
FEUSP	Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo
HQ	História em quadrinhos
ICMC-USP	Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo
IQSC-USP	Instituto de Química de São Carlos da Universidade de São Paulo
MCTIC	Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações
MEC	Ministério da Educação
OMS	Organização Mundial da Saúde
PNLD	Programa Nacional do Livro Didático
PCN-EF	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental
SESA	Serviço Especial de Saúde de Araraquara
SPBC	Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência

TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TDC	Texto de divulgação científica
UA	Unidade de análise
UFSCar	Universidade Federal de São Carlos
UNIFESP	Universidade Federal do Estado de São Paulo

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>25</b>
<b>CAPÍTULO 1 – DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA .....</b>	<b>35</b>
1.1. Termo divulgação científica .....	36
1.2. Objetivos da divulgação científica .....	40
1.3. Discurso da DC e o gênero notícia científica .....	43
<b>CAPÍTULO 2 – O TEXTO DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA EM ESPAÇOS FORMATIVOS: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>51</b>
2.1. Seleção e análise dos trabalhos.....	55
2.2. Trabalhos localizados .....	56
2.2.1. Seleção, caracterização e/ou análise de TDC para fins escolares.....	57
2.2.2. Experiências em salas de aula de ciências com TDC.....	64
2.2.3. Formação de professores e o uso de TDC em contextos escolares .....	69
2.2.4. Ponderações sobre DC e suas implicações em contextos escolares .....	72
2.2.5. Estado da arte de pesquisa relacionadas à DC.....	74
<b>CAPÍTULO 3 – O PROCESSO DE RETEXTUALIZAÇÃO.....</b>	<b>79</b>
3.1. Processo de retextualização no contexto do ensino de ciências .....	84
3.2. Operações de retextualização .....	88
3.3. Compreensão enquanto um processo e os horizontes de compreensão.....	93
<b>CAPÍTULO 4 – SEQUÊNCIA DIDÁTICA E COLETA DE DADOS.....</b>	<b>101</b>
4.1. Elaboração da sequência didática .....	101
4.2. Contexto de aplicação da proposta .....	105
4.3 Atividades realizadas no ensino superior de química.....	110
4.3.1. Produção inicial .....	113
4.3.2. Módulo a: localização e identificação de fontes de informação.....	114
4.3.3. Módulo b: forma de notícias científicas (estrutura e recursos visuais e textuais).....	115
4.3.4. Módulo c: linguagem e conteúdo de notícias científicas.....	117
4.3.5. Produção final.....	118
4.4. Coleta e análise de dados.....	121
<b>CAPÍTULO 5 – MAPA DE CARACTERIZAÇÃO DE NOTÍCIAS CIENTÍFICAS ...</b>	<b>123</b>

5.1. Caracterização de notícias científicas publicadas na Revista Pesquisa FAPESP: área de química em destaque .....	124
5.1.1. Conteúdo das notícias científicas .....	124
5.1.2. Forma das notícias científicas .....	133
5.1.2.1. Linguagem .....	134
5.1.2.2. Estrutura .....	137
5.1.2.2.1. <i>Headline</i> .....	138
5.1.2.2.2. Relato noticioso.....	143
5.1.2.3. Recursos textuais e visuais.....	146
5.2. Mapa de Caracterização de Notícias Científicas.....	149
<b>CAPÍTULO 6 - CARACTERÍSTICAS DAS NOTÍCIAS CIENTÍFICAS PRODUZIDAS PELOS GRADUANDOS .....</b>	<b>153</b>
6.1. Notícia científica <i>Cana em chamas</i> .....	153
6.1.1. Conteúdo da notícia <i>Cana em chamas</i> : temática e abordagem .....	154
6.1.2. Forma da notícia <i>Cana em chamas</i> : linguagem e recursos visuais e textuais .....	155
6.1.3. Forma da notícia <i>Cana em chamas</i> : <i>headline</i> .....	159
6.1.4. Forma da notícia <i>Cana em chamas</i> : Relato noticioso – evento principal, <i>background</i> e consequências .....	161
6.2. Notícia científica <i>O impacto da cana na atmosfera</i> .....	163
6.2.1. Conteúdo da notícia <i>O impacto da cana na atmosfera</i> : temática e abordagem .....	165
6.2.2. Forma da notícia <i>O impacto da cana na atmosfera</i> : linguagem e recursos visuais e textuais .....	166
6.2.3. Forma da notícia <i>O impacto da cana na atmosfera</i> : <i>headline</i> .....	168
6.2.4. Forma da notícia <i>O impacto da cana na atmosfera</i> : Relato noticioso – evento principal, <i>background</i> e consequências.....	170
6.3 Análise global das notícias científicas .....	173
6.3.1. Conteúdo das notícias: temática e abordagem .....	174
6.3.2. Forma das notícias científicas: linguagem e recursos visuais e textuais.....	176
6.3.3. Forma das notícias: <i>headline</i> .....	181
6.3.4. Forma das notícias: Relato noticioso – evento principal, <i>background</i> e consequências .....	185
<b>CAPÍTULO 7 - OPERAÇÕES DE RETEXTUALIZAÇÃO NA PRODUÇÃO DE NOTÍCIAS CIENTÍFICAS POR GRADUANDOS EM QUÍMICA .....</b>	<b>193</b>
7.1 Operações de retextualização em destaque na notícia científica 1 <i>Cana em chamas</i> .....	199
7.1.1 Operações de retextualização no <i>headline</i> da notícia científica 1 .....	199

7.1.2 Operações de retextualização no relato noticioso da notícia científica 1 .....	204
7.2. Operações de retextualização: análise global .....	212
7.2.1 Operação de acréscimo .....	212
7.2.1.1 Acréscimo de nova informação .....	212
7.2.1.2 Acréscimo de nova informação na forma iconográfica.....	222
7.2.1.3 Acréscimo de elementos discursivos.....	229
7.2.2. Operações de eliminação e condensação de ideias.....	232
7.2.3. Operação de reformulação de conteúdo .....	235
7.2.4. Operações de substituição, paráfrase e paráfrase na forma iconográfica .....	237
7.2.5. Operações menos recorrentes: complementação, construção de opinião própria, retomada integral de ideias, reordenação tópica e inserção de exemplos .....	242
7.2.6. Operações de retextualização e a estrutura das notícias científicas.....	247
<b>CAPÍTULO 8 - AS OPERAÇÕES DE RETEXTUALIZAÇÃO E OS HORIZONTES DE COMPREENSÃO .....</b>	<b>253</b>
8.1. Horizontes de compreensão na notícia científica 2 <i>Impacto da cana na atmosfera</i> .....	258
8.1.1 Horizontes de compreensão no <i>headline</i> da notícia científica 2 .....	259
8.1.2 Horizontes de compreensão no relato noticioso da notícia científica 2 .....	263
8.2. Horizontes de compreensão: análise global .....	271
8.2.1. Ocorrência do horizonte máximo nas notícias científicas .....	271
8.2.1.1 Perspectiva (a) - Inserção de informações, além daquelas presentes no AOP, em uma atividade inferencial .....	272
8.2.1.2 Perspectiva (b) - Reunião de informações do AOP, inserção e uso de conhecimento prévio .....	275
8.2.2. Ocorrência do horizonte mínimo nas notícias científicas.....	276
8.2.3. Ocorrência do horizonte problemático nas notícias científicas .....	278
8.2.4. Ocorrência do horizonte indevido e a falta de horizonte nas notícias científicas.....	281
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>285</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>297</b>
<b>APÊNDICE A .....</b>	<b>313</b>
<b>APÊNDICE B.....</b>	<b>321</b>
<b>APÊNDICE C .....</b>	<b>323</b>
<b>APÊNDICE D .....</b>	<b>325</b>
<b>APÊNDICE E.....</b>	<b>327</b>

APÊNDICE F .....	331
APÊNDICE G.....	333
APÊNDICE H.....	335
APÊNDICE I.....	337
APÊNDICE J.....	351
APÊNDICE K.....	365
APÊNDICE L .....	375
APÊNDICE M.....	377
APÊNDICE N.....	425
APÊNDICE O.....	427
APÊNDICE P .....	429
APÊNDICE Q.....	431
ANEXO A .....	529

## INTRODUÇÃO

A sociedade, tampouco a ciência, é estanque, mudam-se conceitos, desenvolvem-se novas tecnologias, certezas absolutas caem por terra, tudo em uma velocidade extraordinariamente rápida. Dessa forma, cada vez mais a sociedade é chamada a participar de debates sobre temas que circulam na esfera científica, dentre os quais, organismos geneticamente modificados, células-tronco, mudanças climáticas, clonagem etc. Nesse contexto fica evidente a relevância da divulgação científica (DC) na contemporaneidade. Definida por Bueno (1984) como o uso de processos ou recursos para a comunicação da informação científica ao público em geral, a DC se configura, de acordo com o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) como:

...uma atividade complexa em que os conhecimentos científicos e tecnológicos são colocados ao alcance da população para que esta possa utilizá-los nas suas atividades cotidianas e tomadas de decisão que envolvem a família, a comunidade ou a sociedade como um todo.<sup>19</sup>

O vínculo estreito entre ciência e sociedade, pode ser observado, por exemplo, no caso recente de Febre Amarela ocorrido principalmente nas regiões metropolitanas de Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro, as quais apresentem o maior contingente populacional do país. Na ocasião, de julho de 2017 a abril de 2018, foram acometidos pela doença 1127 indivíduos, dos quais, 328 vieram a óbito<sup>2</sup>. A importância da DC é evidente quando se constata também a morte de inúmeros macacos, face ao desconhecimento ou desinformação de uma parcela da população que os tomou como causadores da doença, e não, conforme notícias médicas veiculadas posteriormente, colaboradores para a detecção de seus focos.

Ainda sobre a Febre Amarela, no início do século XX, em um cenário em que a pesquisa científica não se encontrava consolidada, essa doença representava um grande problema para o Brasil (FRANCO, 1969). Na época, ela já havia feito inúmeras vítimas e, dentre as quais, a filha do então presidente da República do Brasil, Rodrigues Alves. Em outra perspectiva, também contribuía para afugentar empresários dos portos do Rio de Janeiro e Santos. Essa situação, ao afetar a venda de café, acabou impactando negativamente a economia nacional.

---

<sup>1</sup> Fazendo divulgação científica. Disponível em <<http://cnpq.br/apresentacao-divulgacao-cientifica>>. Acesso em 10 mar. 2023.

<sup>2</sup> Febre amarela no Brasil: boletim da Sociedade Brasileira de Infectologia. Disponível em: <<https://pebmed.com.br/febre-amarela-no-brasil-boletim-da-sociedade-brasileira-de-infectologia/>> Acesso em 10 mar. 2023.

Diante de um contexto que clamava por solução, Oswaldo Cruz, responsável por combater o mosquito vetor e erradicar a doença na época, argumentando que o conhecimento científico era fundamental para exterminá-la, conseguiu angariar recursos para, pouco a pouco, transformar o até então Instituto Soroterápico Federal, em uma escola experimental de pesquisas, ampliando as suas atividades, e atraindo médicos e doutorandos (FRANCO, 1969). Dentre as campanhas realizadas por Oswaldo, destaca-se como ação alinhada aos preceitos da DC, a elaboração da cartilha *Conselhos ao povo* que, versando sobre meios de evitar a doença, foi publicada na imprensa e era distribuída de forma avulsa pela cidade do Rio de Janeiro.

A situação relatada, tal como sugerido por Bastos e Krasilchik (2004), denota a influência que os contextos econômico, social e político exercem sobre a pesquisa científica. Além disso, evidencia a importância da DC ao mostrar para a população a relação entre a ciência e possíveis soluções de problemas.

Por sua vez, na era da pós-verdade, neologismo eleito palavra do ano em 2016 de acordo com o Dicionário Oxford<sup>3</sup>, a disseminação deliberada de *fake news*, ou notícias falsas por meio digitais, é outro aspecto preocupante que se situa na fronteira entre a ciência e a sociedade. Esse aspecto ganhou destaque recentemente, quando a população se viu em guerra contra o SARS-CoV-2, vírus causador da Covid-19 (*Coronavirus disease 19*)<sup>4</sup>, que de janeiro de 2020 a março de 2023 infectou mais de 750 milhões de pessoas em todo o mundo<sup>5</sup>. Em um momento de incertezas, cientistas e divulgadores da ciência assumiram um papel crucial para desmentir o alto número de informações falsas que estavam sendo criadas e compartilhadas na internet a respeito da doença.

Associada às incertezas acerca do coronavírus, outra problemática que ganha destaque diz respeito à vacinação. Movimentos antivacinas têm crescido exponencialmente nos últimos anos, fruto, em grande parte, da disseminação deliberada das mais variadas *fake news*, e isso não foi diferente quando o assunto era vacina contra a Covid-19. Apesar dos altos investimentos que a maioria dos governos ao redor do mundo dispensou para a criação de agentes imunizadores a esse vírus, não era difícil encontrar pessoas que alegavam não se vacinar devido a uma série de fatores: vacinas contra Covid-19 alteram o DNA; a vacina da Covid-19 contém

---

<sup>3</sup> Termo referente à ideia de que na sociedade contemporânea fatos objetivos são menos influentes na opinião pública do que as emoções e as crenças sociais.

<sup>4</sup> *Coronavirus disease 19* é uma doença respiratória causada pelo coronavírus da síndrome respiratória aguda grave 2 (SARS-CoV-2), identificado inicialmente em dezembro de 2019 na cidade chinesa de Wuhan. A alta taxa de transmissão e propagação em nível mundial, fez com que a OMS decretasse em 11 de março de 2020 situação de pandemia pelo COVID-19.

<sup>5</sup> Disponível em < <https://news.google.com/covid19/map?hl=pt-BR&mid=%2Fm%2F01hd58&gl=BR&ceid=BR%3Apt-419>>

chips implantados para o controle de pessoas; a vacina CoronaVac não é segura simplesmente porque é chinesa (VIDALE, 2020).

Nesse sentido, assim como a Febre Amarela no início do século XX e, em 2018, a situação de pandemia devido ao Covid-19, conforme pontuado por Galhardi et al. (2020), reforçou mais uma vez a importância que é, para cientistas e divulgadores, ampliar o debate, junto à população, acerca dos mais variados tópicos científicos e ou tecnológicos que a aflige diretamente:

“...um excesso de notícias falsas velozmente disseminadas revela uma inquietante perda de confiança em instituições antes conhecidas por apresentar e representar a verdade dos fatos: a imprensa, a ciência e as elites intelectuais em geral. Os dois termos, *fake news* e pós-verdade caminham juntos. No caso concreto da vivência social em tempos de Covid-19, acontece a combinação mais perigosa dos dois termos, pois as informações e orientações que contrariam o conhecimento científico disseminam o medo e até a prática de charlatanices, aumentando as chances de avanço da infecção e de mortes (Galhardi et al., 2020, p. 4203).

Dessa forma, relacionando a DC com o caso de Oswaldo Cruz e o recente cenário imposto pela Covid-19 na era da pós-verdade, concordamos com Righetti (2018) quando este afirma:

Não basta [aos cientistas] conversar entre pares, com artigos parrudos em periódicos acadêmicos que só os cientistas acessam [...]. Sem conhecimento do que é feito nacionalmente nos laboratórios do país e sob a percepção de que ciência de qualidade é estrangeira, a sociedade brasileira vai se distanciar cada vez mais da ciência nacional. Trata-se de um passo arriscado para uma comunidade de cientistas que, cada vez mais, precisa justamente do apoio das pessoas para justificar a sua própria existência (RIGHETTI, 2018, p. 29 e 28).

Entretanto, ações de extensão ligadas à DC no meio acadêmico, em geral, ainda são consideradas marginais (GOMES, 2018). A marginalização dessas atividades de extensão em contexto acadêmico é fruto, segundo Albagli (1996), da profissionalização e especialização da atividade científica ao final do século XIX. Segundo o autor, essa profissionalização implicou em uma radical separação entre os cientistas de tempo integral e os não cientistas interessados em ciência. Ou seja, ocorreu nesse momento uma ruptura entre a comunicação científica, restrita aos limites acadêmicos, e os meios de DC.

No entanto, considerando o tripé que circunda o papel da universidade brasileira, isto é, de pesquisa, ensino e extensão, segundo Vogt (2006, p. 19) “as próprias instituições científicas e as universidades consideram que a divulgação não é uma desonra, mas faz parte da sua obrigação”. Nesse sentido, na tentativa de concretizar a indissociabilidade entre a pesquisa, o ensino e a extensão, ocorre, conforme a meta 12.7 do Plano Nacional de Educação (2014-2024), a inserção da extensão nos currículos do curso de graduação (BRASIL, 2014). De acordo com

esta meta, torna-se necessária a realização, por parte do aluno, de pelo menos 10% do total de créditos curriculares exigidos para a graduação, em ações de relevância social (BRASIL, 2014).

Diante deste cenário, podemos nos questionar: o que ainda representa uma barreira que dificulta que os cientistas e pesquisadores nacionais transpassem os limites internos da comunidade científica e desenvolvam ações voltadas à DC que repercutam positivamente na sociedade? A resposta a essa questão pode ser ampla e suscitar uma série de reflexões que envolvem desde recursos disponíveis aos pesquisadores até a sua formação para ações dessa natureza.

Centrando-se na formação dos cientistas brasileiros e, considerando os aspectos inerentes à DC, desponta como um obstáculo amplamente discutido na literatura a sua linguagem, isto é, o discurso da DC. Essa barreira imposta pela linguagem é corroborada quando são observados os resultados obtidos com pesquisas de percepção pública da ciência. Em 2014, por exemplo, em um estudo encomendado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) ao Instituto Datafolha, foram ouvidos três públicos em 138 cidades paulistas: população geral, cientistas e formadores de opinião (jornalistas e professores). A pesquisa realizada evidenciou que, apesar de 63% dos paulistas possuírem algum interesse por ciência e tecnologia, 79% consideram essa temática tão especializada que a maioria da população não consegue entendê-la (FAPESP, 2015).

Mais recentemente, em pesquisa realizada no ano de 2019 pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), órgão subordinado ao Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), observou-se novamente a elevada importância que os cidadãos atribuem à ciência e à tecnologia. Entretanto, é válido salientar que para 82% dos sujeitos entrevistados a maioria das pessoas é capaz de compreender os conhecimentos e as informações científicas, desde que estas sejam bem apresentadas e explicadas (CGEE, 2019).

Nesse sentido se torna altamente recomendável a instauração de ações que visem à capacitação dos cientistas para a comunicação com o público não especializado. Para tanto, se torna relevante fomentar medidas de incentivo aos graduandos em cursos de ciências naturais para que venham a construir um relacionamento com o público leigo, e desenvolver habilidades que lhes confirmem a promoção de uma DC que surta efeitos positivos na sociedade. Nessa perspectiva, consideramos a leitura e a produção de gêneros textuais inseridos na esfera acadêmica como fundamentais na formação de todos os graduandos, independentemente da área à qual se vinculam (exatas, humanas ou biológicas). Tal importância é corroborada pelas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) para os Cursos de Química (BRASIL, 2001), na

medida em que salientam as competências e habilidades necessárias a bacharéis com relação à busca de informação, comunicação e expressão, a saber:

Ler, compreender e interpretar os textos científico-tecnológicos em idioma pátrio e estrangeiro (especialmente inglês e/ou espanhol). Saber interpretar e utilizar as diferentes formas de representação (tabelas, gráficos, símbolos, expressões etc.). Saber comunicar corretamente os projetos e resultados de pesquisa na linguagem científica, oral e escrita (textos, relatórios, pareceres, "posters", internet etc.) em idioma pátrio e estrangeiro (especialmente inglês e/ou espanhol) (BRASIL, 2001, p. 4 e 5).

No que diz respeito às atribuições dos licenciados, as Diretrizes acrescentam:

Saber escrever e avaliar criticamente os materiais didáticos, como livros, apostilas, "kits", modelos, programas computacionais e materiais alternativos. Demonstrar bom relacionamento interpessoal e saber comunicar corretamente os projetos e resultados de pesquisa na linguagem educacional, oral e escrita (textos, relatórios, pareceres, "posters", internet, etc.) em idioma pátrio (BRASIL, 2001, p. 6).

Diante do seu valor e da aparente necessidade do trabalho com diferentes gêneros textuais inseridos na esfera acadêmica, desponta como estratégia interessante para a promoção da leitura, escrita e compreensão de textos, o processo de retextualização. Adotando uma concepção sociointeracionista da língua, a qual não se desvincula das práticas sociais, para Marcuschi (2010), retextualizar supõe a produção de um novo texto, a partir de texto(s) pré-existente(s). De acordo com Matencio (2003), diante desse processo o sujeito trabalha inicialmente com as características e estratégias identificadas no(s) texto(s)-base e, então, consoante à nova cena enunciativa, em que se altera dentre outros elementos, o canal e o polo de recepção, projeta tais estratégias linguísticas, textuais e discursivas.

O processo de retextualização pode ser levado a cabo de diferentes modos: da fala para a escrita; da fala para a fala; da escrita para a fala e da escrita para a escrita. Com foco em mudanças de modalidades linguísticas, as possibilidades envolvendo as reformulações fala para escrita e o contrário, escrita para fala, envolvem passagens do tipo entrevista oral para entrevista impressa, texto escrito para exposição oral etc. Centrando-se em outros tipos de mudanças, que não a de modalidade linguística, os outros modos destacados por Marcuschi (2010) podem envolver alterações de outros níveis, como do gênero do discurso. Logo, assumindo a DC como um tipo de discurso que compreende uma série de gêneros discursivos, como as notícias científicas, que não se restringem a uma simples reformulação do texto-base, a sua produção a partir dos documentos próprios da comunicação científica se configura como um processo de retextualização.

Vale ressaltar que o indivíduo, ao exercitar a retextualização de um gênero para outro, mais especificamente entre gêneros discursivos que se encontram em diferentes momentos da dinâmica de circulação e apropriação do conhecimento científico, como artigos originais de

pesquisa (AOP) e notícias científicas, precisa tomar conhecimento do papel social dos respectivos gêneros e, conseqüentemente, dos textos nos quais eles se materializam. Logo, tendo em vista o interesse pelo fomento de ações que promovam em cientistas e/ou futuros cientistas o desenvolvimento de habilidades relacionadas à comunicação com o público não especializado, como o conhecimento de uma nova cena enunciativa, bem como a adequação do código ou linguagem utilizada, o processo de retextualização surge como uma possibilidade valiosa para o trabalho com gêneros discursivos em espaços formativos. Ainda a respeito das contribuições desse processo, a sua aplicação em sala de aula vai ao encontro das necessidades oriundas do discurso da DC ao promover uma ampliação do vocabulário dos estudantes e da sua capacidade linguística, o que os torna aptos a fazer distinções entre os gêneros textuais em destaque.

Isto exposto, objetivamos com esta pesquisa investigar, em contexto de nível superior de química, o processo de retextualização entre dois gêneros textuais escritos comuns à comunidade científica e de extrema relevância social, isto é, do gênero AOP para notícias científicas. Com o propósito de identificar os principais obstáculos enfrentados pelos educandos na realização da retextualização, também ansiamos analisar as características textuais das suas produções escritas tendo em vista a DC.

De modo a atender estes objetivos, e considerando a importância de habilidades de leitura, produção e avaliação textual em diferentes gêneros, também almejamos com esta pesquisa a elaboração e aplicação de uma sequência didática pautada nas considerações fornecidas por Dolz, Noverraz e Schneuwly (2004). No âmbito dessa sequência didática os graduandos produziram notícias científicas que foram analisadas de forma que podemos investigar as operações de retextualização que se apresentam quando estes, cientes do novo cenário enunciativo estabelecido pela DC, buscam ultrapassar os limites internos da comunidade científica.

Nessa perspectiva, emerge como questão central da pesquisa: Quais relações podem ser estabelecidas entre as operações de retextualização e a produção de notícias científicas? Outras três questões originam-se da questão principal:

a) Como se caracterizam as notícias científicas produzidas por graduandos em química a partir da realização das atividades didáticas propostas?

b) Quais operações de retextualização são empregadas pelos educandos quando estes partem da leitura de AOP para a redação de notícias científicas?

c) Quais os indícios de compreensão dos graduandos com relação ao AOP que são manifestados nas notícias científicas?

A fim de respondermos aos problemas de investigação, estruturamos o texto em oito capítulos, os quais são representativos de dois principais momentos. Na primeira parte do texto, nos três capítulos iniciais, discorremos a respeito do marco teórico e analítico que enviesa este trabalho, isto é, tecemos um panorama a respeito da DC e seu discurso, e discutimos também a respeito do processo de retextualização e a noção de horizontes de compreensão textual. Na sequência, na segunda parte, abordaremos a esfera prática da pesquisa, evidenciando os aspectos que subsidiaram a tomada de dados, isto é, as dimensões metodológicas e de contexto. Além disso, apresentamos uma discussão acerca dos resultados obtidos que nos permitiram sistematizar nossas considerações finais. Dessa forma, o texto se encontra dividido de acordo com os capítulos pontuados a seguir.

Inicialmente, no Capítulo 1, intitulado *A divulgação científica*, discorremos a respeito de alguns aspectos teóricos dessa modalidade. Sendo assim, em paralelo com uma reflexão sobre os diferentes termos atribuídos à ação de colocar ao alcance da população os conhecimentos científicos e tecnológicos, como vulgarização e popularização da ciência, apresentamos um breve histórico a respeito da DC. Nesse sentido, também discutimos acerca de seus objetivos e modalidades, ponderando sobre o que a distingue da comunicação científica e sua disseminação entre os pares. Por fim, tecemos considerações a respeito da linguagem da DC, em particular no que diz respeito ao gênero notícia científica.

De modo a situar a investigação aqui desenvolvida, apresentamos no Capítulo 2, intitulado *Textos de divulgação científica em espaços formativos: uma revisão da literatura*, um levantamento acerca dos estudos concernentes ao uso de textos de divulgação científica (TDC) no ensino de ciências. Para tanto, os trabalhos localizados foram enquadrados em focos temáticos que dizem respeito à: seleção, caracterização e/ou análise de TDC para fins escolares; experiências em salas de aula de ciência com TDC; formação de professores e o uso de TDC em contextos escolares; ponderações sobre DC e suas implicações no ensino de ciências; e estado da arte das pesquisas relacionadas à DC.

Prosseguindo com a discussão teórica pertinente à realização desta investigação, o Capítulo 3 é intitulado *O processo de retextualização*. Recorrendo essencialmente às ideias de Marcuschi (2010), discorremos a respeito do referido processo. Em particular, destacamos as operações de retextualização que subsidiaram nossas análises das notícias produzidas pelos graduandos em química. Abordamos ainda a noção de horizontes de compreensão textual na perspectiva de Marcuschi (2008), a qual também sustentou as análises das notícias, e permitiu tecer considerações quanto aos indícios de compreensão dos graduandos com relação ao AOP.

No que tange aos aspectos metodológicos e de contexto que suportam a realização desta investigação, estes são apresentados no Capítulo 4, intitulado *A sequência didática*. Diante da caracterização do contexto e dos sujeitos envolvidos na pesquisa, neste capítulo são destacadas questões referentes à disciplina na qual as ações foram realizadas, o perfil dos graduandos participantes e a modalidade na qual as atividades se sucederam. Cabe destacar que no momento da aplicação da sequência didática estávamos inseridos em um contexto atípico devido à pandemia da Covid-19, que se instalou no primeiro semestre de 2020. Feito isso, se encontram também descritas neste capítulo as atividades efetivamente realizadas junto aos alunos, bem como os materiais produzidos pelo pesquisador no âmbito da referida sequência. Essa descrição é feita concomitantemente à apresentação dos pressupostos teóricos que balizaram a estruturação de cada uma das ações colocadas em funcionamento, como as ideias fornecidas por Dolz, Noverraz e Schneuwly (2004).

Alcançando a dimensão dos resultados, no Capítulo 5, intitulado *Mapa de caracterização de notícias científicas*, são apresentadas discussões referentes ao conteúdo e à forma de notícias referentes à seção Ciência da Revista Pesquisa FAPESP. Estas discussões, aliadas com questões teóricas pertinentes ao gênero em destaque nesta investigação, permitiu a elaboração de um mapa de caracterização das referidas notícias. Este mapa auxiliou a análise das características dos textos produzidos pelos graduandos.

No Capítulo 6, intitulado *Características das notícias científicas produzidas pelos graduandos* são apresentadas, com base no mapa disposto no Capítulo 5, considerações a respeito das características dos textos elaborados pelos educandos. Nesse ínterim, são ponderados aspectos referentes à forma das notícias científicas, a qual engloba, por exemplo, noções pertinentes ao emprego de diferentes recursos textuais e visuais bem como as escolhas lexicais e semânticas, e aspectos referentes ao conteúdo das notícias e à abordagem adotada pelos educandos.

Dando continuidade com a apresentação e discussão dos resultados, no Capítulo 7, intitulado *Operações de retextualização empregadas por graduandos em química na produção de notícias científicas*, nos valem das considerações forjadas por Marcuschi (2008; 2010) e discorremos a respeito dos mecanismos utilizados pelos educandos quando da transição entre a leitura dos AOP e a redação de notícias científicas. Logo, são pontuadas as operações de retextualização mais e menos frequentes nesse processo, tendo em vista a produção de um novo gênero discursivo. Nessa perspectiva, identificamos de forma sólida e consistente os elementos facilitadores e dificultadores na elaboração desse tipo de texto a partir de AOP.

No Capítulo 8, intitulado *As operações de retextualização e os horizontes de compreensão*, tecemos considerações a respeito da compreensão textual do AOP em questão, manifestada nas produções dos educandos. Sendo assim, com base nos horizontes de compreensão propostos por Marcuschi (2010), procedemos com a discussão acerca dos seus indícios nas notícias científicas. Essa análise é importante uma vez que, considerando o processo de retextualização, um produto final satisfatório está diretamente relacionado ao entendimento do texto-base.

Com isso, frente ao conjunto de observações apresentadas nos Capítulos 5, 6, 7 e 8 estão colocadas as considerações finais deste estudo, as quais sintetizam as respostas às principais questões elencadas. A partir dos resultados obtidos também são apresentadas as observações a respeito da sequência didática que permitiu a realização do processo de retextualização, suas potencialidades e limitações. Por fim, discorreremos a respeito das contribuições do estudo aqui proposto para o ensino de ciências, para a DC, e para investigações futuras.

No mais, destacamos o ineditismo deste estudo, visto que, até onde vai nosso conhecimento, não há indicações na literatura a respeito do trabalho com o processo de retextualização envolvendo a transição entre os gêneros escritos AOP e notícia científica. Além disso, no que tange à sequência didática colocada em funcionamento, desponta como produto desta tese o material didático elaborado tendo em vista o atendimento dos objetivos propostos, e o seu potencial para aplicações futuras, considerando a formação de pesquisadores que gozem de habilidades e competências necessárias à DC e sua comunicação junto às coletividades em geral.



## CAPÍTULO 1 - DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

Como pontuado na seção introdutória deste texto, vários fatores justificam a elevada importância que tem sido atribuída à DC nos últimos anos. Dentre eles destaca-se, em consonância com Pezzo (2018, p.88), “a recuperação da legitimidade da ciência e a conquista de apoio social ao empreendimento político”. Contudo, definida por Bueno (1984), e retomada por Albagli (1996) como o uso de processos e recursos técnicos para a comunicação da informação científica e tecnológica ao público em geral, a origem da DC tem sido objeto de especulação, cuja problemática se inicia com a própria questão da definição do termo DC (MORA, 2003). Para Reis<sup>6</sup>, essa prática já se fazia presente nas atividades dos sofistas, da Grécia antiga, uma vez que estes, com obras direcionadas às classes populares, não se restringiam ao ensino da ciência especificamente, mas à arte de pensar e duvidar. Segundo o autor, esse empenho dos sofistas em mobilizar na população o conhecimento, os aproxima dos divulgadores modernos.

Ainda com relação à sua origem, a constituição e sistematização da DC tal como conhecemos atualmente nos remete, conforme pontua Albagli (1996), à progressiva expressão social da ciência. Para o autor, embora os resultados práticos da pesquisa científica se fizeram sentir de forma mais expressiva com a Primeira Revolução Industrial, ocorrida em meados do século XVIII, e aprofundados no século XIX com a Segunda Revolução Industrial, foi após a Segunda Guerra Mundial que ocorreu uma transformação radical na relação entre ciência, tecnologia e sociedade. Nesse período, a ciência incorporou-se ao funcionamento cotidiano da sociedade de tal forma que passou a desempenhar um papel estratégico como força produtiva e como mercadoria. Paralelamente, foi nesse momento que preocupações quanto aos impactos negativos da atividade científica se tornaram preponderantes, em especial, quando considerados o surgimento e a proliferação de armas nucleares, o esgotamento de recursos naturais, e o agravamento de tensões sociais etc. (ALBAGLI, 1996).

Assim sendo, se houve no período pós-guerra, em especial com a corrida armamentista e as tensões entre norte-americanos e soviéticos, o auge da ciência em todo o seu prestígio, houve também uma ampliação de consciência a respeito da sua influência sobre a economia e sobre a vida cotidiana dos cidadãos. O quadro de turbulência política e cultural da época e as

---

<sup>6</sup> O que é Divulgação Científica? Nas palavras do Dr. José Reis. Disponível em: <<https://vulgarizationscientifique.wordpress.com/divulgacao-cientifica/o-que-e-divulgacao-cientifica-nas-palavras-do-dr-jose-reis/>>. Acesso em 10 mar. 2023.

preocupações sobre os impactos negativos da ciência e tecnologia implicaram na necessidade de melhor informar a sociedade a seu respeito. Por conseguinte, afluíram mais sistematicamente iniciativas orientadas para a popularização da ciência e tecnologia. Para Reis<sup>7</sup> nesse período:

A divulgação científica radicou-se como propósito de levar ao grande público, além da notícia e interpretação dos progressos que a pesquisa vai realizando, as observações que procuram familiarizar esse público com a natureza do trabalho da ciência e a vida dos cientistas. Assim conceituada, ela ganhou grande extensão em muitos países, não só na imprensa, mas sob forma de livros e, mais refinadamente, em outros meios de comunicação.

### 1.1. O termo divulgação científica

Associado ao desenvolvimento histórico da DC, diferentes termos foram atribuídos ao processo de colocar ao alcance da população os conhecimentos científicos e tecnológicos. Dessa forma, apesar de se referirem todos à questão do acesso ao conhecimento científico, faz-se necessário estabelecer de antemão, uma discussão a respeito dos termos vulgarização, alfabetização, divulgação, e popularização da ciência, uma vez que podem haver divergências conceituais a seu respeito. Para isso recorreremos ao estudo de Germano e Kulesza (2007) que realizaram uma revisão conceitual tendo em vista o estabelecimento de aproximações e rupturas entre esses diferentes termos.

Com relação à expressão “vulgarização da ciência”, surgida na França no século XIX, uma série de obstáculos já eram sugeridos a essa nomenclatura devido à sua conotação pejorativa (MASSARANI, 1998). Dentre os seus apoiadores, destaca-se o escritor e biólogo Pierre Rostand (1894 – 1977), cujas ideias são reafirmadas na obra *Savants et ignorants – une histoire de la vulgarization des sciences*, de Daniel Raichvard e Jean Jacques (1991). Para Pierre, a relevância do termo vulgarização encontra respaldo na própria origem da palavra, isto é, derivada do latim *vulgus*, essa expressão faz referência a povo e não a vulgar. No mais, para o escritor, as línguas tidas como vulgares são línguas vivas, e a título de exemplo, a Bíblia, obra mais vendida de todos os tempos e base do cristianismo, só se espalhou pelo mundo devido à tradução que se denomina vulgata (versão oficial da Igreja Romana).

---

<sup>7</sup> O que é Divulgação Científica? Nas palavras do Dr. José Reis. Disponível em: <<https://vulgarizationscientifique.wordpress.com/divulgacao-cientifica/o-que-e-divulgacao-cientifica-nas-palavras-do-dr-jose-reis/>>. Acesso em 10 mar. 2023.

No cenário nacional, talvez devido à forte influência francesa na cultura brasileira, o termo vulgarização foi amplamente empregado no Brasil durante o século XIX e início do século XX (GERMANO; KULESZA, 2007). Contudo, para Germano e Kulesza (2007), embora o termo possa estar vinculado ao processo de tornar conhecido, é inegável, em língua portuguesa, a sua força ou conotação pejorativa que o relaciona à ideia de vulgar. Por sua vez, sobre o conceito de vulgarização e as mudanças do termo associado à partilha do saber ao longo da história, Barros (2003) pontua:

Como Canguilhem frisa: “Na Antiguidade até a Idade Média, divulga-se, nos séculos XVII e XVIII, propaga-se, no século XIX, vulgariza-se”. Podemos dizer que o século XX, nesta mesma linha de raciocínio, irá substituir a ideia de vulgarização do saber, ideia essa tão cheia de atributos negativos, pela de popularização do conhecimento (BARROS, 2003, p. 43).

De fato, surgiu ainda no século XIX, também na França, o termo “popularização da ciência” como uma forma alternativa à vulgarização do conhecimento. Esse termo, no entanto, não encontrou aceitação na comunidade científica francesa e conseguiu maior penetração entre os britânicos e, posteriormente, em alguns países latino-americanos e caribenhos (GERMANO; KULESZA, 2007). Em âmbito nacional essa expressão ganhou evidência com a criação, em 2004, do Departamento de Difusão e Popularização da Ciência e Tecnologia (DEPDI), relacionado ao Ministério da Ciência e Tecnologia. No entanto, tomando por sua definição, a qual consiste no ato ou ação de popularizar ou tornar popular, emergem, na concepção de Germano e Kulesza (2007), dois aspectos problemáticos relacionados à expressão. O primeiro diz respeito ao conceito de popular, isto é, tornar algo agradável ao povo, e o segundo faz referência à própria concepção de povo: “vulgo, massa, plebe, multidão etc.” (GERMANO; KULESZA, 2007).

Paralelamente a esses termos, ganha destaque também, em especial no início do século XXI, a expressão alfabetização científica. Para Sabbatini (2004, p.2), “alfabetização pode ser definida como o nível mínimo de habilidade de leitura e escritura que um indivíduo deve ter para participar da comunicação escrita”. Por consequência, na perspectiva de Mueller (2002), a alfabetização científica faz referência ao nível mínimo de compreensão a respeito de ciência e tecnologia que os indivíduos devem possuir para atuar como cidadãos e consumidores na sociedade contemporânea. Cabe destacar que, no campo das pesquisas em educação, existem diversas discussões teóricas e conceituais a respeito desse constructo, como as semelhanças e o distanciamento com o termo letramento científico (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001). Contudo, uma vez que estamos particularmente interessados em uma reflexão mais consistente, concernente exclusivamente aos processos de DC, não entraremos no mérito de tal discussão.

Isto exposto, ao olharmos para a expressão alfabetização científica, a qual pressupõe o fornecimento de ferramentas que permitam ao indivíduo a leitura, compreensão e expressão de opinião acerca dos mais variados assuntos de caráter científico, observa-se, em concordância com Germano e Kulesza (2007), que essa modalidade é restrita a um número limitado de sujeitos. Logo, faz-se necessário uma ampliação dos esforços que conduzam ao aumento do acesso, pela população, das informações científicas, o que implica no desenvolvimento de ações pautadas na divulgação da ciência.

Nesse sentido, alcançamos por fim o termo “divulgação científica”, o qual, segundo Germano e Kulesza (2007), é o termo utilizado com maior frequência no Brasil. Para Mora (2003), divulgar a ciência consiste em tornar acessível um conhecimento superespecializado, isto é, não se limitando à simples tradução do conhecimento científico, busca-se com esse processo construir uma ponte entre o mundo da ciência e os outros mundos. Em outras palavras, tal como defendido por Zamboni (2001), a DC é uma espécie de difusão do conhecimento científico circulante no interior de uma comunidade de limites restritos, dirigida para fora do seu contexto originário.

Vale ressaltar que ao entendermos o conceito de difusão como algo amplo que engloba, dentre outros elementos, periódicos especializados, bancos de dados, reuniões científicas, e programas de rádio e televisão dedicados à ciência e tecnologia, este compreende a difusão para especialistas (disseminação ou comunicação científica), e a difusão para o grande público em geral (divulgação científica). Assim sendo, com o intuito de democratizar o acesso ao conhecimento científico, o termo DC conta com algumas rupturas conceituais com a comunicação científica, a qual tem como objetivo a disseminação de informações especializadas entre os pares, isto é, a transferência de informações científicas aos especialistas em determinadas áreas do conhecimento. Cabe salientar que essa disseminação pode ocorrer intrapares (circulação do conhecimento entre especialistas de uma mesma área do conhecimento, ou de áreas correlatas) ou extrapares (comunicação direcionada para especialistas localizados fora da área-objeto de disseminação). De qualquer forma, embora exibam características comuns, a DC e a comunicação científica apresentam aspectos bastantes distintos, os quais incluem: o perfil do público; a complexidade; a natureza dos canais; e, obviamente, as intenções de cada processo.

Para Bueno (2010), o perfil do público, em ambos os processos, difere à medida que, na comunicação científica este diz respeito a sujeitos que, por sua formação específica, estão familiarizados com termos e conceitos próprios do processo de produção da ciência. Na DC, este público consiste em indivíduos não iniciados, ou seja, que não possuem obrigatoriamente

uma formação técnico-científica que permita a compreensão dos conceitos envolvidos no processo de circulação de informações especializadas.

A natureza dos canais ou os ambientes empregados para a veiculação da informação é outro aspecto que, para Bueno (2010), difere ambos os processos. Ao passo que a comunicação científica está presente em círculos mais restritos como eventos técnicos-científicos e/ou periódicos, a DC por contemplar uma audiência bastante ampla e heterogênea, extrapola o território da mídia e não está reduzida aos meios de comunicação da massa (jornais, revistas, rádio e/ou TV), mas inclui também: palestras de ciências abertas ao público leigo; o uso de histórias em quadrinhos ou cartilhas de determinadas campanhas publicitárias; espetáculos de teatro envolvendo a temática de ciência e tecnologia etc.

Com audiências distintas, altera-se também o discurso. Na comunicação científica acredita-se que o público, devido à sua formação, compartilha os mesmos conceitos, e que o jargão técnico comumente empregado na comunidade científica é um patrimônio comum. Dessa forma, o discurso que permeia esse processo comunicativo, devido às controvérsias naturais do desenvolvimento científico e tecnológico, compreende o emprego de uma série de recursos técnicos que garantam credibilidade à afirmação de determinado cientista.

No que tange ao discurso presente na DC, este, devido ao seu direcionamento a um público comumente leigo na temática, envolve processos de produção distintos daqueles próprios ao discurso científico e especializado, o que implica no emprego de uma série de recursos como metáforas, ilustrações, infográficos etc. Contudo, é válido salientar que a utilização de tais recursos pode, de certa forma, prejudicar a informação veiculada pela DC, o que coloca em evidência a necessidade de um debate e maiores estudos a respeito dessa questão. Nesse sentido, de acordo com José Reis (REBOUÇAS, 2009), a tarefa de divulgar requer a troca da ciência em miúdos, ou seja, diante do argumento de difícil compreensão da ciência, um dos primeiros objetivos da DC seria o que o autor chamou de “tradução” do discurso científico em palavras simples de modo que este possa ser entendido por não especialistas. Corroborando com essa afirmação, diferentes autores como Authier-Revuz (1998), Grigoletto (2005) e Zamboni (2001) concordam que um dos maiores desafios da DC se encontra na forma pela qual o conhecimento científico é apresentado fora do seu contexto originário.

Isto exposto, apesar de nos pautarmos no ensaio de Germano e Kulesza (2007), diferentemente destes autores, os quais adotam o termo popularização da ciência, nesta investigação faremos uso da expressão “divulgação científica” como referente a todas as ações que dizem respeito à difusão de conhecimentos e tecnologias científicas para um público não

especializado. Isto porque, ao passo que almejamos a utilização de uma expressão mais amplamente difundida e consolidada nacionalmente, consideramos sua definição suficiente para o estudo aqui proposto. Outrossim, em consonância com Targino (2007, p.20), faremos uso do termo DC “para nomear o processo abrangente que incorpora recursos, estratégias, técnicas e quaisquer instrumentos empregados para publicizar informações junto às coletividades em geral”.

## **1.2. Objetivos da divulgação científica**

Com diferentes motivações, dentre as quais, como já descrito nas seções anteriores, dar conta do crescimento significativo da produção científica recente e buscar maior legitimidade, apoio e prestígio tanto para a comunidade científica, quanto para a ciência em si, a DC pode se orientar, tal como pontuado por Albagli (1996), para três objetivos: educacional, cívico e mobilização popular.

Confundida muitas vezes com a educação científica, a DC com fins educativos tem como princípio a ampliação do conhecimento e do entendimento do público não especializado a respeito do processo científico e seu funcionamento. Dessa forma, para Albagli (1996), a DC com esse objetivo compreende a transmissão da informação científica tendo em vista o esclarecimento dos indivíduos acerca de problemas relacionados a fenômenos cientificamente já estudados, estimulando a curiosidade científica enquanto atributo humano.

No que concerne à finalidade cívica da DC, esta compreende, na perspectiva de Albagli (1996, p. 397), “o desenvolvimento de uma opinião pública informada sobre os impactos do desenvolvimento científico e tecnológico sobre a sociedade, particularmente em áreas críticas do processo de tomada de decisão”. Em outras palavras, se orienta para a apresentação da informação científica que permita o aumento do senso crítico do cidadão, integrante e atuante no Estado. Por sua vez, a partir da ampliação do conhecimento do indivíduo a respeito dos mais variados tópicos de caráter científico e tecnológico, a DC direcionada à mobilização popular tem como objetivo fomentar debates de maior qualidade e, conseqüentemente, instrumentalizar os cidadãos a intervir satisfatoriamente no processo decisório.

Outras finalidades e funções da DC são também citadas pelo divulgador científico espanhol Hernando (2006): criação de uma consciência científica coletiva, que irá refletir nas tomadas de decisões e no estabelecimento de uma sociedade democrática; coesão entre grupos

sociais, em particular por meio da integração entre público e cientistas; desenvolvimento cultural; incremento da qualidade de vida da população; e complementação do ensino.

Por sua vez, é a partilha social do saber que se configura para Zamboni (2001) como principal elemento motivador e objetivo das ações de DC. Para o autor, caberia à divulgação a tarefa de levar ao leitor comum o conhecimento do qual foi historicamente apartado. Nesse sentido, para além do caráter informativo, desponta como essencial à DC a sua função educativa, sendo ela responsável por contribuir para a formação da opinião pública e dar conta das lacunas formativas do sujeito comum, para o qual a educação formal não foi suficiente. Tais lacunas podem se estabelecer devido às fragilidades do processo educativo ou a questões outras, principalmente em países subdesenvolvidos, que levaram o sujeito a não concluir a etapa da educação básica. De forma geral, ao considerar o papel da DC enquanto partilha social do saber, Zamboni (2001, p.74) pontua:

A atividade de divulgação científica assume, dessa maneira, os contornos de uma prática fundamentalmente comunicativa, em que seus agentes são chamados a dissolver problemas de incompreensão, para que se reestabeleça a ponte de interligação entre os dois grupos historicamente apartados: o dos cientistas e dos leigos. Aos primeiros, cabe o poder pela autorização do saber competente. Aos segundos, restou a privação. Para remediar o alheamento causado pelo não-saber, busca-se difundir o conhecimento ao conjunto da sociedade, num procedimento ideológico que, para CHAUI (1981), apenas reforça o poder dos 'autorizados a saber' (ZAMBONI, 2001, p. 74)

Nesse sentido, ao considerarmos as colocações de Albagli (1996) associadas com as de Zamboni (2001), são amplas as possibilidades que a DC assume, a qual dependendo da ênfase dada a um desses objetivos, apresenta diferentes públicos-alvo e meios ou veículos de comunicação distintos. Isso é ainda corroborado quando ponderamos a respeito do leitor comum para o qual se destinam as diferentes ações de DC. De modo geral, Morais (1999), ao realizar uma reflexão a respeito da figura desse leitor para o qual a imprensa ou as atividades DC decide informar/partilhar o saber, o caracteriza como a imagem estereotipada do cidadão capaz de distinguir, por exemplo, um texto de cunho jornalístico cultural e outro informativo de DC. Para o autor, pensar a respeito do leitor comum implica em uma reflexão na forma como os TDC, por exemplo, vão estar dispostos nos diferentes veículos de informação. Isto porque:

...ao ler textos distintos nos meios de comunicação de massa os leitores os entendem e os percebem distintos, não somente por suas estruturas e funções comunicativas e sociais diferentes, mas também, e fundamentalmente, porque possuem diferentes tipos de construção, ou de [...] estruturas globais do texto (MORAIS, 1999)

Com base nos objetivos expostos da DC, podemos pontuar uma série de ações e iniciativas cujo o intuito está na difusão de conhecimentos e tecnologias científicas para um público não especializado. Ganhando força nos últimos anos, representa uma dessas iniciativas

o festival *Pint of Science*, o qual consiste em uma ação de extensão universitária realizada pela primeira vez em maio de 2013 em que cientistas e sociedade discutem, em bares do mundo todo, diferentes tópicos científicos. No Brasil a primeira edição ocorreu em 2015 por intermédio da jornalista do Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (ICMC-USP), Denise Casatti. Desde então o evento só cresceu, reunindo em 2019 milhares de pesquisadores em 400 cidades de 24 países. Em especial no ano de 2020, devido à pandemia da Covid19, o festival ocorreu exclusivamente no formato online.<sup>8</sup> Em sua edição mais recente, realizada em março de 2023, o festival contou com a participação de 123 cidades de todo o Brasil, dentre as quais, vinte capitais e o Distrito Federal.

Projetos com histórias em quadrinhos (HQ) são também exemplos de ações que se tornaram altamente relevantes na última década. No Brasil são alguns desses projetos a revista GIBIOzine produzida por alunos da Universidade Federal de São Carlos (UFScar), campus de Sorocaba<sup>9</sup>, e o Projeto Sigma Pi, desenvolvido por Adriana Yumi, que produz quadrinhos no estilo oriental mangá, com conteúdo de química<sup>10</sup>. Existem ainda iniciativas de caráter audiovisual como os podcasts, os quais são definidos pela Associação Brasileira de Podcasters (ABPod) como programas de áudio ou vídeo distribuídos via publicação de arquivos de mídia digital por meio do *feed* RSS (recurso de distribuição de conteúdo em tempo real baseado na linguagem XML) (ABPOD, 2019). Como exemplo de ação dessa natureza podemos citar o *Nerdcast*, podcast que se assemelha a uma conversa de bar que já atingiu a marca de mais de um bilhão de downloads<sup>11</sup>.

Contudo, embora a DC tenha se expandido para uma diversidade de veículos de comunicação, ainda são os materiais textuais, ou notícias científicas, as principais formas de difusão da ciência para além dos limites da comunidade científica. Nesse contexto, entende-se por notícia científica, de acordo com Motta-Roth e Lovato (2011), um texto publicado em mídias especializadas em DC, que relata e comenta resultados de pesquisas científicas recentes de modo a expor seu conteúdo e sua relevância para o público-alvo da publicação. Nacionalmente, são alguns dos principais meios de publicação de textos dessa natureza as revistas *Ciência Hoje* e *ComCiência*, derivadas de ações e parcerias com a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SPBC), e *Revista Pesquisa FAPESP*, editada pela FAPESP. Ademais, existem ainda, na iniciativa privada, publicações como a *Superinteressante*,

---

<sup>8</sup> Endereço eletrônico do festival < <https://pintofscience.com.br/> >

<sup>9</sup> Endereço eletrônico < <http://gibiozine.wixsite.com/gibiozine/edio-n-14> >

<sup>10</sup> Endereço eletrônico < <http://www.sigmapi-project.com/> >

<sup>11</sup> Endereço eletrônico < <https://jovemnerd.com.br/nerdcast/um-bilhao-de-downloads/> >

pertencente ao Grupo Abril, cujo objetivo é tratar o conhecimento de forma simples, informativa e divertida (TUCHERMAN, CAVALCANTI; OITICICA, 2010), e a Revista Galileu, do grupo Globo, que tem como linha editorial antecipar tendências e interpretar a vida a partir do conhecimento científico.

Para além dos materiais impressos, o advento da internet implicou na migração praticamente integral desses veículos de comunicação para o meio digital, aumentando consideravelmente o alcance de suas publicações. Isto porque, em concordância com Macedo e Grillo (2010 p, 59):

O meio digital é hoje uma das maiores fontes de informação existentes, e presença marcante na vida de grande parte da população mundial. A sua popularização deve-se, em grande parte, a um dos fatores que diferencia a internet de qualquer outro meio de comunicação: a possibilidade de realizar associações rápidas entre um e outro texto, isto é, desviar uma leitura para muitas outras através de links ou nexos (MACEDO; GRILLO, 2010 p, 59).

Nessa perspectiva, considerando a importância e os objetivos das ações de DC e sua execução em grande parte por meio da publicação de notícias científicas, é sobre elas que discorreremos na sequência. Além disso, assumindo a DC enquanto um tipo textual na perspectiva de Marcuschi (2008), e as notícias científicas como um gênero adjacente, podemos estabelecer aspectos relacionados ao tema, estilo e composição desse tipo de texto que permitem a análise do seu conteúdo e da sua forma.

### **1.3. Discurso da DC e o gênero notícia científica**

Mais do que uma mera tradução ou simplificação do discurso científico ou acadêmico, consideramos o discurso da DC como algo particular que se materializa em uma cena enunciativa própria. Essa afirmação é ancorada nas considerações de Zamboni (2001, p. 61), para o qual:

Alterando-se o lugar do destinatário, o lugar do enunciador também se altera (...) alterando-se os lugares dos protagonistas da cena enunciativa, restam alteradas todas as demais configurações do cenário, inclusive o canal de comunicação [...] a modalidade da linguagem empregada, as fontes de informação, o tratamento do assunto, o formato do texto-produto. Submetido a outras condições de produção, o discurso científico deixa de ser o que é. Passa a ser outro discurso, ou uma outra formação discursiva, que se situa num outro lugar, diferente do lugar em que se situa o discurso científico (ZAMBONI, 2001, p. 61).

Nesse contexto, ao discorrer a respeito do discurso da DC, em particular de notícias científicas, recorreremos às noções de domínios discursivos e gêneros textuais na perspectiva de

Marcuschi (2008). Para o autor, os gêneros textuais são entidades sociodiscursivas essenciais a qualquer situação comunicativa, isto é, trata-se da materialização dos textos nas mais variadas situações do dia a dia. Ainda segundo o autor, toda comunicação ocorre por meio de gêneros textuais, sendo impossível não se expressar por meio de textos, sejam eles orais ou escritos. Logo, entende-se por gêneros textuais, textos produzidos em situações do cotidiano e caracterizados por padrões sociocomunicativos. São exemplos: um telefonema, uma carta, um edital de concurso, uma reportagem, um bilhete etc. É nesse grupo que podemos enquadrar as notícias científicas.

Por sua vez, não se restringindo a um único gênero textual, visto que a DC pode ainda se materializar em diversos outros textos que não uma notícia científica, tais como podcasts, histórias em quadrinhos, cartilhas etc., podemos assumir o discurso da DC enquanto um domínio discursivo na perspectiva de Marcuschi (2008). Não se tratando de um gênero particular, o autor apresenta o domínio discursivo como uma esfera da vida social na qual se dão práticas que organizam formas de comunicação e respectivas estratégias de compreensão. Tais domínios consolidam-se por meio de um contexto histórico-social.

Frente ao exposto, retomamos as ideias de Zamboni (2001) a respeito do discurso da DC. Para o autor, a DC exige a mobilização de diferentes recursos, técnicas e processos para a veiculação das informações científicas e tecnológicas para fora do contexto originário, isto é, o científico e acadêmico. Com essa premissa, Zamboni (2001) afirma que o discurso da DC pode ser caracterizado por três elementos (tema, estilo e composição).

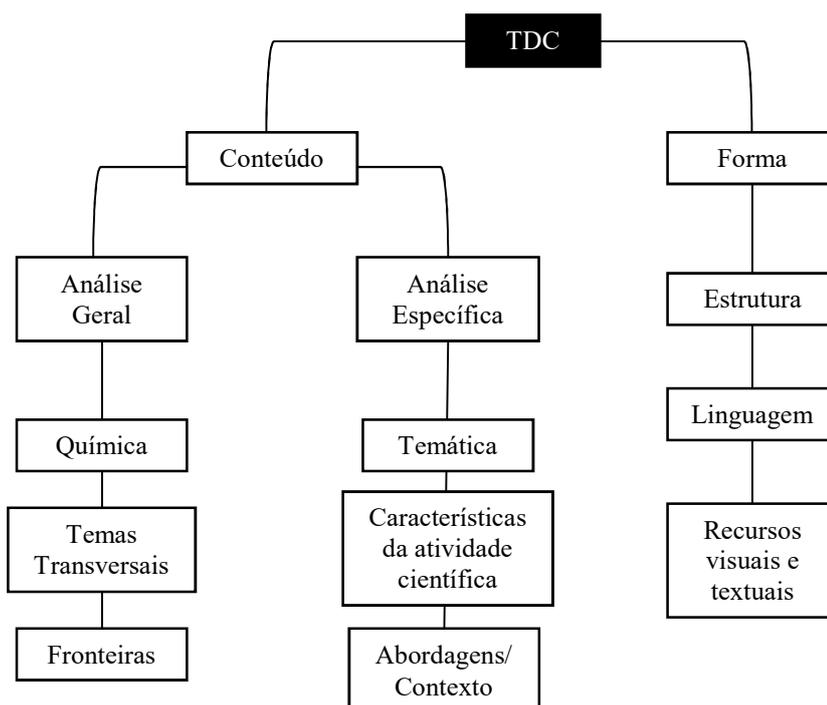
Nesse novo discurso o tema diz respeito a conteúdos próprios à temática científica, englobando, de forma mais ampla, temas sobre ciência e tecnologia. O estilo envolve a seleção de recursos lexicais, gramaticais etc., dado que o novo discurso, direcionado a um público não especializado, deve dispensar a linguagem robusta exigida pelo discurso científico e compreensível apenas pelos cientistas. E a composição se refere, de forma geral, à estrutura do texto, responsável por colocar em funcionamento diversos procedimentos discursivos, dentre os quais a recuperação de conhecimentos tácitos, fórmulas de envolvimento, emprego de procedimentos explicativos e busca por credibilidade.

Produzidos sob essa ótica, o discurso da DC, tal como pontuado por Zamboni (2001), pode apresentar diferentes graus de didaticidade, científicidade e/ou laicidade. Para o autor, os traços de científicidade são típicos do discurso científico e permitem ao interlocutor uma maior compreensão de como a ciência é praticada. Os traços de laicidade são caracterizados por diferentes formas de contextualização, e os de didaticidade são aqueles que mais se aproximam

do contexto do espaço formal de ensino, incluindo procedimentos como explicações e recapitulações.

Foi nessa perspectiva que Ferreira e Queiroz (2011), pautados em diferentes estudos, como os de Ribeiro e Kawamura (2005), estruturaram um esquema teórico para a análise de produções textuais oriundas desse domínio discursivo. O referido esquema encontra-se ilustrado na Figura 1.1.

**Figura 1.1.** Esquema proposto por Ferreira e Queiroz (2011) para análise de TDC



Fonte. Ferreira e Queiroz (2011).

Conforme pode ser observado na Figura 1.1, para Ferreira e Queiroz (2011), a partir da noção de tema, estilo e composição que caracterizam o discurso da DC, textos pertencentes a este domínio podem ser avaliados quanto ao seu conteúdo (tema) e sua forma (estilo e composição). No que concerne ao estudo do conteúdo, este deve ser submetido a duas dimensões de análise, uma geral e outra específica. A respeito da análise geral, frente à variedade de temáticas e direcionamentos que um TDC pode assumir, cabe ao leitor/pesquisador identificar o objeto de discussão, e para Ferreira e Queiroz (2011) são três as possibilidades: química, temas transversais ou fronteiras.

Em um texto classificado como pertencente à categoria química predominam tópicos comumente abordados no ensino tradicional dessa disciplina, como assuntos relacionados à constituição e ao estudo da matéria. No que tange à categoria fronteiras, podemos enquadrar nesse grupo publicações com foco em tópicos que, embora não pertençam tradicionalmente ao

estudo da química em espaços formais de ensino, estão a ela relacionados. É o caso, por exemplo, de processos envolvendo a matéria e radiação, comuns à disciplina de física. Os temas transversais englobam assuntos que não se restringem a nenhuma disciplina ou nível de instrução, mas permeiam todo o processo educativo. A título de exemplo despontam questões relacionadas à ética, saúde, meio ambiente etc.

Partindo para a outra dimensão do conteúdo, a análise específica centra-se ainda na definição do objeto de discussão do TDC e consiste em inferir a temática veiculada no texto, a presença ou não de características da atividade científica, e a abordagem/contexto adotado pelo autor. Assim sendo, nesse momento da análise cabe definir sobre o que versa o texto (temática), estabelecer a intensidade do traço de cientificidade, observando a presença de características comuns à prática científica, e identificar as formas de contextualização empregadas pelo autor, o que está diretamente relacionado aos traços de laicidade na perspectiva de Zamboni (2001).

O estudo da forma de TDC abarca também três dimensões de análise: a estrutura, a linguagem e os recursos visuais e textuais. Comentando brevemente sobre cada uma delas, olhar para a estrutura do texto consiste em identificar como está construído e como as informações estão encadeadas e distribuídas. É nesse momento que se observa a presença ou não de tópicos, a inserção de links que permitem ao leitor em meio digital uma leitura hipertextual etc. Observar a linguagem consiste em averiguar as escolhas linguísticas e lexicais empregadas pelo autor. Logo, considerando a cena enunciativa imposta pela DC é comum observar nesse momento a presença de diferentes enunciados explicativos e/ou definitórios, apostos, glosas, dentre outros. Por fim, a avaliação dos recursos textuais e visuais consiste em verificar a distribuição espacial das informações, como por meio do uso de ilustrações, fotografias, *boxes*, infográficos etc.

No que concerne aos estudos envolvendo a inserção de TDC em espaços formais de ensino de química, o referido esquema proposto por Ferreira e Queiroz (2011) já foi empregado por diferentes autores e em distintos contextos (SOTÉRIO; QUEIROZ, 2020; SILVA; SOTÉRIO; QUEIROZ, 2021, SOTÉRIO; QUEIROZ, 2023). Ademais, com base no exposto, creditamos a ele elevado potencial para a realização da investigação aqui proposta, em que julgamos ser possível, por intermédio do seu uso, uma análise consistente das características dos textos produzidos por graduandos em química a partir do processo de retextualização levado a cabo em sala de aula do ensino superior.

Contudo, uma vez que o discurso da DC compreende diferentes gêneros textuais, torna-se preponderante para a presente investigação lançar mão de uma caracterização própria do gênero em destaque, isto é, as notícias científicas. Assim sendo, ao esquema sugerido por Ferreira e Queiroz (2011) associamos algumas particularidades do referido gênero, o qual é

definido por Motta-Roth e Lovato (2011), conforme mencionado anteriormente, como um texto publicado em mídias especializadas em DC, que relata e comenta resultados de pesquisas científicas recentes, de modo a expor seu conteúdo e sua relevância para o público-alvo da publicação.

Outras definições podem ser encontradas na literatura, como é o caso da proposta de Rondelli (2004). Para o autor, notícias científicas correspondem a matérias jornalísticas que contemplam três aspectos: menções a cientistas, pesquisadores, professores ou especialistas vinculados a instituições de pesquisa; menções a dados científicos ou resultados de investigação; e menções à política ou à prática científica.

Cabe destacar a distinção existente entre notícia e reportagem. Consoante Santos e Ramos (2021), enquanto o primeiro almeja noticiar um fato ocorrido em determinado tempo e espaço, o segundo busca aprofundar e exaurir determinados temas. Em outras palavras, enquanto a notícia não esgota o fato, a reportagem tem o intuito de fazê-lo, desenvolvendo uma sequência investigativa que não cabe mais à própria notícia.

Em outra perspectiva, Marcuzzo (2009), assim como Motta-Roth e Lovato (2011), faz uso do termo notícia de popularização da ciência para referenciar a ação de relatar a realização de uma pesquisa de interesse para a comunidade alvo da publicação. Para o autor, o objetivo desse tipo de publicação consiste em expandir o conhecimento científico para o público de leitores não especialistas, o que a difere de uma notícia propriamente dita, a qual almeja enunciar um acontecimento ou fato novo.

A esse respeito, Marcuzzo (2009) salienta que notícias de popularização da ciência apresentam uma multiplicidade de vozes que auxiliam na promoção de debates sobre a ciência. Com isso, desempenham uma função social importante, visto que permitem um maior engajamento dos sujeitos nos discursos próprios da sociedade, bem como dos impactos da ciência na vida cotidiana. Por sua vez, no que tange aos temas comumente veiculados nesse gênero, o autor evidencia o predomínio de resultados referentes a duas áreas: saúde e tecnologia.

Consoante à estrutura de uma notícia, esta pode assumir uma variedade de modelos e formatos. No contexto desta investigação nos valem as ideias forjadas por Silva (2007) a partir das considerações de Van Dijk (1986). De acordo com Van Dijk (1986), existe um sistema de regras, normas ou estratégias socialmente compartilhadas para o uso de notícias. Dessa forma, há uma superestrutura convencional que organiza tal gênero. Com isso, o autor propõe que a notícia é dividida comumente em duas partes: o sumário ou resumo; o relato noticioso.

Nesse esquema fazem parte de uma notícia: o sumário; o evento; o *background*; as consequências; e comentários. Com relação ao primeiro, é nele que encontramos o *headline*, sendo o principal a manchete ou título da notícia. Na sequência ocorrem outros possíveis *headlines*, como a linha fina (uma espécie de subtítulo para a manchete) e o *lide*. Esse último ocorre geralmente na primeira sentença ou parágrafo da notícia e contém respostas às principais perguntas do texto: O que? Quem? Quando? Como? Onde? Por quê? Logo, revela ao leitor o evento principal e os envolvidos.

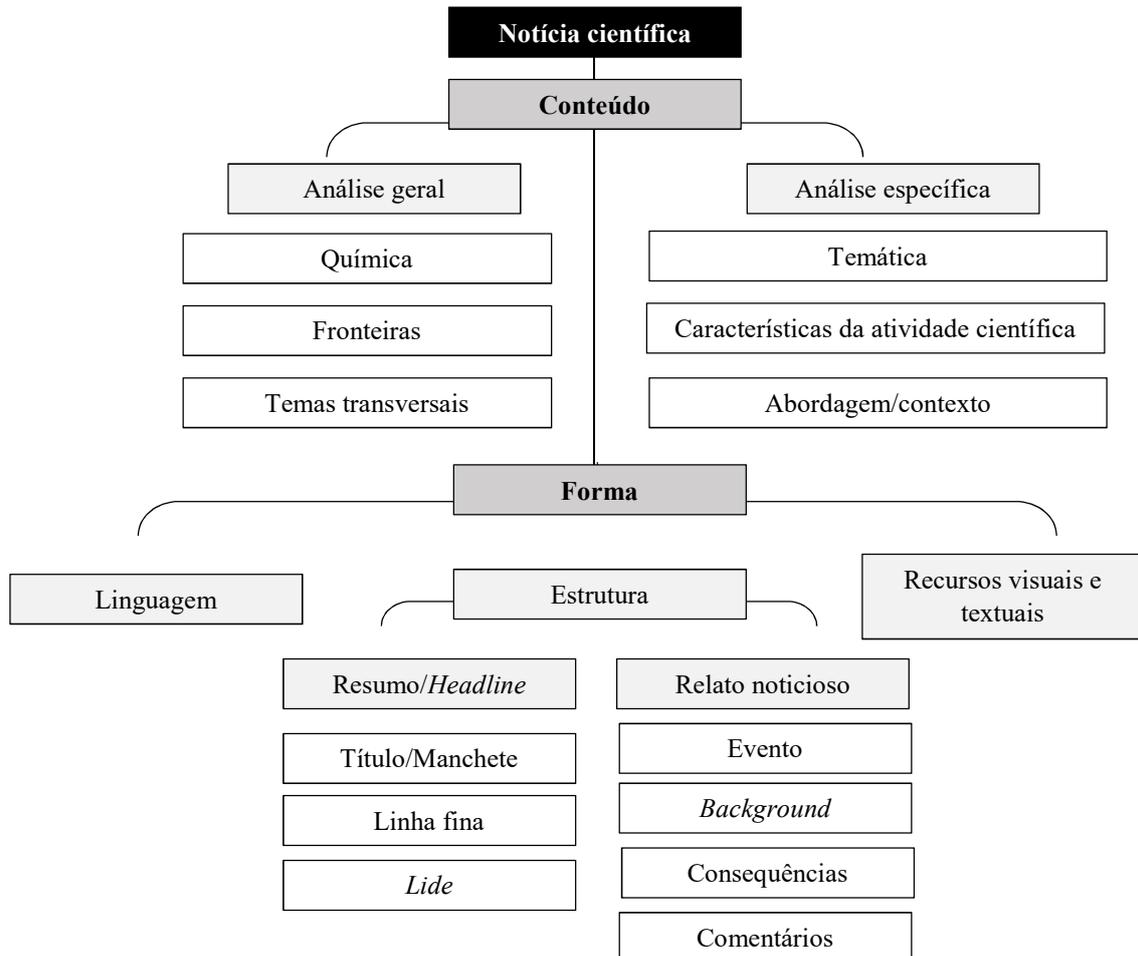
O episódio diz respeito à categoria mais complexa e pode abranger um ou mais eventos principais, sendo o primeiro e mais relevante aquele declarado na manchete e no *lide* da notícia. Evidenciados os eventos principais, o *background* conta com todas as informações pertinentes a eles, de modo a tornar a notícia mais compreensível. Para Van Dijk (1986) existem dois tipos de *backgrounds*, o presente e o passado. O primeiro está relacionado ao contexto e à situação atual em que o evento ocorre, já o passado diz respeito ao histórico e acontecimentos anteriores que resultaram na situação atual. Nessa perspectiva, é no *background* que se encontram as circunstâncias.

O próximo elemento da notícia engloba as consequências do evento, as quais evidenciam a sua importância ou relevância. De acordo com Van Dijk (1986), tais consequências podem ocorrer por meio de reações verbais que consistem em declarações dos envolvidos no evento da notícia, que evidenciam suas implicações. Com isso, este é um modo do autor/jornalista inserir, de forma neutra ou imparcial, comentários em seu texto. Essa neutralidade o isenta de qualquer responsabilidade acerca do conteúdo de tais declarações.

Por fim, a subjetividade pode ocorrer no último elemento da notícia tal como sugerido por Van Dijk (1986): os comentários. Estes podem ser expectativas, isto é, referências a eventos futuros, ou avaliações, expressões que remetem a juízos de valor a respeito do que está sendo exposto, como bom, ruim, felizmente etc.

Em suma, diante da estrutura proposta por Van Dijk (1986), Travaglia (1991) e Silva (2007) reiteram que as únicas categorias obrigatórias são o sumário (manchete e *lide*) e o episódio (evento(s) ou acontecimento(s) principal(pais)). Sendo assim, destacamos novamente a multiplicidade de formas pelas quais as notícias podem se apresentar. Dito isso, ao esquema proposto por Ferreira e Queiroz (2011) (Figura 1.1), podemos inserir, com base na forma de notícias de acordo com Van Dijk (1986), considerações a respeito do gênero em destaque nesta investigação (Figura 1.2). Destacamos que para além da análise de notícias científicas, este esquema também tem potencial para auxiliar na elaboração de textos dessa natureza, uma vez que contribui para o entendimento a respeito do gênero, bem como de suas particularidades.

**Figura 1.2.** Esquema para análise e produção de notícias científicas



Fonte: os autores.

Diante do exposto na Figura 1.2, na dimensão conteúdo preserva-se o modelo proposto por Ferreira e Queiroz (2011), os quais sugerem o estudo do TDC em duas perspectivas, isto é, análise geral e análise específica. Os principais desdobramentos ocorrem na categoria estrutura inerente à dimensão forma. Assim sendo, ao considerarmos o encadeamento das ideias em uma notícia científica, podemos nos deparar com os dois elementos sugeridos por Van Dijk (1986), ou seja, o resumo ou *headline* e o relato noticioso.

Em outra perspectiva, no que diz respeito ao conteúdo de notícias científicas, Nwogu (1991) pontua, a partir da análise de versões jornalísticas de artigos acadêmicos, nove elementos comumente presentes: contextualização do assunto reportado; alusão aos resultados principais da pesquisa; revisão de estudos anteriores; identificação dos pesquisadores e seus objetivos; indicação dos resultados alcançados com a pesquisa; indicação dos métodos usados na coleta de dados; descrição dos métodos usados no experimento; discussões e explicações de resultados específicos da pesquisa; e indicação das principais conclusões do estudo publicado.

Dessa forma, podemos estabelecer um paralelo entre a forma proposta por Van Dijk (1986) e os tópicos observados por Nwogu (1991). Ou seja, na estrutura do primeiro, a qual conta com o *headline*, o evento, o *background*, as consequências e os comentários podemos observar os elementos pontuados pelo segundo. A título de exemplo, a contextualização do assunto reportado, assim como a revisão de estudos anteriores são tópicos inerentes ao *background* presente e passado, respectivamente. A identificação dos pesquisadores e seus objetivos e a alusão aos resultados principais da pesquisa podem surgir no *headline*, em especial no *lide*. As discussões e explicações de resultados específicos da pesquisa dizem respeito ao evento, e a indicação das principais conclusões do estudo publicado tem relação com as consequências na perspectiva de Van Dijk (1986).

Em suma, com base na estrutura de uma notícia científica assumida no contexto dessa investigação, no Capítulo 5 procederemos com a elaboração de um mapa de caracterização de tais notícias. Esse mapa, construído a partir de produções extraídas da Revista Pesquisa FAPESP, tem como objetivo auxiliar a análise das produções dos educandos no que diz respeito às suas características.

## **CAPÍTULO 2 – TEXTO DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA EM ESPAÇOS FORMATIVOS: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Frente às considerações apresentadas a respeito da multiplicidade de funções que assume a DC e a variedade de meios e veículos para a sua difusão, são também variados os enfoques de trabalhos a seu respeito no ensino de ciências. Dentre eles, Lima (2016), ao desenvolver um estudo concernente às relações estabelecidas entre professor e a apropriação e uso da DC em situações formais de ensino, pontua um contínuo de investigações situadas em dois polos distintos. O primeiro, exemplificado pelas pesquisas de Zamboni (2001), Grillo (2008), Cunha e Giordan (2009), Grillo (2010) e Almeida (2011), diz respeito a estudos cujo enfoque se encontra nas características da DC como gênero discursivo. Sobre esse tipo de investigação já comentamos de forma breve na seção 1.3. O outro polo de enfoque de trabalhos citado por Lima (2016) compreende a utilização e aproximação do discurso da DC à esfera do ensino e da aprendizagem. Algumas das investigações dessa natureza são reportadas por: Almeida (2004); Martins, Nascimento e Abreu (2004); Almeida e Giordan (2014); Cunha e Giordan (2015), Silva et al. (2020). É sobre esse tipo de trabalho que comentamos na sequência.

A utilização do discurso da DC em espaços formativos encontra subsídios na sua finalidade educativa, tal como sugerido por Albagli (1996), e na necessidade da partilha social do saber, como apontado por Zamboni (2001). Por sua vez, de acordo com Ferreira (2012, p.7), estas pesquisas se alicerçam “na importância que deve ser atribuída a prática em sala de aula que, para além de facilitarem a incorporação do saber científico, possam contribuir para a formação de hábitos e atitudes nos estudantes que permaneçam após a saída da escola”. Todavia, Silva e Kawamura (2001) sinalizam que, em âmbito nacional, a discussão a respeito da inserção do discurso da DC em sala de aula não é recente, o que certamente influenciou a formulação dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental (PCN-EF) (BRASIL, 1997). Segundo o documento, que passou a encorajar o uso de uma diversidade de textos em espaços formativos que contribuíssem para a aquisição de vocabulário e o entendimento conceitual:

Além do livro didático, outras fontes oferecem textos informativos: enciclopédias, livros para-didáticos, artigos de jornais e revistas, folhetos de campanha de saúde, de museus, de textos da mídia informatizada, etc. É importante que o aluno possa ter acesso a uma diversidade de textos informativos, pois cada um deles tem estrutura e finalidades próprias. Trazem informações diferentes, e muitas vezes divergentes, sobre um mesmo assunto, além de requererem domínio de diferentes habilidades e conceitos para sua leitura (BRASIL, 1997, p.124)

A importância atribuída pelos PCN ao estudo com TDC em salas de aula da educação básica é reforçada pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o Ensino Médio (BRASIL, 2018). Comentando especificamente sobre as competências intrinsecamente relacionadas à área das Ciências da Natureza, são diversas as habilidades necessárias aos educandos sugeridas que se relacionam à inserção do discurso da DC em espaços formativos.

A título de exemplo:

(EM13CNT303) Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.

Por sua vez, alinhando essas competências à natureza e às potencialidades dos TDC, e aqui destacamos as notícias científicas, Cunha e Giordan (2015) defendem que, apesar de inseridos em espaços formativos, esse tipo de texto não deve passar a representar um texto puramente didático. Em outras palavras, devem ser levados e introduzidos em sala de aula de modo a promover debates e discussões a respeito das mais variadas temáticas científicas e controversas, como sugerido pela BNCC. Com isso, de acordo com os autores, ao promover debates que envolvam os processos de produção da ciência e tecnologia, caminha-se também em direção ao fomento de uma visão crítica dos educandos a respeito da ciência e da própria mídia. Isto exposto, pautados nas considerações fornecidas por Gómez (1997), Cunha e Giordan (2015) destacam cinco formas para uso e inserção da DC em sala de aula:

1. Educação para recepção: explora as múltiplas mediações entre a mensagem e a audiência;
2. Alfabetização televisiva: enfatiza o ensino da linguagem vídeotecnológica;
3. Leitura crítica: prioriza a análise crítica do conteúdo das mensagens;
4. Recepção ativa: a capacidade dos receptores em dar um novo sentido às mensagens;
5. Educação para a comunicação: potencializar a capacidade comunicativa da audiência na construção de suas próprias mensagens (GOMÉZ, 1997 *apud* CUNHA e GIORDAN, 2015, p.78).

Bertoldo et al. (2015) também sugerem algumas iniciativas que podem contribuir para a organização, em espaços formativos, de atividades de leitura nas quais a ciência seja contemplada. Dentre as quais, Lima (2016) cita:

A escola deve considerar todos os gêneros discursivos e, nesse sentido, também o gênero da divulgação da ciência;  
O acompanhamento da leitura deve ser uma prática constante, de modo a promover a discussão crítica de assuntos e a formação de opiniões sólidas e coesas sobre os assuntos em questão;  
Os professores de ciências devem instituir momentos de leitura em suas aulas como forma de promover debates sobre o que a mídia produz e divulga sobre ciência e tecnologia;  
A educação informal deve fazer parte da educação formal no sentido de uma interação constante, pois o ser humano se educa no seu meio sociocultural e a escola deve levar esse fator em consideração (LIMA, 2016, p. 13 e 14).

Nessa perspectiva, considerando a crescente aproximação e integração de TDC em contextos formativos, faz-se interessante estabelecer um panorama acerca das investigações conduzidas nacionalmente, no campo do ensino de ciências, a respeito da relação entre TDC e os espaços formativos. Desse modo, seremos capazes de identificar algumas lacunas e tendências de pesquisas na área, de modo a fornecer subsídios não somente para a realização de investigações futuras sobre a temática, como também para situar a investigação conduzida nesta tese.

Para tanto, ampliamos a revisão sobre o assunto em foco, levada a cabo por Ferreira e Queiroz (2012), pautada em duas principais fontes: artigos publicados em periódicos nacionais e trabalhos completos disponíveis nas atas dos Encontros Nacionais de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), evento de grande relevância no âmbito das pesquisas em Educação Científica no Brasil. Uma vez que em sua revisão os autores consideraram publicações até o ano de 2011 e a sétima edição do ENPEC, realizada em 2009, aqui a busca por trabalhos alcançou o ano de 2021.

Com relação aos periódicos, os autores consideraram para a investigação aqueles abarcados na área 46 definida pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). No entanto, cabe destacar que, em 6 de junho de 2011, com base na Portaria nº 83, ocorreu a alteração da área 46 (BRASIL, 2011). Sendo assim, esta, que era definida especificamente como de Ensino de Ciências e Matemática, passou a ser considerada como área de Ensino, de forma geral, o que implicou em uma ampliação considerável de programas de pós-graduação e periódicos nela enquadrados.

Tendo em vista o exposto, foram analisadas publicações em periódicos nacionais da área 46 que mostrassem claramente, em seu título, a relação com o ensino de ciências, ensino de química, ensino de física ou ensino de biologia, no período de 2012 a 2021, e que tivessem sido classificados nos estratos mais elevados de qualidade do Qualis da Capes, obtendo conceitos A1, A2, B1 e B2, concernentes ao quadriênio 2013-2016.

O Quadro 2.1 ilustra os periódicos consultados, e os seus respectivos estratos e períodos analisados. Destacados em verde encontram-se os periódicos adicionados à revisão de Ferreira e Queiroz (2012). Esta adição justifica-se devido à alteração de definição da área 46, mencionada anteriormente, e também devido à mudança do quadriênio analisado, uma vez que a versão aqui considerada, 2013-2016, não estava em voga na ocasião da referida revisão.

**Quadro 2.1.** Periódicos consultados. Destacados em verde estão os periódicos adicionados ao estudo de Ferreira e Queiroz (2012)

Periódico	Estrato (2013 – 2016)	Período Analisado
Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia	A2	2012 – 2021
Amazônia – Revista de Educação em Ciências e Matemática	A2	2012 – 2021
Caderno Brasileiro de Ensino de Física	A2	2012 – 2021
Caderno CEDES	A1	2012 – 2021
Cadernos de Pesquisa (Fundação Carlos Chagas)	A1	2012 – 2021
Cadernos de Saúde Pública	A2	2012 – 2021
Ciência & Educação	A1	2012 – 2021
Ciência e Ensino	B1	2012 – 2019*
Educação e Pesquisa	A1	2012 – 2021
Educação e Realidade	A1	2012 – 2021
Educação e Sociedade	A1	2012 – 2021
Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências	A1	2012 – 2021
Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista	B1	2012 – 2021
Experiências em Ensino de Ciências	B1	2012 – 2021
História, Ciências, Saúde – Manguinhos	A2	2012 – 2021
Investigações em Ensino de Ciências	A2	2012 – 2021
Kriterion – Revista de Filosofia	B1	2012 – 2021
Pesquisa em Educação Ambiental	B1	2012 – 2021
Pro-Posições	A1	2012 – 2021
Química Nova na Escola	B1	2012 – 2021
RENCIMA – Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática	A2	2012 – 2021
Revista Brasileira de Educação	A1	2012 – 2021
Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia	A2	2012 – 2021
Revista Brasileira de Ensino de Física	A1	2012 – 2021
Revista Brasileira de História da Ciência	B1	2012 – 2021
Revista Brasileira de Informática na Educação	B2	2012 – 2021
Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	A2	2012 – 2021
Revista de Ensino de Biologia da Associação Brasileira de Ensino de Biologia	B2	2012 – 2021
Revista de Ensino de Engenharia	B2	2012 – 2021
Zetetike (Faculdade de Educação da UNICAMP)	A2	2012 – 2021

\*Último número disponível em 2019.

Fonte: os autores

Ressaltamos que, conforme ilustrado no Quadro 2.1, para todos os periódicos analisados, o intervalo adotado corresponde ao período 2012 a 2021, com exceção da revista Ciência e Ensino, cujo último número disponível refere-se ao ano de 2019.

A respeito do ENPEC, e conforme consta no Quadro 2.2, foram consideradas cinco edições do evento que ocorreram após o período analisado por Ferreira e Queiroz (2012). Para a localização dos trabalhos foram acessadas as atas das referidas edições, as quais estão disponíveis no site da Associação Brasileira de Pesquisa em Educação para Ciências (ABRAPEC)<sup>12</sup>.

<sup>12</sup> Endereço eletrônico <<http://abrapecnet.org.br/wordpress/pt/enpecs-antiores/>>

**Quadro 2.2.** Edições do ENPEC consultadas

<b>Edição</b>	<b>Cidade/Estado</b>	<b>Ano</b>
VIII ENPEC	Campinas/SP	2011
IX ENPEC	Águas de Lindóia/SP	2013
X ENPEC	Águas de Lindóia/SP	2015
XI ENPEC	Florianópolis/SC	2017
XII ENPEC	Natal/RN	2019

Fonte: os autores

## 2.1. Seleção e análise dos trabalhos

A identificação dos trabalhos, tanto em periódicos quanto nas atas dos ENPEC, ocorreu com base na busca por termos nos respectivos títulos que remetessem ao nosso objeto de investigação tais como: texto de divulgação científica; mídia; mídia impressa; jornal; artigos de divulgação científica; popularização das ciências.

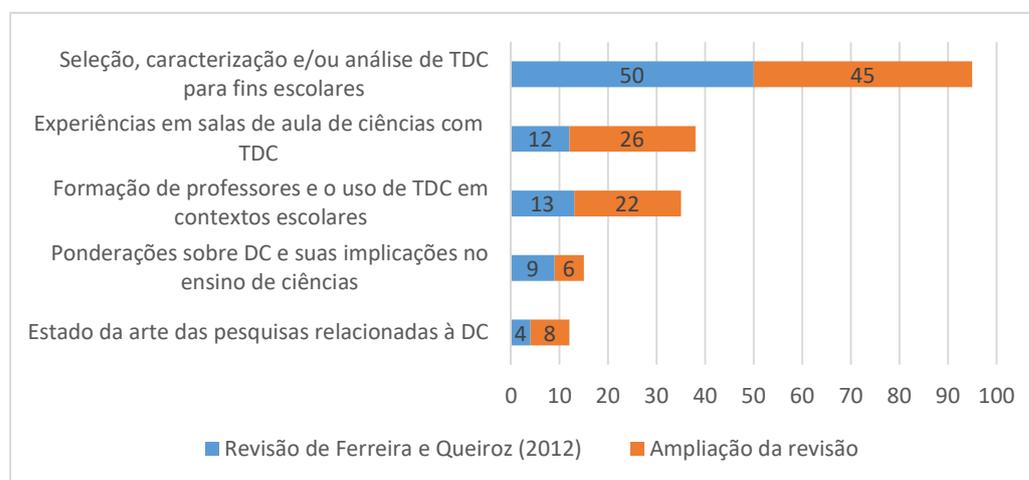
Feita essa primeira seleção, a leitura dos resumos de todos os textos foi levada a cabo, o que permitiu identificar o objetivo de cada produção. Salientamos que o nosso interesse se encontra na análise de investigações cujo o foco consiste no estudo da DC em salas de aula do ensino de ciências, com destaque para a discussão a respeito da mídia impressa ou TDC. Por sua vez, trabalhos pautados na discussão da DC em espaços não formais de ensino, tais como museus, centros de ciências e exposições, não foram incluídos no total de produções localizadas.

Selecionados os textos que se enquadram nos objetivos da revisão, os resultados foram discutidos considerando as categorias estabelecidas por Ferreira e Queiroz (2012): estudos pautados na seleção, caracterização e/ou análise de TDC para fins escolares; experiências em salas de aula de ciências com TDC; publicações cujo foco se encontra na formação de professores e o uso de TDC em contextos escolares; ponderações sobre a DC e suas implicações no ensino de ciências; e estado da arte ou revisões das pesquisas relacionadas à DC.

## 2.2. Trabalhos localizados

Ferreira e Queiroz (2012) identificaram um total de 88 trabalhos concernentes à DC e sua relação com o ensino de ciências naturais. Destes, 52 se encontram nas atas até a sétima edição do ENPEC (2009) e 36 integram publicações dos periódicos consultados conforme listado no Quadro 2.1. Ampliando esta revisão, localizamos em revistas nacionais, considerando o período de 2012 a 2021 (atualização em uma década), mais 61 textos. Quanto aos trabalhos apresentados nas edições do ENPEC mais 46 textos foram adicionados à revisão. Assim sendo, na Figura 2.1 está esquematizada a quantidade de trabalhos localizados de acordo com as categorias temáticas consideradas nas análises. Destacamos que as diferentes publicações podem se enquadrar em mais de uma temática, contudo, para a discussão apresentada na sequência considerou-se, a partir da leitura de cada trabalho, apenas a sua principal abordagem. No Apêndice A estão listados todos os trabalhos localizados com esta revisão, bem como os seus respectivos focos temáticos.

**Figura 2.1.** Frequência das temáticas centrais dos trabalhos publicados nas atas dos ENPEC e em periódicos pesquisados a respeito do uso de TDC no ensino de ciências



Fonte: os autores.

Os dados apresentados na Figura 2.1 mostram uma certa manutenção na distribuição dos focos observados por Ferreira e Queiroz (2012). Nesse sentido, ainda permanece em destaque a *Seleção, caracterização e/ou análise de TDC para fins escolares*. Além disso, comparativamente à revisão anterior, com exceção do foco *Ponderações sobre DC e suas implicações no ensino de ciências*, o qual sofreu uma redução no número de trabalhos observados, houve um crescimento preponderante de estudos nos demais focos: *Experiências em salas de aula de ciências com TDC*; *Formação de professores e o uso de TDC em contextos*

*escolares; e Estado da arte das pesquisas relacionadas à DC.* Com relação ainda aos trabalhos voltados para a discussão de experiências com TDC em salas de aula e do estabelecimento de um estado da arte de pesquisas relacionadas à DC o crescimento observado foi de pelo menos 100% comparativamente à revisão levada a cabo no ano de 2012.

### **2.2.1. Seleção, caracterização e/ou análise de TDC para fins escolares**

Consoante o apresentado na Figura 2.1, as produções enquadradas nessa categoria temática são as majoritárias, representando aproximadamente 49% do total de produções. Assim sendo, mantendo a tendência observada por Ferreira e Queiroz (2012), ainda predominam na literatura trabalhos cujo o objetivo se encontra na análise de TDC que permita tecer considerações acerca das suas potencialidades e limitações.

O predomínio de trabalhos dessa natureza se relaciona à concepção de que, tal como sugerido por diferentes autores, como Authier-Revuz (1998), Grigoletto (2005) e Zamboni (2001), um dos maiores desafios da DC reside na “transposição” do conhecimento científico. Isto porque, de acordo com os autores, a tarefa de divulgar requer a troca da ciência em miúdos, exigindo diferentes processos de decodificação e/ou recodificação do discurso restrito aos limites internos da comunidade científica.

As pesquisas abarcadas nesta categoria dizem respeito à seleção, caracterização e/ou análise de textos publicadas em diferentes veículos de comunicação, assim como de livros de DC ou textos literários de DC, com diferentes objetivos. Associados a este foco temático foram identificados quatro subfocos, descritos no Quadro 2.3.

**Quadro 2.3.** Distribuição dos trabalhos de acordo com os subfocos referentes ao foco temático Seleção, caracterização e/ou análise de TDC para fins escolares

	Subfoco (nº de trabalhos)	Objetivo dos trabalhos enquadrados nos subfocos	Exemplos
A	Busca, seleção e análise de artigos em diferentes mídias e revistas de DC que contemplam uma área específica do conhecimento ou um ou mais temas (22).	Estudos cujo objetivo é estabelecer elementos capazes de guiar a seleção de TDC para o ensino das temáticas e áreas em questão.	Souza e Rocha (2015); Oliveira, Catanhede e Catanhede (2020).
B	Investigação relacionada à linguagem dos TDC (10).	Estudos cujo objetivo é a análise da construção linguística dos TDC.	Rocha e Vargas (2015); Miceli e Rocha (2019); Souza e Rocha (2018).
C	Investigações relacionadas às características da atividade científica, evidenciadas nos TDC (9).	Estudos cujo objetivo é identificar e discutir as potencialidades de TDC para a abordagem de tópicos a respeito da natureza da ciência em salas de aula.	Mota, Gontijo e Oliveira (2017); Diniz e Rezende Junior (2019).
D	Análise de livros de DC (3).	Estudos cujo objetivo é analisar obras de DC, tendo em vista as diferentes abordagens sobre um mesmo conceito ou tópico e/ou representações da ciência e tecnologia nelas veiculadas.	Targino e Giordan (2015); Urias e Assis (2012); Hoernig, Massoni e Lima (2020).

Fonte: os autores.

Com relação ao *subfoco A*, são proeminentes na literatura, assim como verificado por Ferreira e Queiroz (2012), trabalhos cujo o intuito consiste na busca, seleção e análise de artigos em diferentes mídias e revistas de DC que contemplam uma área específica do conhecimento ou um ou mais temas. Por sua vez, no que concerne aos veículos de comunicação, ganham destaque as revistas comumente disponíveis em meios digitais. Com exceção do título *Capricho*, as mesmas publicações observadas por Ferreira e Queiroz (2012) continuam sendo submetidas a análise ou caracterização. Isto é, *Scientific American Brasil* (SOUZA; ROCHA, 2015), *Ciência Hoje* (OLIVEIRA; CATANHEDE; CATANHEDE, 2020), *Ciência Hoje das Crianças* (MARTINS; OLIVEIRA, 2020), *Superinteressante* (CARVALHO; ROCHA, 2019), *Veja* (ALBUQUERQUE; MARCHI; LEITE, 2011), *Galileu* (MONERAT; ROCHA, 2017) *Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira* (ALBUQUERQUE; MARCHI; LEITE, 2011).

Tratando-se de conteúdos específicos, exemplo de trabalho abarcado por este subfoco é o de autoria de Souza e Rocha (2015) que realizaram, por meio da Análise de Conteúdo, na perspectiva de Bardin (2002), a análise de 15 artigos publicados pela *Scientific American Brasil*. Foi objetivo dos autores a observação de como conceitos relacionados à Sistemática Filogenética são retratados nesses textos. Dentre os resultados observados, Souza e Rocha

(2015) pontuam que cada artigo possui características peculiares que os tornam adequados para inserção em salas de aula da educação básica. Contudo, faz-se necessária a intervenção constante do professor, de modo a esclarecer trechos de difícil entendimento ou conceitos ainda não estudados.

Discutindo ainda a respeito de conceitos específicos, outro exemplo ilustrado no Quadro 2.3 diz respeito ao estudo de Oliveira, Catanhede e Catanhede (2020) que, utilizando diferentes métricas, fizeram a observação de como a temática Ligações Químicas é abordada em publicações da revista *Ciência Hoje*. Além disso, foram traçadas as possíveis afinidades do tratado desse conteúdo em TDC e sua representação em livros didáticos aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) em 2019/2020. Os autores também identificaram a adequação dos TDC analisados para o emprego no ensino de química. Isso porque, na sua perspectiva, esses textos permitem a contextualização dos conteúdos por meio de uma linguagem acessível, e os relacionam com fenômenos que vão além daqueles descritos nos livros didáticos.

Em suma, no que tange ao *subfoco A* despontam, como ilustrados pelos exemplos apresentados, a diversidade de objetivos que nortearam as análises de TDC. Outros objetivos identificados nas produções enquadradas neste subfoco compreendem: o potencial para o desenvolvimento da criticidade dos educandos (SOUSA et al., 2014) e para a formação do sujeito leitor (ALBUQUERQUE; MARCHI; LEITE, 2011).

Com relação ao *subfoco B*, investigações relacionadas à linguagem de TDC também foram verificadas previamente por Ferreira e Queiroz (2012). De forma geral, tal como pontuado por Rocha e Vargas (2015), ao considerarmos a linguagem da DC, devemos ter em mente que não se trata de uma atividade neutra, tampouco de um jornalismo puramente objetivo, trata-se de diferentes gêneros no mesmo segmento da comunicação. Nessa perspectiva, quando analisadas a construção discursiva de textos publicados na revista *Scientific American Brasil*, o que Rocha e Vargas (2015) observaram é que, embora exista a preocupação em divulgar a informação científica de forma clara e precisa, ainda percebe-se a recorrência de elementos comuns à comunicação científica, como o uso de jargões acessíveis somente àqueles que detêm conhecimentos básicos para avançar na leitura em busca de informações científico-tecnológicas.

Ainda neste subfoco, uma nova tendência de investigação tem sido observada, e diz respeito à análise de TDC inseridos em livros didáticos cujo intuito consiste em não somente considerar as características retóricas e estruturais dos textos presentes no material didático,

como também observar as reformulações ocorridas ao longo do processo. Cabe destacar que em revisão anterior foram identificadas por Ferreira e Queiroz (2012) apenas três publicações desta natureza, e nesta revisão mais nove produções foram identificadas. Tratando especificamente de tais trabalhos, ganham destaque aqueles realizados com coautoria de Marcelo Borges Rocha, vinculado ao Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca.

Como exemplo de publicação desse tipo destaca-se o trabalho de Miceli e Rocha (2019) que, interessados na análise de textos a respeito de um conteúdo específico, investigaram os TDC sobre genética presentes nos três volumes da coleção de livros didáticos *Biologia*, de autoria de César da Silva Júnior, Sezar Sasson e Nelson Caldini Júnior, aprovados pelo PNLD de 2018. O objetivo dos autores consistia em averiguar as modificações ocorridas nos textos originais para que pudessem ser inseridos nos livros didáticos. Miceli e Rocha (2019) constataram que diferentes modificações são empreendidas, com destaque para a exclusão de elementos durante o processo de reelaboração discursiva. Contudo, essa ação não implicou em perdas significativas do conteúdo.

Ainda nessa perspectiva, outro exemplo de publicação diz respeito ao estudo desenvolvido por Souza e Rocha (2018). Com foco no caráter híbrido dos TDC inseridos em livros didáticos de biologia, os autores analisaram 60 textos originalmente concebidos para a divulgação da ciência presentes em sete livros didáticos. A respeito desse caráter híbrido, Souza e Rocha (2018) afirmam que os textos existentes em obras didáticas podem apresentar diferentes características, sendo elas: textos híbridos – modificados e pouco semelhantes com os originais; semi-híbridos – marcados por exclusões significativas e, em menor intensidade, acréscimos, reordenações e substituições; e textos editados – ocorre apenas a exclusão de dados e não há alterações comparativamente à fonte original.

Assim sendo, o que os autores observaram foi uma ligeira preponderância de textos semi-híbridos e editados, em que há a preferência por eliminar parte expressiva dos textos originais, realizando poucas intervenções na escrita, a qual já se assemelha muito com o discurso pedagógico. Para Souza e Rocha (2018), isso encontra respaldo na hipótese de que os autores e/ou editores de livros didáticos almejam manter as características originais de TDC tendo em vista diferenciá-los do restante do texto didático.

No *subfoco C* encontram-se as investigações relacionadas às características da atividade científica evidenciadas nos TDC, e suas implicações para o ensino de ciências. Mais uma vez, comparativamente à revisão levada a cabo por Ferreira e Queiroz (2012), esta é uma tendência de estudo que está alinhada, de acordo com Diniz e Rezende Junior (2019), com uma série de

fatores. Para os autores, além de fornecer auxílio para os professores na busca por recursos alternativos para o processo de ensino e aprendizagem, esse tipo de estudo contribui para mostrar que mesmo sendo um material midiático, TDC gozam de aspectos com potencial para fomentar uma visão mais contextualizada da produção do conhecimento científico. Assim, destacam-se as publicações com coautoria de Jane Raquel Silva de Oliveira, vinculada ao Instituto de Física e Química da Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI).

Exemplo de publicação pertencente a este subfoco é o trabalho de Mota, Gontijo e Oliveira (2017), que analisaram o potencial de TDC publicados pela Revista Pesquisa FAPESP tendo em vista a abordagem da sociologia da ciência em salas de aula. Tomando como base os pressupostos do sociólogo Bruno Latour e fazendo uso da análise textual discursiva (MORAES; GALIAZZI, 2011) os autores analisaram dois TDC publicados na Revista Pesquisa FAPESP, e o que identificaram foi a presença de algumas das características da atividade científica. Dentre elas: tempo dedicado à construção do conhecimento; a provisoriedade da ciência; a relevância do trabalho coletivo; a importância das publicações e sua validação pelos pares etc. Com isso, os autores destacam que, apesar do número reduzido de análises, os resultados indicam que artigos de Revista Pesquisa FAPESP podem ser úteis enquanto recursos didáticos ao ensino sobre ciência.

Analogamente, em outro exemplo ilustrado no Quadro 2.3, Diniz e Rezende Junior (2019), recorrendo também à análise textual discursiva (MORAES; GALIAZZI, 2011), investigaram nove TDC publicados na revista Ciência Hoje. O objetivo dos autores era identificar nos textos características relacionadas à natureza da ciência. Considerando as cinco dimensões emergentes das análises (dimensão teórico-metodológica; motivacional; resultante; histórico-temporal; social e coletiva), despontaram como características observáveis nos textos: o papel das teorias na elaboração de hipóteses e observação dos fenômenos; procedimentos e processos de tomada de dados; questionamentos, motivações e finalidades da ciência; resultados da pesquisa e suas implicações/aplicações; aspectos culturais e temporais na construção do conhecimento; presença de controvérsias científicas; as relações na ciência; e as publicações científicas.

Em consonância com Mota, Gontijo e Oliveira (2017), Diniz e Rezende Junior (2019) observaram a presença de características da atividade científica com potencial para contribuir para uma visão mais contextualizada do empreendimento científico, ao passo que possibilitam conhecer diferentes dimensões desse conhecimento. Todavia, Diniz e Rezende Junior (2019) ressaltam que, pela forma como algumas dessas características foram apresentadas, certos

estereótipos podem ser reforçados. Por exemplo, no que diz respeito aos questionamentos, motivações e finalidades da ciência, é possível depreender a ideia de ciência que descobre verdades e do cientista como descobridor ou um mero inventor. Dito isso, os autores ressaltam a importância do papel do professor como mediador de leituras e discussões, devendo intervir nos momentos em que imagens deformadas da ciência são apresentadas.

Por fim, no *subfoco D* estão enquadradas investigações em que os alvos de análise e caracterização são livros com viés de DC. Comparativamente à revisão empreendida por Ferreira e Queiroz (2012) é evidente a redução de estudos dessa natureza, o que pode ser atribuído a diferentes fatores, dentre os quais o acesso limitado a tais materiais.

Acerca dos referidos estudos, destaca-se a análise de diferentes obras destinadas à DC, segundo as abordagens diversificadas sobre um mesmo conceito (TARGINO; GIORDAN, 2015) ou tópico (URIAS; ASSIS, 2012), e análise de obras específicas com o objetivo de destacar representações da ciência e tecnologia (HOERNING; MASSONI; LIMA, 2020).

No que concerne ao trabalho de Targino e Giordan (2015), cinco textos foram analisados tendo em vista o ensino da lei periódica. Mediante as características de cada obra, os autores observaram que elas podem ser aplicadas de diferentes maneiras no ensino médio. Contudo, ao considerar as suas potencialidades e limitações, como a sua linguagem, possíveis dificuldades de leitura e tempo de aula, as atividades de ensino precisam ser planejadas de modo que os objetivos e formas de utilização dos textos estejam bem definidos.

Analogamente, Urias e Assis (2012) analisaram duas produções pautadas em biografias de Albert Einstein, tendo em vista identificar os pontos convergentes e divergentes de ambas as obras. Dentre as principais considerações emerge o potencial de textos dessa natureza para a discussão da história da ciência em salas de aula. Em contrapartida, alinhado com as colocações de Targino e Giordan (2015), fazem-se necessárias certas precauções, uma vez que existem elementos, em especial em uma das obras, que podem reforçar uma visão mitificada acerca do cientista.

Por fim, no estudo de Hoernig, Massoni e Lima (2020) são analisadas diferentes obras de Richard Feynman, de modo a identificar as visões de ciência predominantes nelas. Com isso, os autores verificaram que, apesar de cientista, em algumas de suas obras, Feynman, assim como nos textos analisados por Urias e Assis (2012), reforça alguns mitos científicos, em especial a suposta neutralidade da ciência.

Considerando este subfoco, portanto, as limitações observadas pelos diferentes autores, podem estar associadas aos aspectos mercadológicos ou comerciais. Tais aspectos podem limitar os autores que dispõem de uma restrição de páginas que os obriga a apresentar os fatos

sem se ater aos diferentes detalhes. Tendo em vista a inserção em espaços formativos, as limitações observadas demandam, assim como para os TDC veiculados em revistas e mídias impressas, uma análise crítica por parte dos professores que devem ter bem definidos seus objetivos pedagógicos.

Em suma, a partir do que foi apresentado a respeito da categoria majoritária de publicações localizadas na literatura, tecemos considerações que se alinham aos aspectos pontuados por Ferreira e Queiroz (2012) indicando, assim, uma manutenção da tendência observada anteriormente. Em primeiro lugar, ao passo que a diversidade de publicações contempladas pelas análises existentes na literatura reforça o acervo de possibilidades para inserção em espaços formativos, ela também corrobora interesse crescente da população por tópicos de ciência e tecnologia (C&T), e, conseqüentemente, a expansão do mercado da DC por meio da internet.

Como tendências de investigação destacam-se dois grupos: os estudos relacionados às características científicas evidenciadas em TDC e suas implicações para o trabalho com a natureza da ciência em salas de aula; e a análise de TDC inseridos em livros didáticos. Acerca da primeira, os trabalhos estão vinculados à necessidade cada vez maior de melhor informar a população a respeito do empreendimento científico, de forma não somente a incentivar jovens para a carreira científica, como também obter apoio popular e financiamento às mais variadas pesquisas.

Por sua vez, as investigações envolvendo a análise de TDC em livros didáticos também tem crescido numericamente. Acreditamos que a inserção de tais textos em obras didáticas se sustenta em fatores mercadológicos, em que, visando um maior lucro, autores e editores buscam contemplar aspectos sugeridos por documentos oficiais que irão subsidiar programas de compra e repasse dessas obras, como o PNLD. De acordo com o edital PNLD 2020, consiste em um tópico a ser desenvolvido nos livros didáticos, a indicação de outras fontes de pesquisa como artigos de divulgação científica voltadas para o professor usar em aula ou apresentar ao aluno (MEC, 2020). Outrossim, com a instituição da BNCC para o ensino médio (BRASIL, 2018), que corrobora a incorporação de uma maior diversidade de textos em espaços formativos, a tendência é o número de TDC em obras didáticas relacionadas ao ensino de ciências naturais aumentar consideravelmente. Por sua vez, diante desse cenário, concordamos com Souza e Rocha (2018) quando pontuam:

Recomenda-se que os professores consultem os textos originais, pois assim podem evitar quaisquer informações errôneas e identificar concepções distorcidas a respeito da natureza da ciência nos textos inseridos, embora os próprios originais possam

apresentar tais equívocos. Como a grande maioria dos textos possui links que podem ser acessados, sendo disponibilizados pelos próprios LDs [livros didáticos], os professores podem recomendar sua leitura crítica e desenvolver outras metodologias de ensino com seus alunos que julgarem adequadas, de modo a extrair aquilo que os interessar (SOUZA e ROCHA, 2018, p. 1058).

Contudo, cabe ainda destacar que são encontradas na literatura algumas ressalvas concernentes à utilização do discurso da DC em sala de aula da educação básica. Corroborando as colocações de Cunha e Giordan (2015), para os quais TDC, quando inseridos em espaços formativos não devem passar a representar um texto puramente didático. Zabotti et al. (2017), ao realizarem um estudo envolvendo a análise da temática evolução biológica em publicações da revista *Superinteressante* também assumem um posicionamento de cautela. Para os autores, despontam como aspectos negativos em alguns dos textos analisados a divergência entre as orientações religiosa e científica, incumbindo-se ao leitor a escolha por uma ou outra teoria. Isso se contrapõe às ideias de Mortimer (2000), que afirma que nós, enquanto indivíduos, apresentamos limitações que nos dificultam conviver com duas concepções conceitualmente opostas. O autor ressalta, por sua vez, que uma não deve ser abandonada para que a outra seja aceita. Em outras palavras, “ao entrar em contato com o conhecimento científico, não necessariamente abandona-se as concepções pessoais, podendo, inclusive, conviver com as duas concepções” (ZABOTTI et al., 2017, p.8).

### **2.2.2. Experiências em salas de aula de ciências com TDC**

Dentre os trabalhos localizados nesta revisão, o segundo foco majoritário diz respeito aos estudos que discutem primariamente o resultado de experiências em salas de aula de ciências com TDC. A presença significativa desses estudos vai ao encontro do que sinalizam Souza e Rocha (2015), os quais, após realizarem a análise de diferentes produções da *Scientific American Brasil* pontuam que não basta apenas avaliar o potencial didático de TDC, mas cabe também aos pesquisadores tecer considerações a respeito do impacto gerado pela sua integração no processo de ensino e aprendizagem. Outrossim, se torna preponderante no campo da pesquisa no ensino de ciências estimular os professores para o uso desses materiais.

Com essa premissa, uma vez que os trabalhos se diferenciam essencialmente no que diz respeito aos objetivos almejados com a inserção de TDC em sala de aula, identificamos seis subfocos descritos na Quadro 2.4.

**Quadro 2.4.** Distribuição dos trabalhos de acordo com os subfocos (objetivos) referentes ao foco temático Experiências em salas de aula de ciências com TDC

	Subfoco (nº de trabalhos)	Exemplos
A	Favorecer a compreensão sobre aspectos da produção do conhecimento científico (1).	Silva e Zanotello (2017);
B	Fomentar discussões e debates em salas de aula do ensino de ciências (4).	Almeida (2018);
C	Promover o interesse dos alunos em sala de aula (2).	Loiola, Zancul e Bizerril (2013);
D	Estimular o pensamento crítico dos educandos (5).	Silva et al. (2020);
E	Favorecer a aprendizagem de conceitos (11).	Zanotello e Almeida (2013);
F	Desenvolver habilidade de comunicação oral e/ou escrita (3).	Almeida e Giordan (2014).

Fonte: os autores.

É válido destacar que concomitantemente à variedade de objetivos propostos pelos autores, observamos o relato de experiências e pesquisas envolvendo a inserção de TDC em salas de aula em diferentes níveis de ensino e instrução, como os anos iniciais do ensino fundamental (ALMEIDA, 2018), os anos finais deste mesmo nível (FAÇANHA; ALVEZ, 2017), ensino médio (SILVA; ZANOTELLO, 2017), educação de jovens e adultos (LOIOLA; ZANCUL; BIZERRIL, 2013) e ensino superior (ZANOTELLO; ALMEIDA, 2013). Essa constatação denota o potencial que tem sido atribuído a esse tipo de material, bem como a sua versatilidade no que diz respeito ao atendimento dos anseios pedagógicos dos professores.

Comentando sobre os diferentes objetivos, no que tange ao *subfoco A*, diante da necessidade de melhor trabalhar aspectos da produção do conhecimento científico em espaços formativos, Silva e Zanotello (2017) realizaram um estudo envolvendo a leitura desses textos no ensino médio. Em termos gerais, a partir do uso de treze TDC, em seis aulas de duração de 50 minutos, os autores concluem que, virtuais ou impressos, esse tipo de texto tem potencial significativo para propiciar o contato dos educandos com certas características do mundo científico, o que contribui para uma educação científica e cidadã. Nesse contexto, a experiência propiciou o desenvolvimento, de posicionamentos críticos sobre aspectos da prática científica.

Entretanto, obstáculos se fazem presentes e são pontuados pelos autores quanto à inserção de TDC em espaços formativos. Apesar da série de benefícios oriundos do desenvolvimento de práticas de leitura de TDC em contexto do ensino médio de física, são sobressalentes algumas dificuldades que os estudantes enfrentam no entendimento desse

material. Segundo Silva e Zanotello (2017), embora a DC tenha como objetivo a produção de textos com linguagem acessível a um público leigo, ainda persistem elementos que resultam em difícil compreensão. Os autores também afirmam que, por abordarem temas atuais, produções de DC não comportam respostas fechadas ou consensuais, o que reforça o caráter inacabado da ciência. Por sua vez, esse aspecto se torna interessante no fomento de debates a seu respeito, bem como das suas implicações ambientais, éticas e sociais. É nessa perspectiva que ganham destaque os trabalhos enquadrados no *subfoco B*.

A respeito dos trabalhos do *subfoco B*, as interações estabelecidas em espaços formativos são os principais objetos de investigação. Sobre esse aspecto, os estudos localizados indicam que, aliadas à leitura de TDC, as relações instauradas proporcionaram o desencadeamento de interações sociais significativas, seja entre professor e alunos ou entre eles próprios. A título de exemplo, Almeida (2018), ao avaliar os modos de uso e apropriação da revista *Ciência Hoje das Crianças* em sala de aula, teve como objetivo observar as interações estabelecidas entre uma professora de ciências e as crianças. A partir de cinco cenários/cenas, o autor constatou que os textos disponíveis na revista e empregados no ensino promoveram, por intermédio de perguntas, imagens, o uso de texto narrativo etc., a dialogia e atitude responsiva das crianças. Consequentemente, os alunos e a professora construíram uma relação cognitiva e afetiva com as produções, o que reafirma que revistas como a *Ciência Hoje das Crianças* se constituem como um material potencialmente promotor da aprendizagem e do ensino.

O *subfoco C* contempla os estudos cuja inserção de TDC tem como objetivo promover o interesse dos alunos em sala de aula. Essa possibilidade está associada às suas diferentes características, como um discurso que apresenta uma linguagem semelhante àquela empregada pelos alunos, e a abordagem de tópicos científicos associados com o cotidiano do leitor (LOIOLA; ZANCUL; BIZERRIL, 2013). A título de exemplo, destacamos o trabalho desenvolvido por Loiola, Zancul e Bizerril (2013) no contexto da educação de jovens e adultos (EJA).

Fundamentados na Metodologia Problematizadora de Paulo Freire, a qual compreende um método de ensino em que os conteúdos são discutidos a partir da realidade vivenciada pelos alunos, os autores desenvolveram com turmas do 2º ano do EJA o tema alimentação. Com isso foram tomados como ponto de partida TDC extraídos das revistas *Ciência Hoje*, *Scientific American Brasil*, *Galileu* e *Superinteressante*, que posteriormente foram adaptados para o emprego em sala de aula. Em termos gerais, Loiola, Zancul e Bizerril (2013) verificaram uma participação efetiva dos alunos, uma vez que relacionavam os assuntos de saúde e alimentação

com o seu cotidiano. Outrossim, os autores destacam o papel do professor na mediação das discussões e no preparo dos TDC, sendo este fundamental para as ações.

Acerca do *subfoco D* há os trabalhos em que os TDC são empregados tendo em vista estimular o pensamento crítico dos educandos. Nesse contexto, encontram-se exemplos de estudos que reforçam o desenvolvimento de autoria. É o caso do trabalho desenvolvido por Silva et al. (2020) que relatam a aplicação de uma atividade didática no ensino médio a partir da temática biocombustíveis. Por meio de diferentes atividades que contaram com a leitura de TDC extraídos da revista *Ciência Hoje*, os autores buscaram promover a experiência de autoria dos alunos a partir dos princípios forjados por Orlandi (1996). Como resultado, Silva et al. (2020) verificaram que TDC configuram-se como instrumentos de mediação possíveis para ocorrência de discursos que se distanciem do discurso pedagógico autoritário comum em sala de aula. No mais, observou-se o desenvolvimento do pensamento crítico dos educandos bem como a promoção da experiência de autoria.

No *subfoco E* estão os trabalhos cujo objetivo é o favorecimento da aprendizagem de conceitos. Dessa forma, observa-se que TDC podem contribuir para o entendimento de conceitos variados como: tópicos de física quântica (PAGLIARINI; ALMEIDA, 2016); termodinâmica (ZANOTELLO; ALMEIDA, 2013); aquecimento global (ROCHA; NICODEMO, 2013); fermentação (ALMEIDA, 2020); e ressonância magnética (SILVA; ALMEIDA, 2013)

Emerge como um aspecto peculiar a partir da leitura desses trabalhos, o interesse no estudo dos sentidos produzidos pelos alunos após o contato com diferentes TDC. Tais pesquisas estão ancoradas em diferentes referenciais teóricos que permitem o alcance de resultados mais contundentes, como é o caso, por exemplo, da Análise do Discurso de Linha Francesa, na perspectiva de Orlandi (2012). Esse aporte teórico é utilizado fundamentalmente no estudo das interações estabelecidas em sala de aula, tais como nos trabalhos cujo intuito consiste no fomento de debates e discussões, e na análise das produções escritas dos alunos. Nessa perspectiva, destacamos a publicação de Zanotello e Almeida (2013): interessados em analisar a produção de sentidos por alunos do primeiro ano de um curso de nível superior a partir da leitura de TDC, os autores desenvolveram e aplicaram uma atividade com 90 alunos matriculados em disciplina de Fenômenos Térmicos, ofertada pelo curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do Estado de São Paulo (UNIFESP). O texto escolhido para tanto diz respeito a um capítulo do livro *A dança do universo*, de autoria de

Marcelo Gleiser (1997), e permite a discussão de tópicos relacionados à evolução da termodinâmica.

A análise dos sentidos produzidos se deu por meio da observação das respostas escritas fornecidas frente a quatro questionamentos sobre o texto. Tais perguntas foram suficientes para averiguar as concepções de calor apresentadas pelos alunos, suas dúvidas, suas percepções acerca da evolução do conhecimento científico, e as possíveis mudanças conceituais ocorridas. Isto exposto, Zanotello e Almeida (2013) verificaram deslizamentos nas concepções dos estudantes e indícios da constituição de novos saberes a respeito do conceito de calor. Foram também manifestadas noções acerca da evolução do conhecimento científico, que fornecem indícios de que a obra de DC passou a fazer parte dos elementos constitutivos dos discursos dos educandos. Esses resultados são semelhantes aos de Pagliarini e Almeida (2016), e reforçam a importância de se observar os sentidos produzidos pelos educandos.

Com relação ao *subfoco F* também desponta a contribuição dos TDC para o desenvolvimento das habilidades de comunicação escrita e/ou oral. Dentre os trabalhos com esse objetivo, citamos o estudo realizado por Almeida e Giordan (2014). Interessados nas interações estabelecidas em sala de aula, os autores buscaram observar como o discurso de crianças entre nove e dez anos (4º ano do ensino fundamental) (re)produzem artigos da revista *Ciência Hoje das Crianças*. Para os autores esse processo se configura como um exercício de metalinguagem que diz respeito a um trabalho de compreensão da leitura dos artigos de DC. Sendo assim, faz-se interessante observar o que cada criança produz ao tentar tornar o seu discurso/fala mais inteligível e próxima das explicações presentes no TDC. Em outras palavras, recorrendo a Geraldi (2002), Almeida e Giordan (2014) salientam que ao produzir um texto o sujeito autor elabora uma proposta de compreensão ao seu interlocutor, desenvolvendo dessa forma ações com a linguagem e sobre a linguagem, as quais ocorrem por meio de escolhas de estratégias para o dizer.

Frente ao exposto e à gama de possibilidades observadas na literatura quanto aos objetivos para o uso de TDC em salas de aula do ensino de ciências, reafirmamos o que é pontuado por Ferreira e Queiroz (2012). De acordo com os autores, da mesma forma que existe uma multiplicidade de formas de se divulgar a ciência, há diversas possibilidades para o emprego de TDC em espaços formativos, sendo fundamental a atuação do professor como mediador. Nesse ínterim, estabelecer um único método de utilizar tais produções ficaria muito aquém das possibilidades que os próprios textos oferecem.

### 2.2.3. Formação de professores e o uso de TDC em contextos escolares

Prosseguindo com a tendência observada por Ferreira e Queiroz (2012), outro grupo de investigações em destaque compreende os trabalhos que buscam estabelecer relações entre a formação de professores e a utilização de TDC em espaços formativos. Estes envolvem desde entrevistas e questionários que permitam aos autores acesso às percepções de professores e/ou futuros professores a respeito da finalidade pedagógica do discurso da DC, até ações, em salas de aula da educação básica, de licenciandos em química, física ou biologia.

A relevância desse grupo de pesquisa é respaldada por diferentes autores, tais como Ferreira e Queiroz (2012), que salientam que o emprego adequado do discurso da DC está condicionado às escolhas feitas pelo professor. Logo, na perspectiva dos autores, a qual reafirmamos, “é de extrema relevância tomar conhecimento das apropriações feitas pelos professores sobre esse tipo de material, estejam em serviço ou em formação, de modo que a necessária leitura crítica seja realizada por eles” (FERREIRA; QUEIROZ, 2012, p. 20).

Indo ao encontro dessa afirmação, Lima e Giordan (2017) também exemplificam o porquê do trabalho com a DC na formação de professores. Para os autores, os usos de TDC em sala de aula perpassam diversos contextos de produção do ensino. Logo, antes de utilizá-los, o professor deve conhecê-los e vislumbrar cenários em que esse recurso pode ser adequadamente empregado. Nessa perspectiva se torna imperativo que os docentes dominem tanto os propósitos de ensino, quanto o uso de ferramentas comunicativas que integram a DC.

Com essa premissa, os estudos referentes à formação de professores e emprego de TDC em espaços escolares são realizados em diferentes contextos, os quais dizem respeito tanto à formação inicial quanto à formação continuada, e foram divididos em quatro subfocos em destaque na Quadro 2.5.

**Quadro 2.5.** Distribuição dos trabalhos de acordo com os subfocos (referentes ao foco temático Formação de professores e o uso de TDC em contextos escolares)

	Subfoco (nº de trabalhos)	Exemplos
A	Estudos compreendendo discussões, em cursos de licenciatura, sobre o discurso da DC e o seu potencial enquanto recurso pedagógico (8).	Galieta (2013); Gomes, Silva e Machado (2016);
B	Práticas relacionadas ao desenvolvimento e realização de estágio supervisionado na formação inicial de professores (5).	Ferreira e Queiroz (2012b)
C	Investigações em contexto de curso de especialização e formação continuada (5).	Lima e Giordan (2017); Lima e Giordan (2018);
D	Pesquisas cujo direcionamento se encontra no estudo da prática de professores de ciências em atividade (4).	Rocha (2012).

Fonte: os autores.

No que tange ao *subfoco A*, Galieta (2013), tendo em vista o estabelecimento de um letramento científico, o qual para o autor diz respeito ao estado ou condição de quem, para além de reconhecer a linguagem científica e entender seus princípios básicos, exerce práticas sociais que usam o conhecimento científico e tecnológico, relata estratégias didáticas de professores em formação a partir do uso de textos da revista *Ciência Hoje das Crianças*. O que se observa é uma variedade de metodologias sugeridas pelos alunos, contudo, no caso específico em que o autor desenvolveu o estudo, junto a professores formados para os anos iniciais do ensino fundamental, percebe-se escolhas (metodologias e modos de leitura) que pouco diferem daquelas tradicionalmente encontradas em sala de aula e nos livros didáticos. Isso é ratificado quando se verifica que os TDC assumiram nos planejamentos dos futuros professores o papel central de promover o conhecimento do conteúdo científico ou aprofundar conteúdos prévios, função esta que, de acordo com Galieta (2013), são típicas do livro didático. Em conclusão, o autor reforça a necessidade de discussões a seu respeito em curso de formação de professores, de modo a evidenciar a natureza dos TDC e as suas potencialidades para o ensino de ciências.

Alinhando-se à necessidade de melhor formar docentes para o uso do discurso da DC em sala de aula, outra vertente de estudo pertencente ao *subfoco A* refere-se à produção e avaliação de TDC pelos próprios futuros professores (GOMES; SILVA; MACHADO, 2016). Para Gomes, Silva e Machado (2016, p. 401 e 402) a relevância desse tipo de ação é sobressalente à medida que “a experiência que o aluno adquire com uso desse material refletirá na forma como ele vai atuar futuramente [...] entende-se ser necessário que o professor experimente enquanto aluno aquilo que utilizará com seus próprios alunos”.

Ainda no contexto da formação inicial de professores destaca-se na literatura o estabelecimento de relações entre a formação de professores e a utilização de TDC em espaços formativos por meio da realização de estágio obrigatório supervisionado (*subfoco B*). Nesse contexto, Ferreira e Queiroz (2012b), analisaram a trajetória de treze licenciandos em química na preparação e execução de seus estágios de regência. Em sua investigação, inicialmente os futuros professores tomaram conhecimento de que deveriam redigir e aplicar um projeto de ensino que precisaria contemplar em algum momento o uso de TDC. Na sequência, informações a respeito desse tipo de material foram abordadas juntos aos alunos, que foram então orientados sobre os procedimentos a serem tomados quanto ao estágio observacional e à elaboração de um projeto de estágio de regência.

Com isso, corroborando a variedade de possibilidades que assumem TDC em espaços formativos, da aplicação dos projetos de atividade por parte dos licenciandos, Ferreira e Queiroz (2012b) constataram que, em sua maioria, os TDC atuaram como recurso didático principal, exercendo uma série de funções tais como: mostrar uma visão mais adequada sobre o processo de construção da ciência; fomentar o hábito de leitura; aproximar os educandos da linguagem científica; contextualizar o ensino de química; auxiliar a explicação e o entendimento de diferentes conceitos; e desencadear debates. Consequentemente, de acordo com os autores, houve nas regências dos futuros professores, por meio de uma série de reelaborações discursivas, uma exploração didática dos TDC de maneira adequada.

Com relação à formação continuada de professores, no que diz respeito ao *subfoco C*, Lima e Giordan (2017) analisaram 400 sequências didáticas produzidas por professores de ciências no âmbito de um curso de especialização oferecido pela Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (FEUSP). Dessa análise, os autores verificaram que os TDC se configuraram, principalmente, em oito propósitos pedagógicos: contextualização histórica da ciência; explicação de conceitos; levantamento de concepções; metacognição (fazer com que os estudantes reflitam acerca da produção do conhecimento científico); pesquisa (desenvolvimento, por parte dos estudantes, de investigações baseada em suportes de DC); produção de materiais; promoção de debate; e trabalho de campo.

Com a realização dessa investigação Lima e Giordan (2017) também frisam que o emprego de TDC em espaços formativos não pode ocorrer de forma direta, faz-se necessário que o discurso da DC passe por um processo de ressignificação pelo professor, deixando de ter fins específicos e configure propósitos de ensino, como os acima citados. Nessa perspectiva, em trabalho posterior, Lima e Giordan (2018), recorrendo aos princípios da Teoria da Atividade

propostos por Engestrom (2001), mostram que esse movimento de ressignificação do discurso da DC compreende as inter-relações de pelo menos cinco sistemas de atividades: da produção da DC; do consumo da DC; da educação científica; do planejamento de ensino; e das atividades de ensino. Isto é, o consumo da DC associado ao sistema de atividades da educação científica subsidia o planejamento de ensino por parte dos professores. Por sua vez, ao apropriar-se da DC em seus planejamentos dá-se origem ao ensino com uso da DC, que caminhando em conjunto com a aprendizagem, implica no discurso escolarizado da DC.

Por fim, com relação ao *subfoco D*, destacamos o trabalho de Rocha (2012). De modo a investigar as contribuições da DC em situações reais de ensino, o autor analisou, por meio de entrevistas, como professores que possuíam de dez a vinte anos de magistério, faziam uso de TDC em suas aulas. Com isso, Rocha (2012) verificou que os professores consideram a DC importante no sentido de contribuir para a formação do aluno, uma vez que, de acordo com os entrevistados, aumentam o seu vocabulário e conhecimento. No entanto, o autor salienta algumas dificuldades emergentes do diálogo com os professores, como: a compreensão textual do TDC por parte dos alunos; a necessidade de elaboração de dinâmicas e estratégias para o uso desses textos em sala de aula; a falta de tempo; e a rigidez do currículo. Dito isso, Rocha (2012) salienta a necessidade de maiores espaços para que professores da rede de ensino reflitam sobre sua prática e troquem experiências. Analogamente, o autor reforça o potencial da investigação conduzida para o fomento de cursos de formação continuada.

Em suma, no que diz respeito às pesquisas que possuem como objetivo relacionar a formação de professores e o emprego do discurso da DC no ensino de ciências, ao mesmo tempo que são múltiplas as funções a ele atribuídas pelos professores e/ou futuros professores, é proeminente o desenvolvimento de ações formativas que os auxiliem no trato desse recurso em sala de aula da educação básica. Nesse sentido, em consonância com Ferreira e Queiroz (2012), compreendemos que as iniciativas relatadas representam caminhos para que os professores tomem conhecimento da existência e das possibilidades de uso de TDC que, por sua vez, pode originar práticas diferenciadas nas salas de aula em que irão atuar.

#### **2.2.4. Ponderações sobre DC e suas implicações em contextos escolares**

Com base na leitura dos materiais localizados, os trabalhos pautados em ponderações sobre a DC e suas implicações em contextos escolares reforçam as constatações já evidenciadas

por Ferreira e Queiroz (2012) em seu levantamento. Apesar do número reduzido de produções enquadradas nesse grupo de investigações, se observa que, para além de se concentrarem na natureza e funcionamento dos TDC (DIAS; ALMEIDA, 2011; KINOUCI; KINOUCI; MANDRÁ, 2012, SANTOS; ARENGHI, 2015; GIORDAN; MASSI, 2019), existe um apanhado de discussões teóricas relacionadas ao contexto de produção desse material e sua adaptação para o ensino formal de ciências (LIMA; GIORDAN, 2017b; BERTOLDO; GIORDAN, 2017). Cabe destacar que os trabalhos mencionados anteriormente e categorizados em outros grupos apresentam uma série de considerações importantes quanto às implicações da DC em contextos escolares, contudo, abordamos aqui os ensaios teóricos pautados exclusivamente nessa discussão.

Assim sendo, a respeito destes trabalhos é comum verificarmos nos textos algumas críticas e desafios concernentes à prática de DC. Primeiramente, Santos e Arengi (2015), ao estabelecerem e discutirem a relação entre a natureza da ciência e a DC, reforçam que diferentes problemáticas podem se apresentar. Iniciando pelo questionamento a respeito de quem constrói a comunicação, cientistas ou jornalistas, nos deparamos com setores diferentes da sociedade que possuem divergências ideológicas, intelectuais, epistemológicas, dentre outras. Além disso, por ser marcado por um caráter mercantil, os autores afirmam que o jornalismo científico busca modos de veiculação da informação que permitam satisfazer a necessidade de venda, atendendo ao máximo os interesses dos leitores. Consequentemente, ao apresentar muitas vezes a ciência de forma maquiada ao público leitor, uma diversidade de concepções equivocadas pode ser instaurada ou até mesmo reforçada.

É sobre esse aspecto que tratam também Bertoldo e Giordan (2017). Para os autores, se configurando como um produto da indústria cultural, quando utilizado em sala de aula o discurso da DC possui muitas vezes a função de formar consumidores acríticos. Para eles, ao passo que a DC tem como objetivo levar o conhecimento científico para toda a população, sua principal função, de controle social, é mascarada. Sobre isso, os autores sinalizam que para manter certo controle, para além do emprego de uma série de elementos de didatização, verifica-se um discurso que, em geral, enaltece a ciência, o que é temerário. Isso porque, no lugar de contribuir para um maior entendimento a seu respeito, enquanto produto da indústria cultural perpassada por diferentes interesses e ideologias, a DC acaba por mistificá-la ainda mais. Logo, se torna imperativa uma discussão mais sólida a respeito do contexto de produção desse material, o que por sua vez não isenta o professor de uma reflexão crítica sobre essas produções quando da integração de TDC em espaços formativos.

Embora diferentes críticas relatadas por Ferreira e Queiroz (2012) tenham sido observadas nos textos adicionados ao levantamento dos autores, Kinouchi, Kinouchi e Mandrá (2012) vão na contramão dessas produções ao chamarem a atenção para o papel positivo das metáforas. Considerando-as mais do que apenas uma figura de linguagem, os autores assumem um sentido cognitivo de metáfora caracterizada por permitir a compreensão e a experimentação de um tipo de coisa em termos de outra. Com essa premissa, ao discorrer sobre o seu emprego, extremamente comum no jornalismo científico, os autores ponderam que a tentativa de descrição de sistemas complexos não precisa ser vista como uma apropriação “tosca” ou indevida da terminologia científica, mas como uma forma de atualização ou substituição de metáforas científicas antigas ou invisíveis por outras mais descritivas e semanticamente mais ricas.

Ainda sobre as ponderações a respeito da DC e suas implicações no ensino de ciências, chamamos atenção para o trabalho de Lima e Giordan (2017b) que discorre a respeito da assincronia da interação verbal. Assumindo a DC com uma atividade comunicacional predominantemente assíncrona, o interesse dos autores por esse aspecto reside no fato de que, apesar do grande acervo de trabalhos existente na literatura, não se verificam discussões envolvendo os problemas comunicativos instaurados pelo cenário em que os interlocutores não compõem simultaneamente o contexto comunicativo. Nas palavras dos autores:

Se por um lado essa característica aumenta o alcance da comunicação que não fica restrita ao ato de produção da enunciação, por outro limita os diálogos decorrentes da interpretação do interlocutor, uma vez que este nem sempre pode adentrar na corrente comunicativa para produzir uma réplica destinada a um enunciador fonte (LIMA; GIORDAN, 2017b, p.85).

Em suas considerações, Lima e Giordan (2017b) reforçam que a assincronia é um dos conceitos necessários para compreender o processo de comunicação científica, especialmente a partir da modernização e distribuição online de grande parte desse material. Sendo assim, ao permitir a entrada de novos agentes em cena, podem ocorrer alterações na própria estrutura da comunicação social.

### **2.2.5. Estado da arte de pesquisas relacionadas à DC**

No último grupo de investigações localizadas na literatura sobre o discurso da DC no ensino de ciências estão as pesquisas envolvendo o estado da arte de produções a seu respeito

(FERREIRA; QUEIROZ, 2012; LIMA; RICARDO, 2015; SANTANA; DANTAS; NUNES, 2015; BATISTELE; DINIZ; OLIVEIRA, 2018; CASTRO; PERTICARRARI, 2019; COLPO; WENZEL, 2021; LORENZETTI; RAICIK; DAMASIO, 2021).

Apesar do número reduzido de publicações nessa categoria são amplas as considerações no que tange ao acervo de pesquisas relacionadas à DC. Sobre o trabalho de Ferreira e Queiroz (2012), ao longo da discussão empreendida neste texto, temos apresentado as diversas considerações fornecidas pelos autores, os quais realizaram sua revisão em periódicos nacionais e nas atas do ENPEC, localizando os grupos de investigações aqui discutidos. Com relação ao restante de trabalhos de estado da arte/revisão, diferentes enfoques são observados.

Lima e Ricardo (2015), interessados em ponderar a respeito da inserção de práticas de leitura em física, apresentam uma revisão bibliográfica envolvendo a relação entre a literatura e o ensino dessa disciplina. Nesse contexto, ganham destaque as obras de DC e o seu papel em espaços formais de ensino. Com subsídios nas colocações de Nascimento e Rezende Júnior (2010), nessa revisão os autores salientam a dicotomia envolvendo as produções sobre DC. Isto porque, o que se verifica na literatura é um baixo índice de publicações em periódicos nacionais ou internacionais, algo que não condiz com a variedade de trabalhos de mestrado e doutorado sobre a temática. Ou seja, os trabalhos envolvendo essa temática não estavam sendo publicados em forma de artigos nas principais revistas de ensino de ciências.

Com isso, a partir dessa constatação podemos reafirmar que embora houvesse o interesse pela DC em espaços acadêmicos, pesquisas a seu respeito foram por muito tempo pouco difundidas. Esse fato pode ter conduzido ao cenário atual, marcado pelo descrédito na ciência e sua deslegitimação. Contudo, diante desse contexto que se instalou principalmente a partir da segunda década do século XXI, a prática da DC tem sido vista com novos olhos pela universidade e pelos cientistas, o que implica em um número cada vez maior de discussões contundentes a seu respeito.

Batistele, Diniz e Oliveira (2018) realizaram uma revisão da literatura compreendendo o uso de TDC no ensino de ciências, em particular nos níveis fundamental e médio. De forma semelhante ao levantamento de Ferreira e Queiroz (2012) o estudo dos autores consistiu na busca por publicações em periódicos nacionais da área de ensino de ciências, e em atas do ENPEC realizados até o ano de 2015. Os autores avaliaram nas produções localizadas os objetivos didáticos das atividades com TDC, os tipos de textos empregados, as estratégias utilizadas, e as principais contribuições destacadas. A respeito de cada um desses descritores, observou-se, em concordância com a revisão aqui empreendida, um número elevado de

pesquisas cujo objetivo compreende o favorecimento da aprendizagem de conteúdos científicos. A intenção de desenvolver habilidades de leitura, interpretação e argumentação também foi verificado, contudo em menor frequência.

Alinhando-se também à nossa revisão, dentre as estratégias mais empregadas com o uso de TDC, Batistele, Diniz e Oliveira (2018) constataram a presença de muitas atividades em que o foco se encontra no estabelecimento de interações em salas de aula, como por meio de discussões e debates pós-leitura. Quanto à natureza dos textos, foi preponderante, devido à facilidade de acesso, conforme sugerimos anteriormente, o uso de revistas de DC em detrimento de obras literárias. Dentre elas destacam-se as revistas *Ciência Hoje* e *Superinteressante*. No mais, o que os autores verificaram foi uma variedade de contribuições e implicações do trabalho com TDC, principalmente no ensino de física.

No que tange ao ensino de química, este é o objeto de investigação de Santana, Dantas e Nunes (2015). Ao analisar publicações em cinco diferentes periódicos e trabalhos apresentados no ENPEC e no ENEQ (Encontro Nacional em Ensino de Química), no período de 2011 a 2014, os autores observaram uma predominância significativa de investigações sobre os aspectos gerais da DC, comparativamente ao uso de TDC em espaços formativos.

O ensino de biologia foi contemplado na revisão levada a cabo por Castro e Peticarrari (2019) nos trabalhos presentes nas atas do ENPEC até o ano de 2017. Sobre os 29 estudos localizados, os autores concluíram que os temas mais comuns compreenderam a abordagem sobre o meio ambiente e saúde. Contudo, um aprofundamento sobre a natureza da ciência foi inexistente.

A partir da leitura das pesquisas de estado da arte envolvendo a DC é notável o interesse crescente de pesquisadores de diferentes áreas do ensino sobre a temática, ainda que se verifique a predominância de algumas áreas, como a física, em detrimento de outras, como a química. Além disso, muitas das considerações apresentadas pelos autores estão de acordo com as observações que apresentamos, principalmente no que diz respeito aos objetivos das atividades pautadas no discurso da DC, e as estratégias empregadas em salas de aula para tanto. Outrossim, as atas dos ENPEC correspondem a um objeto de investigação relevante, o que reforça a importância desse evento para as discussões em educação científica e validam a sua escolha para a revisão aqui levada a cabo.

Frente às considerações salientadas, o estudo proposto nesta tese está de acordo com a tendência de investigações centradas nos aspectos discursivos de TDC/notícias científicas. Com isso, para além de tecer considerações que contribuam para o desenvolvimento de habilidades escritas que permitam ao educando do ensino superior uma maior aproximação com o público

não especializado, almejamos também colaborar com uma discussão contundente a respeito da inserção de notícias científicas no ensino de ciências. Ao propormos um trabalho com diferentes gêneros circulantes na esfera acadêmica e o exercício do processo de retextualização para o alcance dos objetivos aqui elencados, utilizaremos, em espaço formal de ensino, notícias científicas em uma perspectiva metalinguística. Isto é, tendo em vista as suas contribuições para o ensino de ciências, com este estudo faremos uso do discurso de notícias científicas no processo de ensino e aprendizagem do próprio discurso de notícias científicas.

Ademais, buscamos com esta investigação corroborar as possibilidades já salientadas na literatura no que concerne ao emprego da DC em espaços formativos, bem como vislumbrar novos horizontes para o uso desse potencial recurso didático. Isto porque também assumimos como hipótese, frente às múltiplas potencialidades desse tipo de material, o seu valor para inserir o graduando de curso superior de química na esfera acadêmica e científica. Assim sendo, com base na cientificidade inerente às notícias científicas, e em suas escolhas lexicais, se torna possível estabelecer o contato do indivíduo não somente com a prática científica que poderá integrar o seu futuro profissional, como também com a linguagem comum a esse meio.



### CAPÍTULO 3 – PROCESSO DE RETEXTUALIZAÇÃO

A conversão e a integração entre gêneros textuais são inerentes à atividade humana. Rotineiramente estamos transformando textos em outros, moldando informações em um novo discurso, e dialogando com um público-alvo distinto. Nesse sentido, com base nos estudos envolvendo o uso e a apropriação do discurso da DC em salas de aula do ensino de ciências, cuja revisão da literatura foi apresentada no Capítulo 2 desta tese, um modo de reformulação discursiva que ganha destaque reside na conversão entre esse discurso da DC e o discurso pedagógico (MICELI; ROCHA, 2019; SOUZA; ROCHA, 2015; 2018; 2019).

Ao analisarem sete livros didáticos de biologia com o intuito de verificar como TDC são inseridos nas obras, Miceli e Rocha (2019) direcionaram seu olhar para o estudo de quatro categorias, dentre as quais, a reelaboração discursiva. Para os autores, essa categoria consiste em observar as diferentes alterações evidenciadas no fragmento pertencente ao livro didático frente às suas fontes originais. Para tanto, esse estudo foi respaldado nas considerações de Gomes (1995), o qual sugere a análise de modificações como: acréscimo, substituições, eliminações e reordenações de informações. Miceli e Rocha (2019) verificaram a predominância de eliminações, contudo, os textos finais ainda preservaram grande parte do texto original, os quais sofreram poucas ou nenhuma modificação de outra natureza.

Extrapolando o estudo desenvolvido por Miceli e Rocha (2019), adentramos na noção de retextualização na perspectiva de Marcuschi (2010). Definida como processo de produção de um novo texto a partir de textos já existentes, aqui denominados de textos base, ao retextualizar o indivíduo trabalha sobre as estratégias linguísticas, textuais e discursivas pertencentes ao texto de origem, e as projeta tendo em vista o novo cenário enunciativo, ou nova situação de interação (MATÊNCIO, 2003). Por sua vez, tais atividades de retextualização podem se concentrar na mudança de modalidade linguística, como ocorre na passagem de uma entrevista oral para uma entrevista impressa, ou ainda na alteração de gêneros textuais (NUNES; SILVEIRA, 2017). Logo, ao assumirmos as notícias científicas como um gênero textual particular pertencente à DC, é sobre essa mudança de gênero que nos deteremos nesta investigação.

Sendo a comunicação social um processo que se materializa por meio de enunciados estáveis, que mediante o caráter dialógico da língua, na perspectiva de Bakhtin (2006), é resposta a outro enunciado prévio, assim como princípio para a constituição de enunciados futuros, as atividades de retextualização são inerentes ao ser humano. Para Marcuschi (2010),

lidamos o tempo todo com sucessivas reformulações dos mesmos textos variando-se os gêneros textuais, os níveis linguísticos e/ou estilos. Ou seja, assim como nesta tese, toda vez que repetimos ou relatamos o que alguém disse para a constituição de um novo enunciado estamos transformando, reformulando, recriando e modificando uma fala em outra.

Isto exposto, são variadas as possibilidades de retextualização nas diversas instâncias da vida social, e Marcuschi (2010) sinaliza quatro modos em que esse processo pode ser colocado em funcionamento. São eles: da fala para a escrita - caracterizado principalmente por alterações das modalidades linguísticas; da fala para a fala – mantendo-se a modalidade oral da linguagem outros níveis são modificados, como gênero, estilo ou registro; da escrita para a fala – novamente é a modalidade linguística que sofre alterações, como é o caso de texto impresso se converter para uma exposição oral/palestra; ou ainda da escrita para a escrita – reformulações ocorridas em uma mesma modalidade linguística.

Com essa premissa, fica evidente que, como prática inerente às atividades humanas, o processo de retextualização se torna altamente recomendável para a abordagem e discussão de diferentes gêneros textuais em contexto de ensino e aprendizagem. E, conforme pontua Cabral (2019), nos últimos anos o uso de gêneros textuais se alastrou para diversas áreas do conhecimento. Com foco em gêneros escritos pertencentes ao domínio discursivo instrucional, o autor verificou que existe uma variedade deles sendo trabalhados na educação científica, em especial no ensino superior de química, dentre os quais: projetos, histórias em quadrinhos, relatórios de laboratório, AOP, TDC etc. Cabe salientar que a concepção de gênero adotada por Cabral (2019), assim com a assumida nesta tese, encontra subsídios em Marcuschi (2008) e diz respeito a textos produzidos em situações comunicativas frequentes do cotidiano e caracterizados por padrões sociocomunicativos.

Nessa concepção de gênero, o texto se configura como um evento comunicativo em permanente elaboração ao longo de seu percurso e das diversas recepções e leitores. Em outras palavras, o sentido de um texto não está no autor, leitor, ou no próprio texto, mas se origina como efeito das relações entre eles e as atividades desenvolvidas. Por sua vez, produzidos sob certas condições, por um autor com certos conhecimentos e determinados objetivos e intenções, tais textos sempre se realizam em algum gênero textual particular, os quais dispõem de maneiras especiais de ser entendidos. Por exemplo, não se pode ler uma receita culinária como se lê uma piada, ou ainda, um AOP (MARCUSCHI, 2010). Com isso, os gêneros não são simples formas textuais, mas formas de ação social e orientadores da compreensão (BAKHTIN, 2006).

Com efeito, a importância do trabalho com gêneros textuais/discursivos em sala de aula é alicerçada em diferentes fatores. No ensino superior de química, por exemplo, essa

importância é corroborada, conforme indicada na seção introdutória deste texto, nas DCN para os cursos de química, as quais afirmam que, no que concerne às competências e habilidades quanto à busca de informação, comunicação e expressão, devem os bacharéis e licenciados ser capazes de saber ler, interpretar e utilizar diferentes formas de representação, como tabelas, gráficos, símbolos e expressões, assim como saber comunicar corretamente projetos e resultados de pesquisa em linguagem científica, oral e escrita (BRASIL, 2001).

Tendo isso em vista, Cabral (2019) pontua, a partir de uma busca de artigos em periódicos nacionais relacionados ao ensino de ciências e, em particular, ao ensino de química, dezessete exemplos de práticas envolvendo o emprego de gêneros textuais no ensino de ciências. Em concordância com o estudo de Wartha, Guzzi Filho e Jesus. (2008), o maior número de trabalhos encontrados por Cabral (2019) referentes às investigações com uso de gêneros textuais no ensino de ciências diz respeito ao emprego do gênero projeto.

O gênero história em quadrinhos também foi observado (FRANCISCO JÚNIOR; GAMA, 2017; LEITE, 2017), e isso vai ao encontro do crescente interesse na literatura especializada a respeito desse discurso particular (SILVA; QUEIROZ, 2021; SILVA, SOTÉRIO; QUEIROZ, 2021). A título de exemplo, Francisco Júnior e Gama (2017) inseriram em contexto de formação de professores uma obra quadrinizada por eles elaborada a respeito do processo de análise físico-química da água para leitura e avaliação dos futuros professores. Salientado o caráter lúdico da narrativa, a referida obra foi bem aceita pelos licenciandos, os quais, segundo os autores, não realizaram uma leitura simples. Isto porque, as características particulares desse gênero tornam a sua leitura tão complexa quanto a leitura de outros tipos de gêneros textuais.

De forma semelhante, outros gêneros foram trabalhados no ensino de ciências, em especial no contexto do ensino superior de química, e são pontuados por Cabral (2019). É o caso, por exemplo, de práticas com uso de cadernos de anotações (WENZEL; MALDANER, 2014, 2014b); de AOP (BARROS et al., 2012; SANTOS; QUEIROZ, 2007); de relatórios de laboratório (OLIVEIRA; BATISTA; QUEIROZ, 2010); de relatos (CABRAL; FLÔR, 2016); de textos argumentativos (SILVA; LIMA; QUEIROZ, 2019); e TDC (GOMES; SILVA; MACHADO, 2016). Comentando sobre este último, isto é, a prática com gênero textual em destaque nesta tese, Gomes, Silva e Machado (2016), em contexto de curso de licenciatura em química, incentivaram a avaliação de textos dessa natureza por parte dos alunos. Com isso, o que se observou foi que existem categorias que representam dificuldades adicionais aos educandos, como é o caso dos aspectos relacionados à natureza da ciência. Embora tenham

exibido postura crítica frente aos textos, os licenciandos não recorreram e utilizaram informações presentes nos TDC para embasar suas justificativas e posicionamentos.

Dito isso, os diferentes estudos envolvendo o trabalho com gêneros textuais no ensino superior de química (licenciatura ou bacharelado) evidenciam a crescente atenção que tem sido despendida a esse objeto de investigação. Por sua vez, considerando o acervo de gêneros existentes e circulantes não somente no meio científico e acadêmico, esse tipo de investigação se torna preponderante em duas perspectivas: a) para uma melhor compreensão e apropriação dos próprios gêneros; b) e para a discussão de tópicos variados por meio deles.

Sobre cada uma dessas perspectivas, podemos citar o trabalho com os gêneros relatórios de laboratório, ou até mesmo AOP, como significativos para que os alunos, em sua formação, possam desenvolver habilidades que vão ao encontro do disposto nas DCN para os cursos de química. Como exemplo podemos destacar a necessidade de os graduados desse tipo de curso serem capazes de se comunicar corretamente por meio de projetos e resultados de pesquisa em linguagem científica. Em outra vertente, o uso com HQ ou gêneros mais populares desempenham papel valioso para a instrução a respeito do conteúdo neles veiculados. Assim sendo, com uso de uma linguagem diferenciada, distintos aspectos conceituais, bem como as características da atividade científica, podem ser mais bem apropriadas pelos educandos.

Feita essa discussão a respeito dos estudos envolvendo gêneros textuais no ensino de ciências, ingressamos no processo de retextualização. A seu respeito, esta é uma área de estudo recente proeminente no estudo das humanidades (DIKSON, 2018), sendo este termo empregado pela primeira vez na tese de Travaglia (1993) para discutir a respeito do processo de tradução entre línguas. Para o autor, mais do que traduzir palavras ou frases, a conversão entre uma língua e outra suscita a produção de um novo texto. Logo, enquanto o texto originário seria uma textualização, sua tradução se configuraria em uma retextualização. Para o autor, traduzir é retextualizar pois, para além dos elementos que conferem textualidade ao “enunciado original”, o tradutor também estará manejando outros elementos, senão os mesmos, em perspectivas diferentes. Em outras palavras, a retextualização ocorre na medida em que, a partir de um texto-base, se produz um novo ou mesmo texto oriundo da interação dinâmica com o leitor. No caso específico da tradução investigada por Travaglia (2003), o tradutor parte de um texto e de sua forma particular e o transforma em um outro objeto materializado em outra língua.

Diante disso, Marcuschi (2010) amplia a definição trazida por Travaglia (1993, 2003) adicionando outros termos que poderiam ser utilizados no contexto da retextualização. Como é o caso da refacção, proposta por Fiad e Mayrink-Sabinson (1991) e Abaurre et al. (1995), e que diz respeito às modificações realizadas no interior de um texto. Ademais, ressignificando a

tradução proposta por Travaglia (1993), Marcuschi (2010), assim como pontuado anteriormente, sugere que o processo também se mantém na mesma língua, ocorrendo a modificação de modalidades linguísticas citadas, isto é, como entre a fala e a escrita. Assim sendo, a contribuição do autor é evidente no que diz respeito à ampliação dos estudos envolvendo o processo da retextualização, para além da tradução entre línguas distintas.

Nesse ínterim, para Dell'Isola (2007), corroborado por Marcuschi (2010), a retextualização, objeto de estudo nesta tese, pode ser executada para gêneros distintos, ou ainda para o mesmo gênero, desde que ocorram modificações linguísticas, estruturais ou semânticas no texto. Por sua vez, o estudo de tais alterações pode ser orientado pelas etapas de classificação sistemática da passagem de um texto para outro, proposta por Marcuschi (2010), isto é, as operações de retextualização. Cabe salientar que a classificação sugerida pelo autor, a qual discutiremos posteriormente neste texto, relaciona-se primariamente com modificações de modalidade linguística, como entre a fala e a escrita. Logo, uma vez que ansiamos, mantendo a modalidade escrita da língua, trabalhar na conversão entre dois gêneros textuais distintos, adotaremos ainda as classificações sugeridas por outros autores, como Nunes e Silveira (2017) que se atentam para o estudo da retextualização do tipo escrita para a escrita.

No mais, como pontuado por Cabral (2019), e que ratificamos, grande parte da teoria concernente ao processo de retextualização, bem como os estudos a seu respeito, encontra-se no campo de investigações das humanidades. Contudo, embora reduzidas, as pesquisas relacionadas a esse processo no ensino de ciências têm se expandido na última década, e conforme indicado anteriormente, número significativo de investigações tem sido levado a cabo no estudo das reformulações discursivas envolvendo o discurso da DC. Dentre elas, destacam-se aquelas endereçadas à análise das reelaborações ocorridas quando da integração desse tipo de texto/discurso em livros didáticos inseridos no contexto de ensino e aprendizagem. Por sua vez, no que concerne às modificações entre gêneros escritos como AOP e notícias científicas, reforçamos o ineditismo da pesquisa aqui relatada.

Na sequência, com subsídios nos estudos de Cabral (2019), discorreremos a respeito de algumas das principais investigações conduzidas no campo de estudos do ensino de ciências envolvendo o processo de retextualização.

### 3.1. Processo de retextualização no contexto do ensino de ciências

Com base no potencial aqui atribuído ao processo de retextualização, faz-se relevante observar as contribuições reportadas na literatura concernente a este referencial teórico. Ressaltamos que, nesse momento, não objetivamos exaurir as pesquisas sobre a temática, mas pontuar e discorrer a respeito de algumas das ações realizadas no contexto do ensino de ciências envolvendo esse processo. Salientamos de antemão que, em concordância com Cabral (2019), são significativas no bojo de investigações envolvendo a retextualização, os trabalhos que a relacionam ao discurso da DC (ALMEIDA; GIORDAN, 2014; SOUZA; ROCHA, 2015; 2018; 2019; MICELI; ROCHA, 2019). Esses estudos compreendem, em grande parte, reformulações discursivas ocorridas quando esse tipo de texto/material é inserido no contexto de ensino e aprendizagem.

Conforme exposto no Capítulo 2, é comum observarmos investigações que relacionam direta ou indiretamente o processo de retextualização quando o objeto de estudo reside em como ocorre a integração de TDC em livros didáticos do ensino de ciências (SOUZA; ROCHA, 2015; 2018; 2019]; MICELI; ROCHA, 2019). A respeito destes trabalhos reafirmamos a sua relevância no contexto atual, em especial quando a utilização, em espaços formativos, de textos variados como os de DC, passou a ser fortemente preconizada pelos documentos oficiais que regem a educação brasileira, como a BNCC (BRASIL, 2018).

A importância de se observar como ocorre a incorporação de TDC em livros didáticos encontra subsídios em diferentes fatores que se relacionam essencialmente à ideia de contextos distintos de produção. Ou seja, embora possam se assemelhar quanto ao caráter instrutivo, em especial quando concordamos com Zamboni (2001) quanto à finalidade de partilha do saber do TDC, ambos se encontram em momentos e/ou espaços particulares da dinâmica de circulação e apropriação do conhecimento científico e tecnológico pela sociedade.

Conforme destacado previamente, ao observar como se dá a conversão entre esses tipos de discursos, os autores dos diferentes trabalhos anteriormente citados (MICELI; ROCHA, 2019; SOUZA; ROCHA, 2015; 2018; 2019) recorrem a algumas categorias, como a reelaboração discursiva e grau de hibridez dos textos. O grau de hibridez dos textos irá refletir nas reelaborações discursivas empregadas pelo autor. Ou seja, enquanto em um texto semi-híbrido ou editado ocorre poucas reformulações, sendo proeminentes apenas a exclusão de dados ou alguns limitados acréscimos, reordenações e substituições, nos textos híbridos pouco das obras originais é mantido. Dito isso, no que concerne ao estudo dos TDC presentes em

livros didáticos, predominam aqueles marcados por modificações irrisórias comparativamente às obras originais (semi-híbridos ou editados). De acordo com Miceli e Rocha (2019), essa constatação pode ser atribuída a alguns fatores, como o interesse das editoras em manter as características principais dos TDC inseridos em suas obras. De modo a mostrar a riqueza do material que é produzido, e a diversidade de gêneros nele presentes, a constituição do material permite que o leitor seja capaz de diferenciar os TDC dos demais conteúdos do livro.

Prosseguindo nos estudos envolvendo o processo de retextualização, quando o discurso da DC é incorporado ao contexto de ensino e aprendizagem de ciências, Almeida e Giordan (2014) observaram as reformulações discursivas evidenciadas por alunos do ensino fundamental quando estes são solicitados a expor/recontar para toda turma e em voz alta, o conteúdo veiculado em artigos da revista *Ciência Hoje das Crianças*. Com efeito, diferente do processo observado e estudado por Miceli e Rocha (2019), isto é, a retextualização do tipo escrita para escrita, Almeida e Giordan (2014), ao promoverem esse tipo de exercício, colocam em destaque um tipo de retextualização pautado essencialmente em alterações na modalidade linguística, como da escrita para fala, na perspectiva de Marcuschi (2010).

Valendo-se ainda das ideias fornecidas por Marcuschi (2010), os autores também ponderam a respeito do valor da compreensão inerente ao processo de retextualização. Assim sendo, ao integrar as noções de Bakhtin (2006) a respeito do caráter dialógico da língua, e sua concepção sociointeracionista de acordo com Marcuschi (2010), compreender envolve a constituição de um enunciado em resposta às palavras ou enunciados de outro. Isto é, a compreensão é uma forma de diálogo estabelecido pela oposição e pela recontextualização de palavras, portanto, dialógica por natureza.

Tendo isso em vista, por intermédio da gravação em vídeo de episódios de ensino em que ocorreram interações entre alunos e professores, os autores pontuaram uma série de aspectos positivos oriundos da prática realizada em sala de aula. Dentre eles, foram evidentes, a partir de um processo de retextualização que envolveu a compreensão das crianças/alunos sobre o artigo: o fomento de um ambiente propício a exteriorização de conhecimentos; a construção de relações das crianças com TDC; a realização de uma prática distante da tradicional; o desenvolvimento de habilidades de expressão e comunicação etc. Os autores destacaram que a retextualização, tal como ocorrida na investigação, constitui uma prática de letramento que viabiliza a expressão de conhecimentos, a construção de ideias e a habilidade de uso de uma linguagem explicativa (ALMEIDA; GIORDAN, 2014).

Estudo semelhante foi levado a cabo por Almeida (2020), que, interessado em promover a compreensão do conceito de fermentação, promoveu o processo de retextualização do tipo escrita para fala (MARCUSCHI, 2010) com alunos do ensino fundamental a partir da leitura de artigos da revista *Ciência Hoje das Crianças*. Sendo assim, discutindo a respeito da teoria de gêneros textuais na perspectiva de Bakhtin (2006), Almeida (2020) reitera que a compreensão nasce dos sentidos que são produzidos da interação entre os sujeitos. Ademais, interessado na transição da escrita para a oralidade, o autor, respaldado em Marcuschi (2010), salienta que ambas as modalidades dispõem de um mesmo sistema linguístico para organizar seus enunciados, não havendo, portanto, uma dicotomia entre elas.

Com isso, ao empregar o discurso da DC em sala de aula do ensino de ciências, o autor observou que, por meio do processo de retextualização colocado em funcionamento, houve a apropriação da forma e do conteúdo da obra escrita. Outro aspecto importante ressaltado pelo autor diz respeito ao enriquecimento do vocabulário dos estudantes quando confrontados com um novo gênero textual. Para Almeida (2020), a expressão oral das crianças permite que elas empreguem simultaneamente palavras de seu repertório e novos vocábulos, implicando em uma hibridação dos gêneros. No mais, constatou-se que a estratégia adotada para além de promover a compreensão do conteúdo desejado, permitiu, por meio da leitura e “do dizer” um texto, uma maneira de refletir e reelaborar concepções a respeito do próprio gênero textual em destaque. Essa constatação se alinha às potencialidades já citadas para o estudo com gêneros textuais em espaços formativos, e vai ao encontro da sequência didática aqui proposta, na qual, a partir do processo de retextualização envolvendo o gênero notícia científica, pretende-se que os graduandos em química venham a se apropriar das características do referido gênero, e desenvolver habilidades que lhes permitam comunicar a ciência de forma mais satisfatória com o público não especializado.

Também promovendo e observando a retextualização do tipo escrita para fala (MARCUSCHI, 2010), Targino (2017) elaborou e aplicou em diferentes escolas uma sequência didática que permitiu avaliar as retextualizações de alunos e professores a partir da leitura de TDC. Com isso, o que se observou foi que diferentes professores se apropriaram de formas distintas do texto, implicando em retextualizações discrepantes. A título de exemplo, enquanto um dos docentes não se apropriou da referida obra, outra, para além de se apropriar da mesma, propôs uma atividade extra de retextualização a partir da experimentação demonstrativa. Com base nessas observações, o autor chegou à conclusão que houve, nas retextualizações analisadas, uma abordagem que Mortimer e Scott (2002) denominam de comunicativa do tipo interativa de autoridade, isto é, caracterizada por um cenário em que o professor geralmente

conduz os estudantes por meio de uma sequência de perguntas e respostas a um objetivo ou ponto de vista específico.

Também interessado na formação continuada de professores, Vieira (2013) analisou as reformulações discursivas envolvidas na produção de materiais didáticos. As atividades propostas pelo autor compreenderam o processo de retextualização do tipo escrita para escrita (MARCUSCHI, 2010). Nesse contexto, os professores envolvidos tiveram que elaborar um livro ou manual sobre astronomia a partir de documentos digitais.

Como resultado, Vieira (2013) percebeu que o livro elaborado colaborativamente pelos professores era muito semelhante aos materiais consultados, não sendo produzidos conteúdos novos para além daqueles disponíveis nos websites. Ou seja, se olharmos para o grau de hibridez, na perspectiva de Miceli e Rocha (2019), observa-se que o produto final da atividade desenvolvida se enquadraria na categoria de textos editados, em que não há alterações significativas comparativamente ao texto-base. Por sua vez, de acordo com o autor, essa constatação abriu margem para a discussão de outras temáticas importantes, como o plágio.

Ademais, para além do processo de retextualização envolvendo TDC e o discurso pedagógico, outro gênero do discurso trabalhado por meio desse processo diz respeito ao estudo do gênero textual AOP. É o caso do trabalho desenvolvido por Cabral, Sacchi e Queiroz (2020), que incentivaram, em um curso de graduação em química, o processo de retextualização do tipo escrita para fala (MARCUSCHI, 2010). Cabe salientar que, adotando a concepção de gênero sugerida por Marcuschi (2008), os autores estavam interessados na prática e no estudo do gênero exposição oral, o que, segundo eles, é imprescindível na esfera acadêmica e pouco trabalhado no curso em pauta. Dessa forma, fazendo uso de uma sequência didática nos moldes sugeridos por Dolz, Noverraz e Schneuwly (2004), os autores desenvolveram um estudo compreendendo a transformação de textos-base (AOP) em exposições orais, a partir de um processo de retextualização realizado pelos graduandos.

Pautados nas operações de retextualização sugeridas por Marcuschi (2010) e Silva (2011), Cabral, Sacchi e Queiroz (2020) constataram que as diferentes seções do AOP suscitaram emprego de operações de retextualização distintas. Na introdução, por exemplo, se tornam preponderantes o movimento com operações de acréscimo de informações, enquanto a retomada ocorre principalmente na seção Resultados e Discussão. Outras operações de retextualização representaram dificuldades significativas aos educandos, como é o caso da construção de opinião própria e da complementação. Entretanto, apesar da observação de tais dificuldades, os autores reiteram a potencialidade do processo de retextualização para o estudo

de diferentes gêneros textuais. Em específico, Cabral, Sacchi e Queiroz (2020, p.238) evidenciam que, por intermédio de processo como este, “os estudantes podem ser ensinados, ainda na graduação, como elaborar uma exposição oral acadêmica”, sendo imprescindível o oferecimento de oportunidades para o trabalho com os gêneros textuais circulantes na esfera acadêmica.

Em suma, frente às práticas relatadas envolvendo o processo de retextualização no ensino de ciências, é notável o espaço que este vem ganhando para o trabalho com gêneros textuais direta ou indiretamente relacionados à comunidade científica. Por sua vez, como amplamente pontuado, e que ratificamos, se torna possível a instrução não somente do conteúdo neles veiculados como também do próprio gênero em destaque. E sobre os tipos de retextualização empregadas despontam aqueles envolvendo a alteração das modalidades linguísticas fala e escrita.

No que concerne ao processo de retextualização, é nítida a sua adequação e pertinência para a investigação aqui proposta, contudo, dada a juventude de trabalhos a respeito da temática, algumas lacunas são ainda sobressalentes. Em especial, destacamos a ausência de investigações destinadas ao estudo das reformulações discursivas envolvidas na transição entre AOP e notícias científicas. Apesar desses últimos estarem presentes em grande parte dos trabalhos relacionados ao processo de retextualização no ensino de ciências, impera o potencial instrucional e educativo desse material para inserção em espaços formativos.

Grande parte das investigações a respeito dessa temática é pautada nas operações de retextualização sugeridas por Marcuschi (2010), o qual em sua obra *Da fala para escrita: atividade de retextualização* pondera especificamente a respeito das reformulações discursivas envolvidas na modificação de modalidade linguística, como da fala para a escrita. Nesse contexto, existem também na área de estudos das humanidades, outros referenciais que suportam a realização da investigação aqui proposta, como é o caso das considerações fornecidas por Dikson (2018).

### **3.2. Operações de retextualização**

Marcuschi (2010) salienta que o processo de retextualização se caracteriza como uma atividade consciente influenciada por quatro variáveis: o propósito; a relação entre o autor do texto-base e seu transformador; variação tipológica; e as estratégias da produção textual

pertencentes a cada modalidade. Comentando brevemente sobre cada uma dessas variáveis, e transpondo para o contexto da investigação reportada nesta tese, a primeira se refere à finalidade do processo, o qual é influenciado pelos objetivos do texto-base e do texto-fim. Logo, em concordância com Bueno (2010), contrastando os gêneros e tipos de discurso que almejamos trabalhar, a comunicação científica entre pares (disseminação científica) e a DC, gozam de intenções distintas que irão ecoar na retextualização.

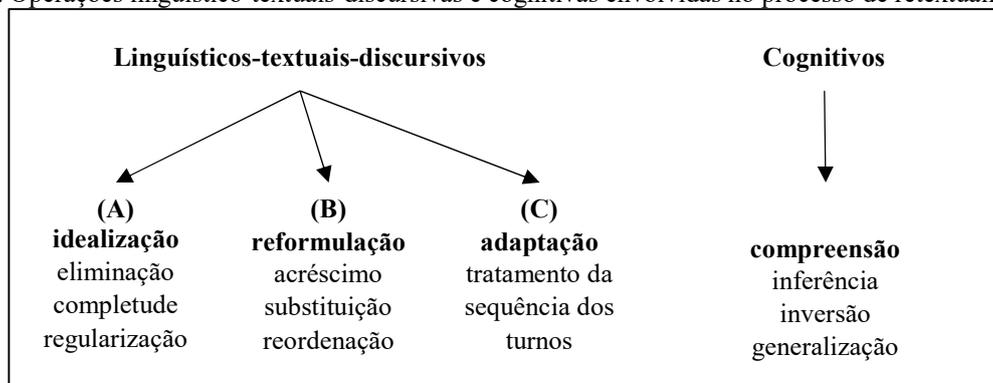
No que tange à relação entre o autor do texto-base e o seu transformador, o efeito dessa variável é nítido quando observamos que o processo de reformulação pode ser conduzido pelo próprio autor, ou por outra pessoa, no caso específico, o estudante. Formações discursivas distintas, tal como ponderado por Orlandi (2002), e o pilar ideológico da língua na perspectiva de Bakhtin (2006), conduzem a diferentes enunciados e, portanto, discrepantes retextualizações.

Prosseguindo para a variação tipológica, esta diz respeito às modificações possíveis entre o texto-base e o retextualizado. De acordo com Marcuschi (2008), predomina na noção de tipo textual a identificação de sequências linguísticas e, portanto, tipos distintos conduzem a composições distintas. Com essa premissa, é notável a variação tipológica no contexto da sequência didática proposta com esta investigação, isso porque, enquanto nos AOP prevalecem os tipos textuais descrição e argumentação, nas notícias científicas destaca-se o informativo. Por fim, a variável processos de formulação típicos de cada modalidade, se alinha ao interesse de investigação do autor em discutir a relação oralidade e escrita, e corrobora a ideia de que a retextualização da fala para a escrita, e vice-versa, é uma atividade consciente que segue os mais variados tipos de estratégias.

Para Marcuschi (2010), três aspectos linguístico-textuais-discursivos e um cognitivo também compõem o processo de retextualização do tipo fala para escrita, e estão esquematizados no Quadro 3.1. São eles: a idealização, a reformulação, a adaptação e a compreensão, respectivamente. A respeito da idealização, esta é marcada pela seleção do conteúdo do texto-base a ser retextualizado, o que compreende ações como a eliminação de parte dele. Na reformulação, o conteúdo previamente selecionado é editado, ou seja, (re)escrito ou (re)construído. Essa ação é caracterizada por possíveis acréscimos, substituições ou reordenações. Falando agora especificamente da alteração de modalidade linguística, o terceiro aspecto pontuado por Marcuschi (2010) refere-se à adaptação, isto é, aos turnos de fala, o que compreende as citações. No mais, a compreensão no processo de retextualização é um aspecto

cognitivo que permite as inferências, inversões e generalizações, ou seja, é caracterizado por operações do tipo reformulação de conteúdo e inserção de exemplos (CABRAL, 2019).

**Quadro 3.1.** Operações linguístico-textuais-discursivas e cognitivas envolvidas no processo de retextualização



Fonte: Marcuschi (2010, p. 69).

Para Marcuschi (2010), compreender é uma atividade de relacionar conhecimentos, experiências e ações em um movimento interativo e negociado. Mais do que isso, compreender é um processo caracterizado por ao menos quatro aspectos: processo estratégico – compreender não é uma atividade com regras formais e lógicas que dão resultados automáticos; processo flexível – não há uma orientação única para a compreensão; processo interativo – a compreensão é co-construída e não unilateral; processo inferencial – a produção de sentidos é uma atividade em que conhecimentos diversos entram em ação por formas de raciocínios variadas (MARCUSCHI, 2010). Sobre esse aspecto discutiremos na seção 3.3.

Regressando às demais operações de retextualização, Marcuschi (2010), alertando para o fato de que não se trata de uma fórmula, pontua algumas das possibilidades de reformulações discursivas envolvidas nesse processo. São elas: eliminação de marcas estritamente interacionais, hesitações e partes de palavras; introdução da pontuação com base na intuição fornecida pela entoação das falas; retirada de repetições, reduplicações, paráfrases e pronomes egóticos; reordenação tópica do texto e reorganização da sequência argumentativa etc. Silva (2011), também interessado no estudo das operações envolvidas quando da modificação de modalidades linguísticas (fala e escrita), acrescenta outras sete possibilidades: a retomada integral de ideias; a condensação de ideias; a paráfrase; a reformulação de conteúdo; a construção de opinião própria; a inserção de exemplos; e a complementação.

De forma a sistematizar as operações listadas por Marcuschi (2010) e Silva (2011), Cabral, Sacchi e Queiroz (2020) elaboraram um quadro que ilustra um total de treze possibilidades. Cabe destacar que em seu estudo os autores não contemplaram o processo linguístico-textual-discursivo adaptação, isto é, o tratamento de sequência por turnos.

Motivados em avaliar as operações empregadas por estudantes de graduação em química em exposições orais realizadas a partir da leitura de AOP, esse aspecto proposto por Marcuschi (2010) não era plausível. A lista de operações propostas pelos autores encontra-se esquematizada no Quadro 3.2.

**Quadro 3.2.** Operações de retextualização envolvidas na conversão de modalidades linguísticas fala e escrita

Operações de retextualização	Marcuschi (2010)	Eliminação	Eliminação de informações do texto-base
		Completude	Inserção de pontuação com base na entonação da fala
		Regularização	Supressão de repetições, redundâncias, reduplicações e paráfrases
		Acréscimo	Inserção de paragrafação e pontuação
		Substituição	Substituição de termos visando maior formalidade
		Reordenação tópica	Alteração na ordem da apresentação de informações em relação ao texto-base
	Silva (2011)	Retomada integral de ideais	Retomada de informações do texto-base no formato de citações ou discurso indireto
		Condensação de ideias	Condensação de informações do texto-base precedida de eliminação de conteúdo
		Paráfrase	Reescrita do texto-base de forma semanticamente análoga
		Reformulação de conteúdo	Repetição de ideia já apresentada, com o intuito de clarificá-la ou explicá-la
		Construção de opinião própria	Elaboração de opinião do aluno expositor frente às ideias do texto-base
		Inserção de exemplo	Inserção de exemplos que não fazem parte do texto-base
Complementação	Inserção de informação adicional como conclusão do que foi dito anteriormente		

Fonte: Cabral, Sacchi e Queiroz (2020).

Com base nas operações consideradas por Marcuschi (2010) e Silva (2011) evidenciadas no Quadro 3.2, Cabral (2019), ao trabalhar com o processo de retextualização envolvendo o gênero exposição oral, sugeriu ainda mais algumas operações que julgamos ser pertinentes para o estudo reportado nesta tese. Isto porque, com a utilização de slides quando da exposição dos educandos, tornava-se necessária a utilização de operações que contemplassem o uso e a inserção de imagens. É nessa perspectiva, portanto, que o autor sugeriu as seguintes operações: acréscimo de nova informação, de fonte distinta do texto-base; acréscimo na forma iconográfica, quando da adição de imagens, esquemas etc. presentes no texto-base; acréscimo de nova informação na forma iconográfica, de fonte distinta do texto-base; paráfrase na forma iconográfica, quando ocorre a semelhança entre o texto-base e a imagem adicionada; retomada na forma iconográfica, em que as imagens do texto original são coladas e transpostas em sua íntegra para a produção final.

Cabe destacar ainda que, mediante as análises levadas a cabo, neste estudo fez-se necessária a adição de uma nova operação de retextualização. A operação em questão diz

respeito a: acréscimo de elemento discursivo. A necessidade da sua inclusão deve-se ao fato que, ao evidenciarmos o processo de retextualização envolvendo dois gêneros escritos, é comum a utilização de recursos cujo o intuito seja estabelecer uma conexão e o encadeamento de ideias no texto. Com isso, divergindo do acréscimo de nova informação, tais acréscimos são feitos tendo em vista à adequação do texto ao gênero em destaque, no caso, notícias científicas. São exemplos de elementos discursivos passíveis de serem observados nos textos aqueles voltados ao estabelecimento de uma proximidade entre os participantes da cena enunciativa (autor e interlocutor), como as interpelações e as interlocuções diretas.

Frente ao processo conduzido com esta investigação, também salientamos que operações que se encontram exclusivamente relacionadas à modalidade oral, como completude (inserção de pontuação com base na entonação da fala), regularização (supressão de repetições, redundâncias, reduplicações e paráfrases), e acréscimo na perspectiva de Marcuschi (2010) (inserção de paragrafação e pontuação), não foram consideradas nesta tese. Logo, no Quadro 3.3, estão dispostas as operações apreciadas neste estudo.

**Quadro 3.3.** Operações de retextualização consideradas

<b>Eliminação</b>	Eliminação lexical ou informacional – Ex. eliminação da palavras técnicas, nomes e procedimentos, ou até mesmo eliminação de tópicos ou informações que implicam em uma consequente condensação de ideias.
<b>Reordenação tópica</b>	Alteração na ordem da apresentação de informações em relação ao texto-base.
<b>Complementação</b>	Inserção de informação adicional como conclusão do que foi dito anteriormente.
<b>Condensação de ideias</b>	Condensação de informações do texto-base. Associar informações de diferentes partes do texto em um mesmo período.
<b>Construção de opinião própria</b>	Elaboração de opinião do aluno frente às ideias do texto-base. Caracterizado por marcas de personalidade, juízo de valor, e respostas às próprias interpelações.
<b>Inserção de exemplo</b>	Inserção de exemplo que não faz parte do texto-base.
<b>Paráfrase</b>	Reescrita do texto-base de forma semanticamente análoga com pequenas substituições ou modificações. Paráfrase feita de forma exclusivamente textual.
<b>Paráfrase na forma iconográfica</b>	Inserção de imagens que apresentam semelhança semântica com o texto-base.
<b>Reformulação de conteúdo</b>	Nova forma do dizer, repetição de ideia já apresentada, com o intuito de clarificá-la ou explicá-la.
<b>Retomada integral de Ideias</b>	Retomada de informações do texto-base no formato de citações ou discurso direto.
<b>Retomada integral de ideias na forma iconográfica</b>	Retomada de informações do texto-base no formato de imagens (copiar e colar).
<b>Acréscimo de nova informação</b>	Acréscimo de informações escritas, de fonte distinta do texto-base.
<b>Acréscimo na forma iconográfica</b>	Adição de imagens, desenhos e esquemas etc., presentes no texto-base.
<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Adição de imagens, desenhos, esquemas etc. de fonte diferente do texto-base.
<b>Acréscimo de elemento discursivo</b>	Utilização de recursos cujo o intuito seja estabelecer uma conexão e o encadeamento de ideias no texto.
<b>Substituição</b>	Substituição de termos, palavras, imagens etc.

Fonte: os autores.

A partir do exposto no Quadro 3.3, conhecer com maior profundidade as diferentes operações de retextualização colocadas em evidência quando o indivíduo faz a transição entre um AOP para uma notícia científica permite inferir a respeito dos elementos do discurso da DC que representam obstáculos a esse processo. Por sua vez, o estudo de tais operações poderá subsidiar reflexões sobre a possibilidade de um remodelamento da sequência didática colocada em funcionamento em contexto do ensino superior de química, de modo a torná-la mais efetiva na contribuição para a formação de pesquisadores que não somente atendam às demandas estabelecidas pela DC, como também para a formação de cidadãos críticos.

### **3.3. Compreensão enquanto um processo e os horizontes de compreensão**

Ao abordamos a noção de compreensão entramos em um universo, tal como sugerido por Marcuschi (2008), bastante complexo. Para o autor, compreender não é uma ação apenas linguística ou cognitiva, é uma forma de inserção de mundo e um modo de agir sobre ele. Com efeito, Marcuschi (2008), ao sugerir a compreensão como um processo, indica três noções inerentes a ele: a língua; o texto; e a inferência.

Com relação à língua, mais do que um sistema de estruturas fonológicas, sintáticas e lexicais, ela é para o autor um fenômeno cultural, histórico, social e cognitivo que varia ao longo do tempo e de acordo com o falante. Em outras palavras, manifesta-se e é sensível ao contexto. Dessa forma, a língua é um sistema simbólico que pode significar muitas coisas, o que implica em uma certa armadilha. De acordo com o autor, com essa concepção de língua nem tudo o que queremos dizer está escrito objetivamente em um texto. Por sua vez, adotando uma concepção sociointeracionista, se o autor do texto diz uma parte e supõe outra como responsabilidade do leitor, então a atividade de produção de sentidos é sempre uma atividade de coautoria, ou seja, os sentidos são parcialmente produzidos pelo autor, e parcialmente completados pelo leitor.

A segunda noção indicada por Marcuschi (2008) refere-se à noção de texto, a qual distancia-se muita daquela trabalhada formalmente nos espaços de ensino, isto é, de um produto acabado como uma espécie de *container* em que o aluno entra apenas para pegar coisas. Para o autor, o texto se configura como um ato comunicativo em constante elaboração ao longo de sua história e das diversas recepções pelos diferentes leitores. Contudo, cabe destacar que o texto não é uma caixa preta que permite qualquer compreensão ou entendimento. Na verdade,

consoante Marcuschi (2008), há limites para a compreensão textual, e são estes que serão trabalhados quando da análise das produções dos graduandos nesta tese.

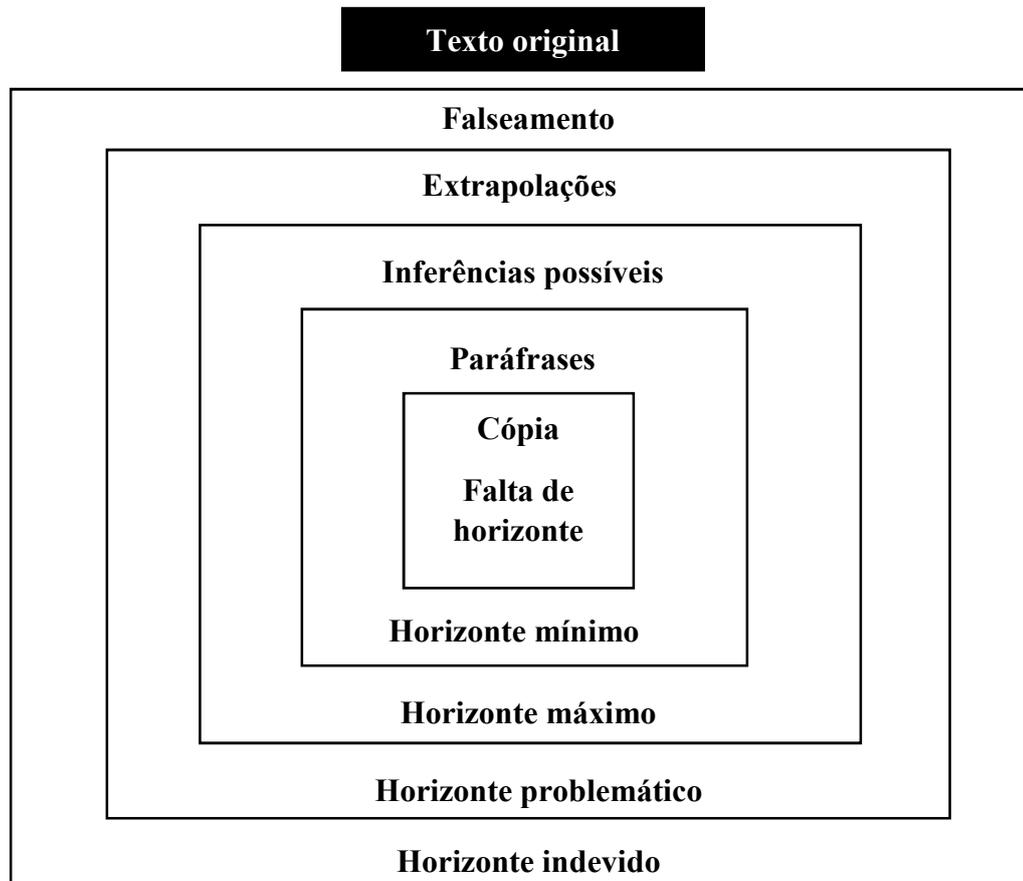
Por fim, a terceira noção indicada por Marcuschi (2008), no que concerne ao processo de compreensão, diz respeito à inferência. Para o autor elas são provedoras de contexto para informações e estabelecimentos de continuidade do próprio texto. Ou seja, funcionariam como hipóteses coesivas para o leitor processar as informações. Nesse sentido, as inferências auxiliariam o leitor a “ampliar” o material, uma vez que geralmente introduzem informações mais salientes que as do próprio texto.

A partir dessas noções Marcuschi (2008) destaca:

Concebendo a compreensão como um processo, fica evidente que ela não é uma atividade de cálculo com regras precisas ou exatas. Contudo, se compreender não é uma atividade de precisão, isto também não quer dizer que seja uma atividade imprecisa e de pura adivinhação. Ela é uma atividade de seleção, reordenação e reconstrução, em que certa margem de criatividade é permitida. De resto, a compreensão é uma atividade dialógica que se dá na relação com o outro. [...] é razoável admitir que leitura e compreensão de texto não é uma atividade de vale-tudo. Um texto permite muitas leituras, mas não infinitas. Não podemos dizer quantas são as compreensões possíveis de determinado texto, mas podemos dizer que algumas delas não são possíveis. Portanto pode haver leituras erradas, incorretas, impossíveis e não autorizadas pelo texto... (MARCUSCHI, 2008, p.256 e 257)

É com base nessa concepção de limites da concepção que emerge da literatura a noção de horizontes de compreensão. Tendo como objetivo estabelecer um esquema visual para as considerações listadas anteriormente, as quais implicam na compreensão enquanto um processo que permite distintas leituras, Marcuschi (2008), fundamentando-se na metáfora do texto como uma cebola, elabora o esquema ilustrado na Figura 3.1. De acordo com o autor, as camadas mais internas do texto, em analogia à cebola, compreenderiam as informações objetivas, como dados factuais, nomes, lugares etc. Caminhando para as camadas mais externas, as intermediárias corresponderiam ao terreno das inferências. Seria a camada passível de interpretações diretas, contudo ainda válidas. É nessa etapa que se encontram as implicaturas, intenções, subentendidos e suposições. A camada seguinte, é aquela mais complexa e susceptível a equívocos, visto que, predominam nesse momento nossas crenças e valores pessoais. Por fim, para Marcuschi (2008) existe ainda uma última camada que é mais vulnerável e que se encontra sob o domínio das extrapolações.

**Figura 3.1.** Horizontes de compreensão textual na perspectiva de Marcuschi (2008)



Fonte: Marcuschi (2008, p.258)

Com base no esquema ilustrado na Figura 3.1, os horizontes descritos correspondem às diferentes maneiras de ler um texto. A falta de horizonte, presente na camada central, consiste em uma leitura em que apenas se repete ou copia o que está dito no texto original (texto-base). Permanecer nesse horizonte, ou falta dele, é assumir que existem apenas no texto informações objetivas inscritas de modo transparente. Marcada pela leitura parafrástica, o horizonte mínimo na perspectiva de Marcuschi (2008) é caracterizado pela repetição com outras palavras ou termos análogos, aquilo que já foi dito. Por mais que sua essência seja a repetição, podem existir pequenos acréscimos e substituições que denotam uma ligeira inferência, contudo ainda mínima.

No horizonte máximo emergem as atividades inferenciais do processo de compreensão. Nessa fase há a introdução de informações e conhecimentos pessoais não contidos no texto-base. Para Marcuschi (2008), este horizonte sinaliza uma leitura que ocorreu nas entrelinhas e que não se restringe à parafrase, tampouco fica reduzida à repetição.

Extrapolando o horizonte máximo, encontra-se o problemático. Apesar da nomenclatura, ele não é essencialmente indevido ou descartável, no entanto vai muito além do próprio texto e se situa no limite da interpretabilidade. Para o autor, nesse horizonte ocorrem as leituras de caráter pessoal em que se começa a instaurar um quase vale-tudo. Por fim, alcançamos o horizonte indevido, ou também tido como proibido/errado, e diz respeito a uma zona bastante nebulosa da interpretação.

No contexto do ensino de ciências, em particular do ensino de química, são ainda incipientes os trabalhos que associam o processo de retextualização com o estudo da compreensão na perspectiva de Marcuschi (2008). Dentre aqueles observados na literatura podemos destacar os trabalhos de Cabral e Queiroz (2018), Sacchi e Queiroz (2020) e Targino e Giordan (2021).

No estudo de Cabral e Queiroz (2018), os autores buscaram analisar a compreensão dos educandos acerca do trabalho científico, a partir da leitura de trechos da obra *Vida de Laboratório* de autoria de Latour e Wooglar (1997). Para tanto, as atividades foram desenvolvidas em disciplina de comunicação científica, e contaram com dois principais momentos: leitura do referido texto, e respostas a um questionário contendo quatro perguntas concernentes aos tópicos abordados. As respostas a tais questionamentos foram submetidas a análise da compressão de acordo com os pressupostos de Marcuschi (2008). Como resultado, Cabral e Queiroz (2018) observaram um comportamento não linear dos horizontes sugeridos pelo autor. Isto é, enquanto houve questões em que o horizonte máximo, representativo de uma maior compreensão, esteve em destaque, também foram constatadas questões com predomínio do horizonte indevido, o qual denota uma leitura errônea do texto. Para Cabral e Queiroz (2018), tal observação indica a necessidade do desenvolvimento de mais estratégias voltadas para a investigação das causas da compressão, ou da sua falta, pelos estudantes.

Também desenvolvido no contexto de uma disciplina de comunicação científica, Sacchi e Queiroz (2020) investigaram a compreensão de AOP por parte de graduandos em química. Para tanto, foram tomadas para análise exposições orais realizadas pelos estudantes após a leitura de artigos que tivessem como foco o tema biodiesel. De posse das gravações das apresentações, em particular dos slides utilizados no momento das exposições, os autores observaram a ocorrência de todos os horizontes sugeridos por Marcuschi (2008), com predomínio do horizonte mínimo. Dentre as explicações para esse resultado, Sacchi e Queiroz (2020) sinalizam o receio dos estudantes em extrapolar as informações apresentadas no AOP, o qual diz respeito a um documento científico já validado pelos pares. Nesse sentido, de modo a evitar possíveis erros oriundos da inserção de conhecimentos que não constavam no texto-

base, os alunos se atêm a uma leitura parafrástica. Contudo, essa cautela também fez com que a elaboração dos slides que compuseram as exposições orais ocorresse sem prejuízos ao propósito comunicativo estabelecido pelos autores do AOP. Também, Sacchi e Queiroz (2020) salientam a necessidade da realização de mais trabalhos que abordem a compreensão de AOP no contexto do ensino superior. Essa afirmação é respaldada, assim como mencionado anteriormente, pelo número reduzido de estudos a esse respeito existentes na literatura.

Targino e Giordan (2021) analisaram o processo de retextualização ocorrido em turma de primeiro ano do ensino médio, a partir da leitura da obra de DC intitulada *A tabela periódica*, de autoria de Primo Levi. Para esta investigação foram observadas as interações ocorridas em sala de aula, as quais, de acordo com os autores, são de grande valia, em especial as discursivas. Isto porque, tais interações estão diretamente relacionadas ao processo de construção de significados. Nesse sentido, todas as interações ocorridas após a leitura do texto foram gravadas, e o discurso dos alunos, intermediados pelo professor, foi submetido à análise.

Estabelecendo uma relação entre os horizontes de compreensão com as operações de retextualização já discutidas nas seções anteriores desta tese, Targino e Giordan (2021) verificaram um predomínio das operações de eliminação e condensação de ideias, o que, de acordo com os autores, sugere dificuldades de interpretação de alguns conceitos presentes na narrativa. Por sua vez, a alta ocorrência de outras operações, como a construção de opinião própria, indica a presença do horizonte máximo de compreensão textual. Logo, as inferências realizadas e as relações estabelecidas entre as informações do texto-base são representativas de um alto nível de compreensão.

No mais, Sacchi, Cabral e Queiroz (2023), ao analisar o processo de retextualização ocorrido entre AOP e slides empregados em exposições orais, identificaram a ocorrência de diferentes perspectivas associadas aos horizontes de compreensão descritos anteriormente. Tais perspectivas estão dispostas no Quadro 3.4.

**Quadro 3.4** – Horizontes de compreensão textual e as suas perspectivas, de acordo com Sacchi, Cabral e Queiroz (2023)

Horizontes de compreensão textual	Perspectivas	
<b>Máximo</b>	<b>(a)</b> Inserção de informações, além daquelas presentes no AOP, em uma atividade inferencial	<b>(b)</b> Reunião de informações do AOP, inserção e uso de conhecimento prévio
<b>Mínimo</b>	<b>(a)</b> Realização de paráfrases	<b>(b)</b> Seleção e organização das informações presentes no AOP
<b>Falta de horizonte</b>	<b>(a)</b> Cópia do conteúdo do AOP	<b>(b)</b> Menção a informações fora do contexto do gênero final
<b>Problemático</b>	<b>(Única)</b> Extrapolação das informações do AOP	
<b>Indevido</b>	<b>(a)</b> Modificação das informações e mudança da ordem do conteúdo do AOP	<b>(b)</b> Acréscimo de informações ou eliminações de forma errônea

Fonte: adaptado de Sacchi, Cabral e Queiroz (2023)

Quando do horizonte máximo, Sacchi, Cabral e Queiroz (2023) verificaram a sua presença sob duas perspectivas distintas, isto é, por meio da inserção de informações, além daquelas presentes no AOP, em uma atividade inferencial **(a)**, e pela reunião de informações do AOP, inserção e uso de conhecimento prévio **(b)**. Nesse sentido, fazendo um paralelo com as operações de retextualização destacadas anteriormente, a perspectiva **(a)** tem estreita relação com as operações de acréscimo de nova informação e inserção de exemplos. Já a perspectiva **(b)** se encontra mais associada às operações de complementação e construção de opinião própria, além da condensação de ideias e reformulação de conteúdo.

Com relação ao horizonte mínimo, destacam-se a realização de paráfrases **(a)**, e a seleção e organização das informações presentes no AOP **(b)**. Logo, a perspectiva **(a)** tem relação com a operação de paráfrase e a **(b)** com as operações de eliminação, substituição, e reformulação de conteúdo. Para a falta de horizonte, Sacchi, Cabral e Queiroz (2023) também identificaram outras duas perspectivas, a cópia do conteúdo do AOP **(a)**, e a menção a informações fora de contexto **(b)**. Nesse íterim, em **(a)** temos uma associação com a operação de retomada integral de ideias, e a **(b)** pode compreender, dentre outras, a operação de acréscimo de nova informação.

Para o horizonte problemático, os autores identificaram uma única perspectiva, a qual está alinhada à própria definição deste horizonte, isto é, a extrapolação das informações do AOP. Em última instância, o horizonte indevido também foi observado em duas perspectivas distintas. A perspectiva **(a)** diz respeito à modificação das informações e mudança de ordem do conteúdo do AOP, e a **(b)** compreende o acréscimo, ou eliminação, de informações de forma errônea.

Diante dos estudos realizados concernentes ao processo de retextualização, e a consequente análise da compreensão textual, observa-se a validade da noção de horizontes

proposta por Marcuschi (2008) para este fim. Além disso, apesar do número reduzidos de trabalhos localizados na literatura, é digno de nota a multiplicidade de objetos passíveis de análise, como resposta escritas a questionamentos (CABRAL; QUEIROZ, 2018), slides utilizados em exposições orais (SACCHI; QUEIROZ, 2020; SACCHI; CABRAL; QUEIROZ, 2023), e interações discursivas estabelecidas em salas de aula (TARGINO; GIORDAN, 2021). No mais, salientamos a relevância da investigação conduzida nesta tese, a qual tem como ensejo, mediante o número incipiente de trabalhos a esse respeito, ampliar as discussões referentes à compreensão textual a partir do processo de retextualização. Também destacamos o caráter inovador quanto ao objeto de análise: notícias científicas produzidas a partir da leitura de AOP.

Em suma, a partir das considerações forjadas por Marcuschi (2008; 2010), associadas aos trabalhos de Silva (2011) e Cabral (2019), as notícias científicas produzidas no contexto dessa investigação serão analisadas frente ao AOP assumido com texto-base. Nesse ínterim, uma vez observadas as operações de retextualização em evidência nas produções dos educandos, procedemos com a análise da compreensão emergente nesse processo, de acordo com os horizontes propostos por Marcuschi (2008), bem como as suas perspectivas, consoante Sacchi, Cabral e Queiroz (2023). Com isso, dispomos de mais recursos para conduzir uma análise sólida a respeito dos aspectos facilitadores e limitantes do processo de redação de notícias científicas no contexto em destaque. Analogamente, os resultados obtidos nesse momento com base nos horizontes preponderantes nas análises, sinalizaram algumas lacunas no que diz respeito à sequência didática colocada em funcionamento, o que pode viabilizar uma proposta de remodelamento das atividades conduzidas no ensino superior de química.



## **CAPÍTULO 4 - SEQUÊNCIA DIDÁTICA E COLETA DE DADOS**

Para o atendimento dos objetivos propostos, o desenvolvimento desta investigação compreendeu três principais etapas. Inicialmente procedeu-se com o processo de elaboração e estruturação de uma sequência didática pautada no gênero notícia científica no ensino superior de química, bem como dos materiais a ser empregados junto aos educandos. Na segunda etapa, as atividades elaboradas foram aplicadas e, posteriormente, os materiais produzidos na primeira etapa foram reelaborados tendo em vista o seu aprimoramento.

A seguir, discutimos a respeito dos elementos que permitiram a elaboração da sequência didática, bem como os pressupostos teóricos que respaldaram sua estruturação e o conjunto de atividades organizadas sistematicamente em torno do gênero notícia científica. Ressaltamos que houve a necessidade de um processo de reestruturação da sequência didática inicialmente planejada devido à pandemia da Covid-19.

### **4.1. Elaboração da sequência didática**

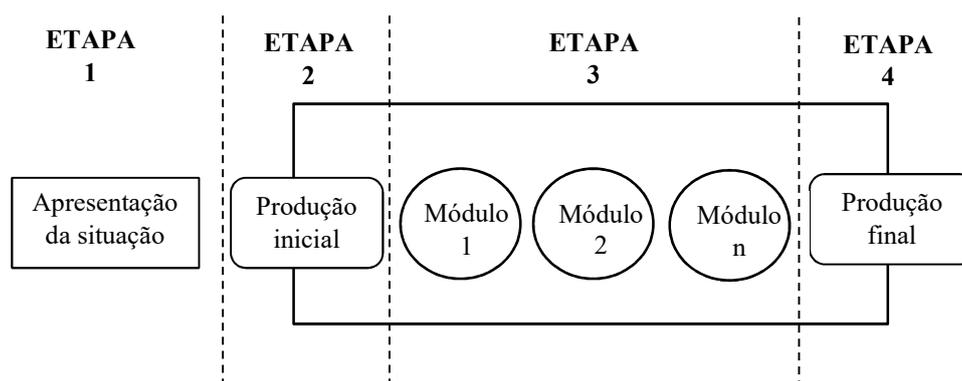
Com a pretensão de inserimos no ensino superior de química atividades pautadas no gênero notícia científica que promovessem o exercício do processo de retextualização entre gêneros escritos, o momento inicial da investigação compreendeu a elaboração de uma sequência didática. Essa foi estruturada tendo em vista as considerações fornecidas por Dolz, Noverraz e Schneuwly (2004). De acordo com os autores, uma sequência didática diz respeito a um conjunto de atividades organizadas sistematicamente em torno de um gênero textual, o qual pode ser oral ou escrito, e tem como objetivo fomentar um ambiente em que os educandos tomem contato com práticas de linguagem novas e/ou dificilmente domináveis. Busca-se com ações dessa natureza permitir ao educando que, ao ampliar o seu conhecimento sobre um novo gênero discursivo, escreva e/ou fale de maneira mais eficiente e adequada em uma dada situação comunicativa.

Nesse contexto, ao estabelecer uma noção de sequência didática para a abordagem de diferentes gêneros textuais em sala de aula, Dolz, Noverraz e Schneuwly (2004) traçam objetivos que se aproximam do que almejamos com as atividades aqui propostas. Ou seja, ao desenvolver um conjunto de ações em torno do gênero textual notícia científica, estamos

inserindo práticas que, devido à constituição das universidades e a especialização da profissão docente, se tornaram pouco recorrentes em contexto acadêmico.

Os autores propuseram uma estrutura básica sobre a qual são desenvolvidas diferentes sequências didáticas. Essa estrutura, conforme esquematizado na Figura 4.1, compreende quatro etapas sobre as quais discorreremos na sequência.

**Figura 4.1.** Etapas da sequência didática proposta por Dolz, Noverraz e Schneuwly (2004)



Fonte: Dolz, Noverraz e Schneuwly (2004).

Do esquema proposto na Figura 4.1, observamos que a primeira etapa da estrutura básica fornecida por Dolz, Noverraz e Schneuwly (2004) diz respeito à apresentação da situação. Essa etapa, por sua vez, compreende duas dimensões, a definição do gênero em destaque e a ser produzido, e a discussão e apresentação de textos semelhantes, o que permite o contato dos educandos com os elementos constitutivos do referido tipo de texto. Assim sendo, ao expor aos alunos um projeto de comunicação que será efetivado na produção final, a apresentação da situação os prepara para a produção inicial, o que corresponde à segunda etapa da sequência didática.

Com conhecimento da situação de comunicação e da atividade de linguagem a ser executada, a produção inicial é a primeira representação textual do aluno no gênero em destaque ou, o primeiro lugar de aprendizagem para alunos e professores. De acordo com Dolz, Noverraz e Schneuwly (2004), ao introduzir uma primeira linguagem comum entre alunos e professor, as produções iniciais desempenham um papel essencial na estruturação da sequência didática, pois permitem ampliar e delimitar os problemas que serão contemplados nos módulos subsequentes. Para os autores:

Através da produção [inicial], o objeto da sequência didática delinea-se melhor nas suas dimensões comunicativas e também se manifesta como lugar de aprendizagem necessária das dimensões problemáticas. Assim, a sequência começa pela definição do que é preciso trabalhar a fim de desenvolver as capacidades de linguagem dos

alunos que, apropriando-se dos instrumentos de linguagem próprios ao gênero, estarão mais preparados para realizar a produção final (Dolz, Noverraz e Schneuwly, 2004, p.102).

Prosseguindo com a estrutura presente na Figura 4.1, a terceira etapa é constituída por módulos ou oficinas cujo objetivo é intervir nos problemas identificados na etapa anterior e fornecer aos educandos instrumentos que os permitam superá-los. Portanto, a elaboração desses módulos é pautada nos problemas diagnosticados na produção inicial e são variáveis. Em termos gerais, há nessa etapa um processo de decomposição dos problemas de modo a abordá-los separadamente. Para tanto, quando da elaboração da sequência didática emergem três questões que conduzem à estruturação dos módulos: que dificuldades abordar? Como construir um módulo para trabalhar um problema particular? E, como capitalizar o que é adquirido nos módulos?

A respeito do primeiro questionamento, Dolz, Noverraz e Schneuwly (2004) afirmam que a produção de um texto corresponde a um processo complexo composto por vários níveis que funcionam simultaneamente na mente do indivíduo. Em cada um desses níveis existem diferentes obstáculos com os quais o educando pode se deparar e deve ser capaz de superá-los. São alguns níveis presentes na produção de textos: a representação da situação; a elaboração dos conteúdos; o planejamento do texto; e a realização do texto.

Em outras palavras, o indivíduo, ao se colocar como autor de determinado gênero textual, deve ter consciência de elementos como a finalidade da produção, bem como do perfil do destinatário (representação da situação). Ter conhecimento de técnicas e formas que o auxiliem na elaboração e criação de conteúdos compatíveis com o gênero textual desejado (elaboração dos conteúdos). Saber estruturar o texto e o conteúdo tendo em vista a finalidade que se deseja atingir ou ao destinatário visado (planejamento do texto). E, por fim, fazer uso dos meios de linguagem mais adequados aos seus objetivos (realização do texto).

Em resposta ao questionamento sobre como construir um módulo para trabalhar um problema particular, Dolz, Noverraz e Schneuwly (2004) salientam a importância de variar as atividades e os exercícios propostos. Para os autores, há disponível ao professor um arsenal diversificado de atividades que relacionam intimamente leitura e escrita e que enriquecem consideravelmente o trabalho em sala de aula. Dentre as inúmeras possibilidades destacam-se três grandes categorias de atividades e exercícios. A primeira compreende as atividades de observação e de análise de textos, as quais se constituem como ponto de referência indispensável à aprendizagem eficaz de um gênero textual. A segunda categoria de exercícios diz respeito a tarefas simplificadas de produção de textos nas quais o aluno pode se concentrar

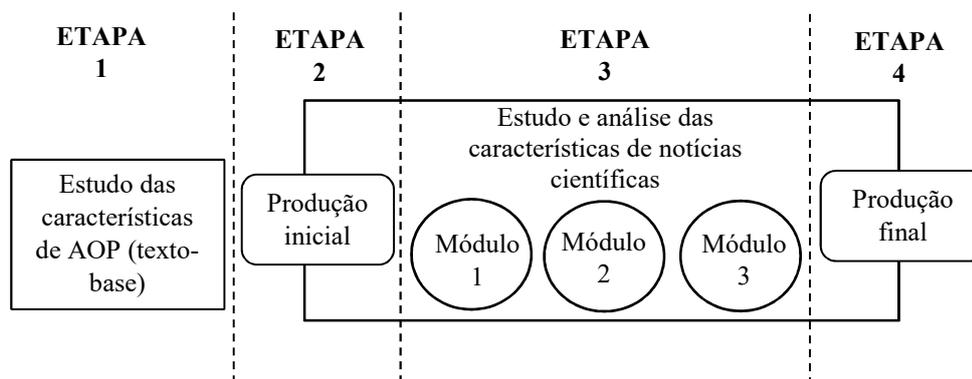
em um ou mais aspectos desse processo, como a reorganização de conteúdo quando da transição entre duas formas de expressão ou a revisão de um texto com base em critérios bem definidos. Outra possibilidade de atividades envolve a elaboração de uma linguagem comum, isto é, a construção conjunta de critérios explícitos que permitam a alunos e professores falar sobre os textos, comentá-los, criticá-los, melhorá-los etc.

Ainda sobre a estruturação dos módulos presentes em uma sequência didática, Dolz, Noverraz e Schneuwly (2004) pontuam a respeito da capitalização das aquisições, ou seja, do registro do que foi adquirido pelo educando ao longo dos módulos. Ao solicitar aos alunos a realização de diferentes atividades acerca de um gênero textual específico ou uma modalidade de expressão, é natural que estes venham a adquirir um vocabulário ou uma linguagem técnica comum entre educandos e professor que os permita falar com mais propriedade a respeito do objeto de estudo. Logo, os autores destacam como forma de capitalizar essas aquisições a elaboração de maneira sintética, antes da produção final, de uma lista de constatações ou glossário.

Por fim, atingimos a última etapa do esquema evidenciado na Figura 4.1, a produção final no gênero textual alvo. É com essa produção que os estudantes colocam em funcionamento as noções e o conhecimento adquiridos nos módulos da terceira etapa. É, portanto, a partir dela que se torna possível, ao professor, a avaliação da evolução acadêmica dos alunos, e da própria sequência didática.

Isto exposto, ao sugerirmos uma sequência didática que viabilize o exercício do processo de retextualização entre AOP e notícias científicas, as etapas sugeridas por Dolz, Noverraz e Schneuwly (2004) podem ser esquematizadas conforme a Figura 4.2. Logo, a etapa de apresentação da situação consiste em uma discussão a respeito dos gêneros textuais em destaque, com foco no estudo das características da produção que irá atuar como texto-base do processo de retextualização (AOP). Em seguida, a produção textual inicial é aquela pela qual podemos observar as principais lacunas a ser contempladas nos módulos posteriores, os quais, na investigação aqui proposta, consistem em um estudo sólido e abrangente do gênero alvo, isto é, das particularidades e das características de notícias científicas. É a partir desse estudo que os sujeitos estarão aptos para a realização do processo de retextualização, o qual se cumprirá com a produção, por parte dos alunos, de diferentes notícias dessa natureza.

**Figura 4.2.** Proposta de sequência didáticas para a promoção da retextualização entre os gêneros AOP e notícia científica



Fonte: os autores

#### 4.2. Contexto de aplicação da proposta

A aplicação da sequência didática ocorreu no primeiro semestre de 2020 junto a alunos matriculados na disciplina SQF0320 – Comunicação e Expressão em Linguagem Científica I, do Curso de Bacharelado em Química ofertado pelo Instituto de Química de São Carlos, da Universidade de São Paulo (IQSC-USP). Uma vez que a disciplina tem como objetivo o aprimoramento da capacidade de escrita e leitura do aluno em linguagem científica por meio do conhecimento das diversas estruturas dos documentos escritos, destacamos a conveniência da aplicação da proposta na disciplina. Ademais, de acordo com a ementa, também nos deparamos com um ambiente que favorece a prática da retextualização entre gêneros textuais.

Oferecido em período integral, o Curso de Bacharelado do IQSC dispõe de duas habilitações, a Habilitação Fundamental e a Habilitação Tecnológica. A duração prevista para cada uma dessas modalidades é de oito e nove semestres, respectivamente. A respeito da Habilitação Tecnológica, há ainda quatro ênfases que os graduandos podem optar por cursar: Química Ambiental; Gestão de Qualidade em Química; Química de Materiais; e Química de Alimentos. Independentemente da modalidade e ênfase a que selecionar, ao ingressar no curso, todos os graduandos recebem uma formação fundamental, e é nessa etapa que se encontram as disciplinas de comunicação científica.

Situada no primeiro semestre do Curso de Bacharelado em Química, a disciplina de Comunicação e Expressão em Linguagem Científica I, doravante CELC I, conta com carga horária total de 60 horas e equivale a três créditos, sendo dois créditos aula e um crédito

trabalho. Ministrada por dois professores, CELC I é constituída de quatro blocos: escrita em linguagem científica; relatórios de laboratório; pesquisa bibliográfica em comunicações técnicas e científicas; e a utilização de programas computacionais na produção de documentos científicos. Para a aplicação da sequência didática, o conjunto de atividades proposto com esta investigação foi inserido no âmbito dos três blocos iniciais da disciplina, cuja docente responsável é a orientadora do autor desta pesquisa.

Ofertada para alunos ingressantes, no primeiro semestre de 2020 a disciplina de CELC I contava com 63 alunos regularmente matriculados. Frente ao grande número esperado de inscritos na matéria, a disciplina é comumente dividida em duas turmas. Ressaltamos que no contexto da pesquisa aqui relatada, apenas uma das turmas foi alvo de investigação e, portanto, compõe os dados que serão discutidos nesta tese. A turma em questão era composta por 31 alunos, e no período de aplicação da proposta as aulas foram, a princípio, programadas para ocorrerem às segundas-feiras, no horário de 13h50 às 15h50.

Ainda a respeito do contexto de aplicação da proposta, as ações desenvolvidas na disciplina de CELC I começaram em 02 de março de 2020. Contudo, após decretada em 11 de março de 2020 pela Organização Mundial da Saúde (OMS) a situação de pandemia devido à Covid-19, as atividades presenciais foram suspensas. Essa suspensão fez com que novos procedimentos fossem adotados e levou o Ministério da Educação (MEC) a instaurar em 17 de março de 2020 a Portaria nº 343, a qual “dispõe sobre a substituição das aulas presenciais por aulas em meios digitais enquanto durar a situação de pandemia do Novo Coronavírus – Covid-19” (MEC, 2020). Dessa forma, de acordo com a referida Portaria, foi autorizada a substituição das aulas presenciais por aulas pautadas na utilização de meios e tecnologias de informação e comunicação, ficando a cargo das instituições a definição das disciplinas que poderiam ser mantidas por meio dessa modalidade de ensino.

Portanto, após a realização de duas aulas presenciais com cada turma, a continuação da disciplina de CELC I se deu por intermédio de plataformas digitais e espaços virtuais de aprendizagem, como o Tidia-Ae-USP<sup>13</sup>. Essa plataforma diz respeito a um ambiente de aprendizado eletrônico no qual professores e alunos têm acesso a diferentes ferramentas que permitem disponibilizar e resolver exercícios e problemas; montar e realizar cursos; planejar e desenvolver projetos; ou realizar atividades de ensino-aprendizagem totalmente *online*. Na Figura 4.3 podemos observar o layout de boas-vindas para a *web* dessa plataforma.

---

<sup>13</sup> <https://ae4.tidia-ae.usp.br/>

**Figura 4.3.** Layout de boas-vindas da plataforma Tidia-Ae-USP



Fonte: <https://ae4.tidia-ae.usp.br/>

Diante desse cenário, o conjunto de atividades proposto inicialmente foi adaptado de modo a alinhar os objetivos de investigação com o novo contexto de aplicação. Para tanto, foram utilizados diferentes recursos presentes no *kit* de ferramentas e funcionalidades disponíveis para alunos e professores, quando estes acessam a plataforma por meio da utilização de seu *login* e sua senha. Alguns desses recursos podem ser visualizados na Figura 4.4.

**Figura 4.4.** Recursos disponíveis na página do professor na plataforma Tidia-Ae-USP



Fonte: <https://ae4.tidia-ae.usp.br/>

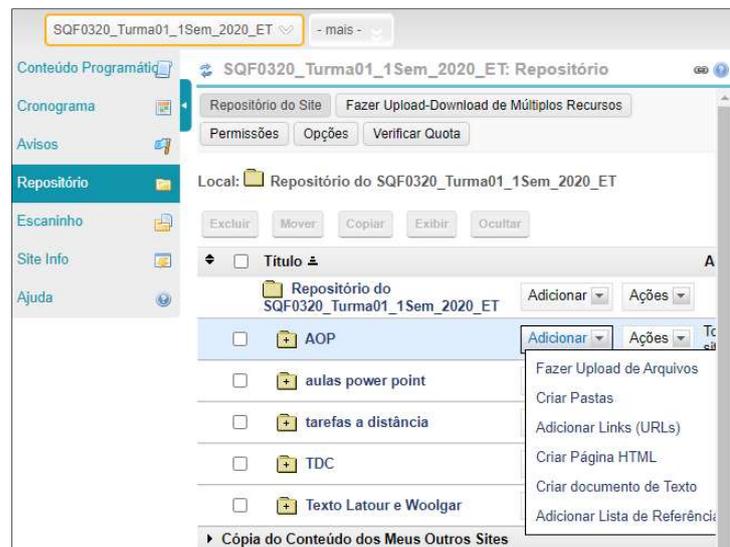
Em sua página, na plataforma Tidia-ae-USP, o professor dispõe de várias ferramentas sobre as quais discutimos a seguir. Em (1), ao acessar a funcionalidade “Meu site”, o docente

encontra a lista de disciplinas que ministra. No caso da Figura 4.4, a disciplina na qual foi aplicada a sequência didática oriunda deste estudo está destacada e se apresenta sob o código: SQF0320\_Turma01\_1Sem\_2020\_ET, ou seja, as informações presentes na figura dizem respeito aos dados da disciplina de CELC I, mais especificamente, da turma de segunda-feira (Turma 1). Dentro da página da disciplina outros recursos se encontram disponíveis, e de antemão nos deparamos com o seu conteúdo programático (2). Nesse item, professor e alunos têm acesso à ementa da disciplina, seus objetivos, aos critérios de avaliação e às referências empregadas. Complementando essa informação, em (3) podemos observar outros recursos diretamente relacionados à disciplina, como o espaço em que se encontra disponível o seu cronograma, o local no qual o professor pode ser comunicar diretamente com os educandos (avisos), a ferramenta que permite disponibilizar arquivos referentes à disciplina (repositório) etc. Descreveremos os recursos ‘repositório’ e ‘escaninho’ mais detalhadamente na sequência.

Outro item em destaque na Figura 4.4 diz respeito às possibilidades de visualização, pelo professor, do ambiente eletrônico (4). A plataforma Tidia-Ae-USP permite ao docente visualizar a página de três formas, como o próprio professor, como professor assistente ou estagiário da disciplina, e como aluno. Na página inicial em que se encontram informações a respeito do conteúdo programático da disciplina não há alteração entre esses modos de observação. Por sua vez, essa funcionalidade é preponderante para o recurso ‘escaninho’, local no qual os estudantes inserem os seus trabalhos.

Conforme ilustrado na Figura 4.5 o repositório é o local no qual o docente pode inserir diferentes documentos e arquivos relacionados à disciplina, como textos de apoio, tarefas, slides etc.

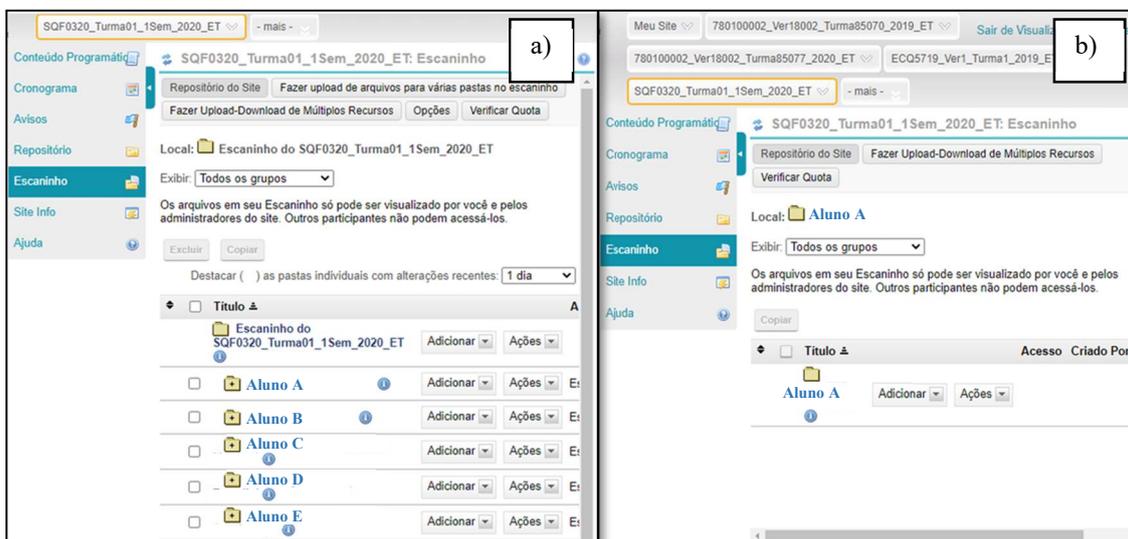
**Figura 4.5.** Repositório da disciplina CELC I no ambiente eletrônico Tidia-Ae-USP (Visualização do professor)



Fonte: <https://ae4.tidia-ac.usp.br/>

Em contrapartida, como já mencionado e disposto na Figura 4.6, o escaninho é o espaço em que alunos inserem suas atividades e trabalhos e que podem ser acessados pelo professor posteriormente.

**Figura 4.6.** Escaninho da disciplina CELC I no ambiente eletrônico Tidia-Ae-USP – a) visualização do professor, b) visualização do aluno



Fonte: <https://ae4.tidia-ac.usp.br/>

Isto exposto, considerando a sequência didática estruturada conforme discussão apresentada na seção 4.1 *A elaboração da sequência didática* e o contexto no qual o conjunto de ações foi colocado em funcionamento, discorreremos a seguir a respeito das atividades que foram desenvolvidas e que permitiram contemplar os objetivos propostos com este estudo.

### 4.3. Atividades realizadas no ensino superior de química

Como mencionado, os dois primeiros encontros da disciplina ocorreram presencialmente, e foram conduzidos pela professora com duração de aproximadamente 120 minutos cada. No contexto da sequência didática proposta a partir das considerações de Dolz, Noverraz e Schneuwly (2004), tais aulas compreenderam o momento de apresentação da situação. No Quadro 4.1, encontra-se uma síntese das atividades realizadas nessa etapa.

**Quadro 4.1.** Síntese das atividades realizadas presencialmente nos dois primeiros encontros

1º encontro	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Apresentação da disciplina e discussão acerca dos documentos científicos</li> <li>✓ Atividade a respeito das características dos documentos científicos</li> <li>✓ Atividade extraclasse sobre base de dados</li> </ul>
2º encontro	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Apresentação das características estruturais do texto científico</li> <li>✓ Inserção do mapa de caracterização do texto científico (OLIVEIRA; QUEIROZ, 2015)</li> <li>✓ Atividade de observação e análise de AOP</li> <li>✓ Assinatura dos Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)</li> </ul>

Fonte: os autores.

No primeiro encontro, em que participaram 23 graduandos, procedeu-se inicialmente com a apresentação da disciplina, o que envolveu uma discussão acerca do seu cronograma, objetivos, materiais, critérios de avaliação etc. Nesse momento também foi apresentada a leitura que deveria ser feita pelos alunos para a realização de uma atividade posterior. Essa solicitação dizia respeito ao capítulo dois da obra intitulada *A vida de laboratório: a produção dos fatos científicos* (LATOIR; WOOLGAR, 1997), o qual versa sobre diferentes elementos da prática científica e permite uma aproximação dos ingressantes do curso de bacharelado em química com os elementos que serão cada vez mais comuns em sua atividade profissional. Na sequência, houve uma breve exposição a respeito da dinâmica de circulação e apropriação do conhecimento científico pela sociedade e dos diferentes documentos que circulam na comunidade científica e acadêmica. Ocorreu também a apresentação de algumas bases de dados disponíveis para os alunos, como o Portal de Busca Integrada da Universidade de São Paulo, a Plataforma Lattes e o *Scielo* - Biblioteca Eletrônica Científica Online.

Divididos em grupos compostos por quatro membros, após essa exposição os graduandos tomaram contato com os diferentes documentos mencionados pela professora. Para tanto, cada grupo recebeu um *kit* elaborado previamente pelo pesquisador contendo cada uma dessas produções. Compunham os *kits*: um AOP e um artigo de revisão, ambos publicado pela Revista Química Nova, um artigo da área de educação pertencente à Revista Química Nova na

Escola e uma notícia científica extraída da Revista Pesquisa FAPESP. Com exceção do AOP que foi comum para todos os grupos, todos os textos entregues eram diferentes.

De posse dos *kits* foi realizada uma atividade em que foi solicitada aos grupos a observação dos textos e a indicação de suas semelhanças e diferenças. Para tanto, foi requisitado que para essa ação os graduandos elaborassem critérios que sintetizassem suas observações como, por exemplo, extensão do texto, estruturação, quantidade de autores, público-alvo, *layout* etc. A comanda referente a esta atividade encontra-se disponível no Apêndice B.

Por fim, de acordo com as bases de dados apresentadas e discutidas inicialmente pela professora, houve a solicitação de uma atividade a ser realizada pelos grupos, extraclasse. Nessa atividade, em que uma das comandas consta no Apêndice C, os graduandos tiveram que fazer uso das referidas bases para localizar diferentes documentos científicos e acadêmicos, bem como nomes de pesquisadores da área de química. Reiteramos que, para cada grupo foram distribuídas comandas com solicitações distintas.

O segundo encontro iniciou-se com uma discussão a respeito das diferenças entre os documentos científicos apresentados na aula anterior. Tal discussão foi balizada nos critérios elencados pelos graduandos e complementados pelos aspectos faltantes considerados relevantes para a discussão. Na sequência, ainda de forma expositiva, as características de AOP foram exploradas pela docente em sala de aula. Para tanto, recorreu-se ao Mapa de Caracterização do Texto Científico, proposto por Oliveira e Queiroz (2015). No mapa, disponível no Anexo A, os autores, a partir das considerações de diferentes pesquisadores, estabelecem uma série de aspectos retóricos e estruturais comuns a textos científicos. Uma vez que a disciplina de CELC I é composta por ingressantes no ensino superior, a discussão pautou-se apenas nas características estruturais desse tipo de produção. Um aprofundamento nos elementos retóricos de AOP é programado para a disciplina de Comunicação e Expressão em Linguagem Científica II, da qual um dos objetivos consiste em fornecer aos graduandos subsídios que lhes permitam a realização de uma leitura crítica a respeito da literatura primária em química.

Finalizada a discussão e de posse do Mapa de Caracterização do Texto Científico (OLIVEIRA; QUEIROZ, 2015), os alunos realizaram uma atividade em que foi solicitada a análise das características estruturais de um AOP adaptado. O artigo em questão diz respeito ao texto *Nióbia sintética modificada como catalisador na oxidação de corante orgânico: utilização de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> e O<sub>2</sub> atmosférico como oxidantes* (CARVALHO et al., 2009). A comanda da atividade, bem como o texto utilizado para a análise encontram-se disponíveis nos Apêndices D e E, respectivamente. Salientamos que, para a realização do processo de retextualização, o

estudo das características do AOP, o qual nesta investigação se configura como texto-base do processo, se torna preponderante. No mais, tal consideração se alinha com as ideias fornecidas por Dikson (2018) a respeito do valor da compreensão do texto-base para a manutenção da topicalidade na produção resultante. A referida atividade, iniciada em sala de aula, foi finalizada em período extraclasse.

Apresentada a situação na perspectiva de Dolz, Noverraz e Schneuwly (2004), ao final do segundo encontro foram entregues aos alunos os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice F) para participação na pesquisa. Dessa forma, cientes da investigação a ser conduzida na disciplina de CELC I, solicitamos que os graduandos, caso aceitassem, assinassem os referidos termos. Nesse momento contamos com a participação de 25 estudantes, que concordaram com os respectivos termos.

Após a realização desses dois encontros, e conforme descrito anteriormente, houve a suspensão das aulas presenciais e a sua substituição por ações pautadas no ensino remoto. No âmbito da disciplina, foi utilizada para dar continuidade às atividades a plataforma Tidia-Ae-USP. No Quadro 4.2 encontra-se uma síntese das ações realizadas a distância e na sequência discorremos a respeito de cada uma delas.

**Quadro 4.2.** Síntese das atividades realizadas a distância na disciplina CELC I

I (Produção inicial)	✓ Elaboração de resumo do AOP <i>Ozônio troposférico e compostos orgânicos voláteis em região impactada pela agroindústria canavieira</i> Quim. Nova, V. 39, N. 10, 1177-1183, 2016
II (Módulo a)	✓ Atividade de localização e identificação de fontes de informação sobre a temática discutida no AOP <i>Ozônio troposférico e compostos orgânicos voláteis em região impactada pela agroindústria canavieira</i> Quim. Nova, V. 39, N. 10, 1177-1183, 2016
III (Módulo b)	✓ Leitura do material <i>Notícias científicas (Parte 1)</i> ; ✓ Atividade de observação e análise das <b>características estruturais (forma)</b> de diferentes notícias científicas.
IV (Módulo c)	✓ Leitura do material <i>Notícias científicas (Parte 2)</i> ; ✓ Atividade de observação e análise <b>do conteúdo e da linguagem</b> de notícias científicas
V (Produção final)	✓ Leitura do material <i>Produzindo notícias científicas</i> ; ✓ Redação de notícia científica com base no AOP <i>Ozônio troposférico e compostos orgânicos voláteis em região impactada pela agroindústria canavieira</i> Quim. Nova, V. 39, N. 10, 1177-1183, 2016

Fonte: os autores

### 4.3.1. Produção inicial

Prosseguindo com a sequência didática colocada em prática na disciplina de CELC I, após a apresentação da situação realizada presencialmente na qual os graduandos tomaram contato com os diferentes documentos comuns na esfera acadêmica e científica, com destaque para o AOP, foi solicitada a leitura, interpretação e redação de um resumo sobre o artigo dessa natureza presente nos *kits* inicialmente fornecidos aos alunos. O artigo em questão, intitulado *Ozônio troposférico e compostos orgânicos voláteis em região impactada pela agroindústria canavieira* (FRANCISCO et al., 2016), foi publicado e disponibilizado online pela Revista Química Nova. Também foi solicitada nesse momento a produção de um glossário com a definição de termos desconhecidos pelos alunos, em especial nos tópicos *Introdução e Parte Experimental*.

Para a confecção dos resumos foi estabelecido um limite mínimo de 600 palavras a ser empregadas, bem como foram indicados alguns aspectos que os educandos deveriam considerar: a. Por que a pesquisa descrita no artigo foi realizada? b. Qual a importância e os benefícios do estudo realizado para a sociedade? c. Com base nos dados apresentados no artigo, a quais conclusões chegaram os pesquisadores? Os questionamentos expostos aos alunos basearam-se no trabalho de Santos, Sá e Queiroz (2006), os quais, interessados em promover a leitura e compreensão de AOP em disciplina de físico-química em curso superior de química, incentivaram a produção de resumos sobre os mesmos. Outrossim, tendo em vista a obtenção de produções iniciais com informações suficientes que nos permitissem tecer considerações e nos guiassem no desenvolvimento dos módulos subsequentes, julgamos necessário nesta etapa o estabelecimento de um limite mínimo de palavras. Lembramos que, de acordo com Dolz, Noverraz e Schneuwly (2004), é por meio da produção inicial que o objeto da sequência didática se delinea melhor, ou seja, o conjunto de atividades a ser realizado inicia-se pela definição do que é preciso abordar com os alunos.

Para a seleção do artigo a ser resumido e estudado nas próximas atividades, alguns critérios foram considerados previamente. Primeiramente, devido ao nível de instrução dos alunos, os quais, em sua maioria, desconheciam muitas das técnicas comumente utilizadas em laboratórios de química, buscou-se por um texto em que foram empregadas técnicas ou instrumentos simples e de fácil compreensão. No AOP produzido por Francisco et al. (2016), com o objetivo de avaliar as concentrações de ozônio troposférico e compostos orgânicos voláteis, as técnicas e os procedimentos experimentais compreendem, por exemplo, a noção de

amostragem e a utilização de diferentes coletores. Outros aspectos ponderados para a seleção do AOP dizem respeito à extensão, em que se priorizou textos mais curtos e diretos, e a relação da pesquisa com o contexto dos educandos. Interessados em regiões com grande investimento na agroindústria canavieira, o estudo desenvolvido por Francisco et al. (2016) ocorreu na cidade paulista de Araraquara, situada a aproximadamente 43 km de São Carlos.

A atividade solicitada nesse momento compreendeu ainda a elaboração, por parte dos educandos, de uma análise do processo de redação do resumo do AOP. Dessa forma, almejamos acessar as impressões dos graduandos a respeito da leitura do texto, isto é, as dificuldades e facilidades do processo, a necessidade de busca de informações e/ou fontes bibliográficas para o entendimento das ideias contidas no artigo etc.

Isto exposto, todos os arquivos necessários para esta ação, como uma cópia do AOP e as orientações para a realização da atividade, foram inseridos pela docente no repositório da disciplina na plataforma Tidia-Ae-USP. O prazo para que os estudantes disponibilizassem seus resumos e a respectiva análise do processo em seu escaninho foi de sete dias. A comanda com as orientações da atividade está exposta no Apêndice G.

#### **4.3.2. Módulo a: localização e identificação de fontes de informação**

Com base nos resumos produzidos e na importância já pontuada a respeito da compreensão do texto-base para o funcionamento do processo de retextualização que almejamos exercitar ao final das atividades, o início da terceira etapa da sequência didática colocada em funcionamento compreendeu ações que, em nossa concepção, auxiliassem os educandos no entendimento do AOP. Para tanto, foi inserida no repositório da disciplina uma solicitação de atividade envolvendo a localização e identificação de outras fontes de informação sobre a temática discutida no AOP *Ozônio troposférico e compostos orgânicos voláteis em região impactada pela agroindústria canavieira*, de autoria de Francisco et al. (2016).

A referida solicitação encontra subsídios não somente na ementa da disciplina, a qual prevê a familiarização dos alunos com o levantamento de dados bibliográficos em bibliotecas e bases de dados online, como também nas dificuldades latentes na produção dos resumos.

Isto exposto, a atividade solicitada nesse momento da disciplina compreendia quatro itens. Inicialmente foi proposto aos graduandos que, por meio da elaboração de um título para o AOP, evidenciassem a principal temática abordada no texto. Esse exercício, e a relação entre

título e texto, se aproxima da ideia de compreensão sugerida por Orlandi (1996). Para o autor, compreender implica na produção de sentidos e envolve, dentre outros elementos, os processos de significação presentes no texto. Dessa forma, a indicação de um título, tal como sugerido com esta ação, fornece indícios a respeito da leitura e compreensão do texto.

Frente à principal temática identificada e sintetizada no título atribuído, o segundo elemento da atividade compreendeu a busca por ao menos oito documentos científicos e acadêmicos que versassem sobre a mesma questão, sendo dois referentes a cada uma das produções já discutidas na disciplina (AOP, artigo de revisão, artigo de educação e TDC/notícias científicas). Por sua vez, o terceiro item dizia respeito à classificação e à indicação da localização (fonte), em forma de tabela, de cada uma dessas produções. Isto é, os alunos deveriam sinalizar quais textos localizados eram AOP, quais se caracterizavam como artigos de revisão, quais eram TDC etc. Por fim, localizados os documentos, foi solicitado que os graduandos justificassem a classificação adotada anteriormente. Semelhante à realização da atividade anterior, o prazo para que os estudantes disponibilizassem suas resoluções no escaninho da disciplina de CELC I na plataforma TIDIA-Ae-USP foi de sete dias. A comanda da referida atividade está apresentada no Apêndice H.

#### **4.3.3. Módulo b: forma de notícias científicas (estrutura e recursos visuais e textuais)**

Discutidas as particularidades do gênero textual que iria atuar como texto-base do processo de retextualização pretendido, foi dado início, no segundo módulo da terceira etapa da sequência didática, ao estudo das características do gênero alvo, isto é, as notícias científicas. Consoante à situação imposta pela pandemia da Covid-19, e a suspensão das aulas presenciais, para essa abordagem os pesquisadores elaboraram um material didático, e o arquivo referente a esta etapa encontra-se disponível no Apêndice I. Salientamos que o referido material textual inserido na disciplina de CELC I foi dividido em duas partes que se alinham aos elementos *forma e conteúdo*, conforme esquema proposto por Ferreira e Queiroz (2011), discutido anteriormente.

Com base nesse esquema, construído a partir das considerações de diferentes autores interessados no discurso da DC, a primeira parte do material textual didático apresentado aos educandos no módulo b da sequência didática dizia respeito ao estudo da forma de notícias científicas. Consideramos que, assim como quando da observação das características do AOP,

iniciar o estudo de determinado gênero textual com uma discussão acerca dos seus aspectos estruturais seja adequado. Frente à dificuldade que a linguagem impõe aos cientistas e divulgadores da ciência, nesse primeiro contato aprofundado com o gênero notícia científica, no que concerne à sua forma, focalizamos apenas na estrutura e nos recursos visuais e textuais comumente empregados nesse tipo de texto, isto é, como as informações científicas estão normalmente distribuídas e organizadas. Nessa perspectiva, elementos referentes ao conteúdo e à linguagem dessas publicações compõem a segunda parte do material a ser inserida posteriormente.

Isto exposto, foi disponibilizado no repositório da disciplina o material elaborado pelos pesquisadores e intitulado *Notícias Científicas (Parte I)*. A partir do emprego de uma série de exemplos de textos extraídos da Revista Pesquisa FAPESP, o texto versava a respeito dos diferentes elementos comuns em notícias científicas que contribuem para que o objetivo da publicação seja alcançado. Dentre os aspectos mencionados no material encontram-se: o uso de títulos curtos e chamativos; presença de linha fina; o papel e utilização do *lide*; a inserção de figuras, gráficos e tabelas; o emprego de infográficos etc.

Com base no que foi apresentado e discutido no texto didático disponibilizado para os educandos por meio digital, foi então solicitada a análise de diferentes notícias científicas. Salientamos que nessa etapa o exercício em questão pautou-se exclusivamente nas características da forma desse gênero textual já discutidas, isto é, sua estrutura e os recursos visuais e textuais empregados. Para tanto, foram selecionados previamente quatro publicações extraídas da Revista Pesquisa FAPESP, para que os graduandos realizassem a análise de dois desses textos. A solicitação por uma análise dupla consistiu em permitir que alunos pudessem vislumbrar características presentes em uma das produções e que, por ventura, estivessem ausentes em outra. As notícias disponibilizadas para a análise foram: *A promessa dos bioplásticos* (JONES, 2020); *Medicamento que vem da cannabis* (GUIMARÃES, 2020); *Austrália em chamas* (PIVETTA, 2020); *Uma chave para entrar no cérebro* (AGUIAR, 2017).

De modo a auxiliar os educandos nessa análise também foi fornecida, juntamente com a solicitação da atividade presente no Apêndice I, uma ficha contendo os diferentes elementos pontuados no material fornecido para leitura. Assim sendo, de posse da ficha, os graduandos deveriam observar a presença ou não dos elementos listados nas notícias selecionadas para análise e, em caso positivo, poderiam pontuar elementos identificados no texto que estivessem ausentes da ficha. Também foi solicitado que os graduandos discutissem a respeito de duas das características listadas que considerassem mais relevantes para que cada texto, enquanto notícia científica, contemplassem os seus objetivos.

De forma semelhante às atividades a distância realizadas anteriormente, todos os arquivos necessários para esta ação, como o texto didático elaborado pelos pesquisadores, as opções de notícias científicas a ser analisadas, a comanda da tarefa e o modelo de ficha para análise, foram inseridos pela docente no repositório da disciplina. O prazo para a realização da atividade e inserção dos documentos pelos educandos no escaninho foi de sete dias.

#### **4.3.4. Módulo c: linguagem e conteúdo de notícias científicas**

Apresentados e discutidos no módulo b aspectos pertinentes à forma de notícias científicas, mais especificamente a respeito da sua estrutura e dos recursos textuais e visuais comumente empregados nesse tipo de texto, foi inserido no módulo c da sequência didática a segunda parte do material elaborado pelos pesquisadores, o qual contemplava tópicos concernentes ao conteúdo e à linguagem desse gênero textual. Ao abordar tais elementos, o texto disponibilizado nesta etapa discorria a respeito da multiplicidade de conteúdos passíveis de serem trabalhados com esse tipo de publicação, das formas de contextualização da informação, das características da atividade científica, e dos recursos linguísticos e lexicais empregados tendo em vista tornar o conteúdo mais acessível.

Ao evidenciar as possibilidades de conteúdos sobre os quais notícias científicas podem discorrer, o material elaborado pelos pesquisadores apresentava aos educandos as três categorias salientadas por Ferreira e Queiroz (2011), isto é, conteúdos primariamente relacionados com a química, tópicos que estejam em suas “fronteiras” ou, ainda, assuntos que compreendam temáticas mais amplas, como os temas transversais. No que tange às possíveis formas de contextualização do conteúdo, são algumas das abordagens mencionadas do texto didático: instrumental, científica, social, econômica e ambiental. Outrossim, atribuindo cientificidade à notícia, diferentes características da atividade científica também são apresentadas ao leitor por meio de uma série de exemplos.

Por fim, centrando-se na linguagem comumente empregada nesse gênero textual, distintos recursos linguísticos também são abordados no texto didático. É o caso das figuras de linguagem como metáforas, analogias e hipérboles, e dos enunciados explicativos e definitórios como definição por nomeação, definição por caracterização e definição por finalidade. No Apêndice J encontra-se na íntegra a segunda parte do material que versa a respeito do conteúdo e da linguagem do gênero textual em destaque.

Uma vez inserido o referido material na plataforma Tidia-Ae-USP, os alunos foram orientados a realizar mais uma atividade de observação e análise de notícias científicas. Para tanto, a partir da leitura do texto didático elaborado pelos pesquisadores, os graduandos foram convidados a analisar, na perspectiva do seu conteúdo e da sua linguagem, o texto *O impulso que vem do canavial*, publicado pela Revista Pesquisa FAPESP (ZAPAROLLI, 2019). Semelhante à atividade realizada no módulo b, para auxiliar os educandos foi também disponibilizada no ambiente virtual uma ficha que os alunos deveriam completar com as informações obtidas a partir da leitura da notícia. Conforme esquematizado também no Apêndice J, em suas fichas os graduandos deveriam informar os aspectos referentes ao conteúdo do texto, ou seja, classificá-lo dentre as categorias propostas por Ferreira e Queiroz (2011) (química, fronteiras ou temas transversais), indicar a sua temática e a abordagem empregada pelo autor. Posteriormente, com base nas características da atividade científica listadas na tabela, caberia aos educandos sinalizar quais estão presentes no texto lido, exemplificando-as. De forma análoga, frente aos diferentes recursos linguísticos presentes na ficha, os alunos deveriam indicar e exemplificar aqueles empregados por Zaparolli (2019).

Em suma, o módulo c foi composto pela leitura do material elaborado pelos pesquisadores e pelo estudo de uma notícia científica, por parte dos educandos, acerca do seu conteúdo e linguagem. Para tanto, o texto didático, bem como a obra *O impulso que vem do canavial* (ZAPAROLLI, 2019), foram inseridos na plataforma Tidia-Ae-USP. De modo a auxiliar os graduandos em suas análises, em conjunto com a comanda da atividade, um modelo de ficha para análise também foi inserido na plataforma. O prazo para a realização da atividade foi de sete dias.

#### **4.3.5 Produção final**

Finalizado os módulos de aplicação, alcançamos a quarta etapa da sequência didática na perspectiva de Dolz, Noverraz e Schneuwly (2004), isto é, a produção final. Tendo em vista os objetivos elencados com este estudo, buscou-se promover o exercício da retextualização do tipo escrita-escrita entre gêneros textuais distintos. No mais, em busca de caracterizarmos o discurso da DC empregado por graduandos em química, a produção final compreendeu a redação de uma notícia científica por esses alunos.

Para que isso fosse possível, um novo material didático intitulado *Produzindo notícias científicas* foi elaborado pelos pesquisadores e fornecido aos educandos. Cientes das características de AOP abordadas presencialmente no início da disciplina, mais especificamente, na etapa de apresentação da situação, e das particularidades de notícias científicas discutidas nos módulos b e c da sequência didática, neste novo material os educandos tiveram contato com formas de produção de notícias científicas a partir de AOP. Em outras palavras, foram apresentadas considerações a respeito do processo de retextualização que os permitiriam elaborar textos cujo o objetivo é a divulgação da ciência, a partir de AOP. Nesse processo, portanto, AOP se comportariam como textos-base e a notícia científica o gênero a ser produzido.

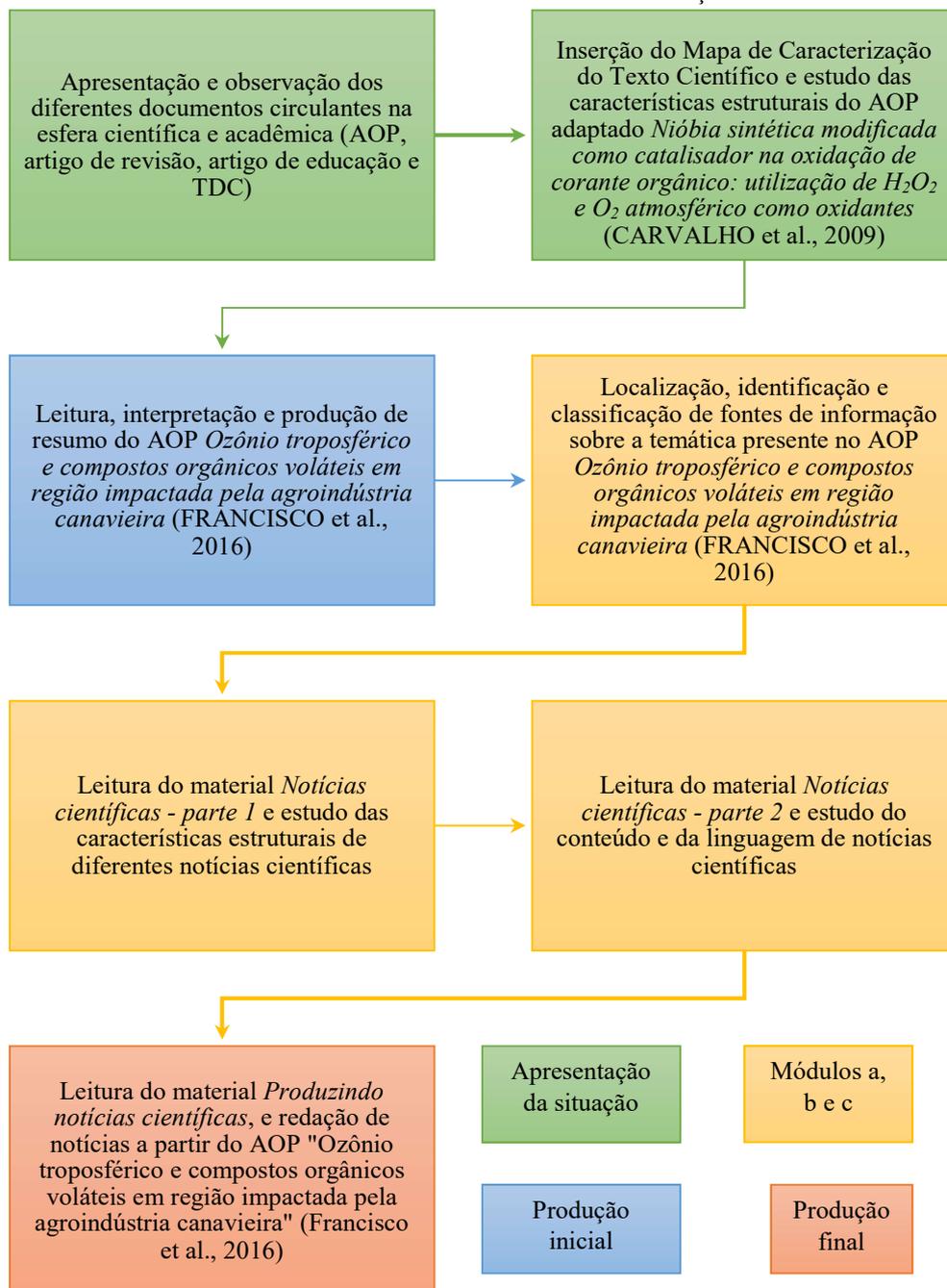
Considerando o material didático disponibilizado aos alunos por meio da plataforma Tidia-Ae-USP, foi então solicitada como produção final da sequência didática a redação de uma notícia que tivesse como base o AOP trabalhado inicialmente na disciplina. Logo, a partir do texto de Francisco et al. (2016), *Ozônio troposférico e compostos orgânicos voláteis em região impactada pela agroindústria canavieira*, sobre o qual foi pautada a produção inicial, os graduandos foram requisitados a produzir textos direcionados a um público majoritariamente leigo em temáticas científicas, versando a respeito do estudo desenvolvido na cidade de Araraquara e publicado na Revista Química Nova. Para o desenvolvimento dos textos foi sugerido que considerassem em suas produções o resumo previamente elaborado, bem como as atividades realizadas quando da aplicação dos módulos da sequência didática, isto é, a busca por fontes de informações sobre a temática abordada no AOP de Francisco et al. (2016) e as análises do conteúdo, forma e linguagem de diferentes notícias científicas.

Para além da elaboração de textos, e de modo a incentivar produções mais alinhadas com as características do gênero em destaque, trabalhadas na disciplina, foi também solicitado aos educandos que, utilizando as fichas disponibilizadas nos módulos b e c, analisassem suas próprias produções. De forma semelhante ao processo de redação do resumo do AOP (produção inicial) foi requisitado que, uma vez concluída a notícia científica e preenchidas as fichas, os graduandos redigissem um texto reflexivo a respeito da atividade. O material fornecido, bem como as atividades solicitadas encontram-se no Apêndice K.

Frente ao exposto, a sequência didática colocada em funcionamento a partir das ideias fornecidas por Dolz, Noverraz e Schneuwly (2004), pode ser sintetizada conforme ilustrado na Figura 4.7. Nesse sentido, os dois primeiros momentos dizem respeito à apresentação da situação, o terceiro quadro corresponde à produção inicial. Por sua vez, os quadros subsequentes

correspondem aos módulos a, b e c, respectivamente, e a última atividade equivale à produção final na perspectiva de Dolz, Noverraz e Schneuwly (2004).

**Figura 4.7.** Conjunto de atividades realizadas no ensino superior de química pautadas no discurso de notícias científicas e o exercício da retextualização



Fonte: os autores.

#### 4.4 Coleta e análise de dados

Diante da sequência didática exposta, para responder às questões de investigação inerentes a este estudo, compõe o material a ser analisado diferentes produções escritas fornecidas pelos alunos a partir da segunda etapa. Em especial, para que seja possível investigar as operações de retextualização empregadas por graduandos em química quando da redação de notícias científicas a partir de AOP, bem como os horizontes de compreensão, as notícias científicas produzidas pelos educandos ao final da sequência didática (produção final) foram analisadas tendo em vista os referenciais teóricos pontuados nos Capítulos 1 e 3 desta tese.

Ademais, em primeira instância foram tomados para análise os resumos produzidos na segunda etapa da sequência didática, a qual diz respeito às produções iniciais consoante Dolz, Noverraz e Schneuwly (2004). Tais resumos permitiram a identificação de lacunas no que concerne ao entendimento do texto-base, bem como concepções iniciais acerca da DC. Essas observações, em consonância com os demais documentos obtidos no âmbito da sequência didática, têm potencial para orientar a elaboração de um novo conjunto de atividades, além da reestruturação do material didático produzido inicialmente.

Quanto aos documentos obtidos a partir da aplicação dos módulos (terceira etapa), destacamos, no módulo a, as fontes de informações identificadas pelos graduandos. Os materiais localizados podem impactar diretamente nas operações de retextualização utilizadas nas produções finais, como por meio da inserção de informações que contribuam para contextualizar o texto, ou deixá-lo mais claro e acessível.

Por fim, as reflexões concernentes ao processo de retextualização solicitado em conjunto com a produção final das notícias científicas também foram consideradas. Estas reflexões ampliam o entendimento acerca dos elementos ponderados pelos educandos quando da elaboração de suas notícias, e fornecem indícios acerca da contribuição da sequência didática e do material fornecido para o seu desempenho.

Lembramos que foram consideradas para análise as produções dos alunos que não somente concordaram com a participação nesta investigação por meio dos TCLE, mas que participaram efetivamente de todas as atividades propostas. Ou seja, dos 25 alunos que assinaram o TCLE, apenas 20 são os sujeitos participantes desta pesquisa cujas produções compõem os dados a ser investigados.

Em suma, o material coletado para análise está sintetizado no Quadro 4.3.

**Quadro 4.3.** Material escrito coletado para análise

Materiais escritos	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Resumo do AOP "<i>Ozônio troposférico e compostos orgânicos voláteis em região impactada pela agroindústria canavieira</i>" (Francisco et al., 2016)</li> <li>✓ Reflexão acerca do processo de leitura, interpretação e elaboração de resumo do AOP</li> <li>✓ Tabela com fontes de informações localizadas pelos graduandos</li> <li>✓ Notícia científica final</li> <li>✓ Reflexão a respeito do processo de redação de notícias científicas e suporte fornecido ao longo das atividades</li> </ul>
--------------------	--

Fonte: os autores.

De posse de tais materiais, em especial das notícias científicas finais, ocorreu o processo de análise. A partir da leitura dos textos, e com base nas considerações forjadas por Ferreira e Queiroz (2011) e Van Dijk (1986), comentadas no Capítulo 1, foram observadas nas notícias o seu conteúdo e a sua forma (linguagem, *headline*, *background* e consequências). Consoante processo de retextualização, tomando como texto-base o AOP descrito anteriormente, foram identificadas nas notícias a ocorrência das diferentes operações sinalizadas por Cabral (2019), a partir de Marcuschi (2010), a saber: acréscimo de nova informação, acréscimo de nova informação na forma iconográfica, acréscimo de elemento discursivo, eliminação de conteúdo, reformulação de conteúdo, substituição, condensação de ideias, retomada integral de ideias, retomada integral de ideias na forma iconográfica, paráfrase, paráfrase na forma iconográfica, inserção de exemplos, complementação, reordenação tópica e construção de opinião própria.

Por fim, ciente das operações de retextualização em evidência, foram observados nas notícias os horizontes de compreensão tais como propostos por Marcuschi (2010). Ou seja, mediante as alterações ocorridas durante o processo, foi verificada a presença ou não dos horizontes máximo, mínimo, problemático, indevido e a falta de horizonte. Cabe destacar que todo o processo de análise, como a identificação das operações de retextualização e os horizontes de compreensão, ocorreu de forma duplicada. Assim sendo, tanto o pesquisador, quanto o orientador desta investigação, verificaram separadamente as operações e os horizontes, e as divergências observadas foram consideradas conjuntamente de modo a obter um consenso.

## CAPÍTULO 5 – MAPA DE CARACTERIZAÇÃO DE NOTÍCIAS CIENTÍFICAS

Tendo em vista as questões de investigação emergentes nesta tese, respondemos inicialmente como se caracterizam as notícias científicas produzidas por graduandos em química a partir da realização das atividades didáticas propostas. Para tanto, recorreremos às características do discurso da DC discutidos na seção 1.3, em particular do gênero notícia científica, partindo das considerações de Ferreira e Queiroz (2011), as quais permitem a análise de TDC no que diz respeito ao seu conteúdo e sua forma, e das ideias de Van Dijk (1986) e Silva (2007) no que concerne à estrutura de notícias científicas.

De modo a realizar uma análise sólida dos textos produzidos pelos graduandos, procedeu-se inicialmente com a elaboração de um Mapa de Caracterização de Notícias Científicas. Salientamos que, no que concerne ao discurso da DC, são múltiplas as formas pelas quais este pode se apresentar e, portanto, não almejamos com o referido mapa contemplar todas essas modalidades. Além disso, dado o interesse no estudo do gênero notícias científicas, o qual também pode apresentar uma diversidade de formatos, este mapa foi elaborado com base nas publicações da Revista Pesquisa FAPESP.

A escolha por esta revista se deve, principalmente, ao seu público-alvo e escopo, o qual se encontra alinhado com o nosso objetivo de investigação. Conforme pontuado em seu endereço eletrônico, a Revista Pesquisa FAPESP tem como anseio “noticiar e discutir, de forma precisa, equilibrada e acessível, os resultados obtidos em ciência e tecnologia no Brasil, em todos os campos do conhecimento e que se destaquem por seu impacto intelectual, social ou econômico” (REVISTA PESQUISA FAPESP, 2022). Ademais, alunos de graduação representam uma parcela do público-alvo das referidas publicações, isto porque, apesar de leigos em certas temáticas, possuem conhecimentos que viabilizam a leitura e compreensão dos textos. Adicionalmente, o acesso livre às publicações permitiu o seu emprego nas atividades didáticas desenvolvidas no contexto dessa investigação na disciplina de CELC I.

## 5.1. Caracterização de notícias científicas publicadas na Revista Pesquisa FAPESP: área de química em destaque

Para a estruturação do Mapa de Caracterização de Notícias Científicas foram selecionados textos publicados na Revista Pesquisa FAPESP, no período de 2012 a julho de 2022, enquadrados na seção ciência, cuja retranscrição apresentasse química na composição do seu nome: físico-química, bioquímica, geoquímica, química e física, ciências exatas e da terra/física e química. Com isso, feita a busca no seu endereço eletrônico, foram tomadas para análise 29 publicações, cujos títulos e retranscrições encontram-se indicados no Apêndice L.

Selecionadas as notícias, todas foram lidas na íntegra de modo a observar o seu conteúdo e sua forma. No que concerne ao conteúdo, foi feito, conforme sugerido por Ferreira e Queiroz (2011), uma análise geral do texto tendo em vista identificar a área de conhecimento predominante nas publicações, isto é: química, fronteiras ou temas transversais. Uma análise específica também foi conduzida, e nela verificou-se a temática das notícias, as abordagens predominantes, e as características da atividade científica em evidência nas publicações.

Com relação à forma das notícias científicas, as ideias de Ferreira e Queiroz (2011) foram associadas às colocações de Van Dijk (1986) e considerou-se para tanto a linguagem, a estrutura e os recursos visuais e textuais empregados. Com destaque para a estrutura, ao seu respeito foram analisados os dois movimentos sugeridos por Van Dijk (1986): o *headline* e o evento noticioso. Enquanto no *headline* encontram-se enquadrados o título, a linha fina e o *lide*, no relato noticioso podemos observar o evento principal, o *background*, as consequências e os comentários.

### 5.1.1. Conteúdo das notícias científicas

No que tange ao conteúdo das notícias científicas analisadas, observam-se duas das categorias sugeridas por Ferreira e Queiroz (2011) a respeito da análise geral: química e fronteiras (Apêndice L). Em suma, predominam os textos enquadrados na categoria química, e que apresentam tópicos comumente abordados no ensino dessa disciplina. É o caso dos textos intitulados *Iluminação Natural* (GUIMARÃES, 2017) e *Método permite esmiuçar reações*

*eletroquímicas complexas* (ANDRADE, 2020). Ambos apresentam a palavra química como retranca, e enquanto o primeiro tem como foco a descoberta do mecanismo de reações que permite a produção de luz em fungos, o segundo aborda o desenvolvimento de um método que possibilita o estudo de reações químicas complexas.

A categoria fronteiras é predominante nos textos que associam processos físicos ou biológicos à química, em especial a física nuclear, a microbiologia e a genética. A título de exemplo destacamos as produções intituladas *Intimidade com a matéria* (ZOLNERKEVIC, 2014) e *Contato letal* (ZORZETTO, 2015). No texto de Zolnerkevic (2014) são apresentadas investigações relacionadas aos estudos de Mário Schenberg, físico considerado um dos mais importantes cientistas brasileiros do século XX. Dentre os desdobramentos de seus estudos é destacado o Pelletron, um acelerador de partículas que permite a criação de núcleos atômicos exóticos. Quanto ao texto de Zorzetto (2015), nele é discutido um dos mecanismos da bactéria *Xanthomonas citri*, causadora do cancro cítrico. Tal mecanismo é responsável pela liberação de compostos tóxicos em outros micro-organismos competidores.

A análise do conteúdo como sugerida por Ferreira e Queiroz (2011) prevê a identificação da temática das notícias, abordagem e características da atividade científica nelas mencionadas. A respeito da temática, em consonância com as colocações de Marcuzzo (2009), destacam-se temas referentes a duas áreas: saúde (cuidados com a vida humana) e tecnologia (desenvolvimento tecnológico – métodos, processos ou produtos). Estas áreas evidenciam o aspecto utilitário da ciência, o qual tem extremo valor para o público. Nessa perspectiva, despontam nas 29 produções analisadas da Revista Pesquisa FAPESP, temas como: desenvolvimento de métodos diversos que viabilizam novos estudos (ANDRADE, 2020); desenvolvimento de produtos ou artefatos com potencial econômico/ambiental (GUIMARÃES 2020b; STAM, 2020); entendimento de mecanismos e processos químicos, físicos ou biológicos com potencial econômico (GUIMARÃES, 2018) e/ou para a saúde (JOKURA 2021; GUIMARÃES, 2020c); e descoberta de informações que elucidam questões referentes ao passado (ZORZETTO, 2020).

Comentando brevemente sobre cada um desses temas, o texto de Andrade (2020) já foi mencionado anteriormente, e diz respeito ao desenvolvimento de um método eletroquímico que permite o estudo de reações mais complexas. Com relação ao texto de Guimarães (2020b), nele é relatado o desenvolvimento de uma planta bioluminescente que, segundo os autores, vislumbra um lucrativo comércio de plantas luminosas. Mais do que ornamentar ambientes, ela também teria usos na pesquisa científica, como marcador para estudar a bioquímica de plantas

importantes na agricultura. Também relacionando o desenvolvimento científico e o seu potencial econômico, Stam (2020) noticia a criação de um novo corante azul, o *BeetBlue*. Esse corante, desenvolvido a partir do pigmento da beterraba, torna-se uma das alternativas de origem natural adequadas para uso industrial.

Para além do desenvolvimento de métodos ou produtos, em grande parte das notícias analisadas o tema em destaque diz respeito ao entendimento de mecanismos ou processos que se somam a estudos anteriores e fornecem novas perspectivas para diferentes áreas de conhecimento. É nesse contexto que citamos o texto intitulado *Verde, amarelo ou vermelho* (GUIMARÃES, 2018), cujo estudo apresentado precede aquele relatado por Guimarães (2020b). Em síntese, nesta notícia é reportada a pesquisa desenvolvida pelo grupo do bioquímico Vadim Viviani, da Universidade Federal de São Carlos, que mostra o mecanismo capaz de produzir a cor do brilho de vagalumes.

Diretamente relacionada à área da saúde, em Jokura (2021), o entendimento de mecanismos relacionados à passagem de substâncias pela pele tem amplo potencial para uso médico, uma vez que vislumbra a possibilidade da inserção de fármacos diretamente na corrente sanguínea. De modo análogo, em Guimarães (2020c) é apresentado outro estudo que tem como foco o entendimento de mecanismos interessantes à área da saúde. Na notícia em questão, é reportada a identificação de um processo inflamatório que pode viabilizar, por exemplo, a busca por tratamentos para a malária gestacional.

No mais, existem ainda publicações cujo o foco consiste na identificação de informações que elucidam questões referentes ao passado. A título de exemplo, destacamos o texto de Zorzetto (2020), o qual tem como evento principal o estudo da composição de um meteorito que atravessou o céu da Austrália em 1969. O entendimento dessa composição permite, de acordo com os pesquisadores, revelar como era a nuvem de gás e poeira que originou o Sol e seus planetas.

Prosseguindo com a análise específica na perspectiva de Ferreira e Queiroz (2012), o estudo das abordagens predominantes nas notícias veiculadas pela Revista Pesquisa FAPESP revelou o predomínio de quatro delas: científica/tecnológica, social, econômica e histórica. As abordagens em evidência em cada texto podem ser observadas no Apêndice L. A respeito da abordagem científica e/ou tecnológica, observa-se a sua relação direta com produções que têm como foco o desenvolvimento de métodos diversos que viabilizam novos estudos. Como pressupõe a denominação deste foco, e tal como sugerido na análise das temáticas das notícias, ao discorrer a respeito de novos métodos são ponderados principalmente tópicos científicos relacionados ao seu mecanismo, bem como evidencia-se o seu caráter inovador, o qual permite

a sua aplicação em outros contextos. É o caso do texto *Método permite esmiuçar reações eletroquímicas complexas* (ANDRADE, 2020), já mencionado previamente.

Outro exemplo em que essa abordagem se torna evidente é o texto *Fotossíntese artificial* (GUIMARÃES, 2014). Na produção em questão é reportada a síntese de moléculas fotoativas e de catalisadores nanoparticulados que imitam o sistema fotossintético natural das plantas. O predomínio das abordagens científica e tecnológica pode ser observado em diferentes momentos do texto, como quando são fornecidas explicações a respeito do mecanismo de funcionamento do material sintético elaborado.

No que tange à abordagem social, verifica-se o seu emprego quando da discussão de artigos que apresentam implicações diretas dos seus resultados, na sociedade, bem como no comportamento dos indivíduos. Essa abordagem social também ocorre concatenada ao apelo inerente às notícias científicas de modo a atrair a atenção do interlocutor. Como exemplo podemos destacar o texto *Toxicidade reforçada* (IZIQUE, 2012), o qual noticia os efeitos negativos do consumo de *crack* para a saúde. No relato de que o *crack*, uma mistura de pasta de cocaína, bicarbonato de sódio e água, é mais danoso que a cocaína pura, o autor da referida notícia estabelece um paralelo do que está sendo reportado com o comportamento da sociedade brasileira e sua relação com o consumo da substância em questão. Nesse ínterim, de modo a evidenciar a relevância da notícia em contexto nacional, são fornecidos, conforme fragmento apresentado a seguir, dados que corroboram as implicações do estudo.

O uso da cocaína, em sua forma intranasal ou na mistura de *crack* para ser fumada, assumiu proporções dramáticas no Brasil: o país já é o segundo maior consumidor global da droga, com 2,6 milhões de usuários, um terço deles dependentes do *crack* (IZIQUE, 2012).

Outra perspectiva da abordagem social, e que ganha destaque nas produções analisadas é aquela que relaciona o desenvolvimento científico e suas implicações na área da saúde. Essa relação pode ser observada no texto *Na batalha entre plasmódio e placenta, quem sofre é o feto* (GUIMARÃES, 2020c), o qual, conforme pontuado anteriormente, apresenta como evento principal a identificação de um processo inflamatório que pode viabilizar a busca por tratamentos para a malária gestacional. Por sua vez, de acordo com fragmento apresentado na sequência, são fornecidos diferentes dados relacionados à temática, o que reforça a importância do estudo relatado e permite a sua contextualização.

A urgência do problema vai muito além do Acre e mesmo da Amazônia. A capa do mais recente relatório sobre malária da Organização Mundial da Saúde (OMS), de 2019, traz uma africana grávida, carregando um bebê nas costas e levando uma criança pela mão. Não é uma ilustração aleatória. A África Subsaariana concentra mais de 80% dos casos mundiais da doença, que oferece maiores riscos para gestantes e seus

fetos, além de crianças de até 5 anos. Em 2018, cerca de 11 milhões de grávidas nessa região foram infectadas com malária, levando ao nascimento de quase 900 mil crianças com baixo peso. Nesse ano, estima-se que 272 mil crianças com menos de 5 anos tenham morrido de malária no mundo todo, 67% do número total de mortes (GUIMARÃES, 2020c)

A terceira abordagem em destaque nos textos analisados é a econômica. Vale destacar que, assim como para as abordagens discutidas anteriormente, ela não ocorre de forma exclusiva nas produções e pode estar associada a outras abordagens, aqui evidenciamos situações nas quais ela é predominante. Nesse sentido, quando da abordagem econômica, a sua opção pelos autores das notícias surge de modo a mostrar o potencial das descobertas que compõem o relato noticioso. Isto é, permite contextualizar a temática e ressaltar a relevância do que está sendo exposto. Ocorrência dessa natureza pode ser verificada no texto *Azul da natureza* (STAM, 2020), que reporta a síntese de um corante azul a partir do pigmento da beterraba. Como elemento contextualizador, o desenvolvimento deste corante é apresentado concomitantemente à sua aplicação industrial e potencial econômico. Os fragmentos apresentados na sequência ilustram tal abordagem, e dizem respeito a informações presentes na linha fina e no *lide* da notícia, respectivamente.

Corante obtido a partir do pigmento da beterraba tem potencial de uso na indústria (STAM, 2020).

A cor azul é abundante no céu e nas águas, mas não entre os organismos vivos [...] O índigo, extraído de plantas do gênero *Indigofera* e usado para tingir roupas, é um dos poucos corantes de origem natural adequados para o uso industrial. Uma alternativa foi apresentada hoje (3/4) em artigo da revista *Science Advances*: a *BeetBlue* (STAM, 2020).

Diante do exposto, verifica-se a ocorrência de diferentes abordagens nos textos considerados, o que vai ao encontro dos estudos realizados por Ferreira (2012) quando da análise de publicações extraídas da revista *Ciência Hoje*. A diversidade observada confirma as múltiplas possibilidades para a contextualização das diferentes temáticas. No caso das produções da Revista Pesquisa FAPESP, uma vez que predominam nos textos eventos associados ao desenvolvimento de novos métodos ou o entendimento de mecanismos diversos, a abordagem científica ganha destaque. Isto porque, nessas produções, recorrendo às múltiplas características da atividade científica que serão pontuadas na sequência, há a preocupação do autor da notícia em discorrer a respeito de tal mecanismo ou ainda, os fatores que permitiram a sua compreensão por parte dos cientistas. Em menor escala, as abordagens econômicas e sociais são dignas de nota, e emergem como ferramentas que, ao destacar o aspecto utilitário da descoberta, reforçam a validade e relevância do estudo noticiado.

Finalizando a análise específica das produções no que concerne ao seu conteúdo destacamos as características da atividade científica apresentadas nos textos. Consoante Ferreira e Queiroz (2011), ganham destaque em produções de DC menções a tais características, o que é extremamente importante. Isto porque, direcionadas comumente a um leitor não especializado, viabilizam uma aproximação do interlocutor com o processo de construção do conhecimento científico. De acordo com os autores, essas características compreendem tanto aspectos procedimentais, como as formas pelas quais são feitas as tomadas de dados, e como estes são analisados, quanto a ciência como instituição, por exemplo elementos da práxis científica, a controvérsia e a diversidade de ideias no meio científico.

Nesse contexto, a análise das notícias permitiu identificar uma grande diversidade de características da atividade científica, as quais estão destacadas a seguir, sendo exemplificadas as mais recorrentes: forma de tomada de dados e descrição de metodologias; descrição de análise e interpretação dos resultados; apresentação de conclusões de análises/pesquisas; implicações e aplicações das pesquisas científicas; quebra de paradigmas; menções ao Prêmio Nobel; obtenção de patentes; financiamento de pesquisas; referências a publicações científicas; pesquisas realizadas por trabalho em equipe; motivação para as pesquisas; aspectos históricos da ciência; limitações/dificuldades das pesquisas científicas; cooperação entre diferentes grupos de pesquisa; competitividade e a busca por prestígio; acaso científico; e características pessoais dos cientistas

Menções ao caráter coletivo da ciência são preponderantes nas notícias científicas analisadas, estando presentes de forma direta ou indireta em todas elas. Nesse sentido, em diferentes contextos é apresentada a ideia de que as descobertas reportadas são frutos do trabalho de grupos de pesquisa, liderados por um cientista possivelmente mais experiente. Não obstante, a esse respeito também é pontuada a existência de uma colaboração entre diferentes grupos de pesquisa para o alcance dos resultados.

Outra característica da atividade científica em destaque nas produções analisadas diz respeito ao seu caráter histórico, uma vez que a ciência não é estanque e sim forjada a partir de uma série de outros estudos, pressupostos e ideias. Em geral, tais menções auxiliam na apresentação de um *background* do evento principal na perspectiva de Van Dijk (1986) e permite ressaltar a contribuição da descoberta ao acervo de conhecimentos até então disponíveis. Na sequência exibimos fragmentos extraídos das notícias *Movimentos sob controle* (BICUDO, 2013), *Contato letal* (ZORZETTO, 2015), *Fotossíntese artificial* (GUIMARÃES,

2014), *A procura dos números mágicos* (ZOLNERKEVIC, 2016) e *A faxina do Plasmodium* (ANDRADE, 2016) que evidenciam menções às características comentadas.

Trabalhos feitos pelo grupo de Elaine Del-Bel, do Departamento de Morfologia, Fisiologia e Patologia Básica da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (USP), sugerem que o controle dessa disfunção pode ser alcançado se for possível regular a quantidade de óxido nítrico no cérebro (BICUDO, 2013) - **Caráter coletivo da ciência.**

O bioquímico Shaker Chuck Farah e sua equipe no Instituto de Química da Universidade de São Paulo (IQ-USP) demonstraram que... (ZORZETTO, 2015) - **Caráter coletivo da ciência.**

Em parceria com pesquisadores das universidades do Estado do Arizona (ASU) e da Pensilvânia, nos Estados Unidos, Megiatto deu um passo para a solução do problema: reproduzir em laboratório a reação de quebra de moléculas de água promovida por energia solar (GUIMARÃES, 2014) - **Caráter coletivo da ciência.**

Em um comunicado à imprensa no dia 30 de dezembro de 2015, a União Internacional de Química Pura e Aplicada (Iupac) e a União Internacional de Física Pura e Aplicada (Iupap) reconheceram oficialmente a existência de quatro elementos químicos descobertos nos últimos anos. São os elementos de número 113, 115, 117 e 118, ainda sem um nome oficial, que se somam aos 114 identificados anteriormente (ZOLNERKEVIC, 2016) - **Caráter histórico da ciência.**

Em estudos anteriores, o grupo da bioquímica também havia constatado que o ritmo de amadurecimento do parasita era regulado por um hormônio produzido pelo organismo do hospedeiro (ANDRADE, 2016) - **Caráter histórico da ciência.**

A descrição de metodologias também é inerente às produções analisadas, estando presente, com maior ou menor densidade informacional, em todos os textos. Assim sendo, é comum termos acesso a informações técnicas referentes a como a pesquisa foi desenvolvida e como os dados foram obtidos. Usualmente, apresentado o procedimento experimental adotado pelos pesquisadores, este é associado às formas de análise e interpretação dos dados. A seguir são apresentados exemplos em que tais características estão em destaque.

Para extrair os grãos, os pesquisadores, primeiro, trituram uma lasca do meteorito até que vire um pó muito fino. Depois, usam ácidos para dissolver os compostos orgânicos e os inorgânicos mais solúveis. O que resta são grãos extremamente resistentes – os estudados são de carbeto de silício (SiC) [...] Para estimar a idade dos grãos de carbeto de silício, os pesquisadores mediram a concentração de dois elementos químicos que ficam aprisionados em sua estrutura: hélio (He) e neônio (Ne) (ZORZETTO, 2020) - **Descrição da metodologia.**

Dos 40 exemplares analisados agora, 24 têm entre 4,6 bilhões e 4,9 bilhões de anos de idade (a Terra se formou há 4,5 bilhões de anos). Quatro têm mais de 5,5 bilhões de anos – o mais antigo se formou cerca de 7,5 bilhões de anos atrás. (ZORZETTO, 2020) - **Interpretação dos dados.**

Uma vez observado o aspecto utilitário da ciência quando da análise das temáticas das produções, principalmente no que diz respeito às suas contribuições para a saúde, economia, ou meio ambiente, as implicações e aplicações dos resultados é outra característica da atividade científica em destaque. Nesse sentido, de modo a deixar clara a relevância do estudo noticiado,

bem como do evento principal reportado, os autores das notícias científicas tendem a estabelecer um paralelo entre os resultados obtidos pelos pesquisadores e o seu potencial em diferentes áreas. Essa característica pode ser observada nos trechos extraídos das notícias *Método permite esmiuçar reações eletroquímicas complexas* (ANDRADE, 2020) e *Passagem livre pela pele* (JOKURA, 2021), que expressam implicações ambientais e para saúde, respectivamente, de determinadas investigações.

A nova metodologia, resultado de mais de uma década de pesquisa, poderá, no futuro, levar ao desenvolvimento de motores movidos por eletricidade gerada a partir do etanol. Nessa situação, os carros elétricos não precisariam de baterias. Bastaria abastecê-los com etanol, que, ao entrar na célula a combustível, passaria por uma reação eletroquímica que o converteria na eletricidade usada para o motor funcionar (ANDRADE, 2020).

A compreensão mais detalhada do funcionamento da permeabilidade da pele amplia o potencial de desenvolvimento de medicamentos e terapias que podem minimizar efeitos colaterais próprios da administração de fármacos via oral. Sob esse novo olhar, a pele deixa de ser considerada apenas como uma barreira natural que impede a entrada de compostos estranhos ao organismo e passa a ser vista, também, como uma possível porta de entrada para tratamentos farmacológicos mais personalizados, na seara da chamada medicina de precisão (JOKURA, 2021).

Elementos da práxis científica, como atribuição de Prêmio Nobel, obtenção de patentes, publicação de estudos em periódicos e até mesmo participação em eventos científicos, são outras características observadas nas produções analisadas. Também nos deparamos com fragmentos textuais que fazem alusão às características pessoais dos cientistas, suas motivações para a pesquisa e a busca por reconhecimento no competitivo meio acadêmico. Outrossim, no que tange ao dia a dia da realização das pesquisas, também são comuns as descobertas que ocorrem por acaso, como as apontadas por Roberts (1989), no livro *Serendipity: Accidental Discoveries in Science*. Este elemento foi observado pontualmente em uma das produções analisadas. Por fim, considerando o veículo de comunicação em estudo, isto é, a Revista Pesquisa FAPESP, menções ao financiamento de pesquisas ganham destaque ao final dos respectivos textos. No Quadro 5.1 são agrupados exemplos de fragmentos que ilustram essas diferentes características da atividade científica.

**Quadro 5.1.** Exemplo das características da atividade científica observadas nas produções da seção Ciência da Revista Pesquisa FAPESP

<b>Característica da atividade científica</b>	<b>Fragmento textual</b>	<b>Característica da atividade científica</b>	<b>Fragmento textual</b>
<b>Conquista de Prêmio Nobel</b>	Proteínas fluorescentes usadas como marcador genético luminoso, ou repórter, renderam a Osamu Shimomura, Roger Tsien e Martin Chalfie o prêmio Nobel de Química em 2008 (GUIMARÃES, 2017).	<b>Motivações para a pesquisa</b>	Os pesquisadores se interessam em conhecer a origem e composição de corpos como o meteorito Murchison porque podem revelar como era a nuvem de gás e poeira que originou o Sol e seus planetas (ZORZETTO, 2020).
<b>Obtenção de patentes</b>	A Planta e a norte-americana Light Bio detêm as patentes dessa tecnologia e suas potenciais aplicações (GUIMARÃES, 2020).	<b>Competitividade no meio acadêmico</b>	Na disputada corrida acadêmica, a derrota para um pesquisador com um histórico mais recente de pesquisa nesse tema poderia ser motivo para despeito e inimizade (GUIMARÃES, 2017)
<b>Publicação de estudos em periódicos</b>	...desvendar uma parte importante das reações químicas que iluminam cogumelos de verde, conforme mostra artigo publicado no dia 26 de abril no site da revista <i>Science Advances</i> (GUIMARÃES, 2017).	<b>Acaso científico</b>	Martinho conta que sua equipe se deparou com a permeabilidade induzida da pele por acaso, quando investigava outra questão (JOKURA, 2021).
<b>Participação em eventos científicos</b>	Quando soube, por relato de alunos que voltavam de um congresso internacional, que Yampolsky buscava caracterizar moléculas (GUIMARÃES, 2017)	<b>Financiamento de pesquisas</b>	Estudo e desenvolvimento de novos materiais avançados [...] Investimento R\$ 4.531.979,87 (JOKURA, 2021).
<b>Características pessoais dos cientistas</b>	Hans Waldenmaier, que no ano passado terminou o doutorado sob orientação de Stevani (GUIMARÃES, 2017).	<b>Quebra de paradigmas</b>	No entanto, ao contrário do que é típico em reações químicas, o processo não ficava mais rápido quando a temperatura subia (ANDRADE, 2020).

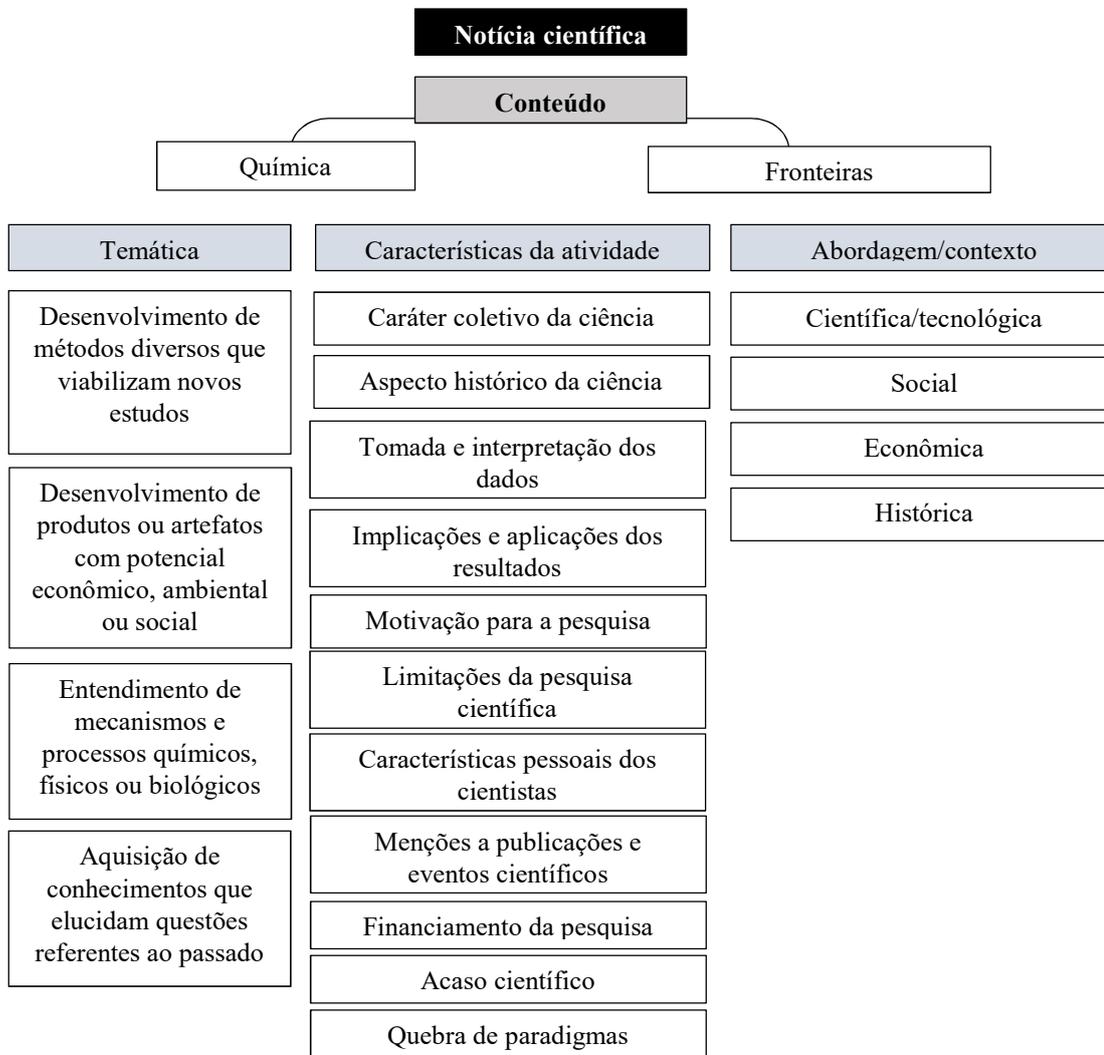
Fonte: os autores.

Reiteramos, assim como pontuado por Ferreira e Queiroz (2011), a relevância de tópicos relacionados às características da atividade científica no discurso da DC. Tais características aproximam o leitor do processo de construção do conhecimento científico e podem contribuir para a desmistificação de visões distorcidas da ciência, como sugerem Gil-Pérez et al. (2001). Todos esses elementos estão alinhados aos traços de cientificidade na perspectiva de Zamboni (2001), que juntos com os traços de laicidade e didaticidade compõem o discurso da DC.

Diante do exposto, no que concerne ao conteúdo das notícias científicas analisadas, podemos esboçar, conforme ilustrado na Figura 5.1, um esquema que sintetiza os elementos até

então discutidos. Na sequência, daremos prosseguimento com a análise da forma pela qual as informações são veiculadas nas produções da Revista Pesquisa FAPESP.

**Figura 5.1.** Elementos referentes ao conteúdo de notícias científicas da Revista Pesquisa FAPESP



Fonte: os autores

### 5.1.2. Forma das notícias científicas

No que tange à forma das notícias científicas, em consonância com as colocações de Ferreira e Queiroz (2011), direcionamos nosso olhar para três aspectos, isto é, a linguagem empregada, sua estrutura e os recursos textuais e visuais presentes. Vale lembrar que com relação à estrutura, o seu estudo compreende ainda elementos inerentes ao gênero notícia

científica. Logo, contempla dois principais componentes, o *headline* e o relato noticioso. Na sequência serão tecidas considerações referentes a cada um desses elementos, de acordo com as produções analisadas.

### 5.1.2.1 Linguagem

Diante das características do discurso da DC, observa-se nas notícias científicas o emprego de recursos tendo em vista uma maior aproximação com o repertório linguístico do destinatário. Isto porque, direcionado a um leitor não especializado, os autores costumam abrir mão do rigor científico próprio dos textos acadêmicos e fazer uso de recursos que ampliem a compreensão a seu respeito. Com essa premissa despontam nas produções analisadas escolhas lexicais que simplificam a informação, falta de rigor científico na linguagem em favor do senso comum, uso de enunciados definitórios, e até mesmo o emprego de figuras de linguagem associadas a uma linguagem conotativa.

Simplificações e falta de rigor científico na linguagem em favor do senso comum são abundantes nos textos, e exemplificados nos fragmentos a seguir. Como podemos verificar, no primeiro exemplo, ao discorrer a respeito da estrutura tridimensional das proteínas e sua relação com o câncer, uma vez que estas são fundamentais para definir a estrutura e o funcionamento das células, o autor faz uso de uma simplificação/generalização e menciona que os problemas podem surgir do enovelamento errado das proteínas. Em outra perspectiva, a falta de rigor científico na linguagem pode ser verificada no segundo exemplo, extraído do texto *Antes da primeira mordida* (ANDRADE, 2016), em que são discutidos os mecanismos utilizados por aranhas-gigantes para consumir presas bem maiores do que elas. Nesse ínterim, ao comentar a respeito do tamanho de tais insetos o autor faz uso de expressões próprias do cotidiano (deixar de cabelo em pé) capaz de aproximar o interlocutor da informação apresentada.

Quando o enovelamento dá errado, as proteínas em geral deixam de funcionar como deveriam e até ganham funções extras (ZORZETTO, 2013)

Apesar do tamanho, grande o suficiente para deixar de cabelo em pé qualquer pessoa que tenha um leve temor de aranhas, seu veneno é inofensivo para os seres humanos (ANDRADE, 2016).

Explicações e definições de termos técnicos também se fazem necessárias quando se almeja tornar o conhecimento científico acessível a um número maior de leitores. São exemplos de enunciados dessa natureza os trechos que se seguem:

Esse pigmento escuro, responsável pela coloração da pele, absorve parte da energia da luz visível e a transfere para moléculas de oxigênio, gerando formas altamente reativas – o chamado oxigênio singlete (STAM, 2015) – **definição por nomeação**.

Estudos anteriores já haviam revelado que a exposição aos raios ultravioleta tipo (UVB) fazia os melanócitos, células produtoras de melanina, aumentarem a síntese do pigmento (STAM, 2015) – **definição por finalidade**.

É preciso comprovar que a lesão no DNA provocada pela luz visível leva a alterações profundas (mutações) nos genes (STAM, 2015) – **definição por aproximação**

Ela penetra pouco na pele, mas o que não é absorvido pela melanina atinge diretamente o DNA – em especial dos melanócitos –, podendo danificá-lo e causar uma forma rara e muito agressiva de câncer: o melanoma (STAM, 2015) – **definição por justaposição metalinguística**.

Os pesquisadores criaram um método que permite esquadrihar reações químicas complexas, como a que garante aos sistemas vivos manter sua temperatura estável, independentemente das variações no ambiente externo (ANDRADE, 2020) – **enunciado comparativo**.

No primeiro exemplo destaca-se o emprego de uma definição por nomeação, este recurso é bastante utilizado, e representa uma forma de confiabilidade do próprio dizer. Consiste em inserir fórmulas do tipo: esse processo é chamado de ..., conhecido por ... etc. Dessa forma, depreende-se do exemplo que as formas reativas de oxigênio se chamam oxigênio *singlete*. Outro tipo de definição diz respeito àquela por finalidade, isto é, o termo científico é esclarecido por meio da sua função, a qual possivelmente é de conhecimento do interlocutor. No caso, entende-se por melanócitos, de acordo com o segundo exemplo, células produtoras de melanina.

Ainda a respeito dos enunciados definitórios, a definição por aproximação consiste no uso de recursos de comparação, isto é, busca garantir a compreensão do interlocutor por meio do emprego de elementos/palavras com equivalência conceitual com o termo a ser explicado. Logo, no exemplo supracitado, o termo mutações é associado a alterações profundas dos genes. Prosseguindo, definição por justaposição metalinguística, ou simplesmente, explicação parafrástica refere-se ao emprego de um termo técnico clarificado na sequência por meio de uma linguagem próxima ao cotidiano do leitor, ou vice-versa. No caso, melanoma é prontamente associado com a expressão “uma forma rara e muito agressiva de câncer”.

Outro recurso linguístico empregado nas notícias analisadas diz respeito às figuras de linguagem, e aqui destacamos três: metáforas, analogias, e personificação ou prosopopeia. Estabelecendo uma comparação implícita entre dois elementos que, a princípio, não gozam de qualquer tipo de semelhança, o emprego de metáforas surge em diferentes momentos dos textos. Em especial, sinalizamos o seu uso nos títulos das próprias notícias. A esse respeito comentaremos com mais detalhe quando da observação do *headline* das produções. Contudo, esse aspecto nos permite verificar o uso dessa figura de linguagem enquanto recurso à

atratividade. Como exemplo podemos observar o título da notícia *Os guarda-sóis coloridos das plantas* (ZOLNERKEVIC, 2012). A metáfora, a qual compara implicitamente o pigmento das folhas com guarda-sóis, uma vez que ambos são capazes de proteger os seres vivos (humanos e plantas, respectivamente) da radiação ultravioleta, é melhor compreendida com a leitura subsequente do texto, no entanto, ela permite a elaboração de uma manchete potencialmente mais atrativa. Outra metáfora é exemplificada no fragmento a seguir, no qual o termo “passeia” não é empregado no sentido literal.

Entre a química pura, a ficção e aplicações tecnológicas, Stevani ainda passeia pela biologia ao investigar o significado ecológico da luminescência dos cogumelos (GUIMARÃES, 2017).

Outra figura de linguagem comum consiste no uso de analogias. Mediante o seu potencial para “visualizar” fenômenos naturalmente abstratos, são diversos os estudos que discutem o seu emprego no discurso didático e/ou pedagógico (RAVIOLO; GARRITZ, 2007; MELO; PARAGUAÇU, 2021). De modo semelhante, considerando o nível de abstração de muitos tópicos químicos e/ou científicos, e o leitor comum de produções de DC, as analogias também ganham espaço nas notícias científicas. Particularmente, é digno de nota o uso dessa figura de linguagem pelos próprios cientistas, cujas falas são apresentadas nos textos. Logo, torna-se evidente a preocupação dos pesquisadores responsáveis pelas descobertas reportadas em tonar clara a sua fala. A título de exemplo, destacamos fragmentos dos textos *Quando tomba o guardião* (ZORZETTO, 2013) e *Verde, amarelo ou vermelho* (GUIMARÃES, 2018). No primeiro, o emprego da analogia é feito diretamente pelo autor do texto, o qual compara as reações em cadeias iniciadas a partir do contato de proteínas deformadas com proteínas normais, com o ato de derrubar peças de dominó. Já o exemplo extraído do texto de Guimarães (2018) diz respeito a uma analogia empregada por Vadim Viviani, e é apresentada na forma de citação direta. No caso, a analogia empregada consiste na comparação entre a interação de cargas de mesma natureza com a interação entre os polos semelhantes de dois ímãs.

É um evento em cadeia que, uma vez iniciado, não se consegue deter, como pedras de dominó que tombam (ZORZETTO, 2013).

“Durante a reação de oxidação que gera luz, as partes ricas em cargas positivas das duas moléculas são forçadas uma contra a outra, como se fossem dois ímãs com o mesmo polo voltados um para o outro” (GUIMARÃES, 2018).

Personificação ou prosopopeia é a terceira figura de linguagem verificada nas produções analisadas. Em geral o seu uso é feito pelo autor quando almeja apresentar a função de alguma substância ou elemento em destaque. Dessa forma, aproximando a informação ao repertório do interlocutor pressuposto, são atribuídas características ou atividades humanas a essas

substâncias. O uso da personificação pode ser observado no fragmento pertencente ao texto *Passagem pela pele* (JOKURA, 2021), em que os medicamentos “pegariam carona” nas vesículas e alcançariam os órgãos específicos.

Essa propriedade permitiria que medicamentos solúveis em água ‘pegassem carona’ nessas vesículas e fossem direcionados para órgãos específicos (JOKURA, 2021)

Em síntese, o estudo da linguagem das notícias científicas permitiu identificar a busca pelos autores em tornar a informação mais clara ao seu interlocutor. Contudo, recursos explicativos e definitórios não são unânimes e abundantes em todos os textos, na verdade, têm relação direta com o estilo de escrito do próprio autor. Considerando que no acervo de textos analisados, há produções que contam com o mesmo autor, podemos verificar uma tendência referente às suas escolhas lexicais. Ou seja, é comum observarmos produções de autores que fazem mais uso desses recursos do que outros. Contudo, verifica-se, no geral, a busca por uma adequação ao gênero notícia científica, o qual ao expandir o público-alvo da informação, pode contar com leitores não especialistas acerca dos tópicos abordados.

Outro aspecto que vale ressaltar diz respeito ao discurso empregado pelos pesquisadores ao comentar sobre os seus estudos e achados. Assim sendo, por meio de citações diretas inseridas nas produções, pode-se observar na fala dos cientistas a preocupação em clarificar o seu conteúdo. Logo, são nessas falas que se verifica, principalmente, o uso de figuras de linguagem como as analogias. Esse recurso pode estar associado à própria atividade docente desenvolvida pelos pesquisadores em institutos e universidades.

### **5.1.2.2 Estrutura**

Para a discussão da estrutura exibida pelas notícias científicas publicadas pela Revista Pesquisa FAPESP, consideraremos os aspectos próprios desse gênero na perspectiva de Van Dijk (1986). Nesse ínterim começaremos com uma discussão acerca do *headline* das produções, e na sequência verificaremos os elementos que compõem o relato noticioso.

### 5.1.2.2.1 *Headline*

De acordo com Van Dijk (1986), o *headline* diz respeito ao resumo das notícias, é nele que observamos a manchete ou título. Por sua vez, essa manchete pode ser associada a outros *headlines*, como a linha fina e o *lide*. Ocorre ainda, no contexto dessa investigação, a presença de outros dois elementos: a imagem de capa e sua respectiva legenda.

Comentando acerca de cada um dos elementos constituintes do *headline*, o estudo dos títulos das notícias científicas permitiu enquadrá-los em dois grupos: títulos expressivos; e títulos informativos. A classificação das manchetes de cada uma das notícias analisadas pode ser observada no Apêndice L. Com relação aos títulos expressivos, estes representam a maioria e tendem a possuir uma menor extensão. De forma geral, atuam como recursos à atratividade e, como pontuado por Nascimento (2005), contribuem para chamar a atenção e “fisgar” o leitor. Contudo, a opção por títulos dessa natureza reduz a densidade informacional e, conseqüentemente, apresenta poucas informações ao leitor.

Nos títulos expressivos predominam a linguagem conotativa, e apresentam geralmente metáforas ou trocadilhos. A respeito do uso de metáforas nos títulos, já comentamos brevemente e dizem respeito a comparações implícitas com elementos mais próximos do repertório do interlocutor. Contudo, em muitos casos essa comparação torna-se inteligível apenas com a leitura subsequente do texto. Para além do exemplo já apresentado anteriormente, são outros títulos que apresentam metáforas em sua composição: *Quando tomba o guardião* (ZORZETTO, 2013) e *A faxina do plasmódio* (ANDRADE, 2016).

No primeiro, Zorzetto (2016) estabelece uma comparação entre proteínas, responsáveis por protegerem o material genética da célula, com guardiões. E é sobre as conseqüências de quando tais proteínas deixam de funcionar corretamente que o autor discorre no texto, ou seja, quando “tomba o guardião”. Quanto à produção de Andrade (2016), a metáfora empregada diz respeito à função do plasmódio, parasita causador da forma mais agressiva de malária. Por sua vez, ganha destaque a sua capacidade de eliminar os resíduos que produzem quando dentro das células hospedeiras, ou seja, a “faxina” executada por esse protozoário. Outros títulos expressivos observados nas produções extraídas da Revista Pesquisa FAPESP são: *Origami molecular* (GUIMARÃES, 2015), *Na hora do aperto* (ZOLNERKEVIC, 2015) e *Meteorito empoeirado* (ZORZETTO, 2020).

Na contramão dos títulos expressivos, também ocorrem, em menor frequência, os títulos informativos, os quais podem ser indicativos ou explicativos. Esses títulos já apresentam em

sua composição elementos que tipicamente compõem o *lide* em textos jornalísticos, isto é, podem fornecer de antemão informações referentes a quem ou o que está sendo reportado. Os títulos *Método permite esmiuçar reações eletroquímicas complexas* (ANDRADE, 2020) e *Pesquisadores russos desenvolvem planta luminosa* (GUIMARÃES, 2020b) são representativos desse grupo. No primeiro é antecipado ao leitor o que está sendo noticiado e sua principal implicação. O segundo fornece elementos como quem (pesquisadores russos) e o que (desenvolvimento de planta luminosa)

Tendo discutido a respeito dos títulos das produções, os quais podem ser expressivos ou informativos, alcançamos o segundo elemento do *headline*, a linha fina. Atuando como uma espécie de subtítulo, esse recurso desempenha a função de complementar a manchete fornecendo ao leitor informações adicionais a respeito do evento principal. Contudo, a natureza do título também implica em linhas finas distintas. Logo, no caso de títulos expressivos caracterizados pelo emprego de metáforas, faz-se necessário fornecer um conjunto de informações mais amplo comparativamente àqueles que já sinalizam explicitamente parte da descoberta (títulos informativos). De modo a exemplificar o exposto, apresentamos na sequência as linhas finas cujos títulos são: *Quando tomba o guardião* (ZORZETTO, 2013) e *Pesquisadores russos desenvolvem planta luminosa* (GUIMARÃES, 2020b), respectivamente.

Equipe da UFRJ explica como a versão deformada de uma proteína que protege o DNA leva as células a se multiplicarem sem controle no câncer (ZORZETTO, 2013).

Sistema usa mecanismo bioluminescente descoberto em cogumelos asiáticos e brasileiros (GUIMARÃES, 2020b).

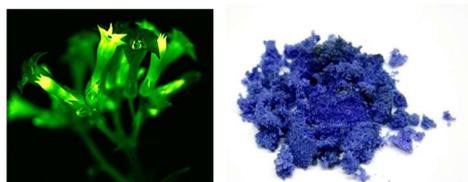
Com base nos exemplos expostos, a linha fina que complementa o título expressivo *Quando tomba o guardião* (ZORZETTO, 2013) apresenta uma maior densidade informacional sendo, conseqüentemente, mais extensa. Assim sendo, observa-se na linha fina em questão informações referentes a **quem** é responsável pelo evento reportado (equipe da UFRJ), e no **que** consiste este evento (a relação entre proteínas deformadas e o surgimento de câncer). Em contrapartida, a linha fina adjacente ao título *Pesquisadores russos desenvolvem planta luminosa* (GUIMARÃES, 2020b), o qual já apresenta de forma sintética o que está sendo reportado (desenvolvimento de planta luminosa) e quem é o responsável pela novidade (pesquisadores russos), é mais direta e adiciona uma nova informação, **como** foi possível o desenvolvimento da planta.

Em suma, o conjunto título e linha fina cumprem a função de resumir verbalmente o evento noticioso, e nele já podemos encontrar alguns dos elementos comumente presentes no discurso jornalístico propostos por Nwogu (1991). Assim sendo, seja no título ou na linha fina,

verifica-se uma alusão aos resultados principais da pesquisa e uma breve indicação dos pesquisadores envolvidos. Entretanto, a forma como este último é apresentado reforça o caráter coletivo da ciência, que, como mencionado anteriormente, diz respeito a uma característica da atividade científica presente em todas as produções analisadas. Com isso, de ambos os exemplos fornecidos depreende-se que os resultados alcançados são oriundos do trabalho de um conjunto de pesquisadores (equipe da UFRJ ou pesquisadores russos).

Complementando de forma não verbal o conjunto título e linha fina é usual em notícias científicas o emprego de uma imagem de capa. Esta pode ser de diferentes naturezas, como fotografias e desenhos iconográficos. As fotografias são majoritárias e estão diretamente relacionadas ao evento principal, por exemplo, nas produções em que se discute o desenvolvimento de um artefato/produto o mesmo é retratado. É o que ocorre no texto citado anteriormente a respeito do desenvolvimento de uma planta luminosa (GUIMAMARÃES, 2020), e no texto *Azul da natureza* (STAM, 2020). Conforme ilustrado na Figura 5.2, à direita consta uma espécie de planta luminosa que faz referência àquela desenvolvida pelos pesquisadores russos, e à esquerda nos deparamos com o *BeetBlue*, um corante azul obtido a partir do pigmento da beterraba.

**Figura 5.2.** Imagens de capa que retratam uma planta luminosa (à esquerda) e o *BeetBlue* (à direita)



Fonte: Guimarães (2020b), à direita e Stam (2020), à esquerda

Também apresentando relação direta com o evento principal da notícia, podemos observar fotografias de plantas e/ou animais, para os quais o entendimento de algum processo é discutido no texto. Fotografias de equipamentos científicos ou ainda imagens obtidas com tais equipamentos, como aquelas capturadas por microscopia, também ganham destaque. Por sua vez, é digno de nota o predomínio das microfotografias, que visam à obtenção de imagens de objetos muito pequenos. Podemos atribuir esse predomínio à área do conhecimento contemplada nas produções, a química, a qual atua comumente no mundo microscópico. No mais, representações menos realistas também podem ser observadas, o que é o caso da imagem ilustrada na Figura 5.3.

**Figura 5.3.** Imagem de capa da notícia *Um perigo a mais no sol* (STAM, 2015)



Fonte: Stam (2015)

Inerente às imagens de capa, verifica-se o emprego de legendas que “fecham” o ciclo inicial formado pelo conjunto título/linha fina/imagem. Em geral, as legendas respondem à pergunta: O que eu estou vendo? Contudo, mais do que indicar o que está sendo visto, as legendas podem retomar alguma das informações dispostas nos elementos anteriores, e sinalizar, por exemplo, o principal resultado ou o evento a ser noticiado.

Tomando como exemplo as imagens de capa apresentadas na Figura 5.2, em que podemos observar a representação de uma planta luminosa, e o pó azulado correspondente ao corante *BeetBlue*, suas respectivas legendas são: “Planta de tabaco (*Nicotiana tabacum*) emite luz graças à inserção de genes de cogumelo bioluminescente” (ZORZETTO, 2020); “*BeetBlue* pode ser alternativa para corante industrial” (STAM, 2020). Na primeira legenda, para além de indicar qual planta está sendo representada, o autor já apresenta de maneira simplificada informações a respeito de como essa planta é capaz de emitir luz. O conhecimento desse processo viabiliza o resultado apresentado no título da notícia em questão, ou seja, o desenvolvimento de uma planta luminosa. Com relação à segunda legenda, é indicado o pó azul como *Beetblue*, cuja informação é complementada com a menção ao seu potencial econômico, de modo que o interlocutor perceba a relevância do estudo noticiado logo no princípio da leitura.

Por fim, o último elemento pertencente ao *headline*, na perspectiva de Van Dijk (1986), consiste no *lide*, recurso comum ao discurso jornalístico cuja função é responder logo de início o que está sendo noticiado, quem é o responsável por esse evento, como ele foi observado, onde e quando. Há ainda a possibilidade de sinalizar o porquê do tópico a ser noticiado. Com relação às produções da Revista Pesquisa FAPESP, o conjunto de notícias analisadas apresenta um corpo textual bastante diversificado, e enquanto existem produções de apenas duas páginas,

podemos nos deparar com textos de até cinco páginas. Nesse sentido, o *lide* também apresenta formas e extensões variáveis, contudo, de modo geral, o que se observa é uma contextualização da temática, seguida por quem ou o que, culminando em onde os resultados foram publicados. Com menor frequência, em alguns textos observa-se ainda quando o estudo foi realizado, e como o fenômeno acontece ou foi verificado. Tais elementos podem ser observados, com indicação em negrito, nos *lides* a seguir, extraídos das publicações *Verde, amarelo ou vermelho* (GUIMARÃES, 2018) e *Faxina do Plasmodium* (ANDRADE, 2016).

Quem já viu a noite piscando de verde sabe o encanto dos vagalumes. Mas fora do inseto, a química que dá origem a essa bioluminescência é ainda mais fascinante: em condições variáveis de pH, temperatura e na presença de metais pesados, a cor da luz que as reações emitem pode ir do verde ao vermelho [**contextualização**]. O mecanismo que permite essa variação, misterioso há décadas, agora fica mais claro [**o que**] a partir do artigo publicado este mês na revista *Scientific Reports* [**quando e onde**] pelo grupo do bioquímico Vadim Viviani, do campus de Sorocaba da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) e atual presidente da Sociedade Internacional de Bioluminescência e Quimioluminescência [**quem**]. Aficionado por vagalumes desde a infância, ele mantém uma coleção com mais de 200 espécies coletadas desde os 14 anos e há duas décadas investiga aspectos bioquímicos e moleculares do fenômeno da bioluminescência até em insetos que não produzem luz. (GUIMARÃES, 2018 – destaques nossos)

O *Plasmodium falciparum*, causador da forma mais agressiva de malária, é um parasita versátil. No organismo hospedeiro, o protozoário se instala inicialmente nas células da pele e do fígado, onde amadurece e se multiplica, antes de ganhar a corrente sanguínea e invadir os glóbulos vermelhos do sangue (hemácias). É dentro das hemácias, no entanto, que o parasita executa proezas que lhe permitem se manter vivo e se livrar do lixo tóxico que ele próprio produz ao se nutrir [**contextualização**]. Em um artigo publicado no final de fevereiro na revista *Scientific Reports* [**quando e onde**], pesquisadores ingleses e brasileiros coordenados pela bioquímica Célia Garcia, do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo (IB-USP) [**quem**], descreveram uma nova estratégia bioquímica usada pelo parasita para eliminar esses resíduos e, assim, sobreviver e amadurecer no interior das hemácias [**o que**]. Segundo eles, o mecanismo identificado agora, além de outro já conhecido há algum tempo, pode ampliar as perspectivas de se desenvolverem novas estratégias de combate à malária [**implicações**] (ANDRADE, 2016 – destaques nossos)

Tomando como referência o *lide* da publicação de Andrade (2016), outro aspecto recorrente diz respeito à indicação das implicações do evento principal. Nesse ínterim, com base no exposto, ao estabelecermos um paralelo com os nove elementos comuns ao gênero notícia científica, consoante Nwogu (1991), pode-se verificar já *no lide* das publicações da Revista Pesquisa FAPESP: (1) contextualização do assunto reportado; (2) alusão aos resultados principais da pesquisa; (3) identificação dos pesquisadores e seus objetivos (4) indicação das principais conclusões do estudo publicado.

Em suma, com a análise do *headline* de notícias científicas extraídas de um mesmo veículo de comunicação, nota-se a diversidade de modos pelos quais o relato noticioso pode ser resumido e apresentado ao leitor. Esse resumo compreende: títulos expressivos ou informativos; linhas finas que complementam verbalmente tais títulos; fotografias que atuam

como imagens de capa, principalmente do tipo microfotografia; e as respectivas legendas. Cabe destacar que no contexto da Revista Pesquisa FAPESP outro elemento que compõe o *headline* é a retranca ou “chapéu”. Esse recurso, apresentado acima da manchete, indica o assunto ao qual a notícia está vinculada.

#### 5.1.2.2.2 Relato noticioso

Apresentadas as informações de forma resumida ao leitor, o relato noticioso corresponde à parte mais densa do texto e compreende, conforme sugerido por Van Dijk (1986), o evento principal, o *background*, as consequências e os possíveis comentários. No que concerne ao evento principal, esta é a categoria mais complexa e abrangente, e no contexto desta investigação não cabe a sua caracterização, visto que cada notícia apresenta um evento único que corrobora o seu caráter inovador. Por sua vez, a seu respeito podemos indicar os tipos de eventos recorrentes nas publicações, os quais já foram sinalizados quando da análise das temáticas dos referidos textos. Ou seja, representam eventos usualmente reportados pelas produções analisadas da Revista Pesquisa FAPESP:

- ✓ Desenvolvimento de métodos capazes de auxiliar estudos em determinada área, ou até mesmo substituir métodos convencionais que possuem maior custo e apresentam maior prejuízo ambiental;
- ✓ Entendimento de processos e mecanismos, principalmente em plantas e animais, e que podem ser empregados para síntese de novos produtos com potencial econômico, ambiental e/ou social;
- ✓ Desenvolvimento de novos produtos ou artefatos.

O *background* diz respeito ao contexto, ou pano de fundo para o evento principal e, de acordo com Van Dijk (1986), pode ser de duas naturezas, presente ou passado. Nesse sentido, a partir da análise das notícias científicas é no *background* que somos apresentados a maiores detalhes de como a pesquisa foi realizada, como os dados foram tomados, e como foi feita a interpretação dos resultados. É nesse momento também que nos deparamos com as diversas características da atividade científica pontuadas anteriormente, como o aspecto coletivo da ciência, e elementos da práxis científica, como obtenção de patentes, níveis hierárquicos dentro da academia etc.

Dito isso, compreende o *background* presente das notícias científicas analisadas: a contextualização da temática; descrição da metodologia, a qual é atrelada ao caráter coletivo da ciência; e a exposição e explicação dos resultados. Tais elementos podem ser observados, com indicação em negrito, no fragmento a seguir extraído do texto *Toxicidade reforçada* (IZIQUE, 2012).

A pesquisa foi realizada em cultura de células do hipocampo de ratos expostas a diferentes concentrações do éster e do alcaloide, isolados e em combinação. O hipocampo está envolvido no processo de aprendizagem e é rico em receptores colinérgicos muscarínicos que se ligam ao neurotransmissor acetilcolina, importante para a fixação da memória. **[descrição da metodologia]** “Constatamos que, quando os neurônios permanecem em contato com a cocaína e o Aeme por um período de 48 horas, ocorre um efeito neurotóxico muito maior do que quando expostos a cada uma dessas substâncias isoladamente”, afirma Tania **[explicitação dos resultados]** (IZIQUE, 2012).

Conforme apresentado no fragmento do texto de Izique (2012), a explicação dos resultados é exposta na forma de citação direta. Este recurso confere uma voz de autoridade ao que está sendo apresentado, e é empregado em todas as notícias analisadas. Ao considerarmos as colocações de Van Dijk (1986), a fala dos pesquisadores é comumente inserida quando da indicação das consequências do evento principal, sendo esta uma forma do jornalista se isentar de responsabilidade acerca do conteúdo das declarações. Logo, observa-se em nossas análises um pequeno distanciamento relativamente às colocações do autor, e a preocupação em conferir credibilidade ao que está sendo dito.

Em outra perspectiva, mais um aspecto relevante nas produções da Revista Pesquisa FAPESP é a multiplicidade de vozes presentes nos textos. Apesar de diferente das colocações de Motta-Roth e Lovato (2009), que ao analisarem trinta notícias científicas entre nacionais e internacionais, evidenciaram presença de vozes de diferentes autores e grupos sociais no texto, como cientistas, governo, técnicos etc., a análise empregada nesta também se distancia do monólogo observado por Lovato (2011) quando da análise de textos da Revista Ciência Hoje. Assim sendo, diferente do último em que predomina a voz, na forma de citação direta, do pesquisador cujo estudo está sendo divulgado, há nas publicações analisadas nesta tese um diálogo entre diversos cientistas. Esse diálogo pode ser observado no fragmento do texto *Azul da natureza* (STAM, 2020), apresentado na sequência.

“A reação é simples”, diz Bastos. “Primeiro, purificamos a betanina porque o suco da beterraba contém uma infinidade de moléculas. Depois, é preciso quebrar a betanina para produzir o ácido betalâmico, uma reação com rendimento muito baixo. Em seguida, uma reação química que dura poucos segundos” [...]“O trabalho usou uma estratégia sintética elegante e efetiva para produzir um corante azul a partir de pigmento natural”, diz a química Adriana Rossi, do Instituto de Química da Unicamp, que não participou do estudo.

Comentando acerca do *background* histórico, sua presença está diretamente relacionada à historicidade da ciência, e compreende menções a acontecimentos anteriores que resultaram na situação atual. Em particular, esse tipo de *background* reforça a novidade apresentada no estudo, em contraponto ao que era conhecido anteriormente, além disso, também pode indicar quebras de paradigmas, outra característica inerente à atividade científica. Na sequência, apresentamos um trecho do texto *Contato letal* (ZORZETTO, 2015) que exemplifica essa observação.

Estudos anteriores indicavam que na família Xanthomonadaceae os canais T4SS eram diferentes dos encontrados em outros grupos de bactérias [...] Agora os pesquisadores da USP verificaram que nessa bactéria o sistema de secreção IV serve para injetar cerca de uma dezena de proteínas tóxicas (toxinas) distintas em outras bactérias (ZORZETTO, 2015).

Consoante Van Dijk (1986), o terceiro elemento do relato noticioso consiste na indicação das consequências, o que compreende a citação dos cientistas e confere certa neutralidade ao jornalista. Assim sendo, em nossas análises confirmamos a presença de citações diretas nesse momento da discussão, por sua vez, surgem como consequências: a indicação das principais conclusões; as implicações do estudo; e menções aos próximos passos de investigação. Exemplificando cada uma delas, exibimos três fragmentos extraídos dos textos *O efeito da tripla hélice* (PIVETTA, 2013), *Azul da natureza* (STAM, 2020), e *Método permite esmiuçar reações eletroquímicas complexas* (ANDRADE, 2020), respectivamente.

A pesquisa indica que os quadplexos ocorrem com maior frequência em genes de células que estão se dividindo rapidamente, como as de câncer [...] “Para nós, isso reforça fortemente um novo paradigma, o de usar essas estruturas com quatro fitas como alvos para tratamentos personalizados no futuro.” (PIVETTA, 2013) – **indicação das principais conclusões.**

O pesquisador abriu mão de registrar patente sobre a *BeetBlue*. “Esse trabalho, calcado em muito estudo molecular, é também uma ode à ciência básica em uma época na qual valorizar a ciência é muito importante”, diz. “O eventual sucesso do corante será uma demonstração de que a ciência é o primeiro passo para desenvolver a base tecnológica da sociedade” (STAM, 2020) – **implicações do estudo.**

O pesquisador pretende usar a metodologia para estudar as reações envolvidas na oxidação do etanol — cuja cadeia é mais complexa —, de modo a analisar a dinâmica de reação de cada etapa intermediária desse processo [...]“Descobrimos isso, podemos pensar em modelos de catalisadores que acelerem as etapas mais lentas, melhorando o desempenho dos dispositivos para produção de eletricidade ou de hidrogênio a partir do etanol” (ANDRADE, 2020) – **próximas etapas de investigação.**

O último aspecto do relato noticioso na perspectiva de Van Dijk (1986) diz respeito aos comentários, elemento de maior subjetividade da notícia. Este faz referência a expectativas ou avaliações marcadas por expressões que remetem a juízos de valor. No contexto dessa investigação não foi identificada nenhuma colocação dessa natureza, as avaliações e expectativas que surgem ao longo dos textos dizem respeito a reações verbais dos próprios

pesquisadores, as quais consideramos mais pertinentes ao tópico consequências. Vale destacar que para Van Dijk (1986) os únicos elementos obrigatórios são o sumário (manchete e *lide*) e o episódio (evento principal).

Frente às ideias pontuadas quando ao relato noticioso das produções analisadas, reiteramos, assim como mencionado por Lovato (2011), a multiplicidade de formas pelas quais as notícias podem se materializar. Entrementes, relacionado às observações descritas com os elementos sugeridos por Nwogu (1991), no que concerne ao relato noticioso, podemos verificar a presença de todos eles: (1) contextualização do assunto reportado; (2) alusão aos resultados principais da pesquisa; (3) revisão de estudos anteriores; (4) identificação dos pesquisadores e seus objetivos; (5) indicação dos resultados alcançados com a pesquisa; (6) indicação dos métodos usados na coleta de dados; (7) descrição dos métodos usados no experimento; (8) discussões e explicações de resultados específicos da pesquisa; e (9) indicação das principais conclusões do estudo publicado. De modo geral, o evento principal compreende os elementos (2), (4) e (5), o *background*, seja presente ou histórico, contempla os itens (1), (3), (6), (7) e (8), e os comentários envolvem o item (9). Salientamos que, para além dos elementos propostos por Nwogu (1991), também foram observados outros elementos, como a indicação de estudos posteriores.

### **5.1.2.3 Recursos textuais e visuais**

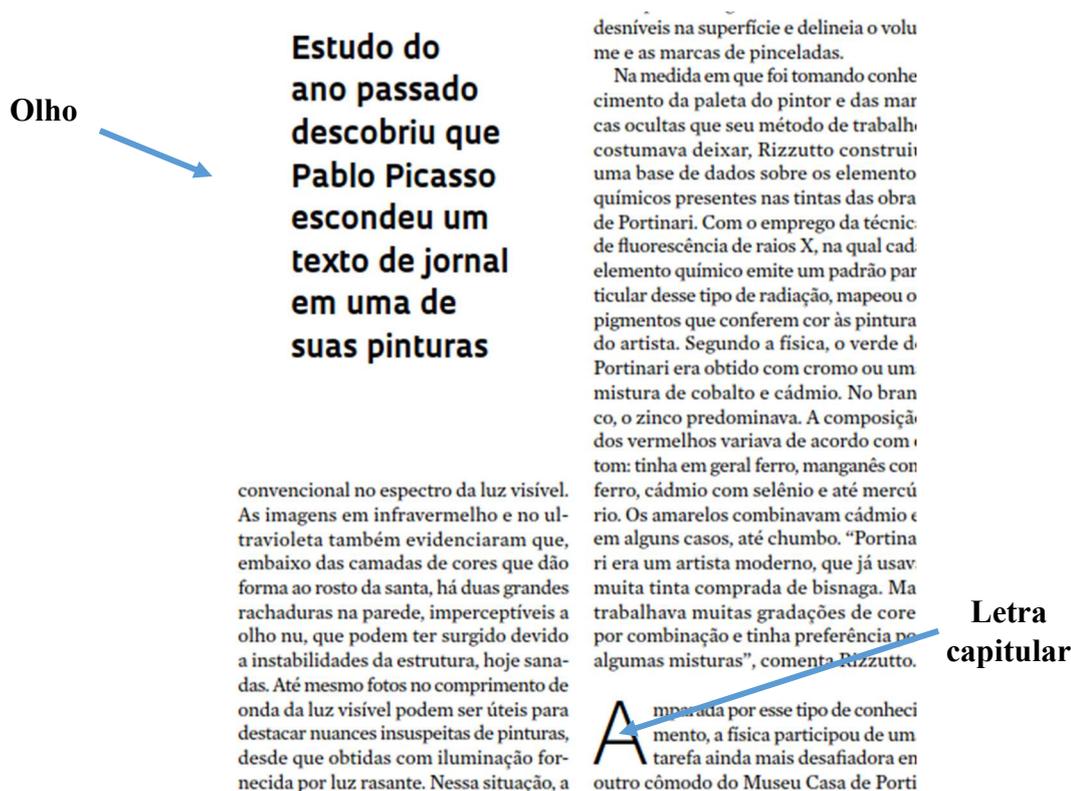
O último item a ser considerado para a caracterização das notícias científicas corresponde à análise dos recursos textuais e visuais empregados. Consoante Ferreira e Queiroz (2011), para o estudo dos recursos textuais e visuais deve-se considerar a distribuição espacial das informações e o emprego de ilustrações, quadros, esquemas, notas de rodapé etc. Vale salientar a importância de tais recursos no contexto da DC, visto que atuam, conforme sugerido por Nascimento (2005), como recursos à atratividade. Adicionalmente, uma vez que se busca ampliar o número de leitores, e ultrapassar os muros das universidades e centros de pesquisa, esses recursos se tornam indispensáveis.

Considerando os elementos descritos por Ferreira e Queiroz (2011), relembramos que o conjunto de textos tomados para análise apresenta uma diversidade de formas, tal como sugerido pela observação da sua estrutura, e também apresenta extensões variadas. Com isso, ao passo que se verificam produções dispostas em duas páginas, também há textos que fazem

uso de até cinco. Consequentemente, produções menores tendem a ser mais sóbrias e contam com poucos recursos visuais para além da já discutida imagem de capa.

Começando pela distribuição espacial das informações, a versão em formato .pdf de todos os textos está disposta em colunas e pode estar fragmentada ou não em tópicos. Quando se verifica a ausência de tópicos, as quebras de leitura são promovidas pela inserção de letra capitular no início de alguns parágrafos. Fragmentos textuais considerados relevantes pelo autor são extraídos e apresentados ao leitor com fonte em destaque no recurso denominado janela ou “olho”. A Figura 5.4 exemplifica o emprego de letra capitular e do recurso olho.

Figura 5.4. Exemplo do emprego de olho e letra capitular



Fonte: Adaptado de Garcia (2019).

São recursos visuais presentes nos textos analisados: fotografia, *boxes*, infográficos e mapas. Dentre tais recursos ganham destaque as fotografias, as quais podem ser de diversas naturezas. Em especial, conforme pontuado anteriormente, são preponderantes as microfotografias, as quais têm como ensejo representar objetos muito pequenos, o que não é incomum para a química. No campo das microfotografias é digna de nota a representação de imagens obtidas por meio dos equipamentos científicos, como a microscopia eletrônica. Na Figura 5.5 estão representados três estilos de fotografias distintos, os quais referem-se a

imagens de personalidades (Yuri Oganessian); insetos; e imagens obtidas por microscopia eletrônica.

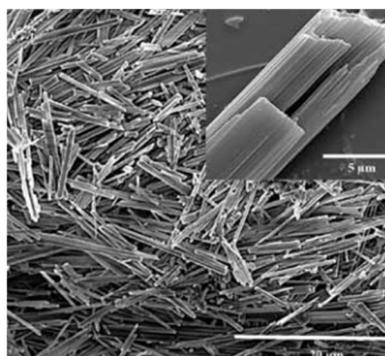
**Figura 5.5.** Exemplos de fotografias presentes nas notícias científicas



Fonte: Garcia (2019)



Fonte: Andrade (2016)



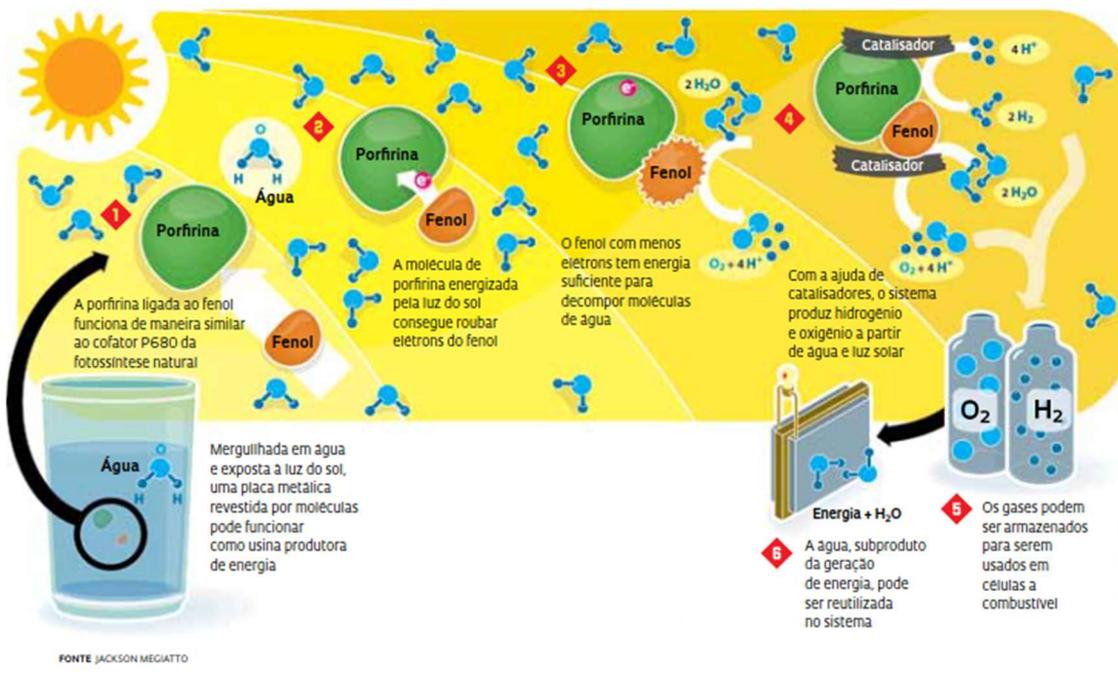
Fonte Pivetta (2015)

No que diz respeito aos *boxes*, sua ocorrência é predominante nas produções mais extensas, e fornecem ao leitor informações complementares ao que está sendo noticiado. Quanto aos infográficos, recurso que mescla linguagem verbal e não verbal, são variados os modelos observados, e podem ser de processo ou informativo. Na Figura 5.6 encontra-se disposto um infográfico de processo extraído do texto *Fotossíntese artificial* (GUIMARÃES, 2014).

**Figura 5.6.** Exemplo de infográfico de processo

## Sistema fotossintético completo

Material sintético pode reproduzir quebra da molécula da água feita pelas plantas



Fonte: Guimarães (2014).

## 5.2 Mapa de Caracterização de Notícias Científicas

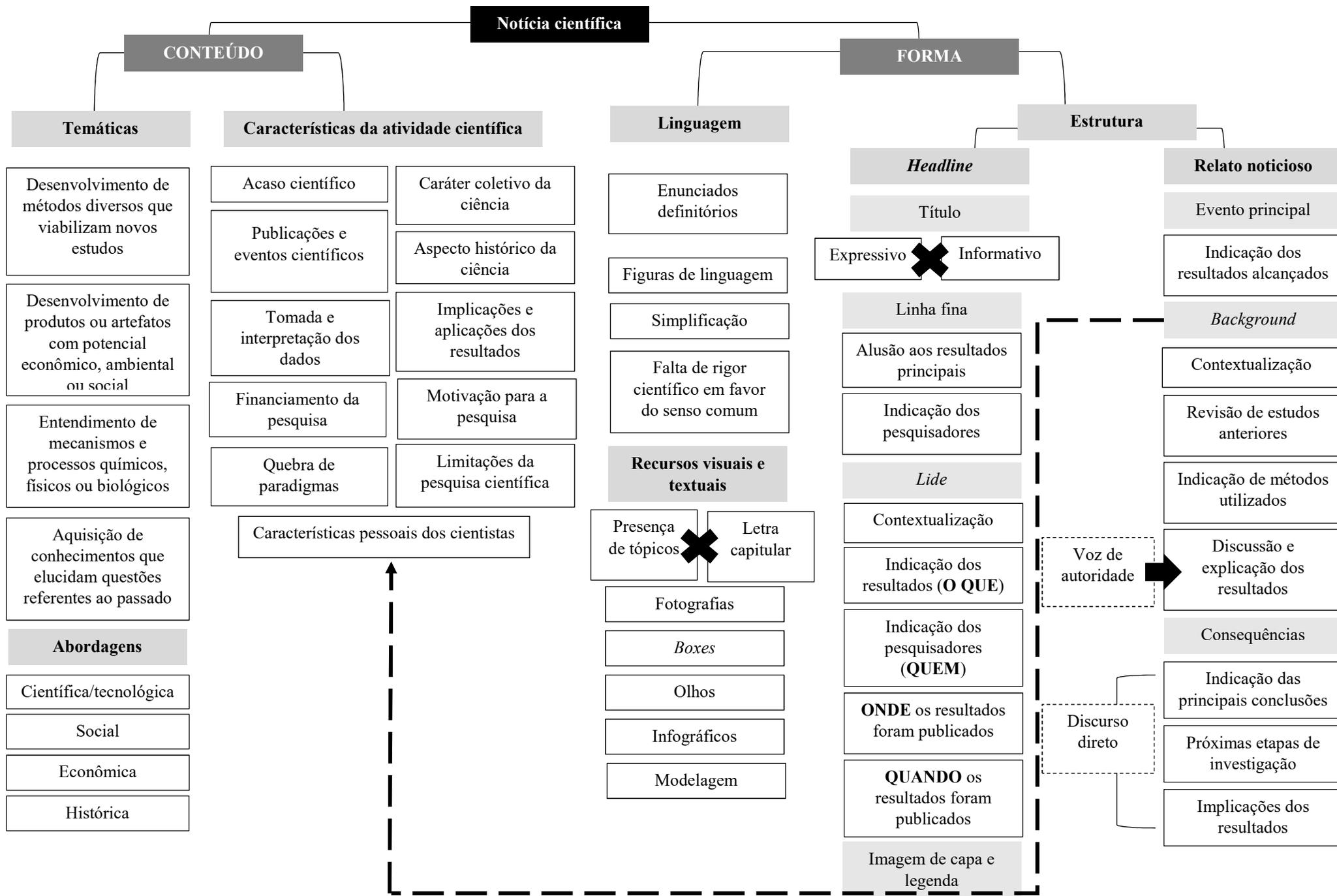
Mediante o exposto acerca do conteúdo e da forma das notícias científicas pertencentes à seção ciência da Revista Pesquisa FAPESP, foi possível a elaboração de um mapa de caracterização dos referidos textos. Dessa forma, associando o esquema de Ferreira e Queiroz (2011), o qual sugere que o TDC pode ser analisado quanto ao seu conteúdo e sua forma, e a estrutura proposta por Van Dijk (1986) para as notícias científicas, construímos o mapa disposto na Figura 5.7.

Conforme podemos observar, em caixas de textos com fundo cinza e fonte na cor branca encontram-se dispostas as duas dimensões de análise, consoante Ferreira e Queiroz (2011). De tais dimensões desdobram-se as categorias apresentadas com fundo cinza e fonte preta destacada em negrito, ou seja, no que concerne ao conteúdo temos as temáticas, características da atividade científica e abordagens. Com relação à forma contamos com a linguagem, estrutura e recursos visuais e textuais. Por sua vez, recorrendo às colocações de Van Dijk (1986), a categoria estrutura origina outras duas categorias, o *headline* e o relato noticioso. A seu respeito,

estas compreendem os elementos apresentados com fundo cinza e sem destaque. É o caso do título, linha fina, *lide*, imagem de capa e legenda, para o *headline*, e evento, *background* e consequências, para o relato noticioso.

Considerando todas essas categorias, são inseridos com fundo branco e contorno sólido preto os aspectos observados nas produções analisadas da Revista Pesquisa FAPESP pertinentes a cada uma. Não obstante, também se encontram destacados alguns recursos retóricos associados à explicação dos resultados (*background*) e à indicação das consequências. Estes são apresentados em fundo branco e contorno tracejado. Por fim, a seta pontilhada conecta a categoria *background*, inerente à estrutura das notícias, com a categorias características da atividade científica, pertinente ao conteúdo. Isto porque, é no *background* que tais características ganham evidência.

Figura 5.7. Mapa de Caracterização de Notícias Científicas extraídas da seção Ciência da Revista Pesquisa FAPESP





## CAPÍTULO 6 – CARACTERÍSTICAS DAS NOTÍCIAS CIENTÍFICAS PRODUZIDAS PELOS GRADUANDOS

De posse do Mapa de Caracterização de Notícias Científicas vinculadas à seção Ciência da Revista Pesquisa FAPESP, as vinte notícias produzidas pelos educandos foram analisadas. Para efeito de discussão, na sequência são comentadas detalhadamente duas produções. Essa escolha se deve ao fato de ambas possuírem elementos e recursos representativos dos demais. Isto é, com base nessas duas produções podemos exemplificar as diferentes características que ocorrem pontualmente em todas as notícias. Feito isso, ao final deste capítulo apresentamos uma análise global das notícias científicas produzidas a partir das atividades didáticas conduzidas junto aos graduandos em química.

### 6.1. Notícia científica *Cana em chamas*

O primeiro texto analisado corresponde à notícia científica *Cana em chamas*, doravante denominada notícia 1, cujo fragmento da capa encontra-se ilustrado na Figura 6.1. O texto em questão está disposto em quatro páginas, e encontra-se fragmentado em quatro tópicos: *ABC da cana; O problema; Ozônio? Poluente?; Voltando para as queimadas*. A notícia também conta com 980 palavras e 5380 caracteres sem espaço (Apêndice M). Relembramos que no contexto da disciplina de CELC I não foi estabelecido um limite mínimo ou máximo de caracteres para as produções finais.

**Figura 6.1.** Fragmento da notícia científica *Cana em chamas*



Fonte: acervo da pesquisa.

A respeito de suas características, fragmentamos a discussão de modo análogo ao Mapa de Caracterização de Notícias Científicas disposto no Capítulo 5. Logo, comentaremos a respeito do conteúdo e da forma do respectivo texto, bem como das dimensões inerentes a cada categoria. Destacamos que, apesar de pertencente ao conteúdo, a dimensão características da atividade científica será discutida concomitantemente à forma, dada a sua relação direta com a apresentação do *background* das notícias científicas.

### 6.1.1. Conteúdo da notícia *Cana em chamas*: temática e abordagem

Acerca das informações presentes na notícia 1, uma vez que o texto-base foi fornecido ao educando, não há um distanciamento da temática presente no AOP, isto é, um tema científico, atual e relevante que se refere aos impactos da agroindústria canavieira na concentração de ozônio troposférico na região em estudo. Vale destacar que a relevância do tema emerge do fato que a investigação relatada no AOP é levada a cabo nas proximidades de onde os educandos residem.

Com relação à abordagem predominante na notícia 1 evidenciamos o enfoque ambiental, em que o destaque se encontra no problema a ser investigado, ou seja, os impactos negativos da queima pré-corte da cana. Essa abordagem fica evidente no fragmento a seguir.

**Um dos maiores dilemas com relação ao uso desse método** são os danos imensuráveis ao solo e a cobertura vegetal da área, que pode demorar anos para se recuperar. Queimadas descontroladas prejudicam o habitat natural dos animais e

podem arruinar uma bela paisagem. Como a fumaça delas também é densa e muitas vezes não se sabe da sua extensão, motoristas podem encontrar dificuldades para dirigir nessas áreas, o que pode acarretar em acidentes graves (Notícia 1, p.2).

Outras abordagens também são perceptíveis, é o caso da abordagem conceitual, que tem como objetivo tornar a informação mais clara e acessível a um leitor possivelmente leigo à temática. Essa abordagem conceitual ocorre, por exemplo, quando o educando, conforme fragmento exposto a seguir, salienta a dicotomia envolvendo o ozônio, benéfico na estratosfera (formação da camada de ozônio) e problemático na troposfera.

**Todos nós já ouvimos falar sobre a importância da camada de ozônio** — uma cobertura de gás que protege o planeta das radiações ultravioletas prejudiciais aos seres vivos. No entanto, a mesma molécula que garante a vida na terra também é a responsável por agravar a poluição do ar e causar a chuva ácida. Seria o ozônio bom ou mau para a humanidade?

A resposta é: depende. Quando concentrado em níveis estratosféricos (seção que dista aproximadamente de 20 a 50 quilômetros da superfície terrestre) ele é puramente benéfico, visto que o composto quando localizado a esta altitude faz parte da própria camada de ozônio. Ali ele é produzido naturalmente, dependendo da ação fotoquímica sobre as moléculas de oxigênio (Notícia 1, p.3).

Essas observações, tanto da abordagem ambiental, como conceitual, implicam no acréscimo de diferentes informações inicialmente ausentes no AOP. Com isso, julgando ser necessário para um amplo entendimento da notícia, o aluno faz uso de informações adicionais para justificar a relevância do estudo, de caráter ambiental, bem como clarificar e pontuar tópicos relevantes para compreensão.

### 6.1.2. Forma da notícia *Cana em chamas*: linguagem e recursos visuais e textuais

Tendo em vista os traços de didaticidade inerentes à DC tal como preconizada por Zamboni (2001), e a abordagem conceitual em destaque na notícia 1, são múltiplos os recursos empregados pelo educando a fim de tornar as informações mais claras e compreensíveis. Nessa perspectiva, assim como observado nas produções da Revista Pesquisa FAPESP, estão evidentes no texto uma série de enunciados definitórios. Na sequência exemplificamos cada um deles identificados na notícia.

Inicialmente, exibimos dois fragmentos em que o educando buscou definir os termos “camada de ozônio” e “eteno”, respectivamente. No primeiro, recorrendo a uma definição por finalidade, camada de ozônio é definida com base em uma das funções a ela atribuída, isto é, proteger o planeta Terra e os seres humanos, do excesso de radiação ultravioleta. Já o termo

eteno, principal composto observado por Francisco et al. (2016) em seu estudo, é esclarecido mediante sua caracterização, ou seja, um gás incolor de odor etéreo.

**Todos nós já ouvimos falar sobre a importância da camada de ozônio** – uma cobertura de gás que protege o planeta das radiações ultravioletas prejudiciais aos seres vivos (Notícia 1, p. 3) - **definição por finalidade.**

...a molécula mais presente durante a queima dos canaviais foi o eteno — um gás incolor, de odor etéreo (Notícia 1, p. 4) - **definição por caracterização.**

Outros enunciados definitórios observados na notícia científica 1 dizem respeito às definições por nomeação e aproximação, exemplificadas na sequência. No primeiro, ocorre a definição do termo palhada, que é associado a uma espécie de cobertura vegetal mediante recurso de nomeação. E no segundo, por meio de uma aproximação, isto é, pela associação de um termo “mais técnico” com algo próprio do repertório do leitor, açúcar em estado líquido é definido pela sua aproximação com caldo de cana.

A cana é revestida por uma espécie de cobertura vegetal chamada de palhada (Notícia 1, p. 2) - **definição por nomeação.**

Quando moída, ela produz o açúcar em estado líquido (o famigerado caldo de cana) (Notícia 1, p. 2) - **definição por aproximação.**

O emprego de explicação parafrástica também pode ser observado na notícia 1. Conforme exemplo a seguir, fazendo uso de um aposto, o educando apresenta o termo técnico efeito estufa, e o esclarece logo na sequência.

Esses compostos agravam a poluição do ar e são os responsáveis pelo efeito estufa – fenômeno que ocorre quando a radiação solar irradiada pela superfície fica retida na atmosfera em decorrência da presença desses gases (Notícia 1, p.3) - **explicação parafrástica.**

No que concerne às figuras de linguagem, elas também auxiliam na “didatização” do conteúdo, e são evidentes em notícias científicas. No caso daquela em análise, destacamos o uso de metáforas, como no fragmento que se segue. Nele podemos observar uma comparação implícita entre a cidade de São Paulo e um doce, comumente feito à base de açúcar.

Quando se trata das plantações de cana-de-açúcar, São Paulo é a região mais “doce” (Notícia 1, p. 2) - **metáfora.**

Por fim, despontam ainda na notícia científica 1, outros dois recursos linguísticos: a interpelação e a interlocução direta com o leitor. Assim sendo, diferente dos outros recursos linguísticos que estão diretamente associados à abordagem conceitual, as interpelações e interlocuções diretas têm como objetivo promover uma maior participação e inserção do leitor no texto. No que concerne à interlocução direta, esta ocorre quando é estabelecida, principalmente por intermédio do emprego da 3ª pessoa do plural, um diálogo direto com quem está lendo o texto. Como variação da interlocução, na interpelação direta a interação ocorre com

o uso de perguntas direcionadas ao leitor. Um dos objetivos desse recurso consiste em conduzir quem está lendo por uma certa linha de pensamento.

Todos nós já ouvimos falar sobre a importância da camada de ozônio (Notícia 1, p. 3) - **interlocução direta**.

Em meio a tantos benefícios, é simples concluir que essa prática seja positiva, certo? (Notícia 1, p. 2) - **interpelação direta**.

Também salientamos que a interlocução e a interpelação direta são recursos diretamente associados à dimensão comentários proposta por Van Dijk (1986) a respeito das notícias científicas. Relembramos que, é por meio desses comentários que ocorre uma maior subjetividade nos textos, podendo ser caracterizados até mesmo por expressões que remetem a juízos de valor.

Caminhando para a análise dos recursos visuais e textuais em evidência na notícia, verifica-se o emprego de três elementos iconográficos que podem desempenhar funções diversas: fotografia, infográfico e esquema explicativo. No que concerne à fotografia empregada pelo estudante, a sua inserção é feita na parte inicial do texto, o que contribui para a sua contextualização, e para reforçar a abordagem evidente textualmente, isto é, a ambiental. Logo, a fotografia em questão, indicada na Figura 6.2, diz respeito a uma imagem de uma plantação de cana em chamas, o que está diretamente relacionado ao título atribuído à notícia.

**Figura 6.2.** Fotografia que ilustra a queima da cana-de-açúcar, extraída da notícia científica <sup>14</sup>.

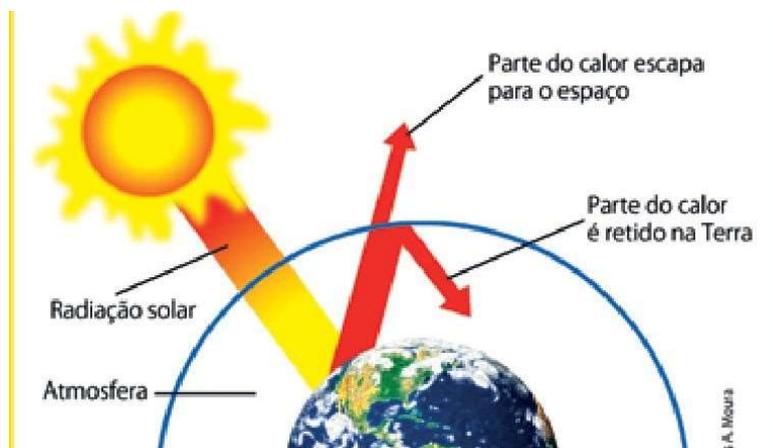


Mesclando as abordagens ambiental e conceitual em evidência textualmente, destacamos o emprego do infográfico presente na parte superior da página 3. Ao comentar acerca dos efeitos ambientais negativos da queima da cana-de-açúcar e do método pré-corte, o aluno sinaliza para o agravamento do efeito estufa. Para tanto, o infográfico é inserido como

<sup>14</sup> Imagem disponível em: <https://www.caaraponeWS.com.br/noticia/65328/lavoura-de-cana-de-acucar-pega-fogo-em-fazenda-caarapoense>

forma de explicar, a partir da junção de elementos visuais e textuais, o efeito em questão e sua importância. Este encontra-se representado na Figura 6.3.

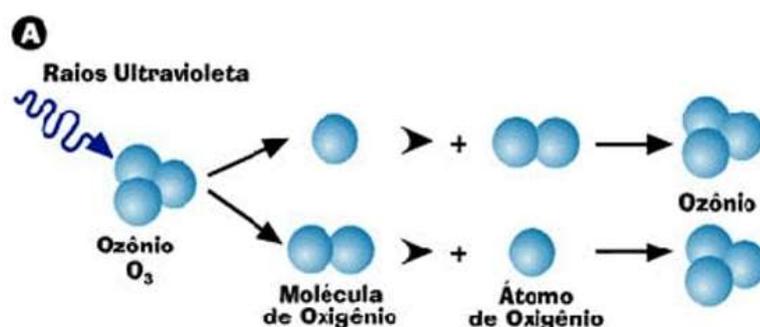
**Figura 6.3.** Infográfico a respeito do efeito estufa, extraído da notícia científica 1



Fonte: Higuchi et al. (2012)

Por fim, salientando a abordagem conceitual, em especial ao discutir a dicotomia envolvendo a molécula ozônio ( $O_3$ ), ocorre a inserção de um esquema que ilustra a dinâmica de formação desta molécula na troposfera. O esquema está representado na Figura 6.4.

**Figura 6.4.** Esquema ilustrativo a respeito da dinâmica de formação do ozônio na troposfera, extraído da notícia científica 1<sup>15</sup>



Em suma, os recursos visuais inseridos alinham-se às recomendações fornecidas nos materiais didáticos disponibilizados no decorrer da disciplina de CELC I. Frente à extensão do texto (quatro páginas), para além das contribuições salientadas acima, isto é, contextualizar o tema e auxiliar na explicação de diferentes fenômenos, tais recursos visuais são válidos para a redução da densidade textual, o que é relevante para produções de DC, cujo público-alvo consiste, em grande parte, de leitores não especializados. No entanto, é digno de nota que nenhum desses recursos visuais apresenta legenda na produção do educando, o que salienta a

<sup>15</sup> Imagem disponível em: <https://blogdoenem.com.br/quimica-enem-camada-ozonio/>

necessidade de um trabalho mais acurado envolvendo o uso e a manipulação de inscrições no contexto do ensino superior de química (LIMA et al., 2022).

### 6.1.3. Forma da notícia *Cana em chamas: headline*

Conforme pontuando nas seções anteriores o *headline* compreende os elementos responsáveis por captar a atenção do leitor, e informá-lo, de forma sucinta, a respeito dos principais elementos veiculados na notícia. A seu respeito destacamos inicialmente o título. Tendo em vista a notícia em análise, *Cana em chamas* é representativo de um título expressivo, isto é, uma manchete em que predomina o caráter conotativo da linguagem em que poucas informações são fornecidas ao leitor.

De modo a complementá-lo, destaca-se a linha fina, ou subtítulo: “Estudos apontam que o grande emissor de ozônio e gases poluentes na indústria sucroalcooleira pode não ser as queimadas”. Nela ocorre a apresentação da principal novidade veiculada no texto-base, ou seja, que a emissão de gases poluentes e, conseqüentemente, a presença de ozônio troposférico, não podem ser atribuídas exclusivamente à queima do bagaço da cana realizada nas indústrias sucroalcooleiras. Com isso, o conjunto título e linha fina cumpre a função de atrair o leitor para o texto, bem como destacar o evento principal sobre o qual a notícia irá discorrer.

A imagem de capa é o terceiro elemento comum ao *headline*. A seu respeito, conforme ilustrado na Figura 6.1, o aluno insere, na forma iconográfica, uma ilustração que remete à plantação de cana. Com isso, ocorre acréscimo de valor semântico ao conjunto título/linha fina, uma vez que apresenta ao leitor a ilustração da planta em destaque, e o seu principal uso, a produção de açúcar. Salientamos que, assim como os demais recursos iconográficos empregados ao longo do texto, não há uma legenda que defina ou esclareça a imagem em questão.

Comentando ainda a respeito dos elementos presentes na capa da notícia, e que são enquadrados no *headline*, destacamos o emprego de uma seção (ciência), uma retranca (agroindústria), e um nome hipotético da revista responsável por veicular o texto produzido (Revista Agro é Tech).

Responsável por resumir o conteúdo da notícia científica, o *lide* é o próximo elemento do *headline* em análise, e está presente na notícia científica 1. Relembramos que, de acordo

com o mapa de caracterização elaborado no Capítulo 5, são elementos comuns a esse recurso a contextualização, a indicação dos resultados, sinalização dos pesquisadores, e informações a respeito de onde e/ou quando os resultados foram observados e/ou publicados. Dito isso, exibimos na sequência o *lide* da notícia em questão. Indicados numericamente estão os fragmentos que sinalizam respostas as principais perguntas do texto: (1) quando; (2) quem; (3) o quê; (4) onde; (5) como.

(1) No ano de 2002, (2) pesquisadores da Universidade de São Paulo, em conjunto com o Departamento de Saúde Ambiental, (3) analisaram a emissão de poluentes na queima pré corte da cana-de-açúcar (4) na região de Araraquara, São Paulo. (5) Com o auxílio de coletores, (3) o objetivo dos cientistas foi medir o potencial de liberação de poluentes por parte da indústria canavieira. (5) Mantendo o foco nas concentrações de ozônio, o grupo de pesquisadores monitorou a quantidade de compostos livres antes e depois do corte da cana atingindo resultados surpreendentes (Notícia 1, p. 1, destaques nossos)

O *lide* exposto evidencia o cuidado do educando em atender ao pressuposto deste recurso jornalístico, o qual tem como objetivo responder de forma simples e direta as principais perguntas da notícia. Logo, conforme destaques no fragmento ilustrado, em (3) observa-se a resposta ao que está sendo noticiado, ou o que foi feito pelos pesquisadores: “analisaram a emissão de poluentes na queima pré corte da cana-de-açúcar (...) objetivo dos cientistas foi medir o potencial de liberação de poluentes por parte da indústria canavieira”. Em (2) temos a resposta de quem realizou a investigação: “pesquisadores da Universidade de São Paulo, em conjunto com o Departamento de Saúde Ambiental”. Como a pesquisa foi feita é o que se observa em (5): “Com o auxílio de coletores [...] o grupo de pesquisadores monitorou a quantidade de compostos livres antes e depois do corte da cana”. Enfim, onde a pesquisa foi a levada a cabo está indicado pelo número (4) (“região de Araraquara, São Paulo”) e quando pelo número (1): “No ano de 2002”.

A resposta do porquê a investigação foi feita encontra-se ausente. No entanto, essa ausência é esperada uma vez que tal informação é comumente apresentada no *sublide*, isto é, parágrafo adjacente ao *lide*. Todavia, no texto do educando não há o *sublide* e o que surge após o *lide* é o acréscimo de um novo tópico *O ABC da cana*.

#### 6.1.4. Forma da notícia *Cana em chamas*: Relato noticioso – evento principal, *background* e consequências

Com relação ao relato noticioso em evidência no texto em análise, destacamos inicialmente o evento principal. A seu respeito, assim como quando da identificação da temática da notícia científica 1, não ocorre um distanciamento das informações veiculadas no AOP. Logo, consta como resultado principal alcançado aquele disposto na linha fina, isto é, a queima exclusiva do bagaço da cana nas indústrias sucroalcooleiras não é a única responsável pelos teores de ozônio observados na troposfera de Araraquara.

Prosseguindo com o relato noticioso, almejando destacar sua relevância, bem como situar a investigação reportada, desponta no *background* da notícia uma grande preocupação do educando em contextualizar a temática. Dessa forma, três dos quatro tópicos apresentados no texto compreendem a inserção de informações responsáveis por contextualizar o estudo. Após fornecido o *lide*, no primeiro tópico, intitulado *O ABC da cana*, é discutida a amplitude do plantio da cana-de-açúcar no estado de São Paulo, objeto de pesquisa do AOP, bem como são fornecidas informações a respeito do modo como a cana é comumente manuseada nas indústrias sucroalcooleiras. Este manuseio, por sua vez, leva à inserção de um segundo tópico denominado *O problema*.

Com uma abordagem predominantemente ambiental, este segundo tópico apresenta um caráter mais apelativo que revela a importância do estudo relatado. Nesse momento encontram-se destacados os principais efeitos negativos de um dos processos adotados industrialmente, a queima pré-corte da cana. Por sua vez, evidencia-se a liberação de gases que poluem o ar e contribuem para o agravamento do efeito estufa, dentre eles, o gás ozônio.

Sinalizado tal gás, um terceiro tópico intitulado *Ozônio? Poluente?* é inserido no texto. Uma vez que a preocupação principal do estudo relatado no AOP foi investigar os teores de ozônio na troposfera de Araraquara, neste terceiro tópico é discutida a problemática acerca desse composto em camadas inferiores da atmosfera. Recorrendo a uma abordagem mais conceitual, o educando realça, portanto, a dicotomia envolvendo o papel do ozônio em camadas como a estratosfera e a troposfera.

Contextualizada a temática, tanto ambientalmente como conceitualmente, a discussão e a explicação dos resultados obtidos na investigação conduzida por Francisco et al. (2016) são apresentadas no último tópico, *Voltando para as queimadas*. Reduzida a discussão concernente

à pesquisa relatada no AOP, quando comparada com o mapa elaborado no Capítulo 5, não se observa nesse momento, tal como ocorre nas publicações da Revista Pesquisa FAPESP, uma revisão de estudos anteriores. Adicionalmente, a indicação dos métodos utilizados ocorre apenas no fragmento “Utilizando coletores de COV – compostos orgânicos voláteis – e filtros, os cientistas analisaram a concordância das medidas”. Com isso, observamos que a dimensão *background* da notícia científica 1 limita-se à contextualização, discussão dos resultados e indicação dos métodos utilizados.

Paralelamente, quando da análise do *background* desponta ainda a dimensão características da atividade científica que Ferreira e Queiroz (2011) atribuem tradicionalmente à categoria conteúdo. No contexto desta investigação, a inserção de tais características permite ampliar o conhecimento acerca dos elementos adjacentes ao evento principal, e estão diretamente associadas ao *background*.

Contudo, a partir da análise da notícia científica 1, são reduzidas as características observadas, destacando-se apenas três: o caráter coletivo da ciência; a tomada e interpretação dos dados; e as implicações dos resultados. A primeira é apresentada já no *lide*, quando o educando menciona que pesquisadores da Universidade de São Paulo, em conjunto com o Departamento de Saúde Ambiental, são os responsáveis pelos resultados relatados. A tomada e interpretação dos dados são observadas quando ocorre a indicação dos métodos utilizados, conforme sinalizado anteriormente, e as implicações dos resultados ocorrem junto da dimensão consequência. Após pontuar que o eteno foi a principal molécula identificada no período de safra da cana-de-açúcar, o educando afirma: “Investir em formas de reaproveitar esse gás pode ser uma alternativa benéfica”.

Acerca do *background*, comentamos ainda a respeito de outro recurso comumente empregado em notícias científicas, as citações diretas que atuam como voz de autoridade diante das informações apresentadas. Na notícia 1 esse recurso é empregado apenas uma única vez, ainda no momento de contextualização da temática. Assim sendo, ao comentar, conforme fragmento exposto na sequência, a respeito do problema associado ao método da queima pré-corte da cana-de-açúcar, o educando recorre à citação de uma pesquisadora. A citação em questão é extraída de uma fonte externa localizada pelo próprio aluno, e consiste em um trabalho de conclusão de curso de autoria de Aparecida Nogueira Gino (GINO, 2014).

Os malefícios não para por aí. “A fumaça e as fuligens que se propagam na cidade deixam o ar com baixa umidade e trazem vários problemas respiratórios, que atingem adultos e crianças”, diz a pesquisadora Aparecida Nogueira (Notícia 1, p. 2).

O terceiro elemento concernente ao relato noticioso diz respeito às consequências. Sobre estas, verifica-se na notícia científica 1 dois elementos: a indicação das principais conclusões e implicações dos resultados. A respeito das implicações estas foram exemplificadas anteriormente quando o educando pondera acerca da quantidade de eteno observada no estudo. Por sua vez, as principais conclusões do evento reportado podem ser observadas nos fragmentos expostos na sequência

Pode-se afirmar que outras atividades da agroindústria também exercem um papel marcante na produção do ozônio troposférico, como os veículos para transporte da cana, colheita e plantio e a queima do bagaço e palha de cana para geração de energia.

Sendo assim, conclui-se que não é apenas uma atividade da agroindústria que trás todas essas consequências, é um conjunto de práticas que precisam ser melhoradas e aprimoradas para que essa poluição diminua (Notícia 1, p. 4).

Em suma, ao considerarmos a dimensão consequência não são observadas informações que denotam próximas etapas de investigação. Isto é explicado pela dinâmica de trabalho realizada na disciplina de CELC I e pela tarefa sugerida, a qual solicitava, por meio do processo de retextualização, a elaboração de uma notícia científica a partir de um AOP fornecido. Logo, uma vez ausente a indicação de próximas etapas de investigação no texto-base, dificilmente iríamos observar a sua ocorrência nas produções finais.

Em contrapartida, apesar das ausências verificadas comparativamente ao mapa forjado a partir de textos publicados pela Revista Pesquisa FAPESP, também podemos identificar alguns elementos adicionais. Em especial pontuamos a dimensão comentários sugerida por Van Dijk (1986), a qual também é típica de notícias científicas. Nesse sentido encontram-se presentes no texto em análise expressões que denotam juízos de valor e uma quebra da neutralidade do educando frente às informações descritas. Exemplo dessa natureza pode ser observado na finalização do *lide*: “... o grupo de pesquisadores monitorou a quantidade de compostos livres antes e depois do corte da cana, atingindo resultados surpreendentes.”

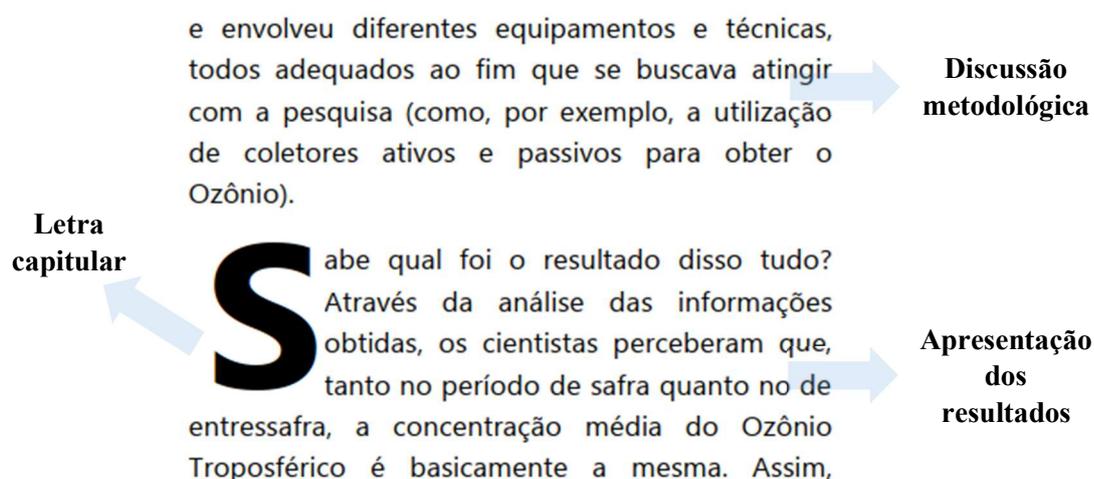
## 6.2. Notícia científica *O impacto da cana na atmosfera*

O segundo texto, cuja análise detalhamos a seguir, diz respeito à produção *O impacto da cana na atmosfera*, doravante denominado de notícia científica 2, e o fragmento da capa encontra-se ilustrado na Figura 6.5. O texto em questão está disposto em quatro páginas, e foi escrito com uso 1034 palavras e um total de 5820 caracteres com espaços (Apêndice M).

**Figura 6.5.** Capa da notícia científica 2

Fonte: acervo da pesquisa.

Diferente da notícia 1, o texto em questão não apresenta nenhum tópico, e as quebras no fluxo de leitura ocorrem por meio da inserção de quatro letras capitulares. Relembramos que, conforme Mapa de Caracterização exposto no Capítulo 5, nas publicações da Revista Pesquisa FAPESP observamos esses dois tipos de produção. No texto em questão, a utilização de letra capitular que evidencia o começo de um novo tópico de discussão pode ser observado na Figura 6.6. Nela podemos notar que, após comentar a respeito da metodologia empregada pelos autores do AOP, o educando inicia um novo parágrafo com a frase “Sabe qual foi o resultado disso tudo?”, estando a letra “S” em destaque. Ou seja, houve uma mudança no tópico de discussão, o qual deixa de ser a parte metodológica e passa a ser os resultados. Contudo, isso ocorre sem a inserção de um novo tópico.

**Figura 6.6.** Exemplo de uso de letra capitular presente na notícia científica 2

Fonte: acervo da pesquisa.

### 6.2.1. Conteúdo da notícia *O impacto da cana na atmosfera*: temática e abordagem

De modo semelhante à notícia 1, a temática em evidência no texto está diretamente associada às informações veiculadas no AOP. Por sua vez, é na abordagem que podemos observar algumas das principais diferenças entre as duas notícias analisadas. Com interesse em contextualizar o assunto para o leitor, o educando que elaborou a notícia 2 opta por iniciar o texto com uma discussão concernente à importância e à participação atual da cana-de-açúcar no produto interno bruto (PIB) brasileiro, um dos principais indicadores econômicos de um país. Por sua vez, em conjunto com essa discussão, o educando apresenta um breve histórico da cana-de-açúcar até a sua chegada ao Brasil. Ambas as abordagens, histórica e econômica, podem ser observadas nos três parágrafos extraídos da notícia 2.

Natural do continente asiático, a *Saccharum officinarum* é uma espécie de planta cultivada há séculos, sendo considerada como ancestral da atual “cana-de-açúcar”. Característica das regiões tropicais do Sul e Sudeste da Ásia, a espécie espalhou-se inicialmente por outras regiões do planeta através do comércio realizado pelos árabes no século VIII (8). Porém, chegou ao Brasil somente no século XVI (16) devido aos portugueses. Aqui, prosperou principalmente na região Nordeste, com destaque de produção para os estados Bahia e Pernambuco, e, dessa forma, tornou o país em uma das principais nações produtoras e exportadoras de açúcar entre os séculos XVI e XVII (17).

Atualmente, a agroindústria ainda é um dos principais setores econômicos do país. A atividade movimentada, anualmente, cerca de 5,6% do Produto Interno Bruto (PIB) nacional, porcentagem equivalente a quase 409 bilhões de reais. Além disso, o Brasil apresenta um pouco mais de 75 milhões de hectares relacionados à agricultura, com destaque para estados como Goiás, Rio Grande do Sul e São Paulo.

Em relação à cana-de-açúcar, continua sendo um importante produto agrícola para a pátria. Apresenta valioso destaque econômico, visto que é matéria-prima para diversos relevantes derivados, como o Etanol (importante biocombustível), a Aguardente (popular “cachaça”) e o Açúcar Comum (Notícia 2, p. 3)

As abordagens observadas na notícia 2 estão ausentes no texto analisado anteriormente, e vice-versa, o que reforça as distintas possibilidades de noticiar uma mesma temática ou assunto. Além disso, essas abordagens podem sugerir quais elementos do texto-base que despontaram nas leituras individuais de cada educando, bem como a influência das diferentes atividades realizadas na disciplina de CELC I. A título de exemplo, destacamos a preponderância do módulo *a* da sequência didática, o qual sugeria que os alunos buscassem outras fontes de informação que versassem sobre o mesmo assunto do texto-base. Nesse momento, o autor da notícia 1, que fez uso das abordagens ambiental e conceitual, trouxe para discussão o seguinte material: *Mecanização da colheita de cana diminui emissão de gases de efeito estufa na atmosfera* (ANDRADE, 2013). Da mesma maneira, o educando autor da notícia

2 localizou na literatura o texto *A cana-de-açúcar no Brasil sob um olhar químico e histórico: uma abordagem interdisciplinar* (BRAIBANTE et al., 2013).

O manuscrito de Andrade (2013) diz respeito a uma notícia publicada pela Revista Pesquisa FAPESP em que predomina a abordagem ambiental com destaque para a discussão do efeito estufa e sua relação com o plantio e colheita da cana. Por sua vez, o texto de Braibante et al. (2013) é um artigo vinculado à área de educação em que são apresentadas diferentes considerações acerca da cana-de-açúcar, de modo que a sua discussão possa ser inserida em aulas de química de forma integrada a outras disciplinas. Dentre as informações presentes no referido texto exibimos o fragmento a seguir, cujo conteúdo se assemelha àquele apresentado na notícia 2, e ilustrado anteriormente.

O clima tropical e as boas condições do solo pareciam ideais para o cultivo da cana-de-açúcar, planta originária do Pacífico Sul e da Índia, que é conhecida cientificamente por *Saccharum officinarum* [...] Para romper com o monopólio da produção de açúcar exercido pelo Oriente Médio, os portugueses encontraram no Brasil Colônia uma alternativa para ingressarem definitivamente nesse mercado e estimularem seu crescimento econômico (BRAIBANTE et al., 2013, p. 2).

### **6.2.2. Forma da notícia *O impacto da cana na atmosfera: linguagem e recursos visuais e textuais***

Também almejando tornar a informação mais clara e acessível ao interlocutor, de modo análogo ao observado na notícia 1, são múltiplos os enunciados definitórios empregados pelo educando. Dentre eles, o recurso principal diz respeito à explicação parafrástica ou definição por justaposição. Contudo, diferente do texto anterior, o qual faz uso desse recurso por meio de aposição, na notícia científica 2 o seu uso é comumente feito a partir de inserções parentéticas. Esse recurso pode ser observado no fragmento “...gás que, apesar de diversas importâncias, é tóxico na Troposfera (parte da Atmosfera onde se encontram os seres vivos) (Notícia 2, p.3).” Conforme exposto, o termo troposfera é prontamente definido como sendo a região da atmosfera em que vivemos.

Outros recursos dignos de nota, e que se alinham àqueles concernentes à notícia 1, são as interlocuções e interpelações diretas com o leitor. Como exemplo temos a interpelação inserida pela letra capitular na Figura 6.6 em que o conteúdo referente aos resultados é inserido por meio do questionamento “Sabe qual foi o resultado disso tudo?”. Outro exemplo consiste na interlocução “mas nem tudo são flores, meu caro leitor”. Por sua vez, ao observarmos tal

interlocução verificamos o emprego de outro recurso comum à notícia científica 1, o emprego de metáforas. Ou seja, neste fragmento o educando estabelece uma comparação implícita entre o cenário construído por meio das informações apresentadas até o momento, com flores. No mais, também é observado, como no fragmento em que se afirma que as indústrias sucroalcooleiras “lançam ao ar” o gás D-limoneno, certa falta de rigor científico na linguagem em favor do senso comum.

Com relação aos recursos visuais e textuais, destacamos na notícia científica 2, o emprego de letra capitular já comentado anteriormente, a presença de uma fotografia, um infográfico, uma tabela, um conjunto de equações químicas, e uma janela ou olho (recurso jornalístico em que determinada informação é apresentada em destaque). A fotografia empregada pelo educando diz respeito à imagem da primeira autora do AOP a ser relatado. Apresentada sob a legenda *A real influência*, este recurso confere legitimidade do dizer, aumentando assim a sua credibilidade.

O infográfico, ilustrado na Figura 6.7, assim como a tabela, atuam como elementos de contextualização. Com relação a cada um deles, o infográfico dispõe os diferentes usos e aplicações da cana-de-açúcar, enquanto a tabela traz dados referentes à produção mundial de etanol no ano de 2016. Ambos são apresentados em conjunto com suas legendas “Principais derivados da cana-de-açúcar” e “Produção de etanol em 2016”, respectivamente, e a associação desses recursos reforça a abordagem econômica predominante no texto.

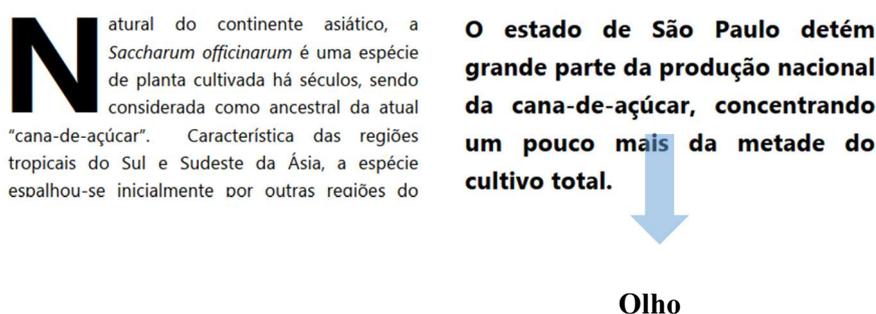
**Figura 6.7.** Infográfico a respeito dos usos da cana-de-açúcar, extraído da notícia científica 2



Fonte: Fenasucro & Agrocana (2018)

No que tange às equações químicas apresentadas, estas surgem quando o educando indica a preocupação concernente à presença de níveis elevados de ozônio na troposfera. Assim sendo, as duas equações referem-se às reações que conduzem à formação de ozônio a partir do oxigênio (O<sub>2</sub>). Por fim, o sexto recurso iconográfico encontra-se ilustrado na Figura 6.8, e compreende o emprego do recurso *olho*, o qual, exposto em fontes maiores, atrai o olhar e atenção do leitor para alguma informação já dita e que o autor considera relevante.

**Figura 6.8.** Fragmento da notícia científica 2, com destaque para o recurso *olho*



Fonte: acervo da pesquisa.

Consoante os recursos iconográficos presentes na notícia científica 2, apesar de verificarmos a ausência de fontes como no caso da tabela inserida, com exceção das letras capitulares e o olho, todos são fornecidos de modo associados à sua legenda. Com isso, a função de tais recursos é ampliada e se distancia da concepção que imagens falam por si só.

### 6.2.3. Forma da notícia *O impacto da cana na atmosfera: headline*

Apesar de pouco elucidativo, o título da notícia 2 (*O impacto da cana na atmosfera*) dispõe de um caráter mais denotativo comparativamente a notícia 1 (*Cana em chamas*), e pode ser classificado como informativo. A esse título é associada a seguinte linha fina: “Apesar da redução da queima pré-corte, prática aliada a indústria sucroalcooleira contribui para a emissão de substâncias que originam um importante, porém problemático gás.”

Conforme exposto, são fornecidas na linha fina em questão maiores informações a respeito do evento principal relatado no texto. Contudo, quando confrontamos com aquela apresentada na notícia científica 1 (“Estudos apontam que o grande emissor de ozônio e gases poluentes na indústria sucroalcooleira pode não ser as queimadas”), podemos identificar, assim como nas abordagens das diferentes publicações, enfoques distintos dados às informações

presentes no AOP. No texto analisado anteriormente a linha fina apresentada pelo educando sinaliza a principal conclusão do estudo, a qual é exemplificada pelo seguinte fragmento do texto-base “Esse fato não descarta a contribuição dos precursores emitidos na agroindústria sucroalcooleira para a formação de ozônio, mas aponta que não desempenham papel determinante para o aumento dos níveis desse poluente (FRANCISCO, et al., 2016, p. 6).”

Em contrapartida, a linha fina do texto 2 destaca uma informação presente na seção introdutória do AOP, e não indica ainda a sua principal conclusão, mas fornece elementos que ressaltam a relevância do estudo a ser reportado. A informação em questão consiste em: “Estudos têm indicado que a emissão de poluentes da queima da cana pré-corte é importante fonte para formação de ozônio (FRANCISCO, et al., 2016, p. 2).”

O próximo elemento inerente ao *headline* consiste na imagem de capa. Conforme ilustrado na Figura 6.5 exibida anteriormente, a imagem empregada pelo educando diz respeito a uma fotografia de um canavial consumido pelas chamas. Nesse sentido, o recurso iconográfico acrescenta valor semântico ao conjunto título-linha fina e aumenta o caráter apelativo das informações iniciais, o que é diferente quando comparado com a notícia 1, na qual observa-se apenas uma ilustração do caule da cana associada a alguns dos seus produtos, como a obtenção de açúcar. No mais, também diferente da notícia analisada previamente, no texto em questão a fotografia é associada à legenda “Canavial em chamas”, a qual literalmente descreve o que está sendo visualizado na imagem. Nesse ínterim, apesar da imagem ser clara, há a preocupação do educando em indexá-la ao texto por meio da sua legenda.

Na sequência, identificamos a presença de um *lide*. Em particular na notícia 2, este recurso, cujo fragmento é ilustrado a seguir, é apresentado de forma mais detalhada comparativamente à notícia 1 e exibe maior similaridade com as publicações da Revista Pesquisa FAPESP (destaques com fonte sublinhada). Indicados numericamente estão as respostas às principais perguntas do texto: (1) quem; (2) o que; (3) quando; (4) onde.

*Um dos principais setores do país, a agroindústria é responsável por cerca de 5,6% do Produto Interno Bruto (PIB) nacional. Dentre as principais plantações, destaca-se a cana-de-açúcar, vegetal de extrema importância econômica, visto que é matéria prima de inúmeros derivados, como o Etanol, a Aguardente (popular “cachaça”) e o açúcar comum. Ao longo do seu processo de transformação, a planta passa por etapas que envolvem sua combustão (queimação). Consequentemente, há formação de compostos químicos conhecidos como “COVs” (Compostos orgânicos voláteis). Esses, em concentrações e condições ideais, dão origem a um importante, porém problemático gás: o ozônio (O<sub>3</sub>). Contudo, (1) uma pesquisa realizada por brasileiros (2) descobriu que, embora a queima da cana-de-açúcar tenha impacto na formação do O<sub>3</sub>, não é o principal fator responsável. (3) O estudo ocorreu ao longo de 2011/2012 (4) em Araraquara, SP, tendo sido os resultados originalmente publicados como artigo original de pesquisa (AOP) na Revista Química Nova (Notícia 2, p.2).*

No *lide* apresentado, sinalizado pelo número (2), podemos identificar o que está sendo noticiado ou a alusão ao evento principal “embora a queima da cana-de-açúcar tenha impacto na formação do O<sub>3</sub>, não é o principal fator responsável”, e em (1) está descrito de forma sucinta quem foram os responsáveis pela descoberta anunciada “uma pesquisa realizada por brasileiros”. Quando e onde ocorreu o estudo estão indicados pelos números (3) e (4), respectivamente. Isto é, “ao longo de 2011/2012” e “em Araraquara, SP”. Ausentes no *lide* estão as possíveis respostas sobre como o estudo foi feito, e porque ocorreu o que foi verificado. Acerca de como ocorreu a pesquisa, essa omissão pode ser atribuída ao fato de nela conter a maior densidade informacional dentre os demais questionamentos, uma vez que seria necessária, para a sua resposta, a menção às técnicas ou equipamentos empregados pelos pesquisadores.

A respeito dos demais fragmentos, em *itálico* e *sublinhado*, estes são exemplos de informações que aproximam a notícia científica 2 às produções analisadas da Revista Pesquisa FAPESP. De acordo como as análises, e conforme pontuado no Mapa de Caracterização (Figura 5.7), é comum nos textos da Revista uma breve contextualização da temática, bem como menções à publicação original. Analogamente, em *itálico*, verificamos no *lide* da notícia 2 a preocupação do autor em contextualizar a temática, que assim como indicado quando discutido a respeito da abordagem adotada pelo educando, é feita, predominantemente, com base em aspectos econômicos. E, com fonte *sublinhada*, identificamos a menção ao artigo original que subsidiou a elaboração da notícia.

#### **6.2.4. Forma da notícia *O impacto da cana na atmosfera: Relato noticioso – evento principal, background e consequências***

No que tange ao relato noticioso, apesar da abordagem distinta assumida na notícia 2, o evento principal é análogo àquele observado para a notícia 1, e já foi previamente sinalizado no *lide*, isto é, embora a queima da cana-de-açúcar tenha impacto na formação do ozônio, não é o principal fator responsável.

A segunda dimensão compreende o *background* do texto, e a seu respeito observamos uma grande preocupação na contextualização da temática, com destaque para o *background* histórico na perspectiva de Van Dijk (1986). Assim sendo, mediante a abordagem assumida pelo educando, são fornecidas inicialmente diferentes informações que conduzem o leitor por

uma linha histórica a respeito da chegada da cana-de-açúcar no Brasil, sua consolidação, e importância nos dias atuais.

Feito isso, contribuindo ainda para a contextualização da temática, ocorre, por meio do emprego de letra capitular, uma mudança no tópico de discussão, a qual passa a apresentar um aspecto mais apelativo, que reforça a relevância do estudo reportado. Ou seja, são inseridos elementos referentes à problemática do ozônio oriundo das atividades da indústria sucroalcooleira.

A discussão a respeito dos tópicos concernentes ao desenvolvimento da pesquisa relatada no AOP é dividida nos dois blocos finais do texto, cada um iniciado pelo uso de letras capitulares. No primeiro é feita uma descrição da metodologia, assim como ocorre nas produções da Revista Pesquisa FAPESP, na qual se observa a indicação dos métodos utilizados. Por sua vez, no segundo ocorre a discussão e explicação dos principais resultados. Ambos os elementos vão ao encontro das informações disponibilizadas no Mapa de Caracterização apresentado no Capítulo 5. Em contrapartida, não se observa de forma textual a presença de voz de autoridade sobre as informações reportadas. Ou seja, não existem citações diretas do AOP ou de outros pesquisadores. Porém, exerce função semelhante, a fotografia da autora principal do estudo, a qual já foi discutida anteriormente, quando pontuado a respeito dos recursos iconográficos presentes no texto.

Adicionalmente, tal como na discussão da notícia anterior, são inerentes ao *background* da notícia 2, menções a diferentes características da atividade científica, a saber: o aspecto histórico da ciência, o seu caráter coletivo, formas de tomada e interpretação dos dados. Destacamos no Quadro 6.1 os diferentes fragmentos da notícia 2 e as respectivas características da atividade científica evidentes em cada um.

**Quadro 6.1.** Características da atividade científica evidentes nos fragmentos da notícia científica 2

	<b>Características da atividade científica</b>
<p style="text-align: center;"><b>Fragmento da notícia científica 2</b></p> <p>(A) [...] um estudo realizado por pesquisadores brasileiros dos Departamentos de Educação Física e Fisioterapia da Faculdade de Ciências e Tecnologia da UNESP concluiu que, em áreas afetadas pelas queimas em canaviais, além do aumento de internações por doenças respiratórias, como a Pneumonia, também houve maior incidência de sinais como tosse seca e irritação do sistema respiratório entre a população [...] Com base nesse conhecimento, um grupo de pesquisadores...</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Historicidade da ciência;</li> <li>• Caráter coletivo da ciência</li> </ul>
<p>(B) [...] um grupo de pesquisadores brasileiros liderados por Ana Paula Francisco, doutora em Ciências pela Faculdade de Saúde Pública da USP, realizou uma pesquisa cujo objetivo era determinar o impacto....</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caráter coletivo da ciência</li> </ul>
<p>(C) [...] a captura das amostras ocorreu tanto no espaço urbano quanto na área rural do município e envolveu diferentes equipamentos e técnicas, todos adequados ao fim que se buscava atingir com a pesquisa (como, por exemplo, a utilização de coletores ativos e passivos para obter o Ozônio).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forma de coleta de dados</li> </ul>
<p>(D) Através da análise das informações obtidas, os cientistas perceberam que, tanto no período de safra quanto no de entressafra, a concentração média do Ozônio Troposférico é basicamente a mesma.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretação dos dados</li> </ul>

Fonte: os autores.

Com base nos exemplos apresentados, salientamos a preocupação que os educandos exibiram em valorizar as diferentes características da atividade científica em suas produções, o que está alinhado com as atividades desenvolvidas no âmbito da sequência didática. No mais, reafirmamos a importância de tais elementos, ao passo que, a sua presença em notícias científicas permite uma maior aproximação do leitor com o meio científico e acadêmico, o que pode atrair jovens cientistas, ampliar o apoio da sociedade responsável diretamente pelo financiamento das pesquisas etc.

Em última instância, a dimensão consequência também é contemplada no bloco final do texto. A seu respeito identificamos, consoante fragmentos apresentados na sequência, as principais conclusões presentes no AOP. Uma vez que não foram observadas no estudo de Francisco et al. (2016) variações significativas de concentração de ozônio na atmosfera de Araraquara entre os períodos de safra e entressafra, desponta como uma das principais conclusões a contribuição de outras fontes de emissão, como os veículos movidos a diesel, e as demais atividades da indústria sucroalcooleira, para além do processo de queima da cana pré-corte. Em outra perspectiva, considerando que o gás d-limoneno foi um dos mais preponderantes observados durante o período de estudo, os autores concluem que o teor elevado dessa substância tem relação com a indústria de suco cítrico presente na região. Não há na notícia científica 2 a indicação de próximas etapas de investigação, tampouco das implicações dos resultados.

Além disso, descobriram que, fora a queima da cana-de-açúcar, dois outros fatores contribuem para formação do Ozônio: os veículos e outras indústrias (Notícia 2, p. 4).

...observou-se que as indústrias, por conta das diversas reações químicas que ocorrem nelas, também liberam diversos COVs na atmosfera, como acontece com indústrias de suco cítrico, responsáveis por “lançar ao ar” o d-limoneno, composto químico encontrado nas cascas de frutas como a laranja e o limão (Notícia 2, p. 4).

Por fim, de modo análogo à notícia 1, ocorre uma expansão concernente aos elementos presentes na Revista Pesquisa FAPESP, e a dimensão comentários de acordo com Van Dijk (1986) também é contemplada na notícia. Isso ocorre por meio da inserção de expressões que denotam juízos de valor. Destacamos que tais expressões serão discutidas com mais profundidade quando do estudo das operações de retextualização empregadas pelos educandos, em particular a operação de construção de opinião própria.

### **6.3 Análise global das notícias científicas**

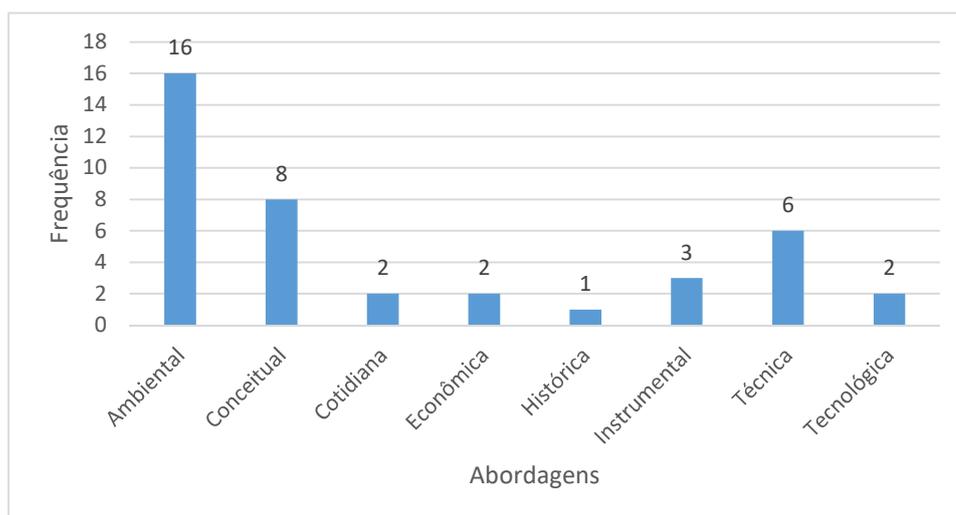
A fim de sistematizar a discussão acerca das características das notícias científicas, traçamos agora um panorama das vinte produções finais oriundas da aplicação da sequência didática descrita no Capítulo 3. Todas as notícias estão expostas no Apêndice M. Destacamos inicialmente a variedade de tamanhos e extensões das notícias, entre três e cinco páginas, podendo estar organizadas em uma ou duas colunas. O texto com menor extensão foi apresentado com uso de 417 palavras e 2725 caracteres com espaços, e a maior notícia compreendeu 1351 palavras e 9018 caracteres com espaços. Em geral, a média de palavras utilizadas foi de 920, e a média de caracteres 5855. Relembramos que essa variação era esperada ao passo que, no contexto da disciplina de CELC I, não foi estabelecido um limite mínimo ou máximo quanto à sua extensão.

### 6.3.1. Conteúdo das notícias: temática e abordagem

No que tange à temática, as vinte produções estão alinhadas com a proposta da investigação. Uma vez fornecido um mesmo AOP como texto-base, e solicitada a redação de uma notícia científica a partir dele, todos os textos apresentam versões similares de uma mesma temática, a qual é científica, atual e relevante. Em termos gerais, em todos os textos o que se discute são os possíveis impactos da atividade canavieira na atmosfera da região de Araraquara, SP, com destaque para o ozônio e os seus gases precursores, os compostos orgânicos voláteis.

É nas abordagens adotadas pelos educandos que verificamos as principais distinções entre as notícias produzidas. Com isso, a contextualização da temática e o apelo à leitura é feita de diferentes maneiras, com destaque para as abordagens: ambiental (predominante nos textos), conceitual, histórica, econômica, instrumental etc. A Figura 6.9 ilustra a ocorrência de cada uma dessas abordagens nas produções dos educandos. Destacamos que cada notícia pode evidenciar mais de uma abordagem, contudo, para efeito de discussão, consideramos neste estudo as duas predominantes em cada texto, as quais podem ser observadas no Apêndice N. Ou seja, para cada texto foram pontuadas as duas abordagens em evidência, resultando, conforme a Figura 6.9, em um total de quarenta abordagens.

**Figura 6.9.** Frequência das diferentes abordagens nas vinte notícias científicas elaboradas pelos graduandos



Fonte: os autores

Conforme disposto na Figura 6.9, verifica-se a predominância da abordagem ambiental, evidente em dezesseis das vinte produções. Essa observação está alinhada com as retrancas identificadas na maioria dos textos, e indica o principal elemento que contextualiza as

produções. Os alunos que optam por essa abordagem tendem a apresentar produções mais extensas, marcadas por inserções de informações que reforçam a importância, no campo ambiental, da investigação noticiada.

Outra abordagem em evidência diz respeito à abordagem conceitual. O seu emprego é marcado pelo uso de diferentes recursos explicativos ou enunciados definitórios e surgem tendo em vista a cena enunciativa imposta pela DC. A seu respeito, uma tendência observada nos textos em que ocorre o predomínio de tal abordagem é a inserção de tópicos que visam apenas fornecer algum esclarecimento acerca de um conteúdo ou informações. Como exemplo, podemos observar o tópico *ABC da cana* presente na notícia 1 analisada anteriormente.

Prosseguindo com as abordagens perceptíveis nas produções dos educandos, identificamos, a ocorrência das abordagens técnica, tecnológica e instrumental. Com relação a cada uma, a abordagem técnica é preponderante nas notícias menos extensas, em que o aluno se concentra quase que exclusivamente na apresentação e discussão do estudo reportado no texto-base. Sobre a abordagem tecnológica, esta já extrapola o AOP, e nela podemos verificar uma discussão concernente ao processo industrial de manipulação da cana-de-açúcar. Por sua vez, na abordagem instrumental ocorre uma discussão mais detalhada acerca de alguns dos equipamentos empregados na investigação. Na sequência ilustramos dois trechos referentes às abordagens tecnológica e instrumental.

...após a colheita, ocorrem a moagem e é obtido o caldo, que, quando refinado forma açúcar, mas quando fermentado acaba criando mostos, que após passarem pela destilação tem como produto o etanol. Um subproduto dessa reação é a vinhaça, que oxida em contato com o ar e é ácido por conta de sua composição orgânica, enquanto o potássio, cálcio, nitrogênio, e enxofre são alguns de seus formadores inorgânicos responsáveis pelo seu odor e corrosividade. [...] Em proporções, um litro de etanol é gerado junto a cerca de 7 a 15 litros de vinhaça, e em termos de poluição equivale ao esgoto de quase duas pessoas (Notícia 5, p. 3) - **abordagem tecnológica**.

A cromatografia é uma técnica que tem por finalidade separar ou purificar uma mistura, como aconteceu no estudo feito em Araraquara. Ela se utiliza de propriedades como solubilidade, tamanho e massa para que os seus processos sejam feitos. Existem vários tipos de cromatografia, como a gasosa, a líquida clássica, a iônica, entre outras, que são classificadas de acordo com as técnicas utilizadas no processo e com o que se deseja purificar ou separar. De vital importância no laboratório, o cromatógrafo é essencial na realização da ciência (Notícia 14, p. 4) - **abordagem instrumental**.

Por fim, com base ainda na Figura 6.9, ocorrendo com menor frequência, também identificamos nas produções as abordagens cotidiana, histórica e econômica. Em geral, todas são predominantes no início das notícias, e desempenham um papel de contextualização. As abordagens histórica e econômica já foram discutidas quando da análise detalhada da notícia científica 2. No que tange à abordagem cotidiana, nela os alunos buscam estabelecer relações

entre as atividades diárias do leitor e os tópicos veiculados no texto. Como exemplo ilustramos os dois fragmentos a seguir.

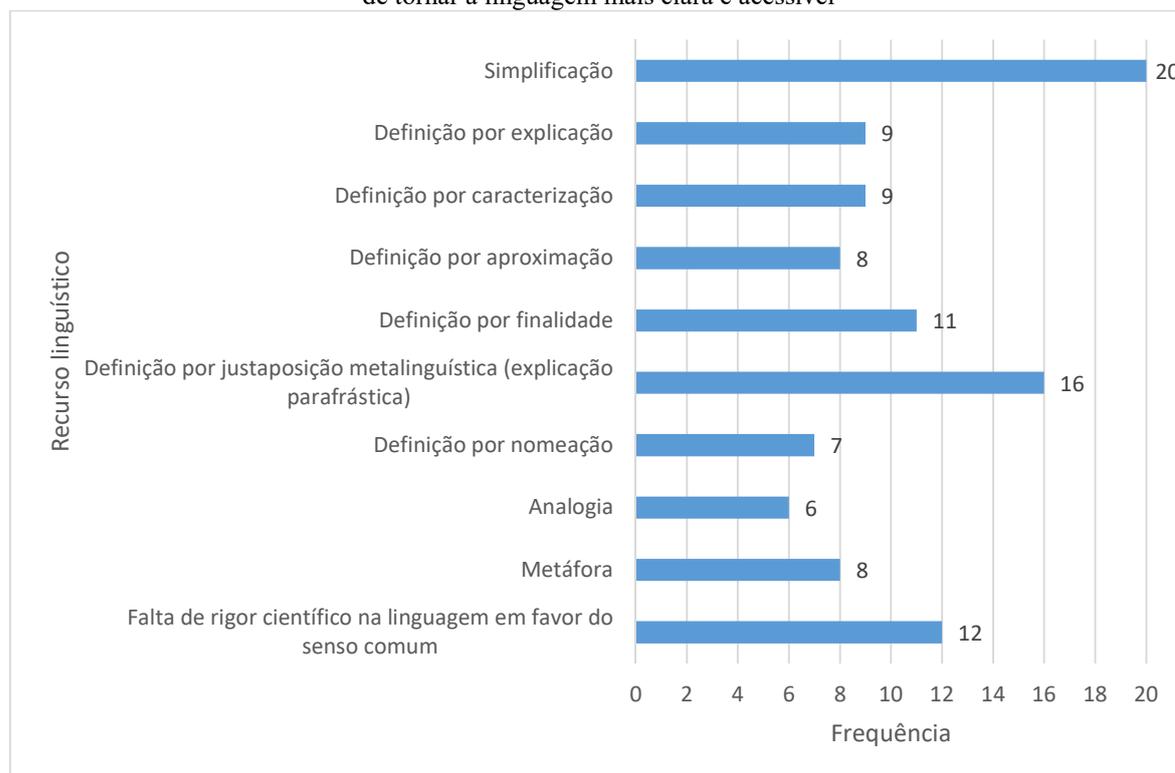
Ao irmos a um supermercado iremos ver muitas variedades de marcas de açucars em grandes quantidades empilhadas, se pegarmos alguns produtos e lermos os rótulos das embalagens, vamos perceber que muitos destes também contém açucars em sua composição. Ao terminar nossa compra e pegarmos o nosso carro para voltar para casa, pode ser que supostamente acabe o combustível, parando para abastecer percebemos 2 tipos de combustíveis, sendo um deles o etanol (no Brasil uma grande parcela dos carros é a álcool). Viajando, vemos uma grande quantidade de canaviais ainda pelo interior paulista, que é uma grande região canavieira, como vimos nos 2 exemplos acima o etanol e os açucars são derivados da cana de açúcar (Notícia 7, p. 1) – **abordagem cotidiana**.

Em uma viagem em família, ou em uma simples ida ao trabalho, quando se necessita passar por uma rodovia no interior do estado de São Paulo, já é de costume nos depararmos com imensos canaviais, até os olhos se perderem de vista... (Notícia 8, p. 2) – **abordagem cotidiana**.

### 6.3.2. Forma das notícias científicas: linguagem e recursos visuais e textuais

Em consonância com a cena enunciativa imposta pela DC, torna-se preponderante o emprego de recursos que tornem o conteúdo mais inteligível, claro e acessível. Logo, desponta, o emprego de enunciados definitórios, simplificações, falta de rigor científico em favor do senso comum e figuras de linguagem. Concentrando-se nestes recursos, a presença de ao menos um deles pode ser observada em todos os textos. Por sua vez, o emprego de tais enunciados pode ocorrer em momentos distintos da notícia. Como exemplo, podemos nos deparar com a inserção de enunciados explicativos e formas de definição logo no início para a explicação de uma informação adjacente ao texto-base, ou ainda quando da discussão da metodologia adotada no estudo. O mesmo ocorre com relação a figuras de linguagem, como analogias e metáforas. Exemplos de diferentes recursos já foram apresentados anteriormente, e no gráfico ilustrado na Figura 6.10 podemos identificar a frequência com que cada recurso foi empregado nas diferentes notícias. Para efeito de cálculo, foram contabilizadas apenas a primeira ocorrência desses recursos nos textos. Isto é, uma vez identificada a presença, por exemplo, de definição por nomeação, ocorrências posteriores do mesmo recurso não foram contabilizadas. A presença dos diferentes elementos em cada notícia pode ser observada no Apêndice O.

**Figura 6.10.** Recursos linguísticos empregados nas vinte notícias científicas elaboradas pelos graduandos, afim de tornar a linguagem mais clara e acessível



Fonte: os autores

Conforme ilustra a Figura 6.10, a simplificação é o recurso presente em todas as produções, o que vai ao encontro das demandas impostas pela DC. Nessa perspectiva, uma vez que o novo discurso deve dispensar a linguagem própria da comunidade científica, autores interessados em apresentar a informação científica para um interlocutor não especializado devem fazer uso de uma série de recursos e estratégias que facilitem a sua compreensão (ZAMBONI, 2001; FERREIRA; QUEIROZ, 2011; LIMA; GIORDAN, 2017).

No que tange às estratégias de definição empregadas, tornam-se preponderantes as definições por finalidade e justaposição metalinguística, ou simplesmente, explicações parafrásticas. A primeira ocorre quando um termo técnico ou pouco conhecido é esclarecido mediante a sua função/aplicabilidade. Nas notícias científicas produzidas, as principais ocorrências desse tipo de definição consistem no esclarecimento do termo ozônio ou camada de ozônio, ou ainda na discussão de equipamentos ou instrumentos utilizados pelos pesquisadores, como coletores passivos, que possuem como função reter partículas gasosas, ou cromatografia, que permite separar e identificar os compostos presentes nas amostras.

De acordo com Zamboni (2001), sem haver uma ruptura na ideia contida na frase, a definição por justaposição metalinguística assume uma dupla função: ao mesmo tempo em que se mostra o objeto, faz-se uso dele, definindo-o. Dessa forma, este recurso pode ser introduzido

nas notícias científicas de diferentes maneiras como por aposição, inserção parentética ou diretamente no texto. O emprego de todos estes recursos foram exemplificados nas análises das notícias 1 e 2.

A falta de rigor científico na linguagem em favor do senso comum é outro recurso comumente empregado, estando em evidência em doze das vinte notícias científicas. A respeito desse recurso, o seu emprego foi observado, por exemplo, por Carvalho e Pacca (2015) no discurso de monitores de museus de ciência, e está relacionado com a oralidade. De forma análoga, podemos perceber que, com o anseio de estabelecer uma relação mais direta com o interlocutor, os educandos não sentem a necessidade de se ater exclusivamente à formalidade da língua. Assim sendo, são termos e expressões observados nas notícias: “os contribuintes dão uma mãozinha” (notícia 5, p.4); “o fato de emitir menos gases do efeito estufa é colocado em cheque...” (notícia 18, p.2) etc.

Outros tipos de definição também ocorrem nas produções dos educandos e dizem respeito à: definição por explicação ou conceituação (9); definição por caracterização (9); definição por aproximação (8); e definição por nomeação (7). Exemplos de definições dessa natureza já foram apresentados anteriormente.

Por fim, destaca-se também o emprego de figuras de linguagem, dentre as quais metáforas e analogias. A respeito das metáforas, estas surgem quando o educando estabelece comparações implícitas com termos ou situações do cotidiano do leitor. Nessa figura de linguagem dispomos do emprego de palavras no lugar de outra. Quanto às analogias, o seu uso vai ao encontro da busca pela didatização do ensino de ciências (CARVALHO; PACCA, 2015). Na química, por exemplo, são inúmeros os casos de analogias utilizadas para o trabalho com modelos e aspectos microscópicos da matéria (MOZZER; JUSTI, 2015), como o famoso pudim de passas para descrever o modelo atômico sugerido por Thompson, ou até mesmo o modelo planetário do átomo (modelo proposto por Rutherford). Nas notícias científicas produzidas pelos educandos temos:

Tais compostos, para facilitar o entendimento de vocês, são colocados todos na mesma “gaveta”: são chamados de Compostos Orgânicos Voláteis (Notícia 8, p. 2) – **analogia**.

Após a extração de amostras, as moléculas de ozônio interagem com um reagente de impregnação, o qual atua como um corante, facilitando a identificação da presença de ozônio na amostra... (Notícia 3, p. 3). – **analogia**.

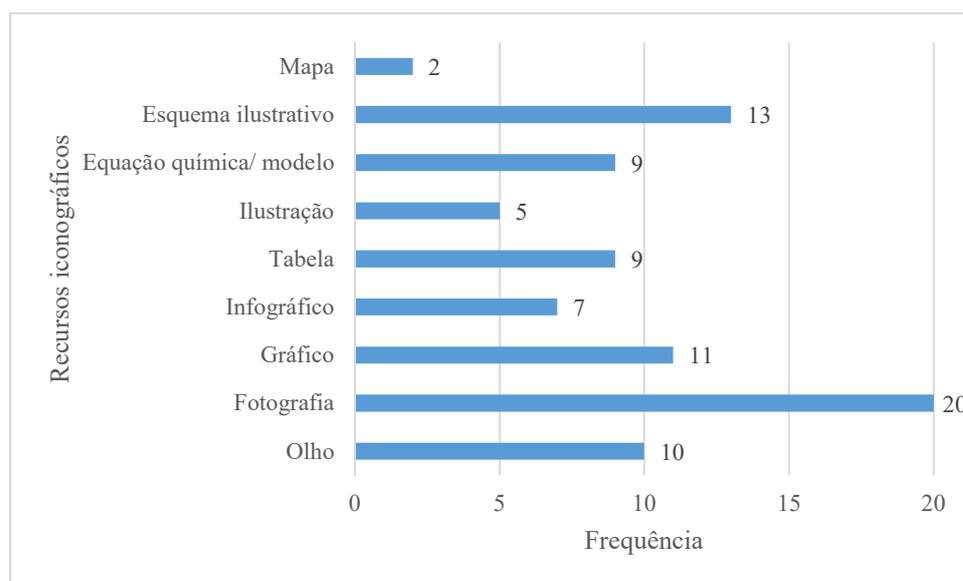
O mar de poluentes sob o céu de Araraquara (Notícia 4, p. 1) – **metáfora**.

No entanto, caro leitor, vale ressaltar que isso não significa a inocência deste método arcaico (Notícia 18, p. 3) – **metáfora**.

Conforme já ponderado nas análises das notícias 1 e 2, para além dos recursos que permitem tornar a leitura mais clara e acessível, também se torna comum em grande parte dos textos a inserção de interlocuções e/ou interpelações diretas com o leitor. A seu respeito, Ferreira (2012) atribui a tal recurso a função de sensibilizar o leitor. Além disso, na perspectiva de Zamboni (2001), segmentos que estabelecem interlocuções consistem em um modo de buscar a participação ativa do leitor, fazendo-o compartilhar as mesmas apreciações do autor. Com relação às notícias produzidas, pode ser observada a ocorrência de interlocução direta em dez textos, e interpelação em oito. Tais recursos são comumente caracterizados pelo uso da primeira pessoa do plural (interlocução) e por questionamentos norteadores que reforçam a função fática da linguagem (interpelação). Assim como para os demais recursos linguísticos, foram contabilizadas apenas a primeira ocorrência em cada texto, conforme exposto no Apêndice O.

No que concerne aos recursos visuais e textuais, destacamos inicialmente o emprego do elemento típico do discurso jornalístico que tem como objetivo direcionar o olhar do leitor para alguma informação considerada relevante pelo autor. Esse recurso é conhecido comumente como “olho”, e o seu uso foi discutido na análise da notícia científica 2. Sobre este recurso verificamos a sua presença em dez produções.

Em outra perspectiva nos deparamos com os diferentes recursos iconográficos ou inscrições empregadas pelos graduandos. Dentre eles: fotografias, infográficos, tabelas, gráficos, ilustrações, equações químicas e modelos, e esquemas ilustrativos. Por sua vez, tais elementos são introduzidos de diferentes modos, e também podem desempenhar funções distintas, como contextualizar, esclarecer, exemplificar ou decorar. O gráfico ilustrado na Figura 6.11 apresenta a frequência destes recursos nas notícias. Reiteramos que foram contabilizadas apenas as primeiras ocorrências em cada texto, conforme exposto no Apêndice P.

**Figura 6.11.** Recursos iconográficos empregados nas notícias científicas

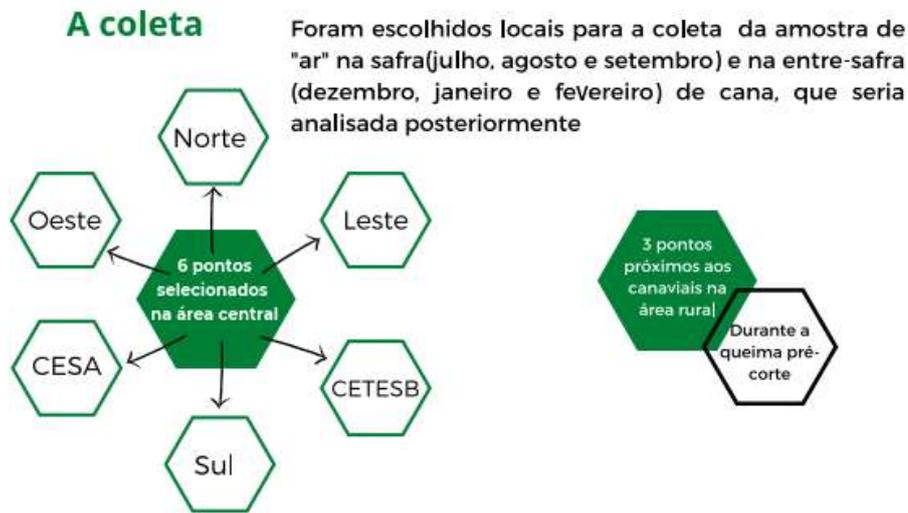
Fonte: os autores.

Atuando como elemento contextualizador, destacam-se as fotografias de plantações de cana consumida ou não pelas chamas, dos seus métodos de colheita, manual ou mecanizada, do fenômeno *smog* nos céus de centros urbanos etc. De forma geral, tais fotografias ocorrem na parte inicial das respectivas notícias científicas e podem tanto sensibilizar o leitor para a temática, quanto complementar as informações apresentadas na forma escrita.

Desempenhando outra função nos textos, também observamos o emprego de infográficos ou esquemas explicativos, que evidenciam a abordagem conceitual nas respectivas publicações. Em suma, tais esquemas surgem quando da inserção de um tópico de teor mais conceitual, como na discussão a respeito do ozônio e sua relação com os fenômenos atmosféricos, ou ainda, em consonância com as fotografias, fornecendo informações adicionais a respeito da cana e seus derivados.

Também nos deparamos com esquemas explicativos quando da discussão metodológica do AOP. Nesse sentido, observa-se, conforme ilustrado na Figura 6.12, elementos iconográficos elaborados pelos próprios alunos para a abordagem de algo que apresenta inicialmente uma densidade informacional maior.

**Figura 6.12.** Esquema ilustrativo referente a metodologia do AOP elaborado pelo próprio educando



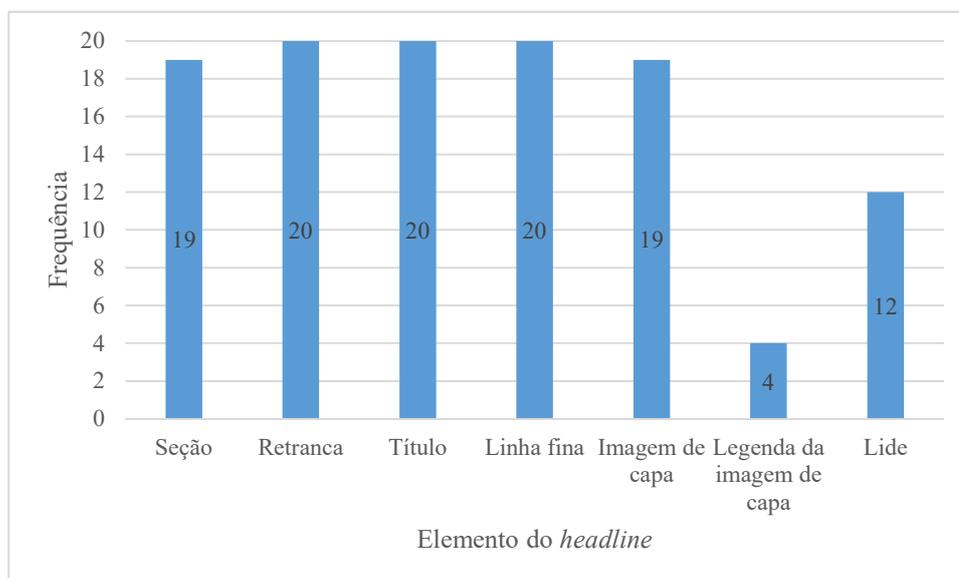
Fonte: acervo da pesquisa.

Por fim, também destacamos os dois grupos de desenhos presentes nas notícias. O primeiro diz respeito a representações de cientistas que, apesar de possuir um caráter essencialmente decorativo nas produções, compreende importante aspecto relacionado às características da atividade científica. Nesse contexto, percebe-se o cuidado dos alunos que fizeram uso de tais recursos em não reforçar certos estereótipos que prevalecem socialmente, sendo possível observar, por exemplo, a representação de cientistas mulheres. Em outro grupo de ilustrações, estão os elementos meramente decorativos, o que confere cores ou uma distribuição espacial mais agradável das informações.

### 6.3.3. Forma das notícias: *headline*

Direcionando o olhar para as partes que compõem o *headline* de uma notícia científica, na Figura 6.13 encontra-se um gráfico com as frequências de cada um dos elementos observados (seção, retranca, título, linha fina, imagem de capa, legenda da imagem de capa e *lide*).

**Figura 6.13.** Frequência dos diferentes elementos pertencentes ao *headline* nas vinte notícias científicas elaboradas pelos graduandos



Fonte: os autores.

O gráfico indicado na Figura 6.13 revela a aproximação das produções dos educandos com o que é esperado para os elementos pressupostos a uma notícia científica, tal como evidenciado no mapa da caracterização discutido no Capítulo 5. Dessa forma, é comum em todas as produções o trio retranca, título e linha fina. A respeito das retranscas utilizadas, isto é, a indicação do assunto no topo da página, há o predomínio do termo “meio ambiente”, presente em nove dos vinte textos. Essa retranca está diretamente relacionada com a abordagem principal das notícias frente à temática veiculada no AOP, a abordagem ambiental. Outros termos empregados como retranca foram: agroindústria (1); poluição atmosférica (3); ciências atmosféricas (1); atmosfera (1); saúde (1); poluição (1); ambiente (1); química ambiental (1); e agricultura (1). Todas as retranscas estão estreitamente relacionadas às respectivas notícias.

Associada à retranca ocorre também a indicação de uma seção em dezenove das vinte notícias científicas. Em concordância com a temática do AOP, nos textos produzidos pelos graduandos o termo ciência foi empregado nove vezes. Outras expressões utilizadas foram: Meio ambiente (4); Ambiente (3); Química (2); e Alquimia (1).

Prosseguindo para os títulos, predomina a preocupação em torná-los atrativos aos leitores, logo, são curtos e apresentados com fonte em destaque ao leitor. Dessa forma, podemos observar títulos que utilizam de 3 até 13 palavras, sendo a média aproximadamente 6. Sobre as palavras mais empregadas despontam: cana ou cana-de-açúcar (12); impactos – (4); e gases – (4).

Quanto à linguagem empregada nos referidos títulos, identificamos nove, tal como aquele presente na notícia 1 (*Cana em chamas*), em que predomina o caráter conotativo, logo, no contexto dessa investigação são considerados expressivos. Em contrapartida, assim como aquele disposto na notícia 2 (*O impacto da cana na atmosfera*), observa-se em outros onze textos títulos classificados como informativos.

Podemos ainda considerar as suas funções mediante as categorias utilizadas por Pellim (2009) quando da análise comparativa de manchetes referentes às seções ciências e esportes. São as funções citadas pelo autor, a poética e a factual. Com relação à primeira, ela é empregada de modo a deixar o leitor em dúvidas, criando nele expectativas que o levam à leitura do texto. Exemplo de título com função poética na perspectiva do autor é: *Nuno Cobra: os três estágios para você entrar em forma no verão*. Desse título, poderíamos nos perguntar, que estágios são esses? Certamente, essa dúvida só seria respondida com a leitura do texto. Em contraponto à função poética, destaca-se a função factual, em que no título ocorre um resumo dos elementos fundamentais do texto, por sua vez, são mais extensos. Como exemplo podemos destacar: *Cirurgião espanhol realiza reimplante de perna em jovem de 20 anos*. A partir desse título temos um número maior de informações, e nos deparamos com respostas a dois questionamentos o que?, e quem?.

Nesse íterim, apesar de identificarmos títulos informativos, conforme disposto anteriormente, todos desempenham em maior ou menor grau a função poética na perspectiva de Pellim (2009). A título de exemplo citamos os títulos: *Impacto ambiental da cana*; *O mar de poluentes sob o céu de Araraquara*; e *Sinais de fumaça*. Acerca dos três títulos apresentados, poderíamos ficar nos questionando “Que impactos?”, “Que mar?”, e “Quais sinais?”, respectivamente.

Associados a estes títulos, todos os textos produzidos pelos educandos fizeram uso do recurso jornalístico linha fina, o qual complementa as informações anteriores, fornecendo mais elementos que permitem situar o leitor a respeito do que está sendo noticiado. A presença desse recurso vai ao encontro das considerações fornecidas aos graduandos ao longo da disciplina de CELC I, e desempenham um papel fundamental haja vista o uso de títulos com a função poética.

Sobre os demais elementos do *headline*, dezenove das vinte notícias apresentam uma imagem que tem como objetivo atrair o olhar do leitor, e acrescentar valor semântico ao conjunto título-linha fina. Nos textos dos educandos observa-se dois tipos de imagens preponderantes. Com maior destaque, observamos o emprego de imagens em que é apresentado um canal consumido ou não pelas chamas. Em outra perspectiva, também é digno de nota o

uso de imagens referentes à indústria e à liberação de gases na atmosfera. Em ambos os casos se torna preponderante o caráter apelativo das imagens, o que reforça a abordagem ambiental das produções.

Em contrapartida, um dos aspectos negativos observados na maioria dos textos (16) é a ausência de legenda explicativa referente às imagens de capa. Predomina nesse momento a concepção de que as inscrições falam por si só, ou no caso específico do *headline* de notícias científicas, são prontamente definidas pelos demais recursos, como o título e a linha fina. De qualquer maneira, essa observação, em consonância com as colocações de Lima e Queiroz (2019), denota a necessidade de um trabalho mais consistente acerca da manipulação de elementos iconográficos. Essa problemática torna-se de fato evidente quando, ao prosseguirmos com a leitura, nos deparamos no corpo do texto, assim como pontuado na análise da notícia 1, com outras inscrições também sem o uso de legenda.

Sobre o recurso *lide*, observamos sua ocorrência em doze das vinte notícias produzidas. Conforme já discutido quando da apresentação das análises das notícias 1 e 2, apesar de possuírem similaridades, os *lides* também podem exibir uma série de distinções, as quais não o invalidam, mas reforçam a multiplicidade de formas do gênero em destaque. Em alguns *lides*, menos extensos, como aquele referente à notícia 1, ocorre a síntese do estudo e a resposta às principais perguntas é dada de forma mais direta. Em contrapartida, assim como na notícia 2, e exibindo maior proximidade com o mesmo recurso nas produções pertencentes a seção ciência da Revista Pesquisa FAPESP, ocorre já no *lide* uma breve contextualização da temática e, possivelmente, uma indicação das implicações do estudo.

Ainda com relação ao *lide*, as principais perguntas respondidas com este recurso dizem respeito ao que está sendo noticiado, quando, onde e por quem. Indicar como o estudo foi feito demandaria uma densidade informacional maior e seria necessário, logo nessa seção introdutória, a sinalização de técnicas e instrumentos. Respostas ao porquê são as que menos ocorrem e, geralmente, quando surgem, aparecem na sequência da leitura.

Da observação do recurso *lide*, e em consonância com os demais elementos do *headline* já discutidos, notamos a atenção que foi despendida pelos educandos na tentativa de aproximar as suas notícias ao discurso jornalístico. Sobre a ocorrência de elementos do discurso jornalístico em produções da DC, salientamos as considerações de Orlandi (2002), que situa o discurso da DC no tripé: discurso científico, discurso jornalístico e discurso cotidiano. Assim sendo, para Alferes e Agustini (2008), o discurso jornalístico mostra-se como o responsável pela seleção do recorte do científico, intervindo na abordagem da temática e na organização dos fatos.

#### **6.3.4. Forma das notícias: Relato noticioso – evento principal, *background* e consequências**

A respeito do relato noticioso observado nas produções dos educandos, estes assumem formas bastante variadas. Comentando a respeito de cada uma das dimensões inerentes a ele, no que concerne ao evento principal, não ocorreu distinções nas produções dos educandos, o que é explicado, conforme pontuando na análise das notícias 1 e 2, pela própria dinâmica da atividade. Assim sendo, uma vez que todos os textos foram elaborados a partir de um mesmo AOP, o mesmo evento principal encontra-se presente nas notícias.

O *background* das notícias está diretamente associado às abordagens em evidência nos textos. Nesse sentido, ganha destaque nas produções analisadas a busca pela contextualização da temática, seja ambiental, econômica, histórica, conceitual etc. Conforme observamos diante das análises das notícias 1 e 2, grande parte do corpo de texto é direcionado a esse elemento. Na notícia 1, por exemplo, dentre os quatro tópicos apresentados, apenas o último versa explicitamente sobre o estudo e as descobertas reportadas por Francisco et al. (2016). De modo semelhante, estando a notícia 2 composta por quatro blocos textuais, menções diretas à investigação do AOP ocorrem apenas nos dois últimos.

Dito isso, o que se observa é que os alunos que adotaram abordagens predominantemente ambiental, histórica, econômica ou tecnológica tenderam a inserir um maior número de informações adjacentes ao AOP na seção introdutória dos respectivos textos, ao passo que, ocorria a minimização das informações diretamente veiculadas no texto-base, como a descrição da metodologia. Essa observação pode ser atribuída a dois fatores: a noção de DC assumida pelo educando, bem como o seu interlocutor; e o possível conhecimento limitado dos graduandos acerca do conteúdo do AOP.

No que concerne à primeira colocação, observa-se nos textos com essa tendência uma preocupação maior em contextualizar a temática e situar o leitor, fornecendo condições básicas para a sua leitura e compreensão. Isto porque assumem-se como potenciais interlocutores de suas produções, sujeitos que possuem pouco conhecimento acerca da temática. Com relação ao conhecimento limitado, relembramos que os graduandos estavam iniciando o ensino superior em química e, portanto, ainda não possuíam um conhecimento aprofundado na área.

Em contraponto, produções menos extensas e com o predomínio da abordagem técnica trouxeram com mais detalhes os aspectos metodológicos do estudo reportado no AOP. Assim

sendo, contrariamente aos textos com as abordagens descritas anteriormente, nestas produções ocorrem menos inserções e eliminações e os alunos concentram-se quase que exclusivamente nas informações do texto-base.

Associando essas colocações com a noção de hibridez do texto, de acordo com Souza e Rocha (2019), verifica-se nas produções dos alunos textos tidos como híbridos para aqueles em que as abordagens ambiental, histórica, econômica e tecnológica foram predominantes, e textos semi-híbridos quando se observa o domínio da abordagem técnica. Para Souza e Rocha (2019), em um texto semi-híbrido ocorrem poucas reformulações, e são proeminentes apenas a exclusão de dados ou alguns limitados acréscimos, reordenações e substituições, e nos textos híbridos pouco das obras originais é mantido.

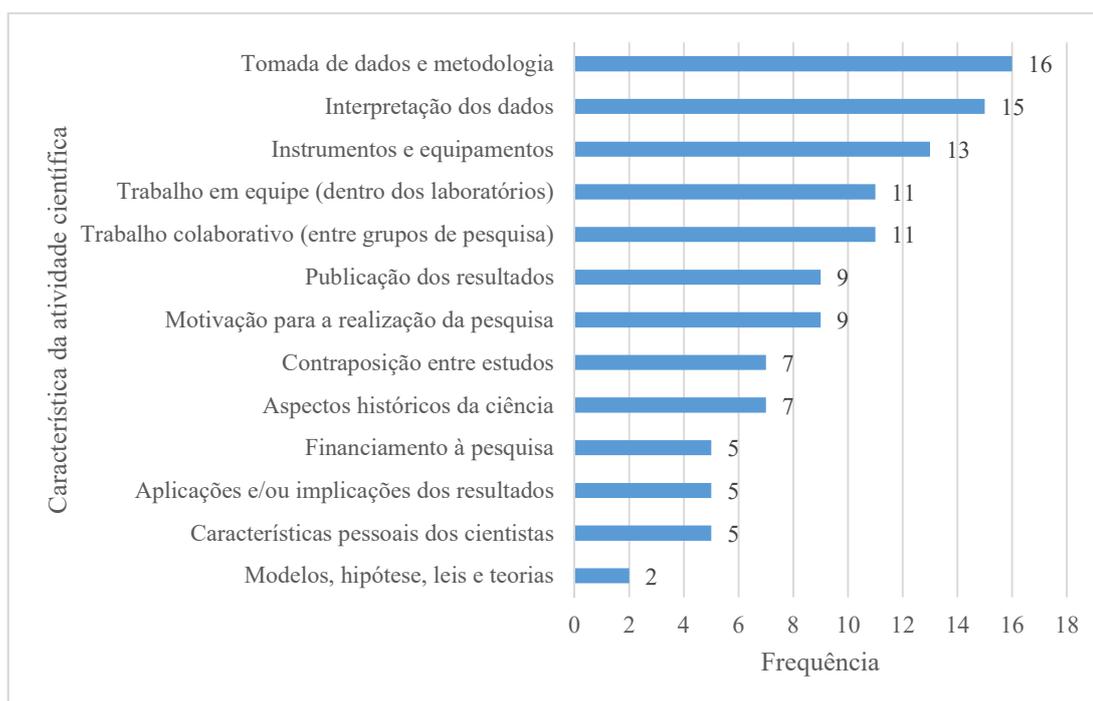
Comentando ainda a respeito desses aspectos, com relação à abordagem conceitual, não há como estabelecer uma tendência. Nela o aluno pode se concentrar em definir ou esclarecer informações adjacentes ao texto-base, como também esclarecer tópicos concernentes aos aspectos metodológicos do AOP. De modo a exemplificar essas duas modalidades do emprego da abordagem conceitual, e que reflete diretamente na estrutura das notícias finais, temos os fragmentos que se seguem:

Para a análise e extração do ozônio, utilizou-se métodos como agitação mecânica com água ultrapura e uso de cromatógrafo, aparelho que têm a finalidade de definir as substâncias que compõem a amostra. E para os compostos voláteis, foi utilizada a adsorção térmica (uma técnica que separa substâncias através de calor) (Notícia 14, p. 4) – **abordagem conceitual envolvendo a descrição metodológica.**

Esse ozônio leva o nome de ozônio troposférico, pois está sendo formado nessa camada em que vivemos, a troposfera (uma das camadas da atmosfera) [...]A formação de ozônio troposférico simplificada depende de três componentes: óxidos de nitrogênio, compostos orgânicos e luz solar (Notícia 12, p. 2) - **abordagem conceitual compreendendo informações adjacentes ao texto-base.**

Após a discussão da metodologia e descrição dos métodos empregados na investigação, ocorre a apresentação e explicação dos resultados obtidos. Por sua vez, assim como para a abordagem dos aspectos procedimentais, essa exposição ocorreu, geralmente, de forma sucinta. Além disso, uma tendência foi a apresentação dos resultados de forma integrada às conclusões, dimensão consequência na perspectiva de Van Dijk (1986).

A inserção de características da atividade científica é outro recurso que amplia o *background* das produções. Uma vez que esse elemento foi amplamente discutido nos materiais fornecidos aos educandos, são diversas as características observadas em suas produções. A Figura 6.14, ilustra os diferentes aspectos citados pelos educandos, bem como a frequência com que ocorreram. Relembramos que foram contabilizadas apenas a primeira ocorrência em cada notícia.

**Figura 6.14.** Frequência das características da atividade científica nas vinte notícias científicas

Fonte: os autores.

Diante do exposto na Figura 6.14, o caráter coletivo da ciência foi preponderante nas produções dos educandos, e já foi exemplificado anteriormente quando da discussão das notícias científicas 1 e 2. Outras características em evidência dizem respeito às formas de tomada e interpretação dos dados, bem como a menção a instrumentos e equipamentos. Por mais que a abordagem da metodologia do AOP tenha sido minimizada nas produções finais, essa ocorrência está alinhada com a necessidade que os educandos tinham em reportar, na forma de notícia científica, o estudo veiculado no texto-base.

Uma vez elaboradas as notícias científicas a partir de um AOP, outra característica comum em pelo menos nove produções compreende a menção explícita, no corpo do texto, ao estudo original, conforme no *lide* da notícia 2, apresentado anteriormente. Associadas a isso, e tendo em vista as abordagens comentadas, com destaque para a ambiental, as motivações para a realização da investigação reportada também se tornam recorrentes, conforme exemplifica o fragmento a seguir.

...apesar de vir perdendo força ao longo dos anos, a prática da “queima pré corte”, uma forma de tratamento do cultivo antes da colheita extremamente prejudicial ao meio ambiente. Preocupados com essa situação, um grupo de pesquisadores [...] desenvolveu um importante estudo na cidade de Araraquara, em 2011 e 2012, que teve como objetivo mostrar quais são os principais perigos ambientais que essa “imensidão de mato”, pode trazer (Notícia 8, p. 2) – **motivação para a realização da pesquisa.**

Outras menções à atividade científica presentes nos textos dos educandos dizem respeito às características pessoais dos cientistas e ao financiamento da pesquisa. A importância da primeira reside no fato que ainda é preponderante na sociedade uma visão mitificada sobre quem faz ciência. De acordo com diferentes estudos a respeito dessa visão, emerge do imaginário popular um cientista isolado, de jaleco branco em um laboratório e, geralmente, do sexo masculino (POMBO; LAMBACH, 2017; ZANON; MACHADO, 2013; GIL-PEREZ et al., 2001). Por sua vez, menções ao financiamento da pesquisa detêm elevada importância ao passo que mostra que a ciência, assim como qualquer outra atividade humana, necessita de investimentos, sem os quais não é possível adquirir equipamentos, pagar devidamente os cientistas etc. Exemplos de menções a cada uma dessas características estão apresentados na sequência.

Tal conclusão é ratificada pelo grupo que realizou a pesquisa: dois dos cinco integrantes fazem parte do Departamento de Saúde Ambiental, da Universidade de São Paulo (USP), são eles Ana Paula Francisco, que possui bacharel em Química Ambiental pela UNESP e João Vicente de Assunção, que realizou mestrado na Universidade de Pittsburgh acerca da poluição do ar (Notícia 13, p. 5) – **características dos cientistas**.

A concessão de bolsa por parte da FAPESP, uma das fundações mais relevantes do mercado confirma a importância desse tópico para a sociedade, contrariando o paradigma de que o meio ambiente não necessita de tantos cuidados quanto se prega...(Notícia 13, p. 5) – **financiamento à pesquisa**.

Por fim, as duas últimas características sinalizadas na Figura 6.14 referem-se à: discussão da aplicação ou implicações dos resultados, e menções a modelos, hipóteses, leis e teorias. Acerca da primeira, tal característica está alinhada com o dinamismo da ciência, a qual não é estanque, e reforça a validade e importância da investigação noticiada. Sobre modelos, hipóteses, leis e teorias, sua menção ocorre em dois textos, e essa característica tem como principal fundamento ampliar as discussões relacionadas a um possível método científico. Na perspectiva de Tonet (2013), o caminho que nos leva do desconhecido ao conhecido não é desprovido de qualquer indicação, é balizado por elementos gerais e abstratos que vão se tornando menos genéricos. Em concordância com essa ideia, nota-se, portanto, que a ciência possui certo caráter cumulativo. A título de exemplo de ambas as características apresentamos os fragmentos a seguir.

Nesse sentido, a partir do presente trabalho, denota-se uma crescente necessidade da criação de políticas públicas atualizadas para o controle das emissões veiculares, especialmente no que tange à transportes públicos, com o fim de aprimorar a saúde e qualidade de vida da população transeunte, levando em consideração o alto potencial de concentração de ozônio em um local saturado de veículos (Notícia 11, p. 5) – **implicações dos resultados**.

Além disso, a Teoria Cinética dos Gases explica que a matéria no estado gasoso é facilmente “espalhada” onde se encontra. Dessa maneira, as condições climáticas de cada dia, como a direção do vento e a umidade do ar, são responsáveis, igualmente,

pela diferença na concentração dos poluentes durante o semestre de amostragem (Notícia 8, p. 3) – **modelos, hipóteses, leis e teorias.**

Frente à diversidade de características da atividade científica, reconhecemos o valor das notícias produzidas pelos educandos, bem como a sua preocupação em alinhar as produções com os aspectos discutidos na disciplina de CELC I. A esse respeito, reiteramos as considerações de Pechula (2007), que sugere a existência de paradoxo entre a ciência produzida e aquela discutida nas universidades e, por consequência, de ciência que ultrapassa os limites acadêmicos por meio da DC. Com isso, as produções dos educandos sugerem um movimento positivo no que diz respeito ao estabelecimento de um diálogo com a sociedade, ao passo que pode contribuir para uma maior aproximação do leitor com o universo acadêmico, bem como desmistificar ideias e visões distorcidas sobre o cientista e a prática científica.

Discutido o *background* das publicações, o terceiro elemento referente ao relato noticioso compreende as consequências. Sobre esse aspecto, o que se nota é que em todas as notícias produzidas há indicação das principais conclusões. Contudo, suas implicações encontram-se presentes em apenas cinco produções, e a indicação de estudos posteriores não é verificada. A primeira observação pode ser atribuída, assim como sugerem Zamboni (2001) e Nascimento (2005), a uma certa atitude de cautela e prudência, por parte dos educandos, diante dos resultados da pesquisa. Adicionalmente, a ausência de indicações de estudos futuros no próprio AOP limita os estudantes a esse respeito. Cabe destacar que, com relação às produções da Revista Pesquisa FAPESP, em geral, a indicação de estudos posteriores é feita por meio da citação dos próprios cientistas responsáveis pelo evento principal reportado. Nesse ínterim, sem essa possibilidade os educandos não contemplaram o referido elemento da dimensão consequência ponderada por Van Dijk (1986).

Em suma, frente às características das notícias científicas discutidas neste capítulo, verificamos que todos os textos se encontram alinhados, em maior ou menor grau, ao gênero em destaque com as atividades propostas com esta tese, isto é, as notícias científicas. Essa observação denota a validade das atividades conduzidas junto aos educandos, bem como da sequência didática e do material produzido no contexto da disciplina de CELC I. Além disso, é nítida a multiplicidade de formatos pelos quais as notícias científicas foram apresentadas, com destaque para as diferentes abordagens possíveis para o mesmo conteúdo. Essa diversidade de produções foi favorecida no contexto da disciplina, visto que não foram dadas diretrizes rigorosas acerca de como deveriam ser as produções finais, exceto a necessidade da elaboração de uma notícia científica a partir do texto-base fornecido.

Por sua vez, dentre os elementos analisados observa-se uma maior preocupação dos educandos frente a dois aspectos: à linguagem, e ao discurso jornalístico inerente à DC. Nesse contexto, é digna de nota a busca pela didatização do conteúdo, a qual é materializada, em grande parte, pela inserção de recursos linguísticos que atuam em favor da simplificação do conteúdo, tornando-o mais claro e acessível. Em outra perspectiva, também ganha destaque a presença de elementos próprios do discurso jornalístico. Como exemplo, destacamos os elementos inerentes ao *headline* na perspectiva de Van Dijk (1986), como título, retranca, linha fina e *lide*, e os recursos iconográficos comuns ao gênero, como olho, infográficos etc.

Dessa observação denota uma maior preocupação dos estudantes com os tópicos tidos como novidade, e que ultrapassam os conteúdos “esperados” para cursos de graduação da área de ciência naturais. Diante dessa preocupação, os educandos buscaram inserir em suas produções os diferentes recursos exemplificados nos materiais fornecidos ao longo da disciplina, em especial no que tange à forma de notícias científicas (linguagem, estrutura e recursos visuais e textuais).

Contudo, alguns desses recursos não foram inseridos de forma adequada, o que ocorre, por exemplo, com o emprego de figuras não indexadas no texto e/ou sem legenda. Logo, faz-se necessário um trabalho mais próximo com o educando, que não se limite à apresentação de possibilidades (exemplos), como ocorreu nos materiais fornecidos no contexto da disciplina, mas que contemple também uma discussão de como e porque, utilizar tais recursos. Reiteramos que, no cenário de pandemia, o material textual fornecido no TIDIA\_ae foi o único recurso que os educandos tiveram acesso.

Frente às características observadas, também salientamos a dificuldade dos educandos com relação à seleção do conteúdo tendo em vista a adequação dos seus textos ao gênero notícia científica. Essa dificuldade pode estar atrelada a diferentes fatores, como a uma concepção ingênua acerca da DC, ou ainda à compreensão reduzida do AOP. Com relação ao primeiro, torna-se interessante um trabalho mais sólido a respeito do gênero notícia científica e suas características, com ênfase na identificação do público-alvo. Nesse sentido, a elaboração de pautas previamente à produção final tem potencial para contribuir com uma delimitação mais clara do leitor durante o processo. Sob outro prisma, com relação à dificuldade de compreensão, relembramos que os sujeitos de investigação se encontravam no primeiro período da graduação, e não foi conduzida ao longo da sequência didática nenhuma discussão concernente ao conteúdo do AOP.

Cabe ainda destacar que para além dos obstáculos particulares do gênero notícia científica, os educandos também exibiram uma elevada dificuldade no processo de escrita, o

que pode ser observada em certos casos na ausência de pontuação, e na coesão deficiente de alguns textos. Logo, tendo em vista a formação de sujeitos que gozem de habilidades que os permitam a produção de notícias científicas a contento, somadas aos relatórios de experimentos, comuns aos cursos de graduação em química, atividades que exercitem o processo de escrita dos educandos ao longo de sua formação tornam-se preponderantes.

Em síntese, neste capítulo destacamos os diversos recursos empregados pelos educandos, bem como ponderamos a respeito da seleção de conteúdo implícita em cada produção. Por sua vez, como esses recursos são inseridos, ou como é feita a seleção das informações reportadas, são aspectos que serão discutidos no próximo capítulo desta tese, a partir da análise das operações de retextualização levadas a cabo pelos estudantes.



## CAPÍTULO 7 – OPERAÇÕES DE RETEXTUALIZAÇÃO NA PRODUÇÃO DE NOTÍCIAS CIENTÍFICAS POR GRADUANDOS EM QUÍMICA

Neste capítulo teceremos considerações que nos permitam responder quais operações de retextualização foram empregadas pelos educandos quando estes partem de AOP para notícias científicas. Relembramos que o artigo escolhido para o exercício do processo de retextualização, e que aqui funcionou como texto-base, foi o intitulado *Ozônio troposférico e compostos orgânicos voláteis em região impactada pela agroindústria canavieira* (FRANCISCO et al., 2016).

Interessados em avaliar o impacto das emissões da agroindústria canavieira, os autores do referido texto analisaram de forma integrada as concentrações de ozônio troposférico e compostos orgânicos voláteis (COV), como eteno, benzeno, tolueno e formaldeído, em áreas urbanas e rurais do município de Araraquara, situada no interior de São Paulo. O interesse em investigar o teor de ozônio troposférico e COV simultaneamente reside no fato de que há ainda uma escassez de trabalhos com esse fim. Outrossim, o estado de São Paulo conta com mais da metade da área cultivada com cana-de-açúcar no Brasil, e a cidade de Araraquara encontra-se situada em uma importante região produtora desse caule (FRANCISCO et al., 2016).

Com essa premissa, em parceria com o Serviço Especial de Saúde de Araraquara (SESA) e com a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), os autores realizaram coletas em seis pontos da área urbana da cidade e em três da área rural. Tais coletas foram conduzidas de modo a contemplar momentos distintos da atividade canavieira, como os períodos de safra e entressafra. De forma geral, Francisco et al. (2016) observaram que, no que diz respeito aos COV, predominam no período de entressafra da região de Araraquara gases como o tolueno e o d-limoneno, os quais estão associados a uma diversidade de fontes de emissão. A título de exemplo, a presença no município de uma indústria de citrosuco que processa laranja está certamente relacionada ao alto índice de d-limoneno verificado. No que concerne ao período de safra, nota-se que é o eteno o composto característico da queima de canaviais.

Prosseguindo para o estudo das concentrações de ozônio, os autores observaram que o composto está uniformemente distribuído pela atmosfera urbana de Araraquara. Além disso, não houve diferença significativa do seu teor entre a safra e a entressafra no período compreendido pelo estudo. Logo, pode-se concluir que, embora a agroindústria canavieira

contribua para emissão de precursores de ozônio, apenas essa contribuição não é suficiente para aumentar de forma considerável a concentração de ozônio no período de safra comparativamente à entressafra. Por sua vez, essa constatação não isenta o setor sucroalcooleiro na formação deste poluente, mas indica que existem outras fontes de emissão que devem ser devidamente avaliadas e possivelmente remediadas (FRANCISCO et al., 2016).

Retomando ao estudo aqui descrito, para a observação das operações de retextualização empregadas pelos graduandos na elaboração de suas notícias científicas a partir do AOP indicado, adotamos o procedimento de fragmentação da mensagem em trechos passíveis de classificação, os quais denominamos de unidades de análise, ou UA. Seguindo os procedimentos adotados por Scheuer et al. (2014), os textos tomados para análise foram inicialmente divididos em fragmentos de sentido com base em sinais de pontuação (“.” “;” “!” “?”). Ou seja, assumimos como sendo uma UA toda sentença encerrada por um ponto final, ponto e vírgula, ponto de exclamação ou ponto de interrogação. Para Schauer et al. (2014), esse procedimento tem como objetivo atribuir peso proporcionalmente maior para textos mais extensos, os quais vão contar com um número superior de UA. Salientamos que no contexto desta pesquisa, as particularidades do discurso da DC implicam em produções que não se limitam ao aspecto verbal (FERREIRA; QUEIROZ, 2011). Nesse sentido, todo elemento iconográfico, como fotos, esquemas e infográficos, quando presentes, também representam UA passíveis de classificação. No Quadro 7.1 consta um exemplo de fragmentação da mensagem/texto em UA.

**Quadro 7.1.** Exemplo de definição de UA a partir do fragmento de uma notícia científica

Fragmento da notícia científica.	Fragmento da notícia científica e as respectivas UA
Atualmente, a agroindústria ainda é um dos principais setores econômicos do país. A atividade movimenta, anualmente, cerca de 5,6% do Produto Interno Bruto (PIB) nacional, porcentagem equivalente a quase 409 bilhões de reais. Além disso, o Brasil apresenta um pouco mais de 75 milhões de hectares relacionados à agricultura, com destaque para estados como Goiás, Rio Grande do Sul e São Paulo.	<p><b>UA 1.</b> Atualmente, a agroindústria ainda é um dos principais setores econômicos do país.</p> <p><b>UA 2.</b> A atividade movimenta, anualmente, cerca de 5,6% do Produto Interno Bruto (PIB) nacional, porcentagem equivalente a quase 409 bilhões de reais.</p> <p><b>UA 3.</b> Além disso, o Brasil apresenta um pouco mais de 75 milhões de hectares relacionados à agricultura, com destaque para estados como Goiás, Rio Grande do Sul e São Paulo.</p>

Fonte: os autores

Definidas as UA, foram identificadas em cada uma delas as operações de retextualização empregadas. Relembramos que, com base nos estudos de Marcuschi (2010), Silva (2011) e Cabral, Sachi e Queiroz (2021) discutidos no Capítulo 3 desta tese, são as operações em destaque neste texto e passíveis de serem observadas: eliminação; reordenação tópica; complementação; condensação de ideias; construção de opinião própria; inserção de exemplos;

paráfrase; paráfrase na forma iconográfica; reformulação de conteúdo; retomada integral de ideias; acréscimo de nova informação; acréscimo de nova informação na forma iconográfica; acréscimo de elemento discursivo; e substituição.

Para a identificação das operações em evidência nas notícias científicas, assumidas as UA, procedeu-se com a busca no AOP pelo trecho ou trechos que apresentassem a mesma informação ao leitor, isto é, trecho com equivalência de ideias. Feito isso, uma análise comparativa dos fragmentos textuais permitiu definir as operações em destaque. É válido salientar que uma mesma UA pode contar com a utilização, de forma simultânea, de mais de uma operação. Essa possibilidade é corroborada quando verificamos que algumas das operações tendem a aparecer de forma associada. É o caso, por exemplo, da condensação de ideias, que naturalmente ocorre em conjunto com o movimento de eliminação de informações presentes no texto-base. Ou ainda, quando almejando tornar a informação mais acessível, o sujeito faz uso da operação de reformulação de conteúdo, eliminando, para tanto, informações ou trechos de difícil compreensão. No Quadro 7.2, apresentamos um exemplo de classificação de uma UA em que as operações identificadas estão indicadas pelos números (1), (2) e (3). Os fragmentos em destaque são representativos destas operações.

**Quadro 7.2.** Exemplo de análise de uma UA em notícia científica elaborada por graduando em química

Fragmento da notícia científica	Trecho com equivalência de ideias no AOP	Operações observadas
(1) (2) (3) <b>No entanto</b> , estudos administrados por Debaje e Kakade <b>verificaram o acréscimo de 11%</b> nas concentrações de ozônio <i>durante o período de produção da cana-de-açúcar na Índia.</i>	<b>Em contraste com resultados deste estudo</b> , Debaje e Kakade <sup>32</sup> <b>encontraram aumento</b> de 11% nas concentrações de ozônio <i>no período de moagem da cana-de-açúcar na Índia</i> , (2) <u>atribuído ao aumento de precursores de ozônio em amostras coletadas próximas a indústria sucroalcooleira</u>	<b>(1) Substituição</b> <b>(2) Eliminação</b> <b>(3) Reformulação de conteúdo</b>

Fonte: os autores.

No exemplo presente no Quadro 7.2, verificamos que em apenas uma UA são identificadas três operações de retextualização. Quando considerada a UA inteira, observa-se que houve um processo de reformulação de conteúdo (3), tendo em vista a adaptação enunciativa na perspectiva de Dikson (2018) exigida pelo discurso da DC. Por sua vez, essa reformulação ocorreu associada a outras duas operações de retextualização, a eliminação (2) e a substituição (1).

A primeira é exemplificada pelo trecho sublinhado no AOP, o qual foi removido e a informação em questão está ausente na notícia científica. Pontuamos também que houve a reformulação mediante a substituição de termos mais complexos ou amplos. Por exemplo,

destacados em negrito verifica-se a substituição de toda uma afirmação opositiva (em contraste com resultados deste estudo), por uma das conjunções adversativas mais empregadas no cotidiano (no entanto). Além disso, a substituição de termos é evidente no trecho em itálico, em que a expressão “período de moagem da cana-de-açúcar” foi substituída por “período de produção da cana-de-açúcar”. Logo, alinhando-se aos objetivos da DC, o aluno recorre a um termo mais amplamente conhecido e simples (produção) em detrimento de algo mais técnico (moagem), relacionado normalmente aos processos de engenharia. Obviamente, ao realizar esse tipo de substituição obtemos uma informação básica que pode implicar em interpretações impróprias ou equivocadas por parte do leitor. Isto porque, associada ao termo produção estão outros processos que não apenas a moagem, como é o caso da recepção e preparo da cana para essa prática.

De forma análoga, as vinte notícias científicas que compõem o conjunto de dados desta pesquisa também foram analisadas e as operações de retextualização identificadas foram quantificadas. Os textos produzidos pelos educandos, bem como as análises das operações podem ser observadas nos Apêndices M e P, respectivamente. Na Tabela 7.1 encontram-se dispostos o número de UA presentes em cada um dos textos, bem como a frequência com que cada operação de retextualização foi empregada. De modo a manter o anonimato dos sujeitos participantes, para a discussão dos resultados numeramos os alunos e as respectivas produções de 1 a 20.

**Tabela 7.1.** Número de unidades de análise e frequência das operações de retextualização identificadas em cada notícia científica

NC	UA	<i>Eli</i>	<i>Reo</i>	<i>Cpl</i>	<i>Cnd</i>	<i>Cst</i>	<i>Ie</i>	<i>Pr</i>	<i>Pri</i>	<i>Ref</i>	<i>Rti</i>	<i>Acr</i>	<i>Afi</i>	<i>Aed</i>	<i>Sub</i>
1	58	8	0	6	7	4	0	2	0	6	1	30	5	2	4
2	46	9	0	2	5	3	1	1	0	15	0	23	5	1	5
3	41	12	3	2	7	0	0	10	0	11	2	14	5	0	3
4	34	11	0	1	6	3	0	2	1	15	0	9	4	1	2
5	48	8	1	5	6	0	1	1	0	9	3	20	7	1	5
6	57	22	0	2	10	0	0	2	5	18	0	13	10	1	6
7	39	11	0	1	7	1	3	3	0	12	2	13	4	0	4
8	49	11	2	1	8	4	1	0	0	11	2	31	5	1	3
9	21	8	1	2	5	1	0	0	0	8	1	6	0	0	4
10	22	9	0	0	9	0	0	0	2	10	0	4	2	0	5
11	46	17	4	3	10	1	0	1	0	14	3	16	5	2	3
12	29	6	0	0	5	0	0	3	1	5	0	8	5	0	4
13	57	14	1	2	11	7	0	0	2	14	0	23	8	6	4
14	54	14	0	0	11	1	0	3	0	8	2	28	3	0	5
15	54	8	0	0	2	0	0	19	2	3	2	21	3	2	8
16	48	20	0	0	15	0	1	3	2	13	1	11	3	0	5
17	34	6	0	1	4	0	0	3	2	8	1	11	3	1	6
18	61	3	0	7	3	1	0	0	1	10	0	37	5	1	5
19	32	2	1	0	3	1	0	0	1	2	0	18	5	0	4
20	28	11	0	0	7	0	0	0	1	10	1	7	3	0	4
<b>Total</b>	<b>858</b>	<b>210</b>	<b>13</b>	<b>35</b>	<b>141</b>	<b>27</b>	<b>7</b>	<b>53</b>	<b>20</b>	<b>202</b>	<b>21</b>	<b>343</b>	<b>90</b>	<b>19</b>	<b>89</b>

Legenda: NC – notícia científica; UA – número de unidades de análise; Eli - eliminação; Reo – reordenação tópica; Cpl – complementação; Cnd – condensação de ideias; Cst – construção de opinião própria; Ie – inserção de exemplos; Pr - paráfrase; Pri – paráfrase na forma iconográfica; Ref – reformulação de conteúdo; Rti – retomada integral de ideias; Acr – acréscimo de nova informação; Afi – acréscimo de nova informação na forma iconográfica; Aed – acréscimo de elemento discursivo; Sub – substituição.

Fonte: os autores.

Com base nos resultados expostos na Tabela 7.1 verifica-se que das quatorze possibilidades de operações de retextualização, a operação de acréscimo de nova informação foi preponderante, ocorrendo 343 vezes, o equivalente a aproximadamente 40% das UA. Na sequência, as duas operações mais recorrentes dizem respeito à eliminação e reformulação de conteúdo, as quais ocorreram em 210 (24%) e 202 (23%) UA, respectivamente. Mais adiante, e comumente associada à eliminação, identificamos 141 empregos da operação de condensação de ideias, cerca de 16% das UA. A outra modalidade de acréscimo, tal como sugerido por Cabral (2019), isto é, o acréscimo de nova informação na forma iconográfica foi a quinta operação mais recorrente, sendo empregada 90 vezes (10% das UA). Com apenas uma ocorrência a menos, destacamos a operação que por vezes surge associada à reformulação de conteúdo, a operação de substituição (89 ocorrências).

Caminhando para as operações menos expressivas nas produções, pontuamos as operações de paráfrase, complementação, construção de opinião própria, retomada integral de ideias, paráfrase na forma iconográfica, acréscimo de elemento discursivo, reordenação tópica e inserção de exemplos, as quais estiveram presentes em 53, 35, 27, 21, 20, 19, 13 e 7 UA, respectivamente.

A predominância da operação de acréscimo de nova informação, seja textualmente ou na forma iconográfica, está associada a diferentes fatores. Em primeiro lugar, destacamos a adaptação enunciativa, tal como sugerido por Dikson (2018), e a necessidade de contextualizar o conteúdo aproximando-o do leitor comumente leigo à temática. Em outra perspectiva, ressaltamos a busca pela didatização do conteúdo, tendo em vista o objetivo comumente associado à DC na perspectiva de Zamboni (2001), isto é, a partilha social do saber.

Por sua vez, ao relacionarmos a operação de acréscimo de nova informação, com a segunda operação mais recorrente, a eliminação, outro fator emerge para a discussão: o entendimento dos pressupostos da DC e a necessidade de adequar ao seu discurso. Assim sendo, um movimento comum nos textos produzidos foi a redução das informações mais técnicas diretamente veiculadas no texto-base, e a preocupação em discutir a temática presente no estudo desenvolvido por Francisco et al. (2016), como o ozônio troposférico, COV e sua relação com a indústria canavieira.

Logo, aspectos com maior densidade informacional foram reduzidas por meio da operação de eliminação de conteúdo. Nessa perspectiva, grande parte da seção do AOP relacionado aos procedimentos experimentais, por exemplo, foram eliminados e condensados em poucas outras palavras. Essa observação corrobora o fato da condensação de informação ser a quinta operação mais recorrente.

Também ocorrendo em grande quantidade, e alinhada com a nova cena enunciativa imposta pela DC, destacamos a operação de reformulação de conteúdo. Uma vez que, nas palavras de Zamboni (2001), em comparação com o discurso científico comum ao AOP, na DC alteram-se o lugar do destinatário e do enunciador, também são modificadas todas as demais configurações do cenário, como o canal de comunicação e a modalidade linguística. Assim, conforme observado nas notícias científicas produzidas, faz-se necessário reformular o conteúdo de modo a torná-lo adequado a esta nova cena enunciativa.

Ainda com relação aos dados expostos na Tabela 7.1, reafirmamos a heterogeneidade das produções, em especial, conforme sugerido pela quantidade de UA em cada texto, no que diz respeito à sua extensão. Essa variação está relacionada com o tipo de abordagem adotada e, conseqüentemente, com a natureza das operações de retextualização empregadas. Isso é evidente quando constatamos que textos com número reduzido de UA apresentam semelhantes frequências de operações possíveis de serem utilizadas, assim como entre os textos com maior quantidade de UA.

Conforme exposto na Tabela 7.1, tomemos como exemplo as notícias 9, 10, 12 e 20, nas quais foram identificadas 21, 22, 29 e 28 UA, respectivamente. Nessas produções, cuja extensão foi reduzida, o que se verifica é que, na contramão da maioria das produções, há um número superior da operação de eliminação em relação à operação de acréscimo de nova informação. Por sua vez, ao reduzir grande parte da informação, tornam-se preponderantes as operações de condensação e reformulação de conteúdo. Em contraponto, destacamos as notícias 1, 3, 8, e 18 que contam com 58, 46, 49 e 61 UA, respectivamente. Nessas produções o que se observa é que o emprego da operação de acréscimo de nova informação é mais que o dobro, e até mesmo o triplo comparativamente à operação de eliminação.

Feitas essas considerações, a seguir abordaremos as características e particularidades de cada uma das quatorze operações empregadas pelos educandos. Para tanto, retomando a notícia científica 1 apresentada no Capítulo 6, iniciaremos pela discussão pormenorizada das operações observadas nessa produção, e na sequência traçaremos um panorama geral dos demais textos.

## 7.1 Operações de retextualização em destaque na notícia científica 1 *Cana em chamas*

Conforme descrito no Capítulo 6, a referida notícia está disposta em quatro páginas e conta com uma abordagem predominantemente ambiental. Nela, a discussão encontra-se fragmentada em também quatro tópicos que reforçam essa abordagem: *ABC da cana; O problema; Ozônio? Poluente?; Voltando para as queimadas...* Para a discussão das operações de retextualização evidenciadas na notícia 1 procederemos caminhando pela **estrutura** do respectivo texto, isto é, comentaremos a respeito das operações observadas no *headline* e, posteriormente, no relato noticioso, o qual compreende *o background* e as consequências. A análise do referido texto pode ser observada na íntegra no Apêndice P.

### 7.1.1 Operações de retextualização no *headline* da notícia científica 1

O *headline* compreende os recursos seção, retranca, título, linha fina, imagem de capa e sua legenda e o *lide*. No Quadro 7.3, retomamos tais elementos, com exceção do *lide*, e sinalizamos as operações de retextualização em evidência. O que se observa é a presença de quatro operações distintas: substituição (1), acréscimo de nova informação (2), acréscimo de nova informação na forma iconográfica (3) e condensação de ideias (4).

**Quadro 7.3.** Operações de retextualização evidenciadas no *headline* da notícia 1

Elementos pré-textuais do <i>headline</i> da notícia 1	
<p>→ <b>CIÊNCIA</b> (1)            AGROINDÚSTRIA (2)            Revista Agro é Tech. (1)</p> <p><b>CANA</b>  <b>EM</b> (1)  <b>CHAMAS</b></p> <p>Estudos apontam que o grande emissor de ozônio e gases poluentes na indústria sucroalcooleira pode não ser as queimadas (4)</p>	 <p>16</p>
Elementos pré-textuais do AOP	
<p><i>Quim. Nova</i>, Vol. 39, No. 10, 1177-1183, 2016</p> <p><b>OZÔNIO TROPOSFÉRICO E COMPOSTOS ORGÂNICOS VOLÁTEIS EM REGIÃO IMPACTADA PELA AGROINDÚSTRIA CANAVIEIRA</b></p> <p>Ana Paula Francisco<sup>a*</sup>, Débora de Souza Alvim<sup>b</sup>, Luciana Vanni Gatti<sup>c</sup>, Célia Regina Pesquero<sup>a</sup> e João Vicente de Assunção<sup>a</sup></p> <p><sup>a</sup>Departamento de Saúde Ambiental, Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, 01246-904 São Paulo – SP, Brasil  <sup>b</sup>Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 12630-970 Cachoeira Paulista – SP, Brasil  <sup>c</sup>Centro de Ciência do Sistema Terrestre, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 12227-010 São José dos Campos – SP, Brasil</p> <p>Recebido em 14/03/2016; aceito em 25/05/2016; publicado na web em 20/07/2016</p>	<p><a href="http://dx.doi.org/10.21577/0100-4042.20160132">http://dx.doi.org/10.21577/0100-4042.20160132</a></p> <p>Artigo</p>

Legenda – (1) Substituição, (2) Acréscimo de nova informação, (3) Acréscimo de nova informação na forma iconográfica, (4) Condensação de ideias.

Fonte: os autores.

Em destaque no Quadro 7.3, nota-se que a operação de substituição ocorre em três momentos. Vale destacar que, conforme disposto na Tabela 7.1, esta operação é identificada quatro vezes ao longo do texto. Assim sendo, estando três dessas quatro ocorrências no *headline* da respectiva notícia, podemos observar o predomínio da operação de substituição nesse elemento da estrutura do texto.

Inicialmente, a substituição é empregada na indicação da seção que abriga a notícia produzida. Assim sendo, a seção *Artigo* presente no texto-base é substituída por *Ciência*. Destacamos que ao trabalharmos com dois gêneros textuais distintos, o elemento seção também desempenha papéis diferentes. Ou seja, no AOP dispomos de uma seção que indica o tipo de produção (artigo), ao passo que em notícias científicas o seu papel é evidenciar a temática ou assunto em evidência no texto. Com isso, a substituição empreendida pelo educando já denota a aproximação com o processo de regularização linguística na perspectiva de Dikson (2018).

<sup>16</sup> Disponível em [https://www.pngitem.com/middle/ixxihmb\\_sugarcane-stalks-clip-art-hd-png-download/](https://www.pngitem.com/middle/ixxihmb_sugarcane-stalks-clip-art-hd-png-download/)

Para o autor, essa regularização compreende a adequação necessária e viável para compor o gênero proposto. Ocorre, entre outras formas, por meio da operação de substituição. Em todas as notícias analisadas o mesmo procedimento foi observado quando da apresentação das respectivas seções.

A operação de substituição também é evidente na indicação da revista que hipoteticamente veicula o texto, e na apresentação do título. Nessa perspectiva, o nome da revista *Química Nova* inerente ao AOP é substituído por *Revista Agro é Tech*, e o título *Ozônio troposférico e compostos orgânicos voláteis em região impactada pela agroindústria canavieira* é modificado para *Cana em chamas*. No que tange ao título, verifica-se a busca em adequá-lo ao gênero proposto, isto é, às notícias científicas, as quais, de acordo com Lovato (2011), dispõem de títulos curtos e chamativos que têm como objetivo despertar o interesse e a curiosidade do leitor.

Acerca das demais operações observadas, o acréscimo de nova informação (2) ocorre na indicação de retranca para a notícia científica, recurso este ausente no AOP. Este elemento, em complemento com a indicação da seção, contribui para a apresentação do tema da matéria, orientando o leitor a respeito do assunto veiculado na notícia. Por sua vez, o acréscimo de nova informação na forma iconográfica (3) refere-se à inserção de uma imagem de capa, que no caso da notícia científica 1, ocorre sem a indicação de uma legenda. A inserção da referida imagem está alinhada às características do gênero final e, associada a um título que promove o apelo inicial à leitura, atua como recurso à atratividade na perspectiva de Nascimento (2005). Para o autor, recursos iconográficos como este configuram-se como focos de atração, e cumprem, geralmente, a função conativa de cativar o leitor.

A quarta operação em evidência no *headline* da notícia científica 1 diz respeito à condensação de ideias. Retomando as considerações de Marcuschi (2010), esta operação envolve a diminuição do volume linguístico, e assim como a operação de substituição, está diretamente associada à regularização na perspectiva de Dikson (2018). Nesse ínterim, a condensação de ideias é perceptível no recurso linha fina. Esse elemento, típico do discurso jornalístico, complementa a manchete ou título, fornecendo ao leitor as principais informações referentes ao texto que segue adiante. Logo, ao apresentar como linha fina a afirmação “Estudos apontam que o grande emissor de ozônio e gases poluentes na indústria sucroalcooleira pode não ser as queimadas”, o educando faz uso indireto de diferentes passagens do AOP, tendo em vista elencar a principal descoberta da investigação a ser noticiada.

De modo semelhante ao observado na notícia 1, a operação de condensação de ideias ocorreu em dezoito textos analisados quando da apresentação da linha fina. As únicas ausências dizem respeito às notícias 4 e 9 cujas linhas finas são, respectivamente: “A produção do ozônio troposférico por meio da queima da cana-de-açúcar traz uma nova reflexão sobre os céus de Araraquara”; “Como os gases do plantio de cana influenciam no ar de sua região”. Na primeira destaca-se a operação de construção de opinião própria, em que, extrapolando as informações do AOP, o educando sugere que os resultados observados no estudo promovem uma reflexão acerca da atmosfera na região de Araraquara. Com relação à linha fina da notícia 9, verifica-se o emprego da operação de acréscimo de nova informação, na forma de interlocução direta. Essa interlocução tem potencial para estimular a leitura.

O último elemento do *headline* diz respeito ao *lide*. A seu respeito, observa-se, conforme ilustrado no Quadro 7.4, uma associação direta entre as operações de reformulação de conteúdo, condensação de ideias e eliminação, indicadas pelos números (5), (4) e (6), respectivamente. Há ainda, no final do fragmento, a presença de uma quarta operação, a construção de opinião própria (7).

**Quadro 7.4.** Operações de retextualização evidenciadas no *lide* da notícia científica 1

<b>Lide da notícia científica 1</b>
<p>[UA 8] (4) (5) No ano de 2002, pesquisadores da Universidade de São Paulo, em conjunto com o Departamento de Saúde Ambiental, analisaram a emissão de poluentes na queima pré-corte da cana-de-açúcar na região de Araraquara, São Paulo. [UA 9] (4) (5) Com o auxílio de coletores, o objetivo dos cientistas foi medir o potencial de liberação de poluentes por parte da indústria canavieira. [UA 10] (4) (5) Mantendo foco nas concentrações de ozônio, o grupo de pesquisadores monitorou a quantidade de compostos livres antes e depois do corte da cana, atingindo (7) <u>resultados surpreendentes</u>.</p>
<b>Fragmentos com equivalência de ideias no AOP</b>
<p>(6) Ana Paula Francisco<sup>1,*</sup>; Débora de Souza Alvim<sup>1</sup>; Luciana Vanni Gatti<sup>III</sup>; Célia Regina Pesquero<sup>1</sup>; Joao Vicente de Assunção<sup>1</sup></p> <p><sup>1</sup>Departamento de Saúde Ambiental, Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, 01246-904 São Paulo - SP, Brasil</p> <p>[...]</p> <p>O objetivo deste estudo foi avaliar as (6) <u>concentrações de ozônio troposférico e COV [compostos orgânicos voláteis]</u> sob as emissões da agroindústria canavieira em áreas urbanas e rurais de Araraquara, SP. A amostragem ocorreu utilizando (6) <u>coletores ativos e passivos</u> durante a queima da cana-de-açúcar [safra] e no período entressafra nos anos de 2011 e 2012</p> <p>[...]</p> <p>(6) <u>Ozônio: Foram utilizados coletores passivos da Ogawa®, compostos por uma cobertura de PVC...</u></p> <p>[...]</p> <p><b>(6) Embora a indústria da cana-de-açúcar seja uma importante fonte de emissão de precursores de ozônio, neste estudo os índices de ozônio troposférico não aumentaram significativamente sob as emissões da agroindústria canavieira [...]</b></p>

Legenda – (4) Condensação de ideias, (5) Reformulação de conteúdo, (6) Eliminação, (7) Construção de opinião própria

Fonte: os autores.

No trecho ilustrado no Quadro 7.4 dispomos o *lide* da notícia científica 1, o qual foi fragmentado em três UA. Com relação à UA 8, destacam-se três operações, a condensação de

ideias (4), a reformulação de conteúdo (5) e a eliminação de informações presentes no texto-base (6) – fragmentos sublinhados. A reformulação do conteúdo fica evidente quando o educando busca dizer de outra forma o que é apresentado originalmente. Para isso conta com a condensação de ideias compreendendo informações referentes à filiação dos autores e ao objetivo do estudo. Por sua vez, ao empregar tal operação, também ocorre a eliminação de fragmentos do texto-base, como aqueles sublinhados no trecho referente ao AOP. Isto é, apesar de fazer menção à autoria da investigação (pesquisadores da Universidade de São Paulo e do Departamento de Saúde Ambiental) o nome dos pesquisadores, por exemplo, foi eliminado. Analogamente, ao destacar que o objetivo do estudo é avaliar a emissão de poluentes pela atividade da agroindústria canavieira, foram eliminados os poluentes considerados (ozônio troposférico e compostos orgânicos voláteis).

No que tange à UA 9, nota-se mais uma vez a associação entre as operações de condensação de ideias (4), reformulação de conteúdo (5) e eliminação (6) – fragmento em itálico no AOP. Nessa UA ganha destaque como a pesquisa foi feita. De forma a tornar tal informação clara e acessível o educando procedeu com a reformulação do conteúdo, condensando fragmentos referentes ao aparato instrumental empregado pelos pesquisadores. Conseqüentemente, informações a respeito dos diferentes coletores, destacadas em itálico no trecho do texto-base, foram omitidos por meio da operação de eliminação.

Na UA 10, ao comentar a respeito dos principais resultados da investigação também foram observadas as mesmas operações pontuadas anteriormente, isto é, condensação de ideias (4), reformulação de conteúdo (5) e eliminação (6) – fragmento em negrito no AOP. Por sua vez, é digna de nota nesse trecho a operação de construção de opinião própria na forma de juízo de valor. Nesse sentido, ao eliminar a informação destacada em negrito, a qual sugere que não houve diferenças significativas na concentração de ozônio durante os períodos de safra e entressafra, o educando sugere que tal observação foi surpreendente (sublinhado duplo).

Ao observarmos no *lide* da notícia 1 a associação da operação de eliminação com a condensação de ideias e reformulação de conteúdo, podemos identificar duas modalidades distintas nas quais ela ocorre. Ao considerarmos *o lide* na íntegra, e a seleção dos tópicos que o compõem, verifica-se um processo de eliminação informacional. Ou seja, um conjunto elevado de informações foi omitido de modo a deixá-lo o mais direto possível. Para tanto, quando esse tipo de eliminação ocorre, faz-se necessário o processo de condensação de ideias, que torna possível relacionar todas as informações apresentadas.

Em outra perspectiva, mesmo os tópicos selecionados para apresentação no *lide*, passaram por um outro processo de eliminação menor: a de fragmentos de um mesmo período. Estas eliminações podem ser observadas por meio dos grifos exibidos no Quadro 7.4. A esse tipo de eliminação, para além da condensação de ideias, torna-se imperativo o processo de reformulação de conteúdo.

Diante do exposto, quando consideradas as operações de retextualização no *lide* da notícia científica 1, verifica-se que o seu emprego está alinhado à própria natureza desse recurso jornalístico. Nesse sentido, as operações de reformulação de conteúdo, condensação de ideias e eliminação vão ao encontro das características do *lide* ponderadas por Van Dijk (1986). Outrossim, consoante Motta-Roth e Lovato (2009), mais do que apresentar e localizar o problema, nesse momento o autor busca captar a atenção do leitor, despertando o seu interesse, e fornecer, sem muito detalhamento, uma conclusão geral da pesquisa. No contexto desta investigação, resultados semelhantes são observados em todas as notícias que contam com a presença de *lide*, o que, conforme comentado no Capítulo 6, compreende doze dos vinte textos analisados.

### 7.1.2 Operações de retextualização no relato noticioso da notícia científica 1

Após o *headline*, ganha destaque o relato noticioso, no qual são discutidos o evento principal e todos os elementos necessários para a sua compreensão. Dito isso, para a análise da notícia 1, consideraremos o *background*, o qual compreende elementos como a contextualização e a descrição da metodologia, bem como a apresentação dos resultados.

No que tange ao *background*, conforme destacado no Capítulo 6, a busca pela contextualização da temática foi expressiva nas produções analisadas. Em particular na notícia 1, sobressai nesse momento a operação de acréscimo de nova informação. Essa operação com o intuito de contextualização ocorre associada às abordagens assumidas, a ambiental e a conceitual. Ao recorrer a tais abordagens, há no texto a inserção de três tópicos intitulados *O ABC da cana, O problema e Ozônio? Poluente?*, cujos principais objetivos consistem na discussão da temática veiculada no AOP e das razões para a realização de tais estudos. Em termos quantitativos ocorre nesse momento o emprego de 36 UA das quais 25 compreendem a operação de acréscimo de nova informação. A título de exemplo, exibimos no Quadro 7.5 três

fragmentos referentes a cada um dos tópicos mencionados, em que se ilustra a operação de acréscimo de nova informação.

**Quadro 7.5.** Fragmentos dos tópicos *O ABC da cana*, *O problema* e *Ozônio? Poluente?* oriundos da notícia científica 1 e que evidenciam a operação de acréscimo de nova informação

<b>Fragmento do tópico <i>O ABC da cana</i> extraído da notícia científica 1</b>
[UA 20] A cana é revestida por uma espécie de cobertura vegetal chamada de palhada. [UA 21] Sua forte aderência do caule obriga os trabalhadores rurais a fazerem a retirada dela ainda no momento do corte, tendo em vista que esse resíduo pouco interessa a indústria. [UA 22] Porém, quando a cana-de-açúcar é queimada antes da colheita, a palhada é eliminada pela ação do fogo.
<b>Fragmentos do tópico <i>O problema</i> extraído da notícia científica 1</b>
[UA 28] Um dos maiores dilemas com relação ao uso desse método são os danos imensuráveis ao solo e à cobertura vegetal da área, que pode demorar anos para se recuperar. [UA 29] Queimadas descontroladas prejudicam o habitat natural dos animais e podem arruinar uma bela paisagem. [UA 30] Como a fumaça delas também é densa e muitas vezes não se sabe da sua extensão, motoristas podem encontrar dificuldades para dirigir nessas áreas, o que pode acarretar em acidentes graves.
<b>Fragmentos do tópico <i>Ozônio? Poluente?</i> extraído da notícia científica 1</b>
[UA 38] Todos nós já ouvimos falar sobre a importância da camada de ozônio – uma cobertura de gás que protege o planeta das radiações ultravioletas prejudiciais aos seres vivos. [UA 39] No entanto, a mesma molécula que garante a vida na Terra também é a responsável por agravar a poluição do ar e causar a chuva ácida.

Fonte: os autores.

Nos fragmentos ilustrados no Quadro 7.5 estão indicadas oito UA, sendo todas representativas da operação de acréscimo de nova informação, isto é, que dizem respeito a informações pertencentes a fontes diferentes do texto-base. Nesse sentido, no tópico *O ABC da cana* o educando iniciou a sua produção mencionando o processo de colheita da cana-de-açúcar, sendo uma das etapas a queima da palhada realizada antes desse processo. Prosseguindo com a ideia, no tópico adjacente, intitulado *O problema*, há a discussão dos danos emergentes da queima pré-corte. Por fim, destaca-se no tópico *Ozônio? Poluente?* o principal gás que pode surgir a partir dessa prática. Contudo, essa discussão foi feita por meio de um paralelo entre o papel do ozônio em diferentes camadas da atmosfera, a troposfera e a estratosfera.

Concomitantemente à operação de acréscimo de nova informação, na busca pela contextualização da notícia também ocorre a modalidade sugerida por Cabral (2019), isto é, o acréscimo de nova informação na forma iconográfica. Essa operação ocorre em três UA e diz respeito à uma fotografia e dois esquemas ilustrativos. Cabe destacar que ao todo, consoante exposto na Tabela 7.1, no texto em questão há cinco ocorrências de acréscimo de nova informação na forma iconográfica, sendo três, portanto, destinadas à contextualização. Com relação à fotografia empregada, nela há a representação de uma plantação de cana-de-açúcar em chamas. Podemos atribuir a esse elemento iconográfico o papel de recurso à atratividade, tal como sugerido por Nascimento (2011), e que contribui para a contextualização da temática. No entanto, ao passo que o seu emprego não é mencionado no corpo do texto e nem possui

legenda, este recurso iconográfico assume uma função decorativa na perspectiva de Pozzer e Roth (2003).

Assumindo também funções decorativas, visto que não são mencionados no corpo do texto, e não possuem legenda, os esquemas explicativos empregados teriam potencial para complementar o texto no que concerne à abordagem conceitual. O primeiro elemento iconográfico traz uma esquematização do efeito estufa, fenômeno natural ao planeta Terra e que permite a manutenção de uma temperatura ideal para a vida. O segundo esquema compreende o processo de decomposição e formação da molécula de ozônio em destaque no estudo a ser noticiado.

Outras operações em destaque no *background* da notícia 1 dizem respeito à complementação e à construção de opinião própria, as quais ocorreram em quatro e duas UA, respectivamente. Ambas compreendem a inserção de informações que extrapolam, em um nível mais pessoal, o texto-base, e na contramão das operações comentadas anteriormente, tendem a ocorrer de forma reduzida nas notícias científicas analisadas. Essa afirmação relaciona-se ao que Nascimento (2011) atribui como atitude de prudência e cautela do autor, que em geral busca se manter fiel às informações presentes na publicação original. Essas operações estariam associadas à dimensão comentários proposta por Van Dijk (1986) acerca da estrutura de notícias científicas. Relembramos que, de acordo com o autor, tais comentários dizem respeito a expectativas, isto é, expressões que remetem a juízos de valor a respeito do que está sendo exposto. Essa dimensão também não foi encontrada de forma explícita nas publicações da Revista Pesquisa FAPESP que subsidiaram a elaboração do Mapa de Caracterização discutido no Capítulo 5. No Quadro 7.6 estão destacados dois fragmentos da notícia 1 que exemplificam o emprego das operações de construção de opinião própria e complementação no momento de contextualização da temática. Os trechos sublinhados referem-se à operação de complementação, e em itálico temos a construção de opinião própria.

**Quadro 7.6.** Fragmentos do tópico *O ABC da cana*, representativos das operações de complementação e construção de opinião própria

<b>Fragmento do tópico <i>O ABC da cana</i> extraído da notícia científica 1</b>
[UA 18] Entretanto, a colheita manual ainda é uma prática muito popular, a automatização completa desse processo é uma ideia longe de ser concretizada, visto que as máquinas brasileiras são precárias e necessitam constantemente de manutenção. [UA 19] (7) <u>E é aí que entram as queimadas.</u>
<b>Fragmentos do tópico <i>O ABC da cana</i> extraído da notícia científica 1</b>
[UA 23] Isso não só agiliza a atividades da colheita como também facilita a movimentação do trabalhador pelo campo, visto que as chamas “limpam” tudo pelo seu caminho. [UA 24] (7) <u>Em meio a tantos benefícios, é simples concluir que essa prática seja positiva, certo?</u> [UA 25] (8) <i>Bem, talvez não.</i>

Legenda – (7) Complementação, (8) Construção de opinião própria.

Fonte: os autores.

Consoante os fragmentos dispostos no Quadro 7.6, observa-se na UA 19 o emprego da operação de complementação. Nesse sentido, a expressão “E é aí que entram as queimadas” atua como conclusão do que foi dito anteriormente, isto é, uma vez que o processo de automatização da colheita ainda apresenta obstáculos, as queimadas tornam-se recorrentes. De modo semelhante, observa-se o emprego da operação de complementação na UA 24, em que, após pontuar as vantagens oriundas da queima da cana-de-açúcar o educando estabelece uma interpelação direta com o leitor, a fim de complementar tal informação, ou seja, “Em meio a tantos benefícios, é simples concluir que essa prática seja positiva, certo?” Por sua vez, ao fornecer uma resposta ao questionamento proposto, identificamos um movimento referente ao emprego da operação de construção de opinião própria, sendo a afirmativa “Bem, talvez não”, um julgamento por parte do educando frente às colocações anteriores. A seu respeito, apesar da voz do autor de notícias científicas estar naturalmente ausente nas produções, consideramos, em consonância com as colocações de Targino e Giordan (2021), que a operação de construção de opinião própria sugere uma apreciação crítica por parte do educando, o que é positiva tendo em vista a sua formação.

Prosseguindo com a apreciação do relato noticioso, após a contextualização da temática, a qual compreendeu três dos quatro tópicos presentes no texto, nos deparamos com a discussão da investigação conduzida por Francisco et al. (2016), em particular, a indicação da metodologia e apresentação dos resultados. Na notícia científica 1, esse momento compreende o tópico *Voltando para as queimadas*, e conta com apenas oito UA. Ao compararmos a quantidade de UA destinadas a essa discussão frente àquelas que permitiram a contextualização da temática (36) é sobressalente a tendência do educando em discutir a temática em detrimento da investigação a ser noticiada.

Nessa perspectiva, tornam-se evidentes para a discussão da metodologia as operações de condensação de ideias e a eliminação. Assim como pontuado por Cabral (2019), a união de ambas permite a redução da densidade informacional, e no caso do gênero proposto com esta investigação, permite a sua regularização, na perspectiva de Dikson (2018). Com isso, nessas oito UA inerentes ao tópico *Voltando para as queimadas* é apresentada uma breve descrição da metodologia, os principais resultados e suas implicações. Associadas às operações de condensação de ideias e eliminação, também despontam nessa etapa da discussão as operações de acréscimo de nova informação, reformulação de conteúdo, substituição, paráfrase, complementação e construção de opinião própria. Assim sendo, no Quadro 7.7 apresentamos fragmentos pertencentes à notícia científica 1 que dizem respeito ao objetivo do estudo e

descrição da metodologia, e indicamos numericamente e por meio de destaques, grifos, itálicos e negrito, as diferentes operações observadas.

**Quadro 7.7** Fragmentos do tópico *Voltando para as queimadas*, referente ao objetivo do estudo e procedimentos metodológicos

<b>Fragmento do tópico <i>Voltando para as queimadas</i> extraído da notícia científica 1</b>
[UA 48] (4), (5), (6) Pesquisadores da Universidade de São Paulo assumiram a tarefa de medir o impacto da indústria canavieira na região de Araraquara, São Paulo. [UA 49] (5), (6) Utilizando coletores de COV – compostos orgânicos voláteis – e filtros, os cientistas analisaram a concordância das medidas e chegaram a uma (8) <i>série de conclusões</i> .
<b>Fragmentos com equivalência de ideias no AOP</b>
(6) <u>Ana Paula Francisco<sup>I,*</sup>; Débora de Souza Alvim<sup>II</sup>; Luciana Vanni Gatti<sup>III</sup>; Célia Regina Pesquero<sup>I</sup>; Joao Vicente de Assunção</u> <sup>I</sup> Departamento de Saúde Ambiental, Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, 01246-904 São Paulo - SP, Brasil [...] O objetivo deste estudo foi avaliar as concentrações de ozônio troposférico e COV [compostos orgânicos voláteis] sob as emissões da agroindústria canavieira em áreas urbanas e rurais de Araraquara, SP. A amostragem ocorreu utilizando coletores ativos e passivos durante a queima da cana-de-açúcar [safra] e no período entressafra nos anos de 2011 e 2012 [...] (6) <u>Ozônio: Foram utilizados coletores passivos da Ogawa®, compostos por uma cobertura de PVC...</u> [...] <u>Após o período de exposição, cada par de filtro do coletor Ogawa foi transferido para frasco contendo 5 mL de água ultrapura e submetido à agitação mecânica por 15 min.</u> [...] <u>A concordância entre as medidas do coletor passivo e ativo de ozônio foi avaliada utilizando o Coeficiente de Correlação Intraclasse (ICC) com intervalo de confiança de 95% (IC95%)</u>

Legenda – (4) Condensação de ideias, (5) Reformulação de conteúdo, (6) Eliminação, (8) Construção de opinião própria.

Fonte: os autores.

A partir do exposto no Quadro 7.7, o objetivo e a descrição da metodologia estão reduzidos a duas UA. Nessa perspectiva, ao indicar o que foi feito, destacam-se na UA 48 as operações de reformulação de conteúdo, condensação de ideias e eliminação. De modo análogo ao que ocorreu na apresentação do *lide*, a indicação dos pesquisadores foi omitida, e o objetivo do estudo foi simplificado, isto é, “medir o impacto da indústria canavieira na região de Araraquara, São Paulo”, sem uma indicação detalhada de quais impactos seriam estes. Semelhantemente, ao discutir a respeito de como os cientistas buscaram atender o seu objetivo, diferentes informações, como as destacadas com sublinhado duplo e introduzidas pelo número (6) no fragmento pertencente ao texto-base, são eliminadas e condensadas na UA 49.

Com isso, observa-se novamente as duas modalidades de eliminação presentes no *lide*, com destaque para a eliminação informacional, que fez com que toda a discussão dos procedimentos metodológicos do AOP fosse apresentada em apenas duas UA. Cabe destacar

que esse tipo de eliminação demanda uma associação direta com a operação de condensação de ideias.

Com relação à eliminação de pequenos fragmentos, há no AOP expressões muito complexas ou indiferentes para um leitor leigo na temática, que o educando opta por suprimir da produção final. Especificidades como as marcas dos equipamentos, limites de detecção, fluxo de amostra dentre outros, apesar de relevantes para os pares, e de atender ao critério da reprodutibilidade científica, são desnecessários para o leitor pressuposto da notícia científica.

Com exceção das notícias 3 e 15, em que se observa, conforme disposto na Tabela 7.1, um número elevado de paráfrases, os resultados verificados para a notícia 1 acerca da discussão da metodologia do AOP são semelhantes nas demais produções. Essa tendência também foi observada por Motta-Roth e Lovato (2009) quando da análise de trinta notícias de popularização da ciência. Os autores notaram a apresentação de informações sintéticas sobre a metodologia de forma deslocada, ou seja, há uma breve menção aos recursos metodológicos em diferentes momentos do texto, como na apresentação do *lide*.

Cabe ainda sinalizar que no caso particular da notícia 1, há também na UA 49 uma colocação representativa da operação de construção de opinião própria, destacada em itálico e introduzida pelo número (8). Ao comentar que os pesquisadores chegaram a uma série de conclusões observamos um movimento interpretativo por parte do educando, sendo a afirmação em questão de caráter pessoal.

Após menção dos aspectos metodológicos, emerge a discussão e apresentação dos resultados. Contudo, consoante análise das características da notícia 1 expostas no Capítulo 6, essa discussão ocorre concomitantemente à dimensão consequência proposta por Van Dijk (1986). Essa dimensão envolve a indicação das principais conclusões, as próximas etapas de investigação e as implicações dos resultados. Relembramos que, em nenhuma das notícias analisadas ocorre menções a etapas de investigação futuras. Nesse sentido, apresentamos no Quadro 7.8 mais três UA referentes ao tópico *Voltando para as queimadas* extraídas da notícia científica 1. Conforme indicado numericamente, e com destaques em itálico, negrito e sublinhado, observa-se mais uma vez a presença de diferentes operações de retextualização.

**Quadro 7.8.** Fragmentos do tópico *Voltando para as queimadas*, referente aos resultados e conclusões do estudo

<b>Fragmento do tópico <i>Voltando para as queimadas</i> extraído da notícia científica 1</b>
[UA 50] (5), (9) Ainda que as queimadas sejam prejudiciais em vários outros aspectos, elas não desempenham papel definitivo nas concentrações de ozônio troposférico. [UA 51] (5), (6) Mesmo que a queima da biomassa seja uma fonte de ozônio e outros compostos orgânicos, a molécula mais presente durante a queima dos canaviais foi o eteno – (2) <i>um gás incolor, de odor etéreo e que pode ser utilizado no amadurecimento de frutas.</i> [UA 52] (7) <u>Investir em formas de reaproveitar esse gás pode ser uma alternativa benéfica.</u>
<b>Fragmentos com equivalência de ideias no AOP</b>
Durante o período deste estudo, as concentrações de ozônio troposférico na safra e entressafra de cana-de-açúcar não apresentaram diferença significativa na atmosfera urbana de Araraquara. (9) <b>Esse fato não descarta a contribuição dos precursores emitidos na agroindústria sucroalcooleira para a formação de ozônio, mas aponta que não desempenham papel determinante para o aumento dos níveis desse poluente [...]</b> (6) <u>Comparação entre os COV durante a queima e pós-queima/rural supõe</u> que o eteno é o composto característico das queimas de cana-de-açúcar pré-corte.

Legenda – (2) Acréscimo de nova informação (5) Reformulação de conteúdo, (6) Eliminação, (7) Complementação, (9) Paráfrase.

Fonte: os autores.

A UA 50, indicada no Quadro 7.8, ilustra duas operações, a reformulação de conteúdo e a paráfrase. Nela, o fragmento destacado em negrito no trecho extraído do AOP é reformulado, e evidencia que apesar das constatações feitas pelos pesquisadores, isto é, de que a atividade sucroalcooleira não é determinante para o aumento dos níveis de ozônio troposférico, ela ainda contribui com a emissão de precursores desse gás. Recorrendo também ao processo de reformulação do conteúdo, na UA 51 é mencionado o fato do eteno ser o composto característico da queima pré-corte da cana-de-açúcar. Por sua vez, associadas a esse procedimento, ocorrem as operações de eliminação, exemplificadas pelo fragmento sublinhado no trecho pertencente ao AOP, e de acréscimo de nova informação indicada pelo número (2) e em itálico na notícia científica. No caso do acréscimo observado verificamos que ele se diferencia daquele utilizado quando da contextualização da temática. Nesse momento, em concordância com o objetivo de partilha social do saber na perspectiva de Zamboni (2001), tal inserção diz respeito a um procedimento explicativo cujo intuito é tornar a informação mais acessível ao leitor. Logo, o termo eteno foi definido por meio de sua caracterização.

Por fim, na UA 52 ganha destaque a operação de complementação, em que o fragmento indicando pelo número 7 e duplamente sublinhado, surge como conclusão ao que foi apresentado anteriormente. Logo, uma vez que o eteno é um dos principais gases liberados pela atividade sucroalcooleira, investir em formas de aproveitá-lo torna-se benéfico.

Frente ao exposto com relação à notícia científica 1, torna-se evidente o trabalho com as diferentes operações de retextualização consideradas nesta investigação. Por sua vez, tais operações ocorrem com finalidades distintas e são comumente associadas a etapas específicas da produção. Nesse contexto, por exemplo, ganha destaque a operação de acréscimo de nova

informação na tentativa de contextualizar e evidenciar a relevância do estudo a ser noticiado. Por sua vez, essa ação compreende a maior extensão da produção e denota uma valorização para a discussão da temática frente à exposição do estudo levado a cabo por Francisco et al. (2016).

Outra consideração pertinente à notícia científica 1 compreende a associação entre as operações de reformulação de conteúdo, condensação de ideias e eliminação. De modo a atender aos pressupostos da DC, e alinhar as produções às colocações de diferentes autores como Van Dijk (1986), Motta-Roth e Lovato (2009) e Nascimento (2011), desponta na produção a busca pela redução da densidade informacional, o que ocorre de forma direta pela eliminação de diferentes fragmentos do texto-base, ou pela reformulação de trechos mais técnicos e específicos. Ainda a respeito dessas três operações, o seu emprego é sobressalente na apresentação do *lide*, na discussão da metodologia e na apresentação dos resultados.

No que concerne ao *lide*, o movimento com as operações de reformulação de conteúdo, eliminação e condensação de ideias vai ao encontro das colocações de Van Dijk (1986) a respeito desse recurso jornalístico. Conforme pontuado anteriormente, para os autores, é no *lide* que se almeja captar a atenção do leitor e despertar o seu interesse. Para tanto, é apresentada nesse momento uma conclusão geral da pesquisa, sem um detalhamento dos dados ou das razões dos resultados.

Comentando acerca da discussão dos procedimentos metodológicos evidenciados no texto-base, bem como dos resultados alcançados pelos pesquisadores, a associação entre as operações de condensação de ideias, reformulação de conteúdo e eliminação, pode ser atribuída a diferentes fatores. Em primeiro lugar, mediante o gênero textual da produção final, há a opção do estudante em reduzir o caráter técnico do texto, tendo em vista o conhecimento adquirido a respeito das características de notícias científicas, tornando-o mais claro e acessível. Por outro viés, a associação de tais operações nos momentos supracitados também pode estar associada ao conhecimento ainda limitado do educando. Assim sendo, o graduando tende a omitir e/ou minimizar a abordagem de temas mais complexos, não se comprometendo com informações cujo entendimento seja reduzido.

## 7.2. Operações de retextualização: análise global

Apresentada a análise pormenorizada acerca das operações de retextualização evidenciadas na notícia científica 1, destacamos na sequência algumas considerações gerais referentes ao emprego das diferentes operações de retextualização nas vinte produções que compõem o corpus desta investigação. Salientamos que a análise na íntegra de cada uma das notícias científicas pode ser observada no Apêndice P. Para efeito de discussão, iniciaremos com a abordagem das operações de acréscimo, as quais compreendem três modalidades: acréscimo de nova informação (operação mais recorrente nas produções), acréscimo de nova informação na forma iconográfica, e acréscimo de elemento discursivo.

### 7.2.1 Operação de acréscimo

Conforme sugerido por Cabral (2019), para além da operação de acréscimo de nova informação na forma textual, é possível também recorrer ao acréscimo de informações na forma iconográfica. Por sua vez, frente às particularidades do gênero notícia científica, outro tipo de acréscimo que pode ser observado nas produções diz respeito ao que denominamos de elementos discursivos. Dessa forma, discutiremos neste tópico as três modalidades de acréscimo observadas, iniciando por aquela predominante em treze dos vinte textos: acréscimo de nova informação

#### 7.2.1.1 Acréscimo de nova informação

A operação de acréscimo de nova informação é a mais recorrente nas produções analisadas. Por sua vez, o seu emprego ocorre sob diferentes perspectivas: **(a)** situar o leitor no contexto da pesquisa; **(b)** aproximar a pesquisa do cotidiano do leitor; **(c)** ampliar o entendimento do estudo desenvolvido por Francisco et al. (2016); **(d)** evidenciar as características da atividade científica.

No que concerne à perspectiva (a), os acréscimos de nova informação surgem na busca pela contextualização da temática e exposição da relevância do estudo, em especial quando há o predomínio das abordagens ambiental, histórica e econômica. Dessa forma, assim como verificado para a notícia 1, antes de apresentar as informações diretamente relacionadas ao texto-base, como a descrição do estudo realizado, há a inserção de informações que permitem situar o leitor no contexto da pesquisa. No Quadro 7.9 exibimos novamente o fragmento textual extraído da notícia científica 2 que exemplifica essa colocação.

**Quadro 7.9.** Fragmento textual extraído da notícia científica 2 em que se observa a operação de acréscimo de nova informação de modo a situar o leitor no contexto da pesquisa, perspectiva (a)

<b>Fragmento da notícia científica 2</b>
[UA 10]. Natural do continente asiático, a <i>Saccharum officinarum</i> é uma espécie de planta cultivada há séculos, sendo considerada como ancestral da atual “cana-de-açúcar”. [UA 11]. Característica das regiões tropicais do Sul e Sudeste da Ásia, a espécie espalhou-se inicialmente por outras regiões do planeta através do comércio realizado pelos árabes no século VIII. [UA 12]. Porém, chegou ao Brasil somente no século XVI devido aos portugueses. [UA 13]. Aqui, prosperou principalmente na região Nordeste, com destaque de produção para os estados Bahia e Pernambuco, e, dessa forma, tornou o país em uma das principais nações produtoras e exportadoras de açúcar entre os séculos XVI e XVII.

Fonte: os autores.

No fragmento exposto no Quadro 7.9 verifica-se a presença de quatro UA. Uma vez que informações semelhantes não são comentadas no AOP, todas elas compreendem o emprego da operação de acréscimo de nova informação. Assim sendo, o educando em questão opta por iniciar a sua produção traçando alguns dos principais eventos relacionados ao cultivo da cana-de-açúcar que culminaram na sua expansão em território nacional. Para tanto, são fornecidas e acrescidas ao texto-base informações a respeito da origem dessa planta, a qual é atribuída ao continente asiático (UA 10), sua disseminação pelo mundo (UA 11), sua chegada ao Brasil por intermédio dos portugueses (UA 12), e sua expansão nos estados da Bahia e Pernambuco no século XVII (UA 13).

De modo semelhante, o acréscimo de nova informação permite aproximar a pesquisa do cotidiano do leitor (perspectiva b), o que pode ser observado no fragmento extraído da notícia 7 indicado no Quadro 7.10. Com uma abordagem predominantemente cotidiana, em que os conteúdos e termos científicos a serem comentados podem ser transpostos para a vivência do leitor, no fragmento exposto verifica-se a presença de três UA representativas da operação de acréscimo de nova informação. Ao apresentar, por exemplo, uma situação em que o indivíduo entra em contato com produtos contendo açúcar (UA 3), foi estabelecida uma relação entre a temática a ser abordada, isto é, o impacto da indústria canavieira, principal fonte do açúcar empregado em alimentos industrializados, com o uso que o leitor faz, consciente ou

inconscientemente, dos serviços desse setor industrial. De forma semelhante, outro produto do setor sucroalcooleiro que o leitor presumivelmente utiliza é o etanol (UA 4).

**Quadro 7.10.** Fragmento textual extraído da notícia científica 7 em que se observa a operação de acréscimo de nova informação de modo a aproximar a pesquisa ao cotidiano do leitor, perspectiva (b)

<b>Fragmento da notícia científica 7</b>
<p>[UA 3]. Ao irmos a um supermercado iremos ver muitas variedades de marcas de açúcares em grandes quantidades empilhadas, se pegarmos alguns produtos e lermos os rótulos das embalagens, vamos perceber que muitos destes também contêm açúcares em sua composição.</p> <p>[UA 4]. Ao terminar nossa compra e pegarmos o nosso carro para voltar para casa, pode ser que supostamente acabe o combustível, parando para abastecer percebemos 2 tipos de combustíveis, sendo um deles o etanol (no Brasil uma grande parcela dos carros são à álcool).</p> <p>[UA 5]. Viajando, vemos uma grande quantidade de canaviais ainda pelo interior paulista, que é uma grande região canavieira....</p>

Fonte: os autores.

Cabe destacar que, estando os fragmentos textuais ilustrados nos Quadros 7.9 e 7.10 localizados no *background*, logo após o *headline*, verifica-se a tentativa dos graduandos que optam por estas abordagens em estabelecer de antemão a conexão entre o leitor do texto e o assunto a ser tratado. A operação de acréscimo de nova informação com o intuito de contextualização da temática vai ao encontro das considerações de Fraga e Rosa (2015) concernentes às características de publicações da revista de DC Ciência Hoje das Crianças. De acordo com os autores, a busca pela contextualização da temática, ou dos conhecimentos científicos, é inerente à DC e pode ocorrer de diferentes modos, como por meio de referências à realidade dos leitores (Quadro 7.10). No mais, em concordância com Queiroz e Ferreira (2013), essa abordagem que evidencia os traços de laicidade na perspectiva da Zamboni (2001), revela a representação que os estudantes fazem de seu destinatário.

A perspectiva (c) verificada para a operação de acréscimo de nova informação diz respeito à busca em propiciar ao leitor o entendimento da pesquisa de Francisco et al. (2016). Essa perspectiva surge em conjunto com a abordagem conceitual, em evidência em sete das vinte produções consideradas para análise, conforme ilustrado no Apêndice N. Por sua vez, os acréscimos associados a esta abordagem podem ocorrer em diferentes momentos do relato noticioso, como na contextualização, na descrição da metodologia ou na discussão dos resultados. Nesses fragmentos conceituais nota-se o acréscimo de informações consideradas relevantes para o entendimento da pesquisa em questão e que, hipoteticamente, não são de conhecimento do leitor pressuposto. Conforme fragmentos apresentados no Quadro 7.11, recorrendo a uma série de recursos explicativos, como as diferentes formas de definição, o emprego da operação de acréscimo de nova informação torna-se preponderante.

**Quadro 7.11.** Fragmentos textuais extraídos das notícias 14 e 18 em que se observa a operação de acréscimo de nova informação com intuito de ampliar o entendimento da pesquisa de Francisco et al. (2016), perspectiva (c)

<b>Fragmento da notícia científica 14</b>
<b>[UA 14] A dualidade do ozônio</b>
<p>[UA 15] O ozônio (O<sub>3</sub>) é composto por três átomos de oxigênio e pode ser encontrado tanto na camada da eletrosfera, camada superior da atmosfera, como na troposfera, camada mais próxima da superfície terrestre. [UA 16]. Na eletrosfera ele forma a camada de ozônio, que impede os raios ultravioletas que vem do Sol alcancem a superfície terrestre, como uma película protetora que protege o globo terrestre. [UA 17]. Sem essa camada, a vida na Terra seria improvável.</p> <p>[UA 18]. Embora a camada de ozônio tenha sido observada apenas em 1977 por cientistas ingleses, ela sempre esteve protegendo o planeta da radiação solar. [UA 19]. Nela, o oxigênio é dividido em apenas um átomo que posteriormente se ligar a uma molécula de O<sub>2</sub>, assim formando o O<sub>3</sub>. [UA 20]. Porém, é na troposfera onde reside o verdadeiro perigo.</p> <p>[UA 21]. Na camada mais próxima da Terra, o O<sub>3</sub> é formado artificialmente por compostos orgânicos voláteis, que também são chamados de COV, e por óxidos de nitrogênio (NOx). [UA 22]. Ambas substâncias são derivadas tanto da poluição, como da queima de materiais. [UA 23]. Além disso, o ozônio é extremamente tóxico aos seres vivos, pois ele é corrosivo e danifica os pulmões daqueles que o aspiram.</p>
<b>Fragmento da notícia científica 18</b>
<b>[UA 19] Duas faces do mesmo composto</b>
<p>[UA 20]. Este gás apresenta dois efeitos distintos para o ser humano, dependendo da altura e da concentração em que se encontra. [UA 21]. O papel benéfico é juntamente acompanhado pelos possíveis danos, assim como uma “faca de dois gumes”.</p> <p>[UA 22]. A função positiva do ozônio é a camada de ozônio, formada na estratosfera terrestre (entre 7 e 17 quilômetros acima da superfície), bloqueando a radiação ultravioleta longa proveniente dos raios solares. [UA 23]. Tal radiação é nociva aos seres vivos, podendo resultar em doenças de pele, e até mesmo em câncer. [UA 24]. É a partir da reação de síntese entre moléculas de oxigênio (O<sub>2</sub>) com oxigênio atmosférico – degradadas pelos raios U.V. curtos – na presença de um catalisador, normalmente compostos nitrogenados presentes nos resíduos de jatos supersônicos, que se forma o ozônio.</p>

Fonte: os autores.

No Quadro 7.11 são apresentadas dezesseis UA (dez presentes na notícia 14 e seis presentes na notícia 18) que indicam operações de retextualização de acréscimo de nova informação. Uma vez que o texto-base tem como temática o estudo dos efeitos da indústria canavieira nas concentrações de COV e, conseqüentemente, de ozônio troposférico, ambos os educandos vislumbraram a necessidade de inserir explicações a respeito do caráter nocivo do ozônio, bem como das reações que implicam em sua formação. Salientamos que não exibimos no Quadro 7.11 nenhum trecho equivalente presente no AOP devido à ausência desse tipo de informação no texto original.

Para além de contextualizar a temática, percebe-se a intenção dos alunos em sinalizar, por meio da dualidade do ozônio, a relevância do estudo realizado por Francisco et al. (2016). Essa observação é evidente pela contraposição, em ambos os fragmentos, de funções positivas e negativas atribuídas a essa molécula, e aqui destacamos o emprego da metáfora “faca de dois gumes”, presente na UA 21 do trecho extraído do texto 18. Ou seja, ao passo que existem funções benéficas do ozônio, também são preponderantes, em determinadas circunstâncias, o seu efeito nocivo. Reiteramos que o recurso metáfora é comum às notícias científicas, tal como sinalizado no Mapa de Caracterização disposto no Capítulo 5.

De modo semelhante, com o intuito de ampliar o entendimento do texto, também se observa nas produções analisadas o movimento com operação de acréscimo de nova informação que permite esclarecer algum termo técnico ou formal de difícil compreensão. Para tanto, os educandos recorreram a diferentes enunciados definitórios, como indicado no Mapa de Caracterização apresentado anteriormente. Em concordância com Zamboni (2001) e Bueno (2010), é a linguagem um dos principais elementos que obstaculiza a realização da DC e que demanda cuidados especiais dos seus autores. Isto porque, direcionado a um público comumente leigo na temática, o seu discurso compreende processos de decodificação e/ou recodificação do discurso especializado. Salientamos que esse procedimento pode ocorrer de diferentes formas, como pela adaptação enunciativa, como a reformulação de conteúdo, ou ainda mediante acréscimos de definições necessárias para o entendimento a contento do leitor.

Nesse sentido, destacamos no Quadro 7.12 um fragmento do texto 11 em que o acréscimo empregado com intuito de esclarecer ou definir termos está em evidência. Para efeito de comparação e identificação do acréscimo utilizado, contrapomos o fragmento da notícia científica com o trecho presente no texto-base, e destacamos com fonte sublinhada a informação inserida, e em negrito o termo a ser definido.

**Quadro 7.12.** Fragmento extraído da notícia científica 11 em que se observa a operação de acréscimo de nova informação para a definição de termos técnicos por meio da sua caracterização

Fragmento da notícia científica 11	Trecho equivalente no AOP
<p>[UA 29]. Ao final do período de safra e entressafra, foram verificadas as maiores concentrações de poluentes no período de entressafra e durante a queima da cana, em ambas as zonas de estudo, sendo o eteno (C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>) - <u>substância formada por uma ligação dupla entre dois carbonos</u> – o principal hidrocarboneto identificado e portanto, composto característico da queima da cana.</p>	<p><b>O eteno</b> foi o composto característico da queima de canaviais, pois em todas as amostras foi identificado em maiores concentrações, representando 51,7% do total de COV na situação durante a queima</p>

Fonte: os autores.

Frente ao exposto no Quadro 7.12, verifica-se que a operação de acréscimo, assim como aquela empregada conforme discutido na análise da notícia científica 1, foi utilizada com objetivo de definir o termo eteno. Naturalmente essa definição não ocorre no AOP, visto que se presume que este seja um termo de entendimento comum para o seu público-alvo. Com essa premissa o que se observa é o uso do recurso de definição por caracterização. Em concordância com Alferes e Agustini (2008), esse tipo de definição diz respeito à explicação do termo técnico por meio de suas características e/ou propriedades. Logo, com o intuito de definir o termo eteno, o educando insere a seguinte informação, destacada com fonte sublinhada no Quadro 7.12: “substância formada por uma ligação dupla entre dois carbonos”. No que tange à caracterização

formal, observa-se ainda que o educando fez uso do recurso de aposição para a inserção da referida informação.

Com relação a outros tipos de definição que foram possíveis por meio do emprego de operações de acréscimo de nova informação, destacam-se também, conforme sinalizado no Capítulo 6, as definições por explicação. De forma a evidenciar o emprego de operações de acréscimo dessa natureza, exibimos no Quadro 7.13 um trecho presente na notícia 5. Mais uma vez, para que possamos ressaltar o uso dessa operação, também apresentamos o fragmento do AOP em que a mesma informação é fornecida ao leitor. O acréscimo encontra-se destacado com fonte sublinhada, assim como o termo a ser definido, em negrito.

**Quadro 7.13.** Fragmentos extraídos da notícia científica 5 em que se observa a operação de acréscimo de nova informação para a definição de termos técnicos por meio da sua explicação

Fragmento da notícia científica 5	Trecho equivalente no AOP
[UA 31]. A pesquisa justifica que fatores como outras fontes de emissão, por exemplo os automóveis e o tempo de meia vida ( <u>tempo que um elemento leva para perder metade da sua massa</u> ) desses compostos influência na diferença da concentração citada anteriormente.	A variação nas concentrações dos COV deve estar associada à diversidade de fontes de emissão (fontes fixas, móveis, sazonais), tempo de <b>meia vida</b> do COV na atmosfera e as condições ambientais de dispersão dos poluentes

Fonte: os autores.

Comentando o fragmento exposto no Quadro 7.13, verifica-se que por meio de uma inserção parentética em destaque, há a preocupação do educando em definir a expressão meia-vida. Esse termo é apenas pontuado no AOP no que diz respeito aos possíveis fatores que podem ter influenciado nos resultados obtidos no estudo, sem que seja apresentada ao leitor qualquer informação adicional. Nessa perspectiva, o recurso de definição utilizado, que no processo de retextualização levado a cabo consistiu em uma operação de acréscimo de nova informação, vai ao encontro das considerações tecidas por Alferes e Agustini (2008), no que diz respeito à estrutura de uma definição por explicação e, na notícia em questão, é caracterizada como: termo/expressão científica (meia-vida) – termo/expressão ordinária (tempo que um elemento leva para perder metade da sua massa). Salientamos ainda que a respectiva UA, presente no texto 5, compreende também uma operação de reformulação de conteúdo tendo em vista a sua adaptação enunciativa.

Outro tipo de definição verificado diz respeito à definição funcional, ou definição por finalidade. Essa definição ocorre quando o autor clarifica determinado termo ou expressão com a indicação do “para que serve”. No Quadro 7.14 sinalizamos uma UA oriunda da notícia científica 6 em que ocorre esse tipo de definição por meio da operação de acréscimo de nova informação. Destacada com fonte sublinhada podemos observar a informação adicionada, assim como em negrito evidenciamos o termo a ser definido.

**Quadro 7.14.** Fragmento extraído da notícia científica 6 em que se observa a operação de acréscimo de nova informação para a definição de termos técnicos por meio da sua finalidade

Fragmento da notícia científica 6	Trecho equivalente no AOP
[UA 29]. Para análise do ozônio coletado, foi utilizado um cromatógrafo iônico, <u>método usado para definir os compostos presentes em uma dada amostra e sua quantidade através da determinação de íons.</u>	Ozônio: Após o período de exposição, cada par de filtro do coletor Ogawa foi transferido para frasco contendo 5 mL de água ultrapura e submetido à agitação mecânica por 15 min. [...] Os íons nitrato, produto da reação entre o reagente de impregnação e o ozônio, foram analisados em <b>cromatógrafo iônico</b> (Metrohn Compact IC/761) equipado com coluna analítica Metrosep A Supp ...

Fonte: os autores.

No trecho exemplificado no Quadro 7.14 observa-se que houve a preocupação do estudante em definir, por meio de sua finalidade, um termo relacionado ao aspecto metodológico e instrumental do AOP. No fragmento em questão a técnica de cromatografia iônica é definida, conforme destaque com fonte sublinhada, pela sua finalidade no contexto da pesquisa desenvolvida por Francisco et al. (2016). Assim sendo, o educando elucida essa técnica, por meio de uma justaposição metalinguística, como sendo “método usado para definir os compostos presentes em uma dada amostra e sua quantidade através da determinação de íons”.

Também é recorrente nas produções dos educandos, conforme ponderado no Capítulo 6, a definição por comparação ou aproximação, a qual é exemplificada no Quadro 7.15. A informação acrescentada está destacada com fonte em itálico, e o termo definido em negrito.

**Quadro 7.15.** Fragmento extraído da notícia científica 17 em que se observa a operação de acréscimo de nova informação para a definição de termos técnicos por meio da sua aproximação com elementos do repertório do interlocutor

Fragmento da notícia científica 17	Trecho equivalente no AOP
[UA 25]. Ainda segundo o estudo, em relação a queima dos canaviais o composto encontrado em maior quantidade foi o eteno, <i>mesmo composto produzido pelas plantas para seu amadurecimento</i>	<b>O eteno</b> foi o composto característico da queima de canaviais, pois em todas as amostras foi identificado em maiores concentrações, representando 51,7% do total de COV na situação durante a queima

Fonte: os autores.

Diante do exposto no Quadro 7.15, verifica-se o emprego da operação de acréscimo de nova informação na definição por aproximação do termo eteno. Conforme destacado com fonte em itálico, o eteno é comparado ao composto responsável pelo amadurecimento das plantas. Para além desse acréscimo verifica-se novamente a sua associação com outras operações de retextualização, como a eliminação e a reformulação de conteúdo.

Por fim, outra forma de definição presente nas notícias científicas, e inserida por meio da operação de acréscimo de nova informação, consiste na definição por nomeação (ZAMBONI, 2001). Nessa perspectiva, expomos no Quadro 7.16 um fragmento extraído da notícia científica 16 em que esse recurso se encontra em evidência. Novamente, as informações

inseridas encontram-se destacadas com fonte sublinhada e itálico, assim como os termos definidos, em negrito.

**Quadro 7.16.** Fragmento extraído da notícia científica 16 em que se observa a operação de acréscimo de nova informação para a definição de termos técnicos por meio do recurso de nomeação

Fragmento da notícia científica 16	Trecho equivalente no AOP
<p>[UA 26]. A coleta de ozônio foi feita com o uso de dispositivos capazes de fixar gases ou vapores da atmosfera, <u>os chamados coletores passivos</u>, e na coleta de COV foi utilizado um recipiente de aço Inox, próprio para guardar produtos químicos, <i>chamado de canister</i>.</p>	<p>Material de coleta  Ozônio: Foram utilizados <b>coletores passivos</b> da Ogawa®, compostos por uma cobertura de PVC e um corpo cilíndrico de teflon (2 cm de diâmetro x 3 cm) contendo em cada extremidade um filtro de fibra de quartzo de 14 mm de diâmetro. Estes filtros foram preparados em laboratório, sendo impregnados com solução de nitrito de sódio em pH alcalino de acordo com Campos et al.<sup>21</sup> Cada amostra é composta por um par de filtros.  COV: Foram utilizados dois tipos de coletores de COV: tubos Tenax-GR da Supelco® com eficiência na adsorção de hidrocarbonetos a partir de C6 e <b>canister</b> (fornecidos pela Rasmussen®) para coleta de COV.</p>

Fonte: os autores.

O acréscimo de novas informações que permitiram a definição por nomeação ocorreu duas vezes na UA 26 destacada no Quadro 7.16. Os termos técnicos “coletores passivos” e “canister” são definidos por meio da nomeação, ora do processo relacionado a ele, como para o caso dos coletores passivos, ora das características associadas a ele, como para o canister. Ou seja, os dispositivos capazes de fixar gases ou vapores da atmosfera são denominados de coletores passivos (destaque com fonte sublinhada), e os recipientes de aço inox, próprios para guardar produtos químicos são o que denominamos de canister (destaque em itálico).

A perspectiva **(d)** observada para o emprego da operação de acréscimo de nova informação diz respeito à inserção de características da atividade científica. Nesses casos, o que se observa são acréscimos realizados com o intuito de conferir às suas produções traços de cientificidade na perspectiva de Zamboni (2001). Além disso, tais características estão alinhadas ao Mapa de Caracterização elaborado a partir das produções da Revista Pesquisa FAPESP, e ampliam o *background* das notícias científicas.

Como exemplo dessa perspectiva, apresentamos no Quadro 7.17 fragmentos das notícias 2, 8 e 11, em que se verifica o cuidado em evidenciar características pessoais dos cientistas. Para efeito de comparação, e para destacar a operação de acréscimo realizada, exibimos também no Quadro 7.17 o fragmento do AOP em que se observam informações equivalentes. Em destaque com fonte sublinhada estão indicados os acréscimos referentes às motivações para a pesquisa científica, e em negrito evidenciamos as características pessoais dos cientistas indicadas pelos educandos.

**Quadro 7.17.** Fragmentos extraídos das notícias 2, 8 e 11 em que se observa a operação de acréscimo de nova informação associada a inserção de características da atividade científica, perspectiva (d)

Fragmentos das notícias científicas	Fragmento do AOP
<p><b>Fragmento da notícia científica 2</b></p> <p>[UA 35]. <u>Com base nesse conhecimento</u>, um grupo de Pesquisadores brasileiros liderados por Ana Paula Francisco, <b>doutora em Ciências pela Faculdade de Saúde Pública da USP</b>, realizou uma pesquisa cujo objetivo era determinar o impacto que a queima da cana-de-açúcar tinha na formação dos COVs e, assim, na origem do Ozônio Troposférico.</p>	<p>Ana Paula Francisco<sup>a</sup>, *, Débora de Souza Alvim<sup>b</sup>, Luciana Vanni Gatti<sup>c</sup>, Célia Regina Pesquero<sup>a</sup> e João Vicente de Assunção<sup>a</sup></p> <p><sup>a</sup> Departamento de Saúde Ambiental, Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, 01246-904 São Paulo – SP, Brasil</p> <p><sup>b</sup> Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 12630-970 Cachoeira Paulista – SP, Brasil</p> <p><sup>c</sup> Centro de Ciência do Sistema Terrestre, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 12227-010 São José dos Campos – SP, Brasil</p> <p>[...]</p> <p>...o objetivo deste estudo foi de avaliar as concentrações de ozônio troposférico e Compostos Orgânicos Voláteis em área com influência de emissões da agroindústria de cana-de-açúcar.</p>
<p><b>Fragmento da notícia científica 8</b></p> <p>[UA 9]. <u>Preocupados com essa situação</u>, um grupo de pesquisadores (<b>por sinal, com maioria de pesquisadoras</b>) do Departamento de Saúde Ambiental da Faculdade de Saúde Pública da USP desenvolveu um importante estudo na cidade de Araraquara, em 2011 e 2012, que teve como objetivo mostrar quais são os principais perigos ambientais que essa “imensidão de mato”, pode trazer.</p>	
<p><b>Fragmento da notícia científica 11</b></p> <p>[UA 32]. De acordo com o trabalho coordenado por Ana Paula Francisco, <b>doutora em Ciências pela Faculdade de Saúde Pública da USP e atual professora de química e química ambiental no ensino superior...</b></p>	

Fonte: os autores.

Frente ao exposto no Quadro 7.17, verificam-se três UA presentes nos trechos das notícias 2, 8 e 11, em destaque (fragmentos sublinhados e em negrito) estão identificados os acréscimos realizados. Iniciando pela notícia 2, é evidente a existência de dois acréscimos que atendem ao quesito da cientificidade na perspectiva de Zamboni (2001). Por exemplo, ao iniciar o trecho com a frase “Com base nesse conhecimento”, o educando destaca uma característica da atividade científica que diz respeito à motivação para a pesquisa. O mesmo é observado no fragmento da notícia 8, a qual inicia o período com a afirmação: “preocupados com essa situação...”.

No que concerne às características pessoais dos cientistas, podemos notar que o AOP não fornece muitas informações a respeito, apenas o vínculo de cada autor. Consequentemente, ao mencionar, conforme explícito no fragmento da notícia 2 “doutora em Ciências pela Faculdade de Saúde Pública da USP” ou ainda “doutora em Ciências pela Faculdade de Saúde Pública da USP e atual professora de química e química ambiental no ensino superior...” presente na notícia 11, são acrescentadas informações a respeito da autora principal do manuscrito, a qual a partir de pesquisas feitas provavelmente na Plataforma Lattes<sup>17</sup>, é mencionada como sendo doutora em Ciências, ou ainda, professora de química e química ambiental do ensino

<sup>17</sup> Endereço eletrônico: <http://lattes.cnpq.br/>

superior. Relembramos que no âmbito da disciplina de CELC I foram apresentadas bases de dados, e a Plataforma Lattes foi um dos alvos de discussão. Analogamente, acrescentando também informações relacionadas às características pessoais dos cientistas, a notícia 8 destaca que a ciência é sim feita por mulheres, e não apenas por cientistas homens, brancos, de cabelos arrepiados e jaleco branco (ALMEIDA; LIMA, 2016).

Em suma, frente às quatro perspectivas observadas para a operação de acréscimo de nova informação, podemos afirmar que a alta ocorrência dessa operação está, em parte, respaldada nos próprios princípios da DC, os quais também foram discutidos no contexto da sequência didática. Além disso, estas características vão ao encontro das ideias de Zamboni (2001) a respeito dos diferentes traços inerentes ao discurso da DC (cientificidade, didaticidade e laicidade), os quais foram contemplados nos textos por meio de diferentes abordagens.

No que concerne ao processo de retextualização, observações semelhantes foram feitas por Cabral (2019) ao investigar o processo que compreendeu a elaboração de exposições orais a partir de AOP. Para o autor, a contextualização da temática, assim como nas notícias científicas, marca o modo de organização das exposições. Por sua vez, esse movimento ocorre por meio do acréscimo de informações de fontes distintas do texto-base, de tal forma que é fornecida inicialmente uma visão amplificada a respeito do assunto para depois entrar no tema particular.

Comentando especificamente a respeito da perspectiva **(c)**, desponta também a preocupação dos educandos em sobrepor as lacunas pressupostas do leitor que fará parte da cena enunciativa de suas produções. Esse procedimento, em que foram observadas operações de acréscimo com o intuito de esclarecer termos ou expressões mais formais, ocorreu, em grande parte, associado a outras operações de retextualização, como a eliminação de informações e a reformulação de conteúdo. Verifica-se que o procedimento aconteceu majoritariamente na abordagem de tópicos originalmente presentes na seção *Parte experimental* do texto-base.

Contudo, apesar dos traços de didaticidade serem comuns em produções de DC (ZAMBONI, 2001), o excesso de acréscimos com esse fim pode sinalizar um alerta no que diz respeito à compreensão desse tipo textual, bem como da representação que os enunciadores/alunos fazem das lacunas de conhecimento do seu interlocutor. No que diz respeito ao entendimento do gênero notícias científicas, esse alerta vai ao encontro das colocações tecidas por Cunha e Giordan (2009). Para os autores, deve-se ter em mente que o discurso da DC goza de características divergentes do discurso escolar e pedagógico, em

especial considerando o público ao qual se destinam esses tipos de produções textuais. Nesse sentido, uma produção de DC não deve ser entendida como um texto puramente didático, tampouco, um texto pedagógico representa um material de DC.

### 7.2.1.2 Acréscimo de nova informação na forma iconográfica

Ainda no que tange aos acréscimos de informação no texto, este, conforme sugerido por Cabral (2019) quando do estudo do processo de retextualização envolvendo a produção do gênero exposição oral a partir de AOP, pode ocorrer por meio da inserção de recursos iconográficos de fontes distintas do texto-base, tais como: imagens, desenhos, esquemas etc. Analogamente, ao verificarmos as características do discurso da DC e do gênero notícia científica, tais recursos assumem contornos expressivos. É nessa perspectiva que essa operação é a quinta mais empregada nos textos, sendo verificada em 90 situações. Cabe destacar, conforme sinalizado na Tabela 7.1, que o uso dessa operação esteve presente em todas as produções dos educandos ao menos uma vez.

Os acréscimos de nova informação na forma iconográfica, assim como os acréscimos de nova informação discutidos anteriormente, são empregados com diferentes perspectivas: **(a)** atrair a atenção do leitor; **(b)** situar o leitor na pesquisa – contextualização; **(c)** propiciar o entendimento da pesquisa de Francisco et al. (2016); **(d)** evidenciar características da atividade científica.

Com relação à perspectiva **(a)**, em concordância com Nascimento (2011), elementos iconográficos atuando como recursos à atratividade foram comuns ao gênero em destaque. No contexto desta investigação as imagens de capa, presentes em dezenove das vinte produções analisadas, atuaram como principal recurso à atratividade. Nesse sentido, de modo a despertar o interesse para a leitura, os educandos comumente fizeram uso de fotografias que, como discutidas no Capítulo 6, gozam de um caráter apelativo, como pela ilustração de plantações de cana-de-açúcar sob a ação do fogo. Em menor grau, de modo a deixar as produções visualmente mais atrativas, outro movimento verificado em três produções diz respeito à inserção de recursos meramente decorativos. Estes, apresentados sem qualquer tipo de indexação nos textos, dizem respeito a desenhos ou ilustrações dispostos ao longo da notícia. No Quadro 7.18 encontra-se disposta a imagem de capa empregada na notícia 4, e um fragmento que ilustra a inserção de elementos decorativos, extraído da notícia 14.

**Quadro 7.18.** Imagem de capa da notícia científica 4 e elemento decorativo presente na notícia 14 em que se observa a operação de acréscimo de nova informação na forma iconográfica na perspectiva (a)

Página inicial da notícia científica 4	Fragmento da notícia científica 14
	<p>Apesar de até mesmo o O<sub>3</sub> ser utilizado em tratamentos, como ozonioterapia, o composto pode também ser prejudicial à vida humana. Ele é, de certa forma, um herói e um vilão para os seres humanos.</p> 

Fonte: os autores.

Em consonância com a operação de acréscimo de nova informação na forma textual, a perspectiva (b) para os acréscimos na forma iconográfica consiste na busca em situar o leitor na pesquisa reportada. Dessa forma, de modo análogo ao que foi discutido anteriormente, tais recursos contribuem para a contextualização das respectivas notícias. No Quadro 7.19, exemplificamos a ocorrência da operação de acréscimo de nova informação na forma iconográfica nessa perspectiva, mediante o emprego de duas fotografias presentes na notícia científica 7.

**Quadro 7.19.** Fragmento da notícia científica 7 em que se observa a operação de acréscimo de nova informação na forma iconográfica na perspectiva (b)

Fragmento da notícia científica 7	
<p>[UA 18]</p>  <p>[UA 20] Colheita manual de cana feita por trabalhador rural, na qual o pré-corte ainda é utilizado.</p>	<p>[UA 19]</p>  <p>[UA 21] Colheita mecanizada no qual 100 trabalhadores são substituídos pela máquina. Não se usa pré-corte.</p>

Fonte: os autores.

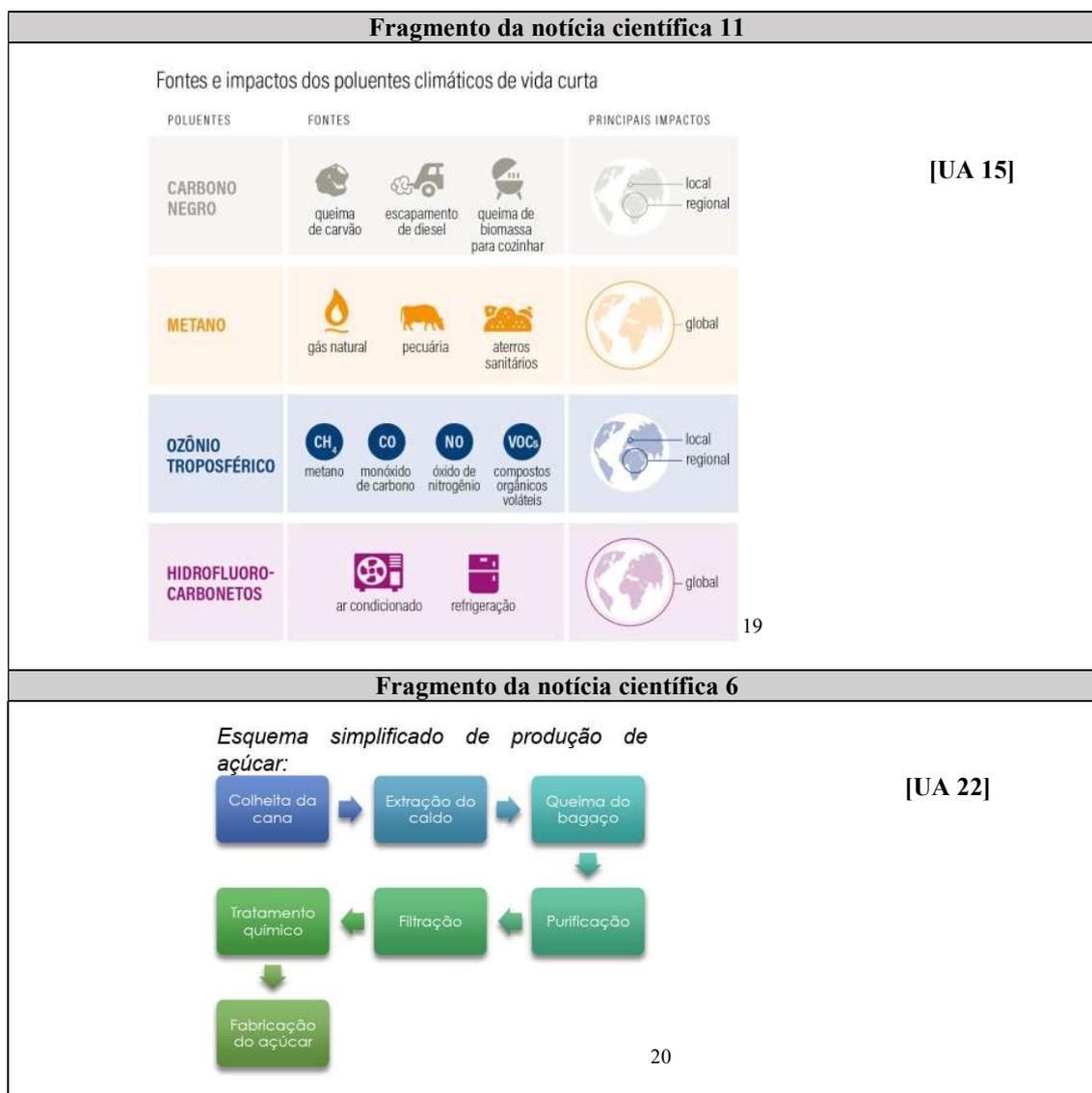
<sup>18</sup> <https://jornalcana.com.br/fim-do-corte-manual-extinguiu-87-mil-vagas/> e <https://www.grupocultivar.com.br/artigos/desafios-da-colheita-mecanizada-da-cana>

Com base nos exemplos ilustrados no Quadro 7.19, observam-se quatro UA, das quais duas (UA 18 e UA 19) são fotografias que atuam em favor da contextualização da temática. Uma vez que, na perspectiva de Zamboni (2001), traços de laicidade compreendem aspectos inerentes ao discurso cotidiano em suas várias formas de contextualização, as representações visuais da colheita manual da cana (UA 18) e da mecanização dessa colheita (UA 19) se alinham a essa perspectiva.

Destacamos ainda que, ao consideramos as ideias de Pozzer e Roth (2003), as inscrições apresentadas na notícia científica 7 (Quadro 7.19) também desempenham uma função explicativa. Para os autores, a existência ou não de uma legenda, assim como o seu conteúdo implica em diferentes funções às inscrições, como: decorativa, ilustrativa, explicativa e complementar. No caso da função explicativa na perspectiva de Pozzer e Roth (2003), a inscrição conta com uma legenda que não somente nomeia o que está sendo representado, como também fornece explicações acerca do fenômeno, ampliando a compreensão do que está sendo abordado no texto. Assim sendo, ao passo que no corpo do texto o educando descreve a alteração das formas de colheita da cana, e que o processo da queima pré-corte descrita no estudo de Francisco et al. (2016) está associado à colheita manual, as fotografias e suas legendas evidenciam as diferentes modalidades de colheita, indicando algumas das alterações secundárias que ocorrem, como a necessidade ou não da etapa de queima pré-corte.

Adicionalmente às fotografias, outros recursos iconográficos que também contribuem para a contextualização da temática mediante diferentes abordagens dizem respeito a tabelas, infográficos e fluxogramas. A utilização de tais recursos já foi previamente discutida no Capítulo 6 tendo em vista as características das notícias científicas produzidas, e no que concerne às operações de retextualização, são inseridas nos textos por meio do acréscimo de novas informações na forma iconográfica. No Quadro 7.20, exemplificamos o emprego de um infográfico e um fluxograma com potencial para contextualizar a temática veiculada nas respectivas notícias e, conseqüentemente, situar o leitor acerca do estudo reportado.

**Quadro 7.20.** Fragmentos das notícias científicas 11 e 6 em que se observa a operação de acréscimo de nova informação na forma iconográfica na perspectiva (b)



Fonte: os autores.

O infográfico presente no Quadro 7.20, pertencente à notícia 11, e alinhado a uma abordagem ambiental, apresenta ao leitor a relação de diferentes gases liberados na atmosfera, suas fontes de emissão e os respectivos impactos ambientais. Por sua vez, associado à abordagem industrial ou tecnológica predominante na notícia 6, o fluxograma indicado no Quadro 7.20 sumariza as etapas vinculadas à produção de açúcar em uma indústria sucroalcooleira.

A respeito da perspectiva (c) observada, relacionada à operação de acréscimo de nova informação na forma iconográfica, esta também se encontra alinhada à perspectiva observada

<sup>19</sup> <https://www.wribrasil.org.br/noticias/o-combate-mudancas-climaticas-e-prevencao-de-mortes-pela-poluicao-do-ar-andam-juntos>

<sup>20</sup> Elaborado pelo autor da notícia 6

textualmente, e compreende a busca em propiciar ao leitor um melhor entendimento do estudo desenvolvido por Francisco et al. (2016). Logo, é comum nas produções analisadas a inserção de elementos visuais que permitam esclarecer o conteúdo apresentado verbalmente. Com este objetivo despontam os esquemas ilustrativos, reações químicas e infográficos que representam visualmente algum fenômeno ou processo descrito, contribuindo para ampliar o entendimento do texto por meio da sua didatização. No Quadro 7.21 destacamos a inserção de esquemas ilustrativos que atuam nessa perspectiva.

**Quadro 7.21.** Fragmentos das notícias científicas 18 e 17 em que se observa a operação de acréscimo de nova informação na forma iconográfica por meio da inserção de esquemas ilustrativos na perspectiva (c)

Fragmento da notícia científica 18	
[UA 24]. É a partir da reação de síntese entre moléculas de oxigênio ( $O_2$ ) com oxigênio atmosférico – degradadas pelos raios U.V. curtos – na presença de um catalisador, normalmente compostos nitrogenados presentes nos resíduos de jatos supersônicos, que se forma o ozônio.	
[UA 25]	<p>Formação do ozônio na estratosfera</p> <p>21</p>
Fragmento da notícia científica 17	
[UA 17]. A coleta	
[UA 18]. Foram escolhidos locais para a coleta da amostra de "ar" na safra (julho, agosto e setembro) e na entre-safra (dezembro, janeiro e fevereiro) de cana, que seria analisada posteriormente	
[UA 19]	<p>22</p>

Fonte: os autores.

Como já pontuado, a busca por didatizar o conteúdo foi recorrente nas produções dos educandos, os quais também fizeram uso de diferentes procedimentos explicativos para este fim. Assim sendo, do exposto no Quadro 7.21 podemos verificar no trecho extraído da notícia 18 uma representação esquemática (UA 25) das reações envolvidas na formação do ozônio troposférico. Analogamente, outra representação esquemática é empregada pelo autor da

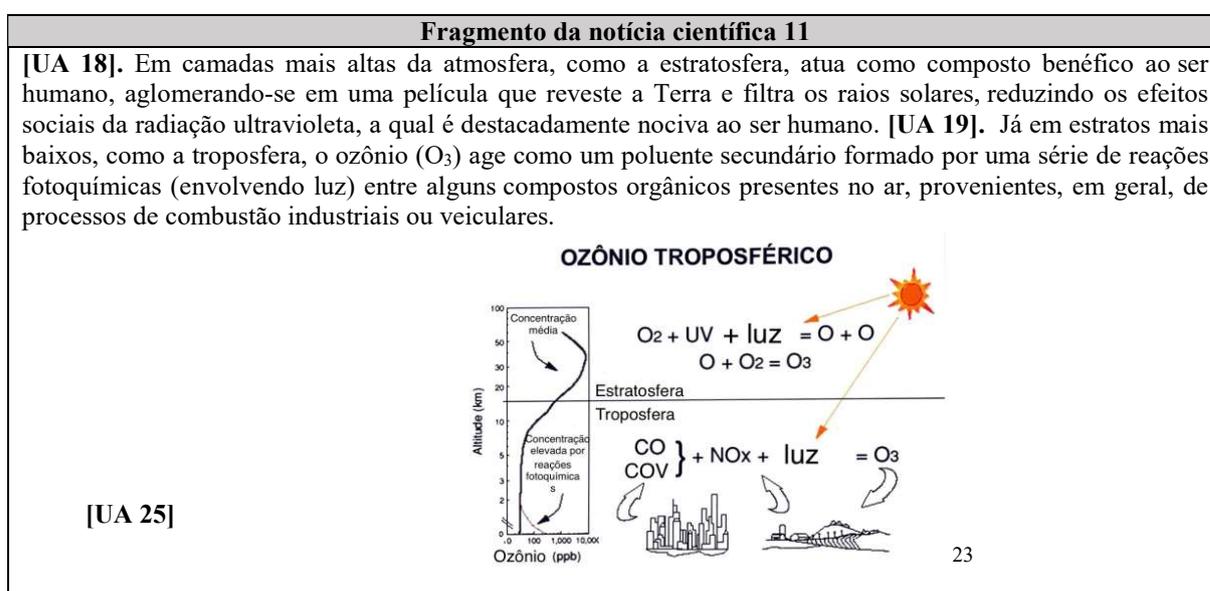
<sup>21</sup> Disponível em: < <https://blogdoenem.com.br/quimica-enem-camada-ozonio/> >

<sup>22</sup> Elaborado pelo autor da notícia 17

notícia 17. No exemplo em questão, partindo das informações fornecidas pelos autores do AOP no que diz respeito aos procedimentos de coleta das amostras pertinentes ao estudo, o educando acrescentou um esquema por ele elaborado, tendo em vista contribuir para um melhor entendimento da pesquisa.

O acréscimo de nova informação na forma iconográfica empregado com o objetivo de esclarecer os conteúdos veiculados verbalmente também implica no emprego de equações química e infográficos, tal como ilustrado no Quadro 7.22.

**Quadro 7.22.** Fragmento da notícia científica 11 em que se observa a operação de acréscimo de nova informação na forma iconográfica por meio da inserção infográficos e equações químicas, na perspectiva (c)



Fonte: os autores.

No fragmento exposto no Quadro 7.22, observa-se novamente o emprego de um recurso iconográfico diretamente associado à necessidade didatização do conteúdo assumida por grande parte dos graduandos. Assim sendo, inerente ao tópico elaborado pelo autor da notícia 11 e intitulado *As duas faces do ozônio*, com o infográfico empregado o aluno busca representar visualmente as informações descritas nas UA 18 e 19. Ou seja, as reações que conduzem à formação do ozônio na estratosfera, onde é benéfico para os seres humanos, e as reações que conduzem à formação desse gás na troposfera, região em estudo no AOP, onde é prejudicial à saúde dos humanos.

Quanto à perspectiva (d) para a operação de acréscimo de nova informação na forma iconográfica, verificamos a inserção de elementos que evidenciam as características da atividade científica. Por sua vez, observamos o seu alinhamento com a operação de acréscimo

<sup>23</sup> Disponível em <<https://slideplayer.com.br/slide/351712/>>

na forma textual, a qual foi possível identificar a mesma perspectiva. Para este caso, destacam-se o emprego de fotografias de cientistas, ou de sua representação caricata, bem como a ilustração de equipamentos comuns no meio científico e acadêmico. Cabe salientar que no que diz respeito ao emprego de recursos visuais nessa perspectiva, também ganham evidência os jargões visuais de acordo com Kress (2003). Para o autor, assim como os jargões verbais inerentes à ciência, existem também representações iconográficas tão consolidadas e comuns que não necessitam de explicação, como a imagem do cientista de jaleco branco. Exemplos do emprego de operações de acréscimo de nova informação na forma iconográfica nessa perspectiva podem ser observados no Quadro 7.23.

**Quadro 7.23.** Fragmento das notícias científicas 4 e 11 em que se observa a operação de acréscimo de nova informação na forma iconográfica que evidenciam características da atividade científica, perspectiva (d)

<b>Fragmento da notícia científica 4</b>	
<p>[UA 10]. A Safra e a Entressafra são períodos diferentes, por isso é necessário que se faça a distinção deles quando for relacionar o nível de emissão dos COV's para então pensarmos no ozônio.</p> <p>[...]</p> <p>[UA 25]. Quer coletar ozônio de forma passiva? [UA 26]. Use Nitrito! [UA 12]</p> <p>[UA 27]. E um bom cromatógrafo!</p> <p>[UA 28]. Essa máquina incrível é capaz de separar e/ou purificar misturas.</p> <p>[UA 31]</p> 	
<b>Fragmento da notícia científica 11</b>	
<p>[UA 33]. Isso permitiu aos pesquisadores concluir que a diferença verificada para as quantidades de COV coletadas se deve à diversidade de fontes de emissão, ao tempo de meia vida dos COV e às condições ambientais de dispersão de tais substâncias no ar....</p> <p>[UA 37]</p> 	

Fonte: os autores.

Frente às representações ilustradas no Quadro 7.23 (UA 12 e 31 – notícia 4; UA 37 – notícia 11), em consonância com Ferreira e Queiroz (2011), sinalizamos a validade desse tipo de acréscimo em publicações direcionadas a um público não especializado na temática em destaque. Além disso, percebe-se pelas fotos e ilustrações de cientistas empregadas, o cuidado que os educandos tiveram em desmistificar, assim como vimos por meio da inserção de acréscimos textuais de características da atividade científica, concepções equivocadas sobre os

<sup>24</sup> <https://www.cytivalifesciences.com/en/us/news-center/akta-go-lab-scale-chromatography-10001>

próprios cientistas. Ou seja, verifica-se o acréscimo, por exemplo, de pesquisadores de diferentes cores e gêneros.

Em síntese, a inserção de recursos visuais materializada por meio da operação de acréscimo de nova informação na forma iconográfica encontra-se alinhada com o gênero notícia científica, assim como sugerido por Zamboni (2001) e Nascimento (2011). Conforme pontuam os autores, esquemas, ilustrações, fotografias etc., são elementos interessantes para promover um impacto visual que pode ser interpretado como um convite à leitura. Não obstante, a importância das imagens no discurso da DC também é pontuada por Fraga e Rosa (2015), os quais sugerem que, para além de contribuir com o apelo à leitura, podem ancorar explicações científicas por meio da linguagem imagética.

Além disso, o uso de recursos visuais em notícias científicas é corroborado por Lovato (2010), que salienta o fator em comum de revistas e jornais que consiste em ilustrar um acontecimento por meio da inserção de imagens. A seu respeito, com apoio nas colocações de Pereira (2003), Lovato (2010) argumenta que os recursos iconográficos têm como objetivo materializar uma situação. Contudo, reiteramos que, nas produções analisadas predomina o emprego de recursos iconográficos sem legenda ou indexação no corpo do texto (aproximadamente 53%).

### 7.2.1.3 Acréscimo de elementos discursivos

Por fim, no que diz respeito ao conjunto de operações relacionadas a acréscimo de diferentes naturezas, fez-se necessária, conforme discutido no Capítulo 3 desta tese, a inclusão de uma nova operação, acréscimo de elemento discursivo. Essa operação ocorre quando o educando insere fragmentos textuais cujo objetivo é estabelecer a relação entre diferentes trechos da notícia científica, permitindo o fluxo de leitura. Com isso, observa-se o emprego de acréscimo de elementos discursivos sob duas perspectivas distintas: **(a)** promover uma maior participação do leitor no texto; **(b)** direcionar o olhar do leitor.

Com relação à perspectiva **(a)** destacam-se o emprego das interlocuções e das interpelações diretas, já discutidas anteriormente. São exemplos de UA caracterizadas pelo acréscimo de elementos discursivos dessa natureza os trechos extraídos das notícias científica

5 e 17, ilustradas no Quadro 7.24, e destacadas com fonte sublinhada e em itálico, respectivamente.

**Quadro 7.24.** Fragmentos das notícias científicas 5 e 17 em que se observa a operação de acréscimo de elemento discursivo na forma de interpelações diretas, perspectiva (a)

<b>Fragmento da notícia científica 5</b>
[UA 15]. Além dos COVs, compostos nitrogenados (NOx, formados por nitrogênio) foram encontrados em proporções notórias. <u>[UA 16]. Mas o que tudo isso significa?</u> [UA 17]. Certas moléculas na atmosfera tiram a qualidade do ar que respiramos, diminuem a proteção que temos dos raios solares e acabam interferindo na temperatura do nosso planeta, na qualidade nos rios e do solo, causando problemas em cadeia que podem resultar na morte de diversas espécies animais e vegetais.
<b>Fragmento da notícia científica 17</b>
[UA 9]. Atualmente a colheita da cana-de-açúcar é quase toda mecanizada, devido a leis estaduais e protocolos que limitam a quantidade de poluentes atmosféricos pela agroindústria canavieira. [UA 10]. <i>Mas o que a poluição atmosférica tem a ver com a colheita da cana?</i> [UA 11]. Para se fazer a colheita manual é necessário a chamada queima pré-corte, que elimina a palha facilitando a colheita

Fonte: os autores.

Como ilustrado no Quadro 7.24, observamos o emprego de duas interpelações diretas, ou seja, perguntas direcionadas ao leitor das respectivas notícias. Cada um desses questionamentos representa uma UA, e não se observa nenhum trecho equivalente no AOP. Por sua vez, apesar de se configurar como acréscimos, não consideramos se tratar de novas informações. As interpelações apresentadas pelos autores das notícias 5 e 17 atuam apenas como elementos coesivos que conectam as UA adjacentes.

No exemplo extraído da notícia científica 5, o educando comentava a respeito de alguns resultados concernentes às concentrações de COV na atmosfera o que, para um leitor não especializado, pode não significar muita coisa. Nesse sentido, prevendo um questionamento do leitor, “mas o que tudo isso significa?”, foi acrescentada uma interpelação prontamente respondida na UA seguinte.

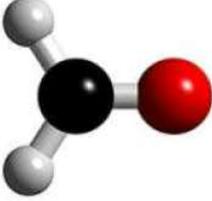
De forma análoga, no fragmento da notícia 17 observamos o emprego da interpelação direta quando o estudante, ao contextualizar a temática apresentando que já existem leis que preveem a substituição da colheita manual pela colheita mecanizada, sugeriu a relação entre o tipo de colheita e a poluição atmosférica. Nesse sentido, para evidenciar a importância da lei em questão no contexto do estudo a ser noticiado, com a interpelação direta apresentada, o autor previu um possível questionamento do leitor: “Mas o que a poluição atmosférica tem a ver com a colheita da cana?”

A perspectiva para (b) da operação de acréscimo de elemento discursivo está diretamente associada às chamadas ao longo do texto, ou indexação na perspectiva de Pozzer e Roth (2003). Ao fazer uso de recursos iconográficos como tabelas, infográficos e representações químicas, ocorrem em algumas das produções as chamadas desses recursos no

corpo do texto. Essa característica é relevante e vai ao encontro das considerações de Lima et al. (2022) no que tange ao uso de inscrições no ensino de química. Para os autores, ancorados nas considerações de Pozzer e Roth (2003), estas chamadas ao longo do texto permitem a indexação das inscrições, fazendo com que os leitores sejam encaminhados do texto principal para a imagem em evidência. Em contrapartida, quando tais inscrições não são referenciadas no corpo do texto, dificilmente os leitores farão a leitura dos recursos iconográficos, ou se atentarão às informações neles veiculadas, tornando-os elementos secundários às informações e argumentos desenvolvidos no texto (LIMA et al., 2022).

Como exemplo de emprego da operação de acréscimo de elementos discursivos dessa natureza, destacamos os fragmentos extraídos das notícias 13 e 15, dispostos no Quadro 7.25. Em ambos os casos, os recursos iconográficos empregados na sequência das notícias são indexados no corpo do texto, conforme trechos destacados com fonte sublinhada e em itálico.

**Quadro 7.25.** Fragmentos das notícias científicas 13 e 15 em que se observa a operação de acréscimo de elemento discursivo na forma de indexação de recursos iconográficos, perspectiva (b)

<b>Fragmento da notícia científica 13</b>	
[UA 17]. A pesquisa apontou, como principais substâncias exaladas, o formaldeído, o acetaldeído e o benzeno, <u>respectivamente representados pelas imagens:</u>	
	
Figura 1- formaldeído <b>FONTE</b> site InfoEscola	Figura 2- acetaldeído <b>FONTE</b> site mozaweb.com
[UA 18]	[UA 20]
[UA 19]	[UA 21]
<b>Fragmento da notícia científica 15</b>	
[UA 28]. <i>A seguir temos um exemplo de formação de ozônio a partir de um óxido de nitrogênio:</i>	
[UA 29] Esquema ilustrativo*	

\*Esquema sem fonte

Fonte: os autores.

Em síntese, a operação de acréscimo de elementos discursivos também está alinhada às atividades conduzidas no âmbito da disciplina de CELC I, em especial no que se relaciona à perspectiva (a). Isto porque, no módulo c da sequência didática, em que foram apresentados diferentes recursos linguísticos comuns à DC, foram exemplificados os usos de interpelações e interlocuções diretas. Quando à perspectiva (b) o seu emprego surge associado à operação de acréscimo de nova informação na forma iconográfica, cujos aspectos foram mencionados

anteriormente. Por sua vez, dado que grande parte dos recursos iconográficos não foi indexada, o acréscimo de elementos discursivos na perspectiva **(b)** não foi explorado com frequência.

### 7.2.2. Operações de eliminação e condensação de ideias

Considerando as outras operações de retextualização observadas nas notícias científicas produzidas pelos graduandos, neste tópico teceremos comentários referentes às operações de eliminação, segunda mais recorrente, e de condensação de ideias, quarta operação com maior número de ocorrências (Tabela 7.1). Assim como observado para a notícia 1, discutida anteriormente, consideramos pertinente comentar a respeito dessas operações simultaneamente, visto que elas tendem a aparecer de forma associada. Em geral, a operação de condensação de ideias ocorre concomitantemente à eliminação de informações presentes no AOP. Por sua vez, nem toda eliminação ocorre associada à condensação de ideias.

Do montante de UA presentes nas produções dos educandos, verifica-se a ocorrência da operação de eliminação em 210 UA, aproximadamente 24%, enquanto a operação de condensação de ideias compreende 141 UA, cerca de 16% (Tabela 7.1). Acreditamos que o percentual de ambas as operações não foi superior devido à preocupação dos educandos em contextualizar a temática veiculada no AOP, o que implicou, conforme discutido na análise da notícia científica 1, no alto índice de operações de acréscimo de nova informação.

Em consonância com o exposto para a notícia 1, no que diz respeito à operação de eliminação, podemos classificar o seu emprego sob duas perspectivas: **(a)** eliminação de fragmento de um mesmo período; **(b)** eliminação informacional. O primeiro tipo compreende eliminação de palavras, termos ou expressões de trecho tendo em vista torná-lo mais acessível. Logo, esse processo geralmente ocorre associado às operações de reformulação de conteúdo e substituição. O segundo tipo de eliminação diz respeito à eliminação informacional, e assim como sugerido por Cabral (2019), compreende a diminuição do volume do texto. Dessa forma, esse tipo de eliminação envolve a omissão de grande parte da informação, e ocorre paralelamente à operação de condensação de ideias. Isto é, verifica-se a eliminação de parte considerável do texto, que é então sintetizada, ou condensada, em poucas outras palavras.

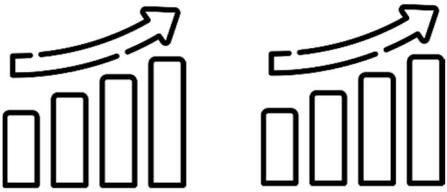
Com relação à perspectiva **(a)**, a qual já foi exemplificada na notícia 1, ela tende a ocorrer em diferentes trechos do texto, com destaque para o relato noticioso quando da discussão dos procedimentos metodológicos e da apresentação dos resultados. A seu respeito,

diferente dos termos que os educandos julgam necessários para o entendimento completo do objeto de divulgação, os quais são prontamente definidos por meio de operações de acréscimo tal como discutido na seção 7.2.1.1, também existem termos ou expressões irrelevantes no contexto da DC, os quais são prontamente omitidos das produções finais.

Acerca da perspectiva **(b)**, a qual compreende a eliminação informacional, sua ocorrência, conforme apresentado para a notícia 1, foi predominante em três momentos: na sistematização do *lide* (*headline*); na apresentação do procedimento experimental conduzido por Francisco et al. (2016); e na discussão dos resultados. Em todos os casos, torna-se recorrente a condensação de ideias.

De modo a exemplificar o processo de eliminação informacional associado à condensação de ideias, exibimos no Quadro 7.26 um fragmento extraído da notícia científica 3 referente à apresentação e discussão dos resultados. Destacados com fonte sublinhada estão alguns dos aspectos prontamente eliminados do AOP.

**Quadro 7.26.** Fragmento da notícia científica 3 em que se observa a operação de eliminação associada condensação de ideias quando da discussão dos resultados

Fragmento da notícia científica 3	Trechos equivalente no AOP
<p>[UA 25]. Em relação as concentrações de ozônio, seu pico foi detectado também durante a entressafra da cana-de-açúcar e através da análise de variância concluiu que os níveis de ozônio se distribuíram homogeneamente na atmosfera urbana do município.</p>	<p>Por isso, pode-se observar grande variação nas médias de ozônio no período de estudo. Verificou-se maior pico de ozônio na entressafra (<b>Figura 3b</b>), <u>porém as médias horárias de ozônio na safra foram maiores em comparação com a entressafra (Figura 3a)</u>. Análise de variância <u>(ANOVA) de um fator considerando as médias de concentrações de ozônio nos seis pontos de coleta na cidade de Araraquara mostrou que não houve diferença estatisticamente significativa na distribuição espacial de ozônio troposférico (<math>p&gt;0,05</math>), ou seja</u>, pode-se considerar que as concentrações de ozônio se distribuíram homogeneamente na atmosfera urbana de Araraquara.</p> <div style="text-align: center;">  </div>

Fonte: os autores.

No exemplo apresentado no Quadro 7.26 verifica-se o emprego da operação de eliminação associado à condensação de ideias, o que implicou na reformulação do conteúdo pertencente ao AOP. Nesse caso, o processo de eliminação fica evidente quando o educando, em apenas uma pequena UA, sintetiza as informações originalmente dispostas em três períodos no texto-base, omitindo para tanto, informações pertinentes ao estudo da variação das concentrações de ozônio ao longo do dia e o tipo de análise de variância utilizado.

Ao suprimir os gráficos que no AOP representam as Figuras 3a e 3b, as quais ilustram as médias horárias de ozônio da coleta ativa, e médias de ozônio de quatro dias da coleta passiva na safra e entressafra, também ocorre o emprego da operação de eliminação informacional. Salientamos que esse procedimento foi recorrente dentre os alunos, e em especial as Figuras 3a e 3b não foram contempladas em nenhuma notícia científica.

Com isso, podemos sugerir que a omissão das Figuras 3a e 3b está associada à natureza dos respectivos gráficos. Ao contemplar as concentrações de ozônio identificadas ao longo do dia no decorrer de seis períodos de quatro dias (25 a 29/07/2011; 22 a 26/08/2011; 19 a 23/09/2011; 12 a 16/12/2011; 9 a 13/01/2012; e 6 a 10/02/2012), a quantidade de dados em evidência nesses gráficos é expressiva, o que pode dificultar o seu entendimento por parte dos educandos.

Em suma, do exposto neste tópico concernente ao emprego das operações de eliminação e condensação de ideias, verifica-se a preocupação dos educandos em reduzir a densidade informacional do AOP, bem como dispensar a linguagem técnica inerente ao meio acadêmico e que interessa, principalmente, aos cientistas. Esta preocupação se reflete no emprego de diferentes tipos de eliminação, como a de palavras e expressões, associadas à operação de reformulação de conteúdo, ou as informacionais, comumente empregadas simultaneamente à operação de condensação de ideias.

A associação entre as operações de eliminação, condensação de ideias e o procedimento de adaptação enunciativa levado a cabo pela reformulação de conteúdo faz com que os textos produzidos pelos alunos se aproximem da característica sugerida por Nascimento (2011) como inerente ao discurso da DC, isto é, a tessitura lexical. Para o autor, esse é um elemento que implica na presença de parágrafos enxutos, compostos por poucas frases, que na maioria das vezes também são simples e curtas.

Por sua vez, cabe destacar que o conjunto de informações eliminadas, para além de atender às demandas do discurso da DC, também pode estar relacionada à compreensão limitada de alguns tópicos do AOP por parte dos estudantes, que optaram, conforme evidenciado pelo alto índice de ocorrências de operação de acréscimo de nova informação, pela abordagem de outros tópicos. Observação semelhante é feita por Targino e Giordan (2021) ao investigarem o processo de retextualização de um texto literário de DC no ensino de química. Em particular, foram consideradas pelos autores as interações discursivas ocorridas após a leitura do material de DC. Segundo Targino e Giordan (2021), as operações de eliminação e condensação de ideias foram preponderantes quando os educandos faziam menções a conceitos químicos veiculados no texto, o que sugere algumas dificuldades de compreensão.

### 7.2.3. Operação de reformulação de conteúdo

Uma vez que a transição entre o AOP para notícia científica implica, conforme pontua Zamboni (2001), na alteração do lugar do destinatário, do enunciador, e das demais configurações do cenário enunciativo, o discurso científico deixa de ser o que é, e passa a se comportar como uma outra formação discursiva, que se situa num outro lugar, e em um outro contexto. Nessa perspectiva, foi recorrente nos textos analisados o emprego de operações que promovam uma adaptação enunciativa no trato da temática veiculada no AOP, como é o caso da operação de reformulação de conteúdo.

No contexto da investigação descrita nesta tese, essa operação esteve presente em 201 UA (Tabela 7.1), aproximadamente 23%, sendo, portanto, a terceira operação mais empregada pelos educandos. Em geral, a reformulação do conteúdo apareceu comumente associada a outras que auxiliam no processo de adaptação enunciativa, como é o caso da eliminação descrita anteriormente, ou ainda da operação de substituição, em que termos ou expressões técnicas são convertidas em colocações mais próximas do cotidiano do leitor. Dito isso, apresentamos no Quadro 7.27 exemplos de trechos extraídos das notícias científicas produzidas pelos educandos em que o emprego dessa operação é sobressalente. As operações de substituição e eliminação associadas ao processo de reformulação estão indicadas pelos números (1) e (6) nos respectivos fragmentos, sendo as substituições ocorridas destacadas em negrito e itálico, e os trechos eliminados, com fonte sublinhada.

**Quadro 7.27.** Fragmentos das notícias científicas 5 e 12 em que se observa a operação de reformulação de conteúdo associada e eliminação e substituição de termos ou expressões

<b>Fragmento da notícia científica 5</b>	<b>Trecho equivalente no AOP</b>
[UA 36]. (1) <b>O eteno foi o composto que mais apareceu durante a queima</b> no ambiente rural, sendo (1) <i>mais da metade</i> da concentração dos COVs vinda dele.	(1) <b>O eteno foi o composto característico da queima</b> de canaviais, (6) <u>pois em todas as amostras</u> foi identificado em maiores concentrações, representando (1) 51,7% do total de COV na situação durante a queima.
<b>Fragmento da notícia científica 12</b>	<b>Trecho equivalente no AOP</b>
[UA 11]. A formação de ozônio troposférico simplificada depende de três componentes: (1) <b>óxidos de nitrogênio, compostos orgânicos e luz solar</b> .	A variação dessas concentrações é relativamente elevada, uma vez que a formação de ozônio troposférico depende (6) <u>das condições meteorológicas</u> , (1) <b>como radiação solar, e das concentrações de seus precursores</b>

Legenda: (1) Substituição, (6) Eliminação

Fonte: os autores.

Nos fragmentos apresentados no Quadro 7.27 há duas operações de reformulação de conteúdo associadas com o processo de eliminação descrito anteriormente, bem como a

operação de substituição. No primeiro exemplo, em que é destacada a UA36 da notícia científica 5, a reformulação do conteúdo ocorre na apresentação dos resultados. Ao evidenciar que o eteno é o principal composto orgânico derivado da queima da cana-de-açúcar, o educando recorre, conforme trecho destacado em negrito, à substituição da expressão “composto característico da queima” para “o composto que mais apareceu durante a queima da cana”. Para isso, o educando também procede com a eliminação do trecho sublinhado “pois em todas as amostras”, conforme fragmento do AOP. Além disso, destacada em itálico, também ocorre a substituição do valor numérico “51,7%” para algo mais amplo e genérico, como a expressão “mais da metade”

No segundo exemplo, oriundo da notícia científica 12, a operação de reformulação de conteúdo ocorre no momento introdutório do texto, em que o educando apresenta para o leitor os fatores que interferem na formação do ozônio troposférico. Assim sendo, como sinalizado pelo próprio aluno, este apresenta “simplificadamente”, conforme destacado em negrito, os elementos que contribuem para o aumento da concentração dessa molécula, isto é, óxidos de nitrogênio, compostos orgânicos e luz solar. Por sua vez, no fragmento pertencente ao texto-base, observamos que o educando procedeu com a eliminação do termo “condições meteorológicas”, destacado com fonte sublinhada, e substituiu a expressão “como radiação solar, e das concentrações de seus precursores”.

Com isso, do exposto acerca da operação de reformulação de conteúdo, o seu emprego está alinhado com as considerações tecidas por Zamboni (2001) no que concerne às características do discurso da DC. Por sua vez, de modo a atender às demandas desse gênero textual direcionado a um público heterogêneo e comumente leigo à temática veiculada, esse tipo de procedimento ocorre simultaneamente à eliminação de termos, expressões ou fragmentos de difícil compreensão, ou pela substituição desses termos por outros comuns ao repertório do interlocutor pressuposto. Essa observação é corroborada por Freitas e Dikson (2020), os quais, ao estudarem o processo de retextualização envolvido na produção de quadrinhos, reiteram a necessidade de reformulação ou regularização do conteúdo, sendo esta representada por meio da associação de diferentes operações, com destaque para a eliminação e para a substituição.

#### 7.2.4. Operações de substituição, paráfrase e paráfrase na forma iconográfica

Neste tópico teceremos considerações a respeito de outras três operações de retextualização, a substituição e as paráfrases nas formas textuais e iconográficas. No que tange à substituição, o seu emprego já foi parcialmente descrito quando da discussão da operação de reformulação de conteúdo, isto porque, de modo a tornar a linguagem mais clara e apresentar a informação de forma mais acessível, os educandos também procederam com a substituição de termos mais técnicos. Contudo, o emprego da operação de substituição também surge em outras ocasiões, como na substituição de elementos do *headline*, a qual já foi ponderada na análise da notícia 1, e nas modificações associadas às paráfrases.

Acerca da operação de paráfrase, ela ocorre quando o educando, alterando minimamente o fragmento textual original, apresenta a mesma informação em sua notícia. Essas pequenas alterações podem envolver uma reorganização das palavras no fragmento, bem como a substituição de termos no trecho em questão. Dito isso, podemos observar a associação natural que ocorre entre as operações de paráfrase e a substituição de termos nos respectivos fragmentos. Em outra perspectiva, a paráfrase iconográfica, a qual não foi observada na notícia científica 1 analisada anteriormente, ocorre na medida em que o educando apresenta um recurso iconográfico semelhante ao empregado no texto-base, com ligeiras alterações, como na disposição das informações, ou até mesmo, com a eliminação de alguns elementos. As operações de substituição, paráfrase e paráfrase na forma iconográfica estão presentes em 87, 53 e 20 UA, respectivamente (Tabela 7.1). O que equivale à cerca de 10%, 6% e 2% do total de UA.

Considerando a operação de substituição, o seu emprego nas notícias científicas produzidas pelos graduandos ocorreu sob três perspectivas: **(a)** adequação da linguagem por meio da alteração de termos técnicos em favor de expressões de conhecimento do leitor; **(b)** alterações de elementos do *headline*; **(c)** substituição de tópicos próprios do AOP.

Acerca da perspectiva **(a)**, alguns exemplos da conversão de termos ou expressões técnicas em palavras ou afirmações de simples entendimento, já foram evidenciados neste texto, e estão diretamente associados com as operações de reformulação de conteúdo e paráfrase. Outros exemplos podem ser observados no Quadro 7.28 em que as principais substituições ocorridas estão destacadas em *itálico* e **negrito**, e indicadas numericamente por (1). Com fonte sublinhada, e representada pelo número (6) sinalizamos uma eliminação ocorrida no processo.

**Quadro 7.28.** Fragmentos das notícias científicas 15 e 18 em que se observa a operação de substituição tendo em vista a adequação da linguagem por meio da alteração de termos técnicos em favor de expressões de conhecimento do leitor, perspectiva (a)

Fragmento da notícia científica 15	Trecho equivalente no AOP
[UA 35]. Após as análises das amostras foi possível observar que os hidrocarbonetos identificados pertenciam às classes dos alcanos, alcenos, alcadienos e aromáticos (1) <b>referentes a compostos que possuem entre 2 e 10 carbonos em suas cadeias</b>	Os hidrocarbonetos identificados neste estudo pertencem à classe dos alcanos, alcenos, alcadienos e aromáticos, (1) <b>correspondendo compostos entre C2 – C10</b>
Fragmento da notícia científica 18	Trecho equivalente no AOP
[UA 12]. A técnica do pré-corte, além de aumentar os gases emitidos, (1) <i>também coloca em risco a saúde da população local</i>	<u>(6) Estudos têm indicado que a emissão de poluentes da queima da cana pré-corte é importante fonte para formação de ozônio,<sup>4-6</sup> (1) além de produzir efeitos nocivos na saúde da população</u>

Fonte: os autores.

Dos exemplos ilustrados no Quadro 7.28, observa-se no fragmento retirado da notícia científica 15 (UA 35) o emprego da operação de substituição concomitantemente à operação de paráfrase. Ao comentar a respeito dos hidrocarbonetos identificados por Francisco et al. (2016), percebe-se o mesmo dizer com pequenas alterações ao final do fragmento, destaques em negrito. Nesse sentido, ocorre a substituição da expressão “correspondendo compostos entre C2 – C10”, em que a representação “C2 – C10” pode ser entendida como um jargão técnico para a indicação da quantidade de átomos de carbono em determinado composto. Dessa forma, alinhado às considerações forjadas por Latour (2000), a qual reitera que o DC deve dispensar o excesso de jargões compreensíveis apenas por cientistas, o autor da notícia 15 vislumbra a necessidade de substituir essa representação por uma expressão mais elucidativa para o leitor. Logo, foi apresentada por parte do educando a afirmação “referentes a compostos que possuem entre 2 e 10 carbonos em suas cadeias”.

Comentando o trecho pertencente ao texto 18, a UA 12 é representativa de uma reformulação de conteúdo em que se destaca o emprego das operações de eliminação (destaque com fonte sublinhada) e da substituição (destaque em itálico). Assim sendo, a eliminação ocorre no intuito de deixar o período mais curto e assertivo, e a substituição é levada a cabo tendo em vista alterar a ideia de efeitos nocivos, termo técnico presente na expressão “além de produzir efeitos nocivos na saúde da população”, por seu equivalente mais próximo do repertório do leitor como “também coloca em risco a saúde da população local”.

A respeito da perspectiva (b), a substituição de elementos próprios do *headline* conforme descrito na análise da notícia 1, foi comum a todos os textos, em particular no que concerne à seção e ao título. Assim sendo, almejando conferir às produções o que Nascimento (2011) sinaliza como apelo inicial à leitura, há a conversão do título *Ozônio troposférico e*

*compostos orgânicos voláteis em região impactada pela agroindústria canavieira* em títulos mais curtos e chamativos.

Quanto à perspectiva (c), ela surgiu nos textos dos educandos que fragmentaram suas respectivas produções em tópicos, substituindo aqueles que integram o AOP. Atribuímos essa ação à busca pelo distanciamento da formalidade exigida pela comunicação científica e à adequação ao novo cenário enunciativo. Enfatizamos que, assim como sinalizado por Oliveira e Queiroz (2015), um texto original de pesquisa é comumente organizado em seções específicas que se apresentam numa sequência típica. Dentre essas seções destacam-se a *Introdução*, *Parte Experimental* ou *Materiais e Métodos*, *Resultados e Discussão* etc.

Discutidos os empregos da operação de substituição, evidenciamos agora alguns exemplos do uso da paráfrase. Apesar de comum no processo de reelaboração escrita, este foi um procedimento, comparativamente às operações de acréscimo de nova informação, reformulação de conteúdo e eliminação, pouco recorrente nas notícias científicas. Atribuímos esse baixo índice de aparições ao trabalho com gêneros textuais essencialmente distintos no que diz respeito à linguagem. Ou seja, reiteramos novamente as colocações de Zamboni (2001) ao destacar que a DC é uma espécie de difusão do conhecimento científico circulante no interior de uma comunidade de limites restritos, dirigida para fora do seu contexto originário. Logo, a linguagem empregada neste novo discurso deve atender às demandas e aos anseios do novo leitor. Por sua vez, mais do que dizer o mesmo em termos análogos, se torna preponderante na produção de notícias a adaptação enunciativa, a qual compreende, por exemplo, a operação de reformulação de conteúdo. Com essa premissa, destacamos no Quadro 7.29 duas UA representativas do emprego de paráfrases.

**Quadro 7.29.** Fragmentos da notícia científica 15 em que se observa a operação de paráfrase

Fragmentos da notícia 15	Trecho equivalente no AOP
[UA 40]. Já que a formação de ozônio depende das condições meteorológicas, como radiação solar, e concentrações de seus precursores, pode-se observar grande variação nas médias de ozônio no período em questão	A variação dessas concentrações é relativamente elevada, uma vez que a formação de ozônio troposférico depende das condições meteorológicas, como radiação solar, e das concentrações de seus precursores
[UA 43]. Com base nisso, aplicou-se o teste <i>t-student</i> que possibilitou a avaliação da diferença das médias de ozônio na safra e entressafra e notou-se que não houve estatisticamente diferença significativa entre elas no período 2011/2012	A partir disso, avaliou-se a diferença das médias de ozônio na safra e entressafra aplicando-se o teste <i>t-student</i> e verificou-se que não existiu diferença estatisticamente significativa entre a safra e entressafra de cana-de-açúcar de 2011/12

Fonte: os autores.

Dos fragmentos apresentados no Quadro 7.29 nota-se que na notícia 15 ocorre apenas a reorganização do trecho presente no AOP, dizendo a mesma informação em termos análogos.

Essas ações envolvendo a paráfrase não implicam necessariamente em adaptações enunciativas, como a reformulação de conteúdo, mas ao interesse do educando em realizar algum tipo de alteração de modo que não se observe plágio em sua produção. Cabe destacar, conforme apresentada na Tabela 7.1 referente às operações observadas em cada texto, que a operação de paráfrase não ocorreu em todas as notícias e também está relacionada ao processo particular de escrita de cada indivíduo. Assim sendo, as paráfrases são observadas em apenas treze produções, contudo apenas duas concentram aproximadamente 54% das ocorrências: as notícias 3 e 15, com o emprego de 10 e 19 operações de paráfrase, respectivamente.

Outra modalidade de paráfrase, a qual ocorre em apenas onze notícias analisadas, diz respeito à operação de paráfrase na forma iconográfica, a qual foi sugerida por Cabral (2019), em que recursos visuais presentes no texto-base são ligeiramente modificados e inseridos nas produções finais dos educandos. No contexto da DC, uma das finalidades atribuídas a essa operação está associada ao emprego de recursos à atratividade na perspectiva de Nascimento (2011). Nesse contexto, tabelas e gráficos sóbrios e/ou com excesso de informações que integram o texto-base são reformulados. Alguns exemplos encontram-se representados nos Quadros 7.30 e 7.31.

**Quadro 7.30.** Fragmento da notícia científica 6 em que se observa a operação de paráfrase na forma iconográfica (inserção de gráfico)

Fragmento da notícia científica 6	Trecho equivalente no AOP																																																	
<p>[UA 45].</p>  <p>Gráfico ilustrativo: Predominância de tolueno no período pós-queima.</p> <p style="text-align: right;">25</p>	<p><b>Tabela 4.</b> Soma das concentrações de COV (ppb) durante queima (N=3) e pós-queima/rural (N=3) em ambiente rural na safra de cana 2011 em Araraquara, SP e a composição relativa dos COV durante queima e pós-queima dos canaviais. Tipo de amostragem: coleta com <i>Canisters</i>. Locais de coleta: Figura 1b</p> <table border="1" data-bbox="798 1344 1276 1601"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Compostos</th> <th colspan="2">Concentração (ppb)</th> <th colspan="2">Composição relativa (%)</th> </tr> <tr> <th>Durante-Queima</th> <th>Pós-Queima</th> <th>Durante-Queima</th> <th>Pós-Queima</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>Eteno</b></td> <td>153</td> <td>2,65</td> <td>51,7</td> <td>6,85</td> </tr> <tr> <td><b>Etano</b></td> <td>33,0</td> <td>nd</td> <td>11,1</td> <td>--</td> </tr> <tr> <td><b>Propeno</b></td> <td>29,8</td> <td>nd</td> <td>10,1</td> <td>--</td> </tr> <tr> <td><b>Butano</b></td> <td>14,7</td> <td>0,047</td> <td>4,97</td> <td>0,121</td> </tr> <tr> <td><b>Tolueno</b></td> <td>10,0</td> <td>6,15</td> <td>3,38</td> <td>15,9</td> </tr> <tr> <td><b>1,2,4-TMB*</b></td> <td>6,20</td> <td>5,91</td> <td>2,09</td> <td>15,3</td> </tr> <tr> <td><b>p,m-Xileno</b></td> <td>5,97</td> <td>4,01</td> <td>2,02</td> <td>10,4</td> </tr> <tr> <td><b>Estireno</b></td> <td>5,99</td> <td>2,44</td> <td>2,02</td> <td>6,30</td> </tr> </tbody> </table>	Compostos	Concentração (ppb)		Composição relativa (%)		Durante-Queima	Pós-Queima	Durante-Queima	Pós-Queima	<b>Eteno</b>	153	2,65	51,7	6,85	<b>Etano</b>	33,0	nd	11,1	--	<b>Propeno</b>	29,8	nd	10,1	--	<b>Butano</b>	14,7	0,047	4,97	0,121	<b>Tolueno</b>	10,0	6,15	3,38	15,9	<b>1,2,4-TMB*</b>	6,20	5,91	2,09	15,3	<b>p,m-Xileno</b>	5,97	4,01	2,02	10,4	<b>Estireno</b>	5,99	2,44	2,02	6,30
Compostos	Concentração (ppb)		Composição relativa (%)																																															
	Durante-Queima	Pós-Queima	Durante-Queima	Pós-Queima																																														
<b>Eteno</b>	153	2,65	51,7	6,85																																														
<b>Etano</b>	33,0	nd	11,1	--																																														
<b>Propeno</b>	29,8	nd	10,1	--																																														
<b>Butano</b>	14,7	0,047	4,97	0,121																																														
<b>Tolueno</b>	10,0	6,15	3,38	15,9																																														
<b>1,2,4-TMB*</b>	6,20	5,91	2,09	15,3																																														
<b>p,m-Xileno</b>	5,97	4,01	2,02	10,4																																														
<b>Estireno</b>	5,99	2,44	2,02	6,30																																														

Fonte: os autores.

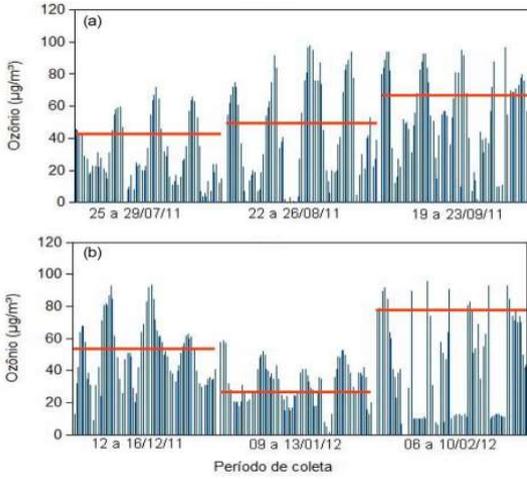
No fragmento representado no Quadro 7.30, o qual é oriundo da notícia 6, observa-se que houve a conversão dos dados apresentados em forma de tabela no AOP, por seu correspondente gráfico. Essa ação compreende um processo de paráfrase na qual contamos

<sup>25</sup> Gráfico elaborado pelo autor da notícia 6

ainda com a eliminação de informações. Uma vez que a tabela apresentada por Francisco et al. (2016) compreende resultados referentes a 33 compostos, e o educando optou por representar graficamente a proporção de apenas quatro.

Ao considerarmos o conceito de topicalidade na perspectiva de Dikson (2018), o qual representa uma das noções centrais do processo de retextualização e diz respeito à manutenção do princípio organizador do discurso original, a representação gráfica feita pelo educando compreende algumas inconsistências que podem implicar em interpretações equivocadas. Em primeiro lugar, da forma como o gráfico foi apresentado, e da sua legenda, podemos entender que no estudo desenvolvido por Francisco et al. (2016) foi observada apenas a concentração desses quatro compostos orgânicos voláteis (eteno, butano, p,m-xileno e tolueno). No mais, a paleta de cores empregadas e a não existência de rótulos faz com que possa haver certa confusão na distinção das fatias pertinentes aos compostos butano e tolueno.

**Quadro 7.31.** Fragmento da notícia científica 6 em que se observa a operação de paráfrase na forma iconográfica (inserção de tabela)

Fragmento da notícia científica 6, e a respectiva UA	Trecho equivalente no AOP														
<p>[UA 55].</p> <table border="1" data-bbox="290 1169 791 1379"> <thead> <tr> <th colspan="2">Concentrações de ozônio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>25 a 29/07</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>22 a 26/08</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>19 a 23/09</td> <td>70</td> </tr> <tr> <td>12 a 16/12</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>09 a 13/01</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>06 a 10/02</td> <td>80</td> </tr> </tbody> </table> <p>Tabela ilustrativa das variações das concentrações. (É possível observar as maiores médias em curto tempo no período da safra).</p> <p>26</p>	Concentrações de ozônio		25 a 29/07	40	22 a 26/08	50	19 a 23/09	70	12 a 16/12	50	09 a 13/01	30	06 a 10/02	80	 <p>(a)</p> <p>Ozônio (µg/m³)</p> <p>25 a 29/07/11 22 a 26/08/11 19 a 23/09/11</p> <p>(b)</p> <p>Ozônio (µg/m³)</p> <p>12 a 16/12/11 09 a 13/01/12 06 a 10/02/12</p> <p>Período de coleta</p>
Concentrações de ozônio															
25 a 29/07	40														
22 a 26/08	50														
19 a 23/09	70														
12 a 16/12	50														
09 a 13/01	30														
06 a 10/02	80														

Fonte: os autores.

Diferente do exposto no Quadro 7.30, em que houve a conversão de tabela em gráfico, no Quadro 7.31 destacamos o movimento contrário. Em particular, no exemplo ilustrado com a UA55 da notícia científica 6, a paráfrase na forma iconográfica ocorre concomitantemente à redução da densidade informacional, ou seja, à operação de eliminação. Por sua vez, do recurso acionado no texto 6, são percebidas certas limitações no que diz respeito à sua leitura e

<sup>26</sup> Tabela elaborado pelo autor da notícia 6

entendimento, como é o caso da ausência de unidades nos dados pertinentes às concentrações de ozônio.

Em suma, sobre o emprego das operações de substituição e paráfrase percebe-se mais uma vez a busca pela adequação ao cenário enunciativo demandado pela DC. Nesse ínterim, a substituição ocorre naturalmente associada ao processo de reformulação de conteúdo, atuando em prol da redução de termos técnicos em favor do senso comum. Não obstante, quando não são observadas alterações significativas comparativamente ao texto-base, a substituição também ocorre associada ao emprego da paráfrase textual, em que, considerando um trecho relevante no AOP, o educando opta por mantê-lo quase integralmente, reordenando algumas palavras ou substituindo termos específicos. Para além da paráfrase textual, ocorre em menor medida, a paráfrase na forma iconográfica, a qual está associada ao emprego de recursos à atratividade. Nesse sentido, observa-se quando do seu emprego, a busca pela redução da densidade informacional, ou seja, a sua associação com a operação de eliminação.

#### **7.2.5. Operações menos recorrentes: complementação, construção de opinião própria, retomada integral de ideias, reordenação tópica e inserção de exemplos**

Prosseguindo com a discussão a respeito das operações de retextualização evidenciadas nas notícias científicas, nos deparamos agora com procedimentos pouco empregados, como as operações de complementação, construção de opinião própria, retomada integral de ideias, reordenação tópica e inserção de exemplos. Conforme disposto na Tabela 7.1, tais operações ocorrem em apenas 35, 27, 21, 13 e 7 UA, respectivamente, o que corresponde a aproximadamente 4%, 3%, 2%, 1% e 1% do total de UA. Na sequência, comentaremos a respeito do emprego de cada uma.

A operação de complementação ocorre quando os educandos fornecem comentários adicionais às informações apresentadas anteriormente e oriundas do texto-base. Nesse sentido, o seu emprego pode ser observado por meio de conclusões ao estudo de Francisco et al. (2016), ou até mesmo, na forma de expressões que encerram uma ideia conectando-a com a seguinte. Na análise da notícia científica 1 apresentada na seção 7.1, observamos o movimento com a complementação nos fragmentos finais do texto, com destaque para a dimensão consequências do relato noticioso na perspectiva de Van Dijk (1986). De modo análogo, ilustramos no Quadro

7.32, outras ocorrências dessa operação, destacadas com fonte sublinhada, oriundas da notícia 18.

**Quadro 7.32.** Fragmento da notícia científica 18 em que se observa a operação de complementação

<b>Fragmento da notícia científica 18,</b>
[UA 52] <u>Tem-se que, apesar das reduções da prática da queima pré-corte, como mostrado no gráfico acima, deve-se pensar em outro método sustentável para a colheita da cana-de-açúcar. [...] [UA 55] Fontes energéticas que não agridem o meio ambiente, como a utilização de hidrogênio combustível (<math>H_2 + \frac{1}{2} O_2 \rightarrow H_2O</math>) pode ser o primeiro passo para a mudança de hábitos que degradam o planeta</u>

Fonte: os autores.

A respeito do fragmento extraído da notícia 18, estão destacadas duas UA que exemplificam a operação de complementação. Em ambas são fornecidos comentários que concluem as informações apresentadas anteriormente. Nesse sentido, extrapolando o estudo de Francisco et al. (2016), na notícia 18 é destacada, a partir dos resultados obtidos pelos pesquisadores, a necessidade de se pensar em outros métodos mais sustentáveis para a colheita da cana-de-açúcar (UA 52), como a utilização de hidrogênio como combustível (UA 55).

A próxima operação de retextualização diz respeito à construção de opinião própria. O baixo índice de aparições dessa operação, assim como da complementação citadas anteriormente, pode ser atribuído a diferentes fatores, como a atitude de cautela e prudência diante dos resultados da pesquisa (NASCIMENTO, 2005). Ou seja, há certo receio dos educandos em tomar partido e/ou transcender às informações veiculadas no AOP. Embora tenha ocorrido uma grande quantidade de acréscimos, diferente da construção de opinião própria, estes são respaldados em fontes externas e, a priori, confiáveis. No mais, para que essa operação ocorra, é fundamental a compreensão. Isto é, para que o aluno possa tecer considerações a respeito de determinado assunto, deve se sentir confiante para tanto.

O emprego dessa operação está comumente associado à utilização de verbos na 1ª pessoa, e com o uso de adjetivos que qualificam determinadas observações. Essas qualificações denotam marcas de personalidade, que aqui foram consideradas como representativas da operação de construção de opinião própria. No Quadro 7.33 exemplificamos três empregos dessa operação.

**Quadro 7.33.** Fragmentos das notícias científicas 4, 9 e 13 em que se observa a operação construção de opinião própria

<b>Fragmento da notícia científica 4</b>
[UA 32]. Essa máquina incrível é capaz de separar e/ou purificar misturas
<b>Fragmento da notícia científica 9</b>
[UA 12]. Dito isso o impacto do artigo em si é bem vasto e necessário para todo este setor da economia.
<b>Fragmento da notícia científica 13</b>
[UA 54] Logo, a publicação desse artigo, em meados de 2016, é de extrema importância para salientar a necessidade de políticas públicas que visem à preservação ambiental.

Fonte: os autores.

Outra operação de retextualização presente nas produções dos educandos diz respeito à retomada integral de ideias, a qual é inerente ao anseio de conferir às notícias científicas credibilidade. No contexto da DC, percebe-se, como bem salienta Zamboni (2001), que uma das maneiras de alicerçar cientificamente o novo discurso “vulgarizado” diz respeito à inserção de falas de especialistas, as quais assumem o caráter de argumentos de autoridade. Para o autor:

A meu ver, essa ruidosa troca de enunciadores está a serviço do intuito argumentativo de “fazer crer”, pela força da elocução oficial dos detentores de um saber institucionalizado. É a busca da credibilidade, que se ampara na crença socialmente difundida da veracidade científica (ZAMBONI, 2001, p. 106).

Com essa premissa, o que se observa nas produções dos educandos com relação à operação de retomada integral de ideias é o seu uso para inserir diretamente, na forma de citação, fragmentos do texto-base. Essa observação vai ao encontro do Mapa de Caracterização disposto no Capítulo 5, referente à inserção de vozes de autoridade na apresentação do relato noticioso

Como exemplo, ilustramos no Quadro 7.34 duas situações em que esse processo foi realizado. Destacados com fonte sublinhada estão os fragmentos representativos dessa operação, e em negrito, evidenciamos os acréscimos de nova informação que ocorreram simultaneamente. Cada uma dessas operações está indicada pelos números (10) e (2), respectivamente.

**Quadro 7.34.** Fragmentos das notícias científicas 8 e 11 em que se observa a operação de retomada integral de ideias na forma de citação direta

Fragmento da notícia científica 8	Trecho equivalente no AOP
[UA 34]. (10) “ <u>Durante o período deste estudo, as concentrações de ozônio troposférico na safra e entressafra de cana-de-açúcar não apresentaram diferença significativa na atmosfera urbana de Araraquara</u> ”, (2) <b>explica a publicação original apresentada pela Faculdade de Saúde Pública da USP.</b>	Durante o período deste estudo, as concentrações de ozônio troposférico na safra e entressafra de cana-de-açúcar não apresentaram diferença significativa na atmosfera urbana de Araraquara
Fragmento da notícia científica 11	Trecho equivalente no AOP
[UA 33]. (2) <b>De acordo com o trabalho coordenado por Ana Paula Francisco, doutora em Ciências pela Faculdade de Saúde Pública da USP e atual professora de química e química ambiental no ensino superior,</b> (10) “ <u>Durante o período deste estudo, as concentrações de ozônio troposférico na safra e entressafra de cana-de-açúcar não apresentaram diferença significativa na atmosfera urbana de Araraquara</u> ”	Durante o período deste estudo, as concentrações de ozônio troposférico na safra e entressafra de cana-de-açúcar não apresentaram diferença significativa na atmosfera urbana de Araraquara

Legenda: (2) Acréscimo de nova informação; (10) Retomada integral de ideias

Fonte: os autores.

Frente ao exposto no Quadro 7.34 observa-se que nos dois exemplos há a retomada integral do mesmo trecho pertencente às conclusões do AOP. Além disso, de forma a reforçar o argumento de autoridade na perspectiva de Zamboni (2001), verifica-se que concomitantemente a essa operação ocorreram acréscimos de nova informação que evidenciam o lugar de quem fala. Por exemplo, na UA 34, extraída da notícia científica 8, há a indicação, destacada em negrito, que a citação inserida pertence a um estudo realizado pela Faculdade de Saúde Pública da USP. Outrossim, na UA 33 pertencente à notícia 11, o acréscimo de nova informação diz respeito a características profissionais da cientista que encabeça a realização do estudo.

Ainda em relação à operação de retomada integral de ideias, há ainda outras duas modalidades empregadas. A primeira, assim como destacado na análise da notícia científica 1, consiste na manutenção de tópicos presentes do texto-base, como *Parte Experimental* e, principalmente, *Referências*. A segunda modalidade está relacionada à retomada iconográfica de informações quando da inserção direta de figuras sem qualquer tipo de modificação. Por sua vez, quando esse tipo de operação ocorre observa-se que o recurso iconográfico que é copiado integralmente diz respeito a um mapa que esquematiza as regiões de amostragem consideradas no estudo de Francisco et al. (2016).

A segunda operação menos recorrente foi a reordenação tópica. Para Dikson (2018), esta operação está relacionada com a estrutura textual, de modo que a organização tópica identificada no texto-base pode ser mantida, sem que ocorra movimentos significativos de

reordenação tópica, ou alterada de modo a adequar a produção ao gênero final. Levando em consideração as produções dos educandos, o que se verifica é uma tendência em manter a mesma linha de pensamento do AOP (introdução – metodologia – resultado – conclusão). Ou seja, embora os graduandos tenham buscado um distanciamento da estrutura rígida do AOP, a organização tópica é basicamente a mesma.

Das operações de reordenação que foram identificadas nos textos produzidos, são alguns exemplos: o movimento de inserir fragmentos da introdução do AOP no fechamento da notícia; ou de pontuar aspectos referentes à seção dos agradecimentos na descrição da metodologia. Sinalizamos que essas reordenações ocorreram no âmbito estrutural, e não lexical. A esse respeito, operações de retextualização distintas foram trabalhadas de forma simultânea.

Com relação ao primeiro exemplo, isto é, o movimento de inserir informações da introdução do AOP no fechamento da notícia científica, a UA 40 do texto 11 “O estudo dirigido por Ana Paula e publicado reitera ainda que, ‘segundo a Lei estadual N. 11.241/2002, a queima pré-corte deve ser totalmente eliminada até 2031”, é representativa dele. Nesse caso, percebe-se o anseio do aluno em complementar as informações presentes no AOP, o qual sugere que embora não seja determinante, a contribuição da queima pré-corte da cana não é desprezível. Com isso, o educando reitera, por meio da retomada integral de ideias, que, mediante a Lei N. 11.241/2002, essa prática deve ser encerrada até o ano de 2031. Por sua vez, essa informação integra a seção *Introdução* do AOP, o que confere ao fragmento do texto o emprego da operação de reordenação tópica.

Com relação ao segundo exemplo, este pode ser observado na UA 19 na notícia científica 8, conforme indicado no Quadro 7.35.

**Quadro 7.35.** Fragmentos da notícia científica 8 em que se observa a operação de reordenação tópica

Fragmento da notícia científica 8	Trecho equivalente no AOP
[UA 19]. Com o apoio institucional da SESA (Serviço Especial de Saúde de Araraquara) e da CETESB* os pesquisadores tiveram acesso à dados sobre a atmosfera da região, bem como autorização para utilizar o espaço da estação automática, facilitando a coleta de dados para a pesquisa	[Seção de agradecimentos] Agradecemos o apoio institucional para o trabalho de campo do Serviço Especial de Saúde de Araraquara (SESA) e do Departamento de Saúde Ambiental, ambos da Faculdade de Saúde Pública da USP. Também agradecemos à CETESB de Araraquara pela autorização para utilização do espaço da estação automática de monitoramento da qualidade do ar da cidade e pelo respaldo para coleta de poluentes nas usinas de cana-de-açúcar.

Fonte: os autores.

Com base na UA em questão, o que se observa é a preocupação do educando em inserir em seu texto diferentes características da atividade científica. No fragmento em destaque emerge, por exemplo, a abordagem do trabalho cooperativo na ciência. Para tanto, essa abordagem que ocorre no momento de apresentação da metodologia do estudo realizado por

Francisco et al. (2016), se dá por meio de informações extraídas da seção *Agradecimentos* do texto-base.

Por fim, a operação de inserção de exemplos, tal como sugerida por Silva (2011), foi a menos recorrente e está diretamente alinhada à abordagem cotidiana. Conforme destacado na Tabela 7.1, observamos o seu emprego em apenas quatro produções, com destaque para a notícia 7, cujo fragmento encontra-se exposto no Quadro 7.36.

**Quadro 7.36.** Fragmento da notícia científica 7 em que se observa a operação de inserção de exemplos

<b>Fragmento da notícia científica 7</b>
[UA 7]. Ao irmos a um supermercado iremos ver muitas variedades de marcas de açucars em grandes quantidades empilhadas, se pegarmos alguns produtos e lermos os rótulos das embalagens, vamos perceber que muitos destes também contém açucars em sua composição. [UA 8]. Ao terminar nossa compra e pegarmos o nosso carro para voltar para casa, pode ser que supostamente acabe o combustível, parando para abastecer percebemos 2 tipos de combustíveis, sendo um deles o etanol (no Brasil uma grande parcela dos carros é a álcool)

Fonte: os autores.

No Quadro 7.36 estão dispostas duas UA que contam com o emprego da operação de inserção de exemplos. No caso, ao contextualizar a temática veiculada no AOP e adotando uma abordagem cotidiana, a notícia científica 7 fornece dois exemplos de situações em que verificamos na prática as aplicações dos insumos oriundos das indústrias sucroalcooleiras.

## 7.2.6. Operações de retextualização e a estrutura das notícias científicas

Diante do exposto neste Capítulo, observa-se o emprego das diferentes operações de retextualização, que conforme destacado na Tabela 7.1, apresentam ocorrências distintas, com destaque para a operação de acréscimo de nova informação. Além disso, tal como apresentado na análise global das operações, estas também surgem sob diferentes perspectivas. Contudo, com base nas discussões estabelecidas podemos identificar algumas tendências quanto ao emprego de tais operações e a estrutura das notícias científicas. Nessa perspectiva, ilustramos no Quadro 7.37 uma relação entre os diferentes elementos estruturais, tal como proposto no Mapa de Caracterização elaborado no contexto desta tese, e as respectivas operações predominantes em cada um. Destacamos que as associações estabelecidas no Quadro 7.37 não limitam o emprego das operações, as quais também podem surgir em outros aspectos estruturais das notícias. O que ilustramos são apenas algumas tendências e padrões.

**Quadro 7.37.** Associações entre a estrutura das notícias científicas e as operações de retextualização em evidência

<b>Headline - seção, retranca, imagem de capa e linha fina</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Acréscimo de nova informação textual e iconográfica (retranca e imagem de capa, respectivamente)</li> <li>✓ Substituição (título e seção)</li> <li>✓ Condensação de ideias (linha fina)</li> <li>✓ Construção de opinião própria (linha fina)</li> </ul>
<b>Headline – Lide</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Condensação de ideias</li> <li>✓ Eliminação</li> <li>✓ Reformulação de conteúdo</li> <li>✓ Construção de opinião própria</li> </ul>
<b>Background do relato noticioso - contextualização</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Acréscimos de nova informação (textual ou iconográfica)</li> <li>✓ Inserção de exemplos</li> </ul>
<b>Background do relato noticioso – indicação dos métodos utilizados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Eliminação</li> <li>✓ Condensação de ideias</li> <li>✓ Acréscimo de nova informação</li> <li>✓ Reformulação de conteúdo</li> <li>✓ Paráfrase</li> </ul>
<b>Background do relato noticioso – discussão e apresentação dos resultados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Reformulação de conteúdo</li> <li>✓ Eliminação</li> <li>✓ Condensação de ideias</li> <li>✓ Retomada integral de ideias</li> <li>✓ Paráfrase na forma iconográfica</li> </ul>
<b>Consequências</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Complementação</li> <li>✓ Reordenação tópica</li> </ul>
<b>Comentários</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Construção de opinião própria</li> </ul>

Fonte: os autores.

A respeito do *headline*, em particular, seção, retranca, título, linha fina, imagem de capa e sua legenda, predominam as operações de acréscimo de nova informação tanto textual, quanto iconográfica, a substituição e a condensação de ideias. Cabe ainda destacar a ocorrência em menor grau da operação de construção de opinião própria. As operações de acréscimo ocorrem quando os educandos inserem retrancas aos respectivos textos, bem como imagens com o intuito de atrair o olhar do leitor. A operação de substituição ocorre quando os graduados modificam o elemento seção, que conforme discutido anteriormente, assume funções distintas em AOP e em notícias científicas. Também observamos a substituição do título, a qual ocorre tendo em vista atender aos princípios do discurso da DC, e fornecer títulos curtos e chamativos. Por sua vez, no elemento linha fina, que tem como função complementar o título fornecendo maiores informações a respeito do conteúdo das notícias, predomina a operação de condensação de ideias. Essa operação permite realizar uma pequena síntese do estudo associando as informações consideradas mais relevantes. Por sua vez, ao reforçar essa relevância do que está sendo apresentado, ocorre ainda a inserção de comentários que denotam juízo de valor, representativos da operação de construção de opinião própria.

Prosseguindo com a notícia científica, o último elemento referente ao *headline*, diz respeito ao recurso jornalístico *lide*. Nesse recurso, com o intuito de responder às principais questões do texto, destacam-se o emprego das operações de condensação de ideias precedida de eliminação, bem como a reformulação do conteúdo. Logo, com o anseio de apresentar ao leitor o que está sendo noticiado, quem realizou a investigação, quando o estudo foi feito, onde e como ocorreu, os educandos tendem a relacionar informações presentes em diferentes partes do texto-base, e apresentá-las ao leitor de forma clara e objetiva. Salientamos que outras operações podem emergir nesse momento, como é o caso da substituição e até mesmo, da construção de opinião própria. Essa última ocorre, por exemplo, quando os resultados obtidos por Francisco et al. (2016) são qualificados.

Apresentado o *headline*, para a apresentação do *background* do relato noticioso observa-se a necessidade assumida pelos educandos em contextualizar o conteúdo que, conforme discutido no Capítulo 6, compreendeu a adoção de diferentes abordagens. Predominam neste momento as operações de acréscimo de nova informação e acréscimo de nova informação na forma iconográfica. Extrapolando o que foi apresentado por Francisco et al. (2016), tais operações ganham destaque associadas às abordagens histórica, econômica e conceitual. Nesse sentido, de modo a atrair o leitor e ambientá-lo na temática a ser discutida na notícia, diferentes informações oriundas de fontes externas são inseridas, como os diferentes produtos derivados da indústria sucroalcooleira, o histórico da cana-de-açúcar, até sua consolidação para a economia brasileira etc. Não obstante, vale destacar ainda que nesse momento também ocorrem outras operações, como a inserção de exemplos mediante a abordagem cotidiana.

Caminhando para a discussão dos aspectos diretamente extraídos do AOP, o segundo elemento referente ao *background* do relato noticioso compreende a indicação dos métodos utilizados. Contudo, por corresponder ao momento de maior densidade informacional do texto-base, verifica-se o predomínio das operações de eliminação e condensação de ideias. Paralelamente ao emprego dessas operações, também verificamos a ocorrência de acréscimos de nova informação. Por sua vez, distanciando-se da perspectiva do seu emprego no momento de contextualização da temática (situar o leitor no contexto da investigação), para a discussão dos procedimentos metodológicos ganham destaque os acréscimos que permitam o esclarecimento de termos ou expressões. Essa ação é feita por meio da utilização de diferentes enunciados definitórios.

Nesse contexto a operação de reformulação de conteúdo também é proeminente, estando naturalmente associada à eliminação e substituição. Além disso, na abordagem de tópicos

diretamente relacionados ao AOP, ainda é possível observar em algumas produções o emprego de paráfrase mediante a dificuldade de reformular o conteúdo.

Completando o *background*, a apresentação e discussão dos resultados também apresenta algumas tendências no que diz respeito ao emprego das operações de retextualização. Em primeira instância indicamos a reformulação de conteúdo mediante a adaptação enunciativa necessária no contexto da DC. Essa adaptação ocorre concomitantemente à condensação de ideias e eliminação de conteúdo. Salientamos que são ricos os resultados apresentados no AOP no que diz respeito à concentração de ozônio troposférico, e COV, logo, observa-se um processo de seleção das informações relevantes por parte dos educandos.

É no momento da discussão dos resultados que também nos deparamos com maior frequência com a operação de retomada integral de ideias, em especial, na forma de citações diretas, o que permite conferir confiabilidade ao dizer. Em paralelo, também se tornam evidentes as paráfrases na forma iconográfica, visto que os gráficos e figuras empregadas pelos pesquisadores, principalmente na exposição dos resultados referentes aos COV identificados na atmosfera de Araraquara, são amplos e compreendem uma série de compostos distintos. Assim sendo, para sua integração nas notícias científicas, alguns educandos optam pela adaptação desses recursos iconográficos, o que em geral, envolve a eliminação do excesso de informações.

Por fim, no fechamento das notícias científicas, ou seja, na dimensão consequência, tal como sugerido no Mapa de Caracterização disposto no Capítulo 5 (Figura 5.7), para além das operações citadas anteriormente, destacam-se a complementação e a reordenação tópica. A primeira é intrínseca a esse momento do texto, uma vez que diz respeito ao fornecimento de informações adicionais na forma de conclusão do que foi pontuado anteriormente. A segunda diz respeito à retomada de informações da introdução do AOP, por exemplo, ressaltando os objetivos e novidades do estudo noticiado.

Cabe salientar que ocorre também em algumas produções um alinhamento com a dimensão comentários, sugerida por Van Dijk (1986). Essa dimensão é materializada por meio da operação de construção de opinião própria, na qual são observadas expressões de juízo de valor acerca dos resultados apresentados.

Em síntese, cientes das operações de retextualização empregadas pelos educandos quando estes partem da leitura de AOP para a redação de notícias científicas, a diversidade observada sinaliza a complexidade da atividade levada a cabo, o que reforça a validade do processo de retextualização para o trabalho com diferentes gêneros textuais escritos. Por sua vez, assim como pontuado quando da análise das características das notícias, o excesso do emprego da operação de acréscimo de nova informação, em suas diferentes modalidades, tendo

em vista a contextualização ou a didatização do conteúdo, sinaliza uma visão pouca clara da DC. Esse resultado corrobora a ideia de que não basta querer divulgar a ciência, é imperativo conhecer o seu funcionamento. Com isso, evidenciamos a relevância na formação de graduandos da área de ciências naturais de ocasiões que propiciem a discussão a respeito da DC, o que pode servir como apoio à curricularização da extensão nas universidades.

Consoante as principais operações verificadas quando da discussão dos tópicos diretamente apresentados na investigação a ser reportada, isto é, a eliminação, condensação de ideias, substituição e reformulação de conteúdo, os resultados obtidos estão alinhados com ao que é esperado para o gênero notícia científica. Contudo, também denotam a importância do divulgador ter um conhecimento adequado acerca do conteúdo a ser noticiado. É por meio deste conhecimento que irá ocorrer uma melhor seleção dos conteúdos a ser abordados na notícia, o que irá refletir na eliminação informacional ou na reformulação, quando necessário. Em outras palavras, ter domínio do texto-base, tanto com relação à sua forma, como conteúdo, permite a manutenção da topicalidade na perspectiva de Dikson (2018), elemento este fundamental para o processo de retextualização. De modo a solidificar essa discussão, apresentamos no Capítulo 8 considerações relativas aos indícios de compreensão do AOP, exibidas pelos graduandos em suas notícias.



## CAPÍTULO 8 – OPERAÇÕES DE RETEXTUALIZAÇÃO E OS HORIZONTES DE COMPREENSÃO

Neste capítulo teceremos considerações que nos permitam estabelecer os indícios de compreensão dos graduandos com relação ao AOP tendo em vista as notícias científicas produzidas. Nesse ínterim, consoante o apresentado no Capítulo 3 desta tese, nos valem das noções de horizontes de compreensão tal como proposto por Marcuschi (2008), para o qual compreender consiste em uma atividade de seleção, reordenação e reconstrução. Além disso, associado a cada horizonte, consideraremos as perspectivas identificadas por Sacchi, Cabral e Queiroz (2023) em sua investigação (Quadro 3.7).

Para Marcuschi (2008), em sua obra intitulada *Produção textual: análise de gêneros e compreensão*, a compreensão não consiste em uma atividade em que tudo é permitido, isto é, um texto permite muitas leituras, mas não infinitas. É nesse contexto que emergem cinco horizontes referentes a esse processo: horizonte máximo, horizonte mínimo, falta de horizonte, horizonte problemático e horizonte indevido.

Relembramos que o máximo é aquele considerado ideal na produção de sentidos. Para Marcuschi (2008), é quando ocorrem atividades inferenciais associadas à reunião de informações do próprio texto e à introdução de novas informações. Sobre este horizonte, Sacchi, Cabral e Queiroz (2023) identificaram duas perspectivas para o seu emprego: **(a)** inserção de informações, além daquelas presentes no AOP, em uma atividade inferencial; **(b)** reunião de informações do AOP, inserção e uso de conhecimento prévio.

A respeito do horizonte mínimo, Marcuschi (2008) o caracteriza como leitura parafrástica, isto é, verifica-se apenas reproduções do conteúdo do texto-base com o uso de outras palavras. Nesse sentido, são as perspectivas observadas por Sacchi, Cabral e Queiroz (2023): **(a)** realização de paráfrases; **(b)** seleção e organização das informações presentes no AOP.

A falta de horizonte refere-se, principalmente, à cópia e repetição da produção original, o que não confere necessariamente uma compreensão do texto. Quanto às suas perspectivas salientamos: **(a)** cópias do conteúdo do AOP; **(b)** menção a informações fora do contexto do gênero final. Por sua vez, extrapolando as informações do texto-base, podem ocorrer, na perspectiva de Marcuschi (2008), os horizontes problemáticos e indevidos. Acerca do primeiro,

este é marcado por questões de caráter pessoal, contudo ainda ocorre dentro do limite da interpretabilidade. O que não é o caso do horizonte indevido, no qual a leitura realizada pelo sujeito é indevida. Cabe destacar que o conceito de interpretabilidade foi proposto por Charolles (1983) e pode ser entendido como a possibilidade de se estabelecer um sentido para o texto. Consoante Sacchi, Cabral e Queiroz (2023), verifica-se uma única perspectiva para o horizonte indevido, isto é, a própria extrapolação das informações do AOP. Por sua vez, o horizonte indevido foi observado sob duas perspectivas: **(a)** modificação das informações e mudança da ordem do conteúdo do AOP; **(b)** acréscimo, ou eliminação, de informações de forma errônea.

Considerando as possibilidades de leitura sugeridas por Marcuschi (2008), procedemos com o processo de identificação e classificação dos horizontes de compreensão nas notícias científicas produzidas pelos graduandos. Para isso, fragmentados os textos em UA, e verificadas as operações de retextualização tal como discutido no Capítulo 7, foram observados os horizontes de compreensão em evidência. No Quadro 8.1, ilustramos um exemplo de análise. As operações de retextualização estão identificadas com número arábicos, e por meio de números romanos, sinalizamos os horizontes de compreensão característicos de cada UA.

**Quadro 8.1.** Exemplo de análise referentes às operações de retextualização e horizontes de compreensão nas notícias científicas

Fragmento da notícia científica 5	Fragmento do AOP	Operações de retextualização	Horizontes de compreensão
<p>[UA10] Ambientalmente, ela causa impactos na natureza desde o plantio até a formação dos produtos, como açúcar e etanol. <b>(1) (I)</b></p> <p>[UA11] A queima que ocorre antes do corte da cana forma ozônio e compostos orgânicos voláteis que podem trazer malefícios <b>(2)</b> para as pessoas. <b>(3) (II)</b></p> <p>[UA12] Por isso, diversos estudos buscam analisar a quantidade de impactos que a cana-de-açúcar trás e como minimizá-los. <b>(4) (III)</b></p>	<p>Estudos têm indicado que a emissão de poluentes da queima da cana pré corte é importante fonte para formação de ozônio, além de produzir efeitos nocivos na saúde da população <b>(2)</b></p>	<p>(1) Acréscimo de nova informação</p> <p>(2) Substituição</p> <p>(3) Reformulação de conteúdo</p> <p>(4) Complementação</p>	<p>(I) Horizonte máximo</p> <p>(II) Horizonte mínimo</p> <p>(III) Horizonte problemático</p>

Fonte: os autores.

No fragmento ilustrado no Quadro 8.1 estão expostas três UA oriundas da notícia científica 5. Ao contrapormos tais UA com o trecho presente no texto-base, observamos o emprego das operações de acréscimo de nova informação, substituição, reformulação de conteúdo e complementação. Em particular, a operação de acréscimo de nova informação está presente na UA 10. Conforme discutido no Capítulo 7, no fragmento ilustrado, esta operação ocorre tendo em vista a contextualização do conteúdo, inerente ao *background* da notícia. Assim sendo, no trecho em questão, esta contextualização se deu por meio de uma abordagem ambiental que aproxima o objeto de estudo, as indústrias sucroalcooleiras, com o cotidiano do interlocutor.

As operações de substituição e reformulação de conteúdo, identificadas pelos números 2 e 3, respectivamente, ambas ocorreram de forma associada. Nessa perspectiva, de modo a salientar os efeitos adversos oriundos da prática da queima da cana pré-corte, verifica-se a substituição da expressão “produzir efeitos nocivos na saúde da população”, presente no AOP, por “trazer malefícios para as pessoas”. É nítida a redução da densidade informacional e técnica da expressão, o que vai ao encontro da cena enunciativa exigida pela DC, a qual implica na necessidade de tornar o conteúdo mais claro e acessível. Logo, verifica-se, frente à informação presente no texto-base, uma reformulação do conteúdo tendo em vista a adaptação enunciativa.

Por fim, a quarta operação em evidência no fragmento exposto no Quadro 8.1, diz respeito à complementação, a qual ocorre de modo a concluir o que foi dito anteriormente. Nesse sentido, ao destacar os aspectos relacionados à prática da queima pré-corte, como a liberação do gás ozônio na atmosfera, o educando “conclui” que são estes os fatores que motivam estudos a seu respeito.

Localizadas as operações de retextualização nas diferentes UA, é plausível relacioná-las com os horizontes de compreensão, tal como sugerido por Marchuschi (2008). Dessa forma, na UA 10, a qual conta com o emprego da operação de acréscimo de nova informação, ganha evidência o horizonte máximo. A ocorrência desse horizonte está associada à inserção de informações que permitam a contextualização da temática, o que indica uma atividade inferencial. Essa observação vai ao encontro das colocações de Marcuschi (2008), que salienta que o horizonte máximo pode ocorrer por meio da inserção de informações e conhecimentos pessoais ou outros, não contidos no texto-base. Destacamos que o acréscimo empregado na UA 10 da notícia científica 5, pode ser enquadrado na perspectiva (a) proposta por Sacchi, Cabral e Queiroz (2023) referente ao horizonte máximo. Isto é, a inserção de informações, além daquelas presentes no AOP, em uma atividade inferencial.

Ainda com relação ao fragmento exposto no Quadro 8.1, sinalizamos a ocorrência, na UA 11, do horizonte mínimo. Ao proceder com a reformulação do conteúdo, apesar das alterações textuais que ocorrem, verificamos que o educando faz uso de uma leitura que consideramos parafrástica. Ou seja, ocorre a reprodução do conteúdo por meio do uso de outras palavras. Em consonância com as ideias de Marcuschi (2008), neste horizonte o educando seleciona o que dizer, e escolhe o léxico mais interessante, como mostrado pelo emprego da operação de substituição. Consoante as perspectivas identificadas por Sacchi, Cabral e Queiroz (2023), nesta UA verificamos a perspectiva (b) do horizonte mínimo, a qual consiste na seleção e organização das informações presentes no AOP.

Ao fazer uso da complementação em destaque na UA 12, o educando extrapola as informações presentes no texto-base e realiza a compreensão além dos limites de tais informações, ação representativa do horizonte problemático. Cabe salientar que, de acordo com Marcuschi (2008), este horizonte não é descartável ou inadequado a priori, e se encontra no limite da interpretabilidade. Ao comentar em seu texto que pelos motivos citados anteriormente, como os seus efeitos nocivos, ocorrem estudos que buscam analisar a quantidade de impactos que a cana-de-açúcar traz, e como minimizá-los, o graduando fez uso de uma generalização que não ocorre no texto-base, extrapolando-o.

De forma análoga ao exposto no Quadro 8.1, as vinte notícias científicas que compõem o conjunto de dados desta pesquisa foram analisadas quanto aos horizontes de compreensão. A Tabela 8 ilustra a frequência de cada um desses horizontes nas diferentes produções dos educandos, numeradas de 1 a 20. Reiteramos ainda que, assim como para as operações de retextualização, pode haver a ocorrência de mais de um horizonte de compreensão em uma mesma UA. Todos as análises constam no Apêndice Q.

**Tabela 8.1.** Horizontes de compreensão identificados nas produções dos educandos

Notícia científica	Quantidade de UA	<i>Horizonte máximo</i>	<i>Horizonte mínimo</i>	<i>Falta de horizonte</i>	<i>Horizonte problemático</i>	<i>Horizonte indevido</i>
1	58	41	8	1	8	1
2	46	33	7	0	5	1
3	41	17	23	4	1	2
4	34	9	9	2	7	4
5	48	28	10	2	6	0
6	57	25	28	0	4	4
7	39	14	19	2	4	2
8	49	32	10	2	6	1
9	21	5	9	1	7	4
10	22	8	14	0	1	2
11	46	22	19	2	3	2
12	29	11	13	0	1	1
13	57	27	19	0	15	2
14	54	22	20	2	5	4
15	54	21	29	3	2	0
16	48	12	35	1	0	1
17	34	15	18	1	2	0
18	61	41	5	0	12	2
19	32	21	8	0	1	0
20	28	8	18	1	1	0
<b>Total</b>	<b>858</b>	<b>412</b>	<b>321</b>	<b>24</b>	<b>91</b>	<b>33</b>

Fonte: os autores.

Conforme exposto na Tabela 8.1, verifica-se uma variedade de horizontes nas produções dos educandos, com destaque para os horizontes máximo e mínimo. No somatório de todos os horizontes observados nas notícias científicas, os máximos e mínimos representam o primeiro e o segundo mais recorrentes, respectivamente (412 e 321 ocorrências). Na sequência, notamos 91 ocorrências do horizonte problemático, 33 indevidos e 24 faltas de horizonte.

Com exceção dos horizontes problemático e indevido, resultados semelhantes foram identificados por Cabral e Queiroz (2018) ao observarem a compreensão de graduandos em química frente à leitura do texto *Vida de Laboratório* de autoria de Latour e Woolgar (1997). Quando questionados acerca dos tópicos presentes no texto lido, as respostas dos educandos mostraram uma maior ocorrência dos horizontes máximo e mínimo, seguidos pelos indevido e problemático. Assim sendo, em concordância com Cabral e Queiroz (2018), tais observações denotam que houve indícios de compreensão, e os educandos foram capazes de inserir e condensar informações sem grandes prejuízos às ideias expostas pelos autores do texto-base.

Comentando a respeito de cada um dos horizontes, a preponderância do horizonte máximo tem associação direta com as discussões estabelecidas nos Capítulos 6 e 7. Uma vez que foi uma tendência nas produções dos educandos o acréscimo de nova informação tendo em vista a busca pela contextualização da temática, a maioria desses acréscimos foi considerado como representativo do horizonte máximo. Isto porque, ao estabelecer uma linha de raciocínio e buscar informações que permitam tal contextualização, ocorre um processo inferencial por parte do educando, que em suas notícias científicas inserem elementos capazes de aproximar o conteúdo do texto-base ao leitor pressuposto.

O trabalho envolvendo a inserção de informações de modo a contextualizar o tema também foi observado por Cabral (2019). Ao analisar exposições orais de graduandos em química elaboradas a partir da leitura de AOP, o autor verificou que essa ação marca o modo de organização do gênero em destaque, uma vez que oferece ao interlocutor uma visão amplificada para na sequência entrar no tema específico. De modo semelhante, essa contextualização é marcante nas produções dos educandos quanto à elaboração de notícias científicas.

A alta frequência do horizonte mínimo está associada às operações de eliminação, condensação de ideias e reformulação de conteúdo, que ocorrem principalmente na discussão dos aspectos metodológicos e dos resultados obtidos por Francisco et al. (2016). Acerca do horizonte problemático, que como mencionamos anteriormente não consiste necessariamente em uma interpretação imprópria, ocorre majoritariamente em dois cenários: no estabelecimento

dos fatores que motivam estudos semelhantes ao desenvolvido no texto-base; e nas considerações finais da investigação. Com relação ao primeiro, o seu exemplo já foi evidenciado no Quadro 8.1, UA 12, e destacam generalizações que ocorrem no *lide* das produções. Quanto ao segundo, o que se verifica é a associação desse horizonte com a operação de complementação, tendo em vista a dimensão consequências, típica de notícias científicas, tal como disposto no Mapa de Caracterização presente no Capítulo 5 (Figura 5.7).

O horizonte indevido é o quarto mais recorrente e surge quando os educandos modificam informações presentes no texto-base, como por exemplo, a quantidade de amostragens realizadas, e generalizações que implicam em distorções do conteúdo do AOP. Em última instância, a falta de horizonte é identificada quando da cópia do conteúdo do AOP, ou pela menção a informações fora do contexto. A cópia do conteúdo está diretamente relacionada à retomada integral de ideias, ao passo que, menções de informações fora do contexto surgem associadas à reordenação tópica.

Feitas essas considerações, para a discussão de cada um desses horizontes, iniciaremos com uma análise pormenorizada daqueles em evidência na notícia científica 2, cujas características já foram destacadas no Capítulo 6. Na sequência, comentaremos de forma global a respeito dos diferentes horizontes e perspectivas identificadas no conjunto de todas produções, cujas análises podem ser observadas no Apêndice Q.

### **8.1. Horizontes de compreensão na notícia científica 2 *Impacto da cana na atmosfera***

Conforme apresentado no Capítulo 6, a notícia científica 2 encontra-se disposta em quatro páginas, e foi escrita com o uso de 1034 palavras e um total de 5820 caracteres com espaços. A seu respeito predominam as abordagens histórica e econômica que se materializam na forma de acréscimos de nova informação no *background* do texto, quando da busca pela contextualização. No que tange aos horizontes de compreensão, observa-se, de acordo com o exposto na Tabela 8.1, a presença de quatro dos cinco horizontes possíveis, em que o máximo ocorre em 33 UA, o mínimo em 7 UA, o horizonte problemático em 5 UA e o indevido em 1 UA. A falta de horizonte não foi observada na produção do educando.

Para a discussão das ocorrências desses horizontes consideraremos a estrutura da referida notícia, tal como sugerida pelo Mapa de Caracterização disposto no Capítulo 5 (Figura

5.7) elaborado no contexto desta tese. Assim sendo, começaremos com a abordagem do *headline*, e posteriormente comentaremos a respeito do relato noticioso.

### 8.1.1 Horizontes de compreensão no *headline* da notícia científica 2

Com relação ao *headline* da notícia 2, os diferentes elementos que o compõem, com exceção do *lide*, bem como as operações de retextualização e horizontes de compreensão, podem ser observados no Quadro 8.2. Indicados por algarismos arábicos encontram-se as operações de retextualização, e por números romanos os horizontes de compreensão em destaque.

**Quadro 8.2.** Operações de retextualização e horizontes de compreensão em evidência nos elementos do *headline* da notícia científica 2

Fragmento da notícia científica 2		Operações de retextualização e horizontes de compreensão
	<p>[UA1] AMBIENTE. (2) (I) [UA2] Poluição atmosférica (1) (I)</p>	<p><b>Operações de retextualização</b></p> <p>(1) Acréscimo de nova informação.            (2) Substituição            (3) Reformulação de conteúdo            (4) Condensação de ideias            (5) Construção de opinião própria            (6) Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</p> <p><b>Horizontes de compreensão</b></p> <p>(I) Horizonte máximo            (II) Horizonte problemático</p>
	<p>[UA3] IMPACTO DA CANA NA ATMOSFERA (2) (I)</p> <p>[UA4] Apesar da redução da “queima pré-corte”, prática aliada a indústria sucroalcooleira contribui para a emissão de substâncias que originam um importante, porém problemático, gás. (3), (4), (5) (II)</p> <p>[UA5] Imagem de capa (canavial em chamas) (6) (I)</p>	

Fonte: os autores.

Consoante o apresentado no Quadro 8.2, despontam nos elementos de *headline* apresentados, dois horizontes de compreensão distintos. Em primeira instância destacamos o horizonte máximo, o qual ocorre em quatro das cinco UA expostas. No que concerne às UA 2 e UA 5 ocorre uma associação entre o horizonte máximo e às operações de acréscimo, em particular, acréscimo de nova informação na forma textual na UA 2, e na forma iconográfica na UA 5. Sendo assim, ao inserir uma retranscrição, que julgamos ser pertinente ao assunto abordado tanto no AOP como na notícia científica, verificamos um movimento de inserção de informações, além daquelas presentes no AOP, em uma atividade inferencial. Esse movimento,

por sua vez, evidencia a perspectiva **(a)** referente ao horizonte máximo, de acordo com Sacchi, Cabral e Queiroz (2023). De forma análoga, isso também ocorre quando da inserção de uma imagem que acrescenta valor semântico ao conjunto título/linha fina.

Associando agora o horizonte máximo com a operação de substituição, sinalizamos a sua ocorrência nas UA 1 e UA 3. Na primeira, ao substituir a seção *artigo* presente no texto-base, por *ambiente*, observamos uma atividade inferencial a respeito do texto e sua temática, o que sugere a reunião de informações do AOP, inserção e uso de conhecimento prévio. Ou seja, a perspectiva **(b)** sugerida para este horizonte e sinalizada anteriormente.

Em outra ocasião, na UA 3 nos deparamos com a ocorrência do horizonte máximo que também atende à perspectiva **(b)**. Dessa forma, ao substituir o título do texto-base, verificamos um processo de síntese, o qual compreendeu a reunião de diferentes informações, tendo em vista atender às demandas referentes à manchete de produções de DC. A manipulação de títulos, assim como observado por Sacchi (2021), denotam a intenção do autor em potencializar o entendimento do leitor. Por sua vez, consoante Van Dijk (1986), o título, assim como o *lide* de notícias científicas, sintetizam a notícia e expressam o seu tópico mais importante.

O segundo horizonte observado no *headline* da notícia científica 2 diz respeito ao horizonte problemático. Na linha fina, ao sugerir que a prática da queima pré-corte da cana-de-açúcar pode contribuir para a formação do ozônio, o educando refere-se a ele como um gás importante, mas problemático. Nesse sentido, desponta um juízo de valor, característico da operação de construção de opinião própria, que extrapola as informações veiculadas textualmente no AOP. Com isso, verificamos uma leitura de caráter pessoal. Cabe destacar que o texto-base se limita à discussão do ozônio na troposfera, região da atmosfera em que concentrações elevadas desse gás torna-se preocupante, e não faz menção ao seu papel na estratosfera (formação da camada de ozônio). Logo, a classificação desse gás como importante, para além de contar com a marca de pessoalidade do educando, refere-se a uma informação adicional que extrapola aquelas presentes no corpo do texto. Em suma, essa observação do horizonte problemático é significativa da única perspectiva proposta por Sacchi, Cabral e Queiroz (2023) para este horizonte, isto é, a extrapolação de informações do AOP.

O próximo elemento do *headline* compreende o *lide* da notícia 2, já apresentado no Capítulo 6. Destacamos agora, conforme exposto no Quadro 8.3, os horizontes de compreensão. Sinalizados com fontes tachada, itálico e negrito estão as eliminações que ocorreram na produção da notícia científica em questão.

**Quadro 8.3.** Operações de retextualização e horizontes de compreensão em evidência no *lide* da notícia científica 2

<i>Lide</i> da notícia científica 2	Fragmentos do AOP	Operações de retextualização e horizontes de compreensão
<p>[UA7] Um dos principais setores do país, a agroindústria é responsável por cerca de 5,6% do Produto Interno Bruto (PIB) nacional. <b>(1) (I)</b></p> <p>[UA8] Dentre as principais plantações, destaca-se a cana-de-açúcar, vegetal de extrema importância econômica, visto que é matéria prima de inúmeros derivados, como o Etanol, a Aguardente (popular “cachaça”) e o açúcar comum. <b>(1) (I)</b></p> <p>[UA9] Ao longo do seu processo de transformação, a planta passa por etapas que envolvem sua combustão (queimação). <b>(1) (I)</b></p> <p>[UA10] Conseqüentemente, há formação de compostos químicos conhecidos como “COVs” (Compostos orgânicos voláteis). <b>(2), (3) (I)</b></p> <p>[UA11] Esses, em concentrações e condições ideais, dão origem a um importante, porém problemático gás: o ozônio (O<sub>3</sub>). <b>(2), (2), (3), (4) (I) (II)</b></p> <p>[UA12] Contudo, uma pesquisa realizada por brasileiros <b>(1)</b> descobriu que, embora a queima da cana-de-açúcar tenha impacto na formação do O<sub>3</sub>, não é o principal fator responsável. <b>(2) (I)</b></p> <p>[UA13] O estudo ocorreu ao longo de 2011/2012 em Araraquara, SP, tendo sido os resultados originalmente publicados como artigo original de pesquisa (AOP) na Revista Química Nova <b>(2), (3), (5) (III)</b>.</p>	<p>No processo de queima da cana pré corte foram identificadas substâncias precursoras de ozônio, como <u>compostos aromáticos, compostos carbonílicos, ácidos carboxílicos e óxidos de nitrogênio (NOx)</u> <b>(3)</b>.</p> <p>[...] <i>O impacto dos COV na formação do ozônio depende da reatividade e quantidade de cada composto e da concentração de NOx na atmosfera</i> <b>(3)</b>.</p> <p>[...] Embora a indústria da cana-de-açúcar seja uma importante fonte de emissão de precursores de ozônio, neste estudo os níveis de ozônio troposférico não aumentaram significativamente sob as emissões da agroindústria da cana-de-açúcar</p> <p>[...] O estudo ocorreu em áreas urbana e rural de Araraquara, SP.</p> <p>[...] <b>A amostragem foi realizada com amostradores de ar ativos e passivos durante a safra de cana-de-açúcar e no período entressafra</b> <b>(3)</b> de 2011 e 2012.</p>	<p><b>Operações de retextualização</b></p> <p><b>(1)</b> Acréscimo de nova informação  <b>(2)</b> Reformulação de conteúdo  <b>(3)</b> Eliminação  <b>(4)</b> Construção de opinião própria  <b>(5)</b> Condensação de ideais</p> <p><b>Horizontes de compreensão</b></p> <p><b>(I)</b> Horizonte máximo  <b>(II)</b> Horizonte problemático  <b>(III)</b> Horizonte mínimo</p>

Fonte: os autores.

No Quadro 8.3 encontra-se exposto o *lide* da notícia científica 2, o qual foi fragmentado em sete UA. A respeito dos horizontes de compreensão em evidência, emergem os horizontes máximo, presente em seis das sete UA, problemático e mínimo, presentes em uma UA cada.

O horizonte máximo surge em duas perspectivas distintas. Nas UA 7, 8 e 9 este horizonte surge associado à operação de acréscimo de nova informação e está relacionado à perspectiva (a), isto é, à inserção de informações, além daquelas presentes no AOP, em uma atividade inferencial. Sendo assim, ao comentar a importância econômica da cana-de-açúcar, o educando recorre a informações, que não constam no texto-base, e que reforçam a relevância do estudo e situam o leitor na temática em voga. Consideramos esse movimento como uma

atividade inferencial que denota a compreensão da temática por parte do graduando, que assim como identificado por Cabral (2019), fornece inicialmente uma visão amplificada acerca do tema, para, na sequência, entrar em um tópico específico.

Prosseguindo com o horizonte máximo, este também ocorre nas UA 10, 11 e 12. Contudo, a perspectiva em evidência nesse momento consiste na reunião de informações do AOP, inserção e uso de conhecimento prévio (perspectiva **b**). Inicialmente, na UA 10, de modo a concluir o que estava sendo discutido anteriormente, o autor da notícia científica 2 sugere que uma das consequências diretas da prática da queima pré-corte diz respeito à formação de compostos orgânicos voláteis. Logo, verifica-se na produção do educando a seleção e organização de informações, bem como o estabelecimento de uma relação entre elas. De forma semelhante, isto ocorre na UA seguinte (UA11) em que o educando relaciona os compostos citados anteriormente com a formação do ozônio, sendo essa formação dependente de concentrações e condições ideais.

Destacamos que em ambos os casos o horizonte máximo surge em conjunto com as operações de reformulação de conteúdo e eliminação. Na UA 10, o trecho com fonte sublinhada e indicado pelo algarismo (3) no fragmento pertencente ao AOP, é eliminado de modo a permitir uma reformulação que leve à adequação enunciativa e uma simplificação do conteúdo. Por sua vez, no que tange a UA 11, o fragmento com fonte itálica é omitido (“O impacto dos COV na formação do ozônio depende da reatividade e quantidade de cada composto e da concentração de NOx na atmosfera”), e não são fornecidas no texto final quais seriam as concentrações ou condições ideais, que, de acordo com o educando, conduzem à formação do ozônio.

A terceira ocorrência do horizonte máximo na perspectiva **(b)** surge na UA 12, em que a principal conclusão do estudo é apresentada de forma clara e objetiva. Nesse momento, portanto, ocorreu um processo de reformulação do conteúdo, a partir da reunião de informações do AOP, associado ao conhecimento dos impactos negativos da queima da cana-de-açúcar.

Retomando parte da informação apresentada na linha fina, também verificamos na UA 11 a ocorrência do horizonte problemático. Nesse sentido, ocorre a inserção de informações de caráter pessoal que se encontram no limite da interpretabilidade, como a ideia do ozônio ser simultaneamente importante e problemático.

Por fim, atendendo ao que é esperado para o recurso *lide*, é fornecido, conforme exposto na UA13, quando e onde ocorreu o estudo. Para tanto, essa informação de caráter mais procedimental evidencia a ocorrência do horizonte mínimo na perspectiva **(b)**, proposta por Sacchi, Cabral e Queiroz (2023). Isto é, a seleção e organização de informações presentes no

AOP. Sendo assim, predomina nesse momento uma leitura parafrástica a partir das operações de condensação de ideias e eliminação.

### 8.1.2 Horizontes de compreensão no relato noticioso da notícia científica 2

Estabelecido o primeiro contato com o leitor, situando-o a respeito do que será abordado na notícia científica, a próxima etapa diz respeito ao relato noticioso. Neste, emerge o *background*, que como sinalizado no Mapa de Caracterização presente no Capítulo 5 (Figura 5,7), compreende inicialmente a contextualização da temática. Na notícia 2 essa contextualização ocorre por meio do uso de 28 das 46 UA presentes no texto, em que predominam o emprego das operações de acréscimo (acrécimo de nova informação e acréscimo de nova informação na forma iconográfica). Por sua vez, também assume contornos expressivos o horizonte máximo.

Inicialmente, conforme fragmentos expostos no Quadro 8.4, despontam os acréscimos de nova informação que denotam o horizonte máximo na perspectiva (a). Dessa forma, verifica-se mais uma vez a inserção de informações, além daquelas presentes no AOP, em uma atividade inferencial.

**Quadro 8.4.** Fragmentos da notícia científica 2 referente a contextualização da temática, e o horizonte de compreensão observado

Fragmentos da notícia científica 2	Operações de retextualização e horizontes de compreensão
<p>[UA14] Natural do continente asiático, a <i>Saccharum officinarum</i> é uma espécie de planta cultivada há séculos, sendo considerada como ancestral da atual “cana-de-açúcar”.</p> <p>[UA15] Característica das regiões tropicais do Sul e Sudeste da Ásia, a espécie espalhou-se inicialmente por outras regiões do planeta através do comércio realizado pelos árabes no século VIII (8)</p> <p>[UA16] Porém, chegou ao Brasil somente no século XVI (16) devido aos portugueses. [...]</p> <p>[UA19] A atividade movimenta, anualmente, cerca de 5,6% do Produto Interno Bruto (PIB) nacional, porcentagem equivalente a quase 409 bilhões de reais.</p> <p>[UA20] Além disso, o Brasil apresenta um pouco mais de 75 milhões de hectares relacionados à agricultura, com destaque para estados como Goiás, Rio Grande do Sul e São Paulo. [UA21] Em relação à cana-de-açúcar, continua sendo um importante produto agrícola para a pátria</p>	<p><b>Operações de retextualização</b></p> <p>Acrécimo de nova informação</p> <p><b>Horizontes de compreensão</b></p> <p>Horizonte máximo</p>

Fonte: os autores.

No Quadro 8.4 estão exemplificadas seis UA representativas da operação de acréscimo de nova informação e, conseqüentemente, do horizonte máximo de compreensão na perspectiva (a). Dessa forma, ao recorrer a uma abordagem histórica, exemplificada pelas UA 14, 15 e 16, e econômica, como nas UA 19, 20 e 21, o educando relaciona a temática veiculada no texto-base com diferentes tópicos e informações. Com isso, esse movimento que caracteriza o horizonte máximo a partir da inserção de informações que permitam a contextualização da temática, compreende a busca em outras fontes diferentes do texto-base, o que, de acordo com Marcuschi (2008), é típica desse horizonte.

Ainda com relação ao horizonte máximo na perspectiva (a), este pode ocorrer por meio da operação de acréscimo de nova informação na forma iconográfica. É o caso de uma tabela inserida no texto referente à produção de etanol no ano de 2016. Ao fazer uso de tal recurso iconográfico, o educando complementa a abordagem econômica em destaque textualmente. Analogamente, o mesmo ocorre com a inserção de um infográfico que discute os usos dos derivados da cana-de-açúcar, que assim como a tabela indicada, reforça a abordagem econômica empregada.

Também na busca pela contextualização, ocorrem outros dois horizontes, o mínimo e o problemático. Almejando fazer uso do recurso jornalístico olho ou janela, conforme disposto no Quadro 8.5, a UA 24 compreende uma paráfrase do seguinte fragmento extraído do AOP “O estado de São Paulo possui 51,7% da área cultivada com cana-de-açúcar no Brasil, representando cerca de cinco milhões de hectares”. Logo, observa-se a ocorrência do horizonte mínimo, o qual conta com uma espécie de repetição com outras palavras. Tal observação é representativa da perspectiva (a) desse horizonte, consoante Sacchi, Cabral e Queiroz (2023), que compreende justamente o emprego de paráfrases.

**Quadro 8.5.** Fragmento da notícia científica 2 que caracteriza a ocorrência do horizonte mínimo na contextualização da temática

Fragmento da notícia científica 2	Fragmento do AOP	Operações de retextualização e horizontes de compreensão
<p>ítico, a espécie s, sendo da atual regiões espécie ções do s árabes o Brasil do aos</p> <p><b>O estado de São Paulo detém grande parte da produção nacional da cana-de-açúcar, concentrando um pouco mais da metade do cultivo total.</b></p>  <p><b>USOS DA CANA-DE-AÇÚCAR</b> A versatilidade da planta que alimenta e gera energia para a indústria e consumidores de vários...</p>	<p>O estado de São Paulo possui 51,7% da área cultivada com cana-de-açúcar no Brasil, representando cerca de cinco milhões de hectares</p>	<p><b>Operações de retextualização</b> Paráfrase</p> <p><b>Horizontes de compreensão</b> Horizonte mínimo</p>

Fonte: os autores.

Quanto ao horizonte problemático, observamos uma extrapolação comparativamente às informações do AOP, por meio do emprego de uma generalização. Na notícia em questão, ao estabelecer um paralelo entre as informações apresentadas e o estudo desenvolvido, há a

inserção de uma fotografia da primeira autora do AOP. Junto desse recurso iconográfico o educando fornece a seguinte legenda: a real influência.

Por fim, de modo a conectar as informações inseridas anteriormente com a discussão do estudo veiculado no AOP, o educando faz uso de uma interlocução direta que classificamos como representativa do horizonte problemático. Nesse ínterim, na UA 26 (“Entretanto, nem tudo são flores, meu caro leitor”), ganham destaque informações de caráter pessoal que mais uma vez se encontram no limite da interpretabilidade. Ou seja, verifica-se o esforço em relacionar as informações descritas anteriormente, como o potencial econômico da cana-de-açúcar, com os fatores que motivaram a pesquisa conduzida por Francisco et al. (2016). Para tanto, ocorre uma ligeira extrapolação das informações.

Apresentados os aspectos positivos referentes à atividade sucroalcooleira, um segundo momento, que ainda contribui para a contextualização da temática e estabelece a relevância da investigação, diz respeito aos aspectos negativos desse setor industrial, em particular da prática de queima pré-corte cana-de-açúcar. Assim sendo, é evidente na produção textual a operação de acréscimo de nova informação, a qual encontra-se diretamente associada ao horizonte máximo de compreensão na perspectiva (a). O Quadro 8.6 ilustra fragmentos oriundos da notícia 2 que exemplificam o emprego da operação de acréscimo e o referido horizonte.

**Quadro 8.6.** Fragmento da notícia científica 2 que evidencia a operação de acréscimo de nova informação e o horizonte máximo na perspectiva (a)

Fragmentos da notícia científica 2	Operações de retextualização e horizontes de compreensão
<p>[UA27] Ao longo do processo de transformação da cana-de-açúcar, essa passa por etapas que envolvem sua combustão (queimação), sendo alguns dos exemplos a “queima pré corte” e a “incineração do bagaço”.</p> <p>[UA28] A primeira ocorre ainda no campo e, apesar de ser um ato cuja intensidade diminuiu nos últimos anos devido à mecanização do espaço rural, ainda atinge cerca de um terço da plantação estadual, enquanto a segunda acontece dentro das indústrias sucroalcooleiras (mais especificamente, em um aparato conhecido como “caldeira”).</p> <p>[UA29] O grande problema dessas e de outras etapas que envolvem combustão é que, como consequência da queima da cana-de-açúcar, há liberação de compostos químicos na atmosfera.</p> <p>[UA30] Esses são classificados como Compostos Orgânicos Voláteis (COVs), ou seja, substâncias químicas formadas principalmente por átomos de Carbono (C), Hidrogênio (H) e Oxigênio (O) que conseguem vaporizar-se com maior facilidade.</p> <p>[UA31] Em concentrações e condições ideais, sofrem reações que resultam, dentre outros produtos, no Ozônio (O<sub>3</sub>), gás que, apesar de diversas importâncias, é tóxico na Troposfera (parte da Atmosfera onde se encontram os seres vivos).</p>	<p><b>Operações de retextualização</b></p> <p>Acréscimo de nova informação</p> <p><b>Horizontes de compreensão</b></p> <p>Horizonte máximo</p>

Fonte: os autores.

Conforme apresentado no Quadro 8.6, observamos cinco UA cuja operação de retextualização em destaque diz respeito ao acréscimo de nova informação. Por sua vez, as informações inseridas nesse momento apresentam maior proximidade com a introdução do AOP, e destacam o horizonte máximo de compreensão na primeira perspectiva. Sendo assim, são inseridas informações pertinentes ao manuseio da cana-de-açúcar, o que inclui a queima da cana pré-corte discutida no texto-base. Essa observação denota uma atividade inferencial de modo que podemos verificar a compreensão do educando frente à atividade específica da indústria sucroalcooleira que está em destaque na investigação descrita por Francisco et al. (2016). Para além de um entendimento acerca da prática descrita, verifica-se uma compreensão referente aos seus efeitos, o que pode ser observado nas UA 29, 30 e 31. Nelas o educando procede com a discussão referente aos compostos orgânicos voláteis e a sua relação com a formação de ozônio na troposfera.

Semelhante à discussão levada a cabo no primeiro momento da contextualização da notícia científica 2, nesse trecho também observamos a inserção de recursos iconográficos que sinalizam o horizonte máximo de compreensão. É o caso da UA 32 que exhibe um esquema relacionado às reações que envolvem a formação do ozônio troposférico.

Com o fim da contextualização da temática, o segundo elemento do *background* do relato noticioso contempla a indicação dos métodos utilizados. Reiteramos que o elemento *revisão de estudos anteriores*, conforme disposto no Mapa de Caracterização disposto no Capítulo 5 (Figura 5.7), não ocorre na referida notícia. Assim sendo, há por meio de uma breve discussão marcada pelo emprego majoritário das operações de eliminação e condensação de ideias, a discussão dos aspectos metodológicos relatados no texto-base. Por sua vez, quanto aos horizontes de compreensão tornam-se evidentes os horizontes máximo, mínimo e problemático.

No que tange ao horizonte máximo, este ocorre em duas UA e são referentes à perspectiva **(a)**, isto é, reunião de informações do AOP, inserção e uso de conhecimento prévio. No Quadro 8.7 destacamos as referidas UA. Nelas o que se observa é a inserção de informações frente à motivação e objetivo de estudo, bem como do local no qual foi desenvolvido. Acerca do primeiro, ocorre a reunião de informações referentes aos autores da investigação e o caráter coletivo da ciência (conhecimento prévio). Quanto à segunda ocorrência, ao comentar a respeito do local em que o estudo foi realizado, o educando faz menção ao potencial agrícola da região, o que a torna ideal, por exemplo, para a atividade sucroalcooleira.

**Quadro 8.7.** Fragmento da notícia científica 2 que evidencia a operação de acréscimo de nova informação e o horizonte máximo na perspectiva (b), para a indicação dos métodos utilizados

Fragmentos da notícia científica 2	Operações de retextualização e horizontes de compreensão
<p>[UA36] Com base nesse conhecimento, um grupo de pesquisadores brasileiros liderados por Ana Paula Francisco, doutora em Ciências pela Faculdade de Saúde Pública da USP, realizou uma pesquisa cujo objetivo era determinar o impacto que a queima da cana-de-açúcar tinha na formação dos COVs e, assim, na origem do Ozônio Troposférico.</p> <p>[UA37] O estudo ocorreu ao longo de 2011/2012 em Araraquara, SP, cidade propícia para agricultura, pois apresenta solos férteis para a atividade, como o Latossolo Roxo (popular “Terra Roxa”).</p>	<p><b>Operações de retextualização</b> Acréscimo de nova informação</p> <p><b>Horizontes de compreensão</b> Horizonte máximo</p>

Fonte: os autores.

Permanecendo na discussão dos aspectos metodológicos relatados no texto-base, verificamos uma UA em que o emprego de diferentes operações, como a condensação de ideias, eliminação e reformulação de conteúdo, destaca o horizonte mínimo de compreensão. A referida UA encontra-se disposta no Quadro 8.8 e compreende uma sucinta descrição de como foi feito o processo de amostragem citado no estudo. Assim sendo, o aluno procede com a eliminação de grande parte da informação, condensando-a em poucas palavras. Contudo, a leitura realizada pelo educando fica limitada a uma atividade de identificação de informações objetivas, isto é, seleção e organização das informações presentes no AOP (perspectiva **b**).

**Quadro 8.8.** Fragmento da notícia científica 2 que evidencia o horizonte mínimo na discussão dos aspectos metodológicos do texto-base

Fragmento da notícia científica 2	Fragmento do AOP	Operações de retextualização e horizontes de compreensão
<p>[UA 38] Além disso, a captura das amostras ocorreu tanto no espaço urbano quanto na área rural do município e envolveu diferentes equipamentos e técnicas, todos adequados ao fim que se buscava atingir com a pesquisa (como, por exemplo, a utilização de coletores ativos e passivos para obter o Ozônio).</p>	<p>Em área urbana foram selecionados 6 pontos [...] dois pontos localizados em área central: SESA e CETESB e mais 4 locais sendo um ao norte, um ao sul, a leste e oeste destes pontos. Em área rural foram selecionados 3 pontos próximos aos canais durante a queima pré-corte. [...] Material de coleta Ozônio: Foram utilizados coletores passivos da Ogawa®, compostos por uma cobertura de PVC e um corpo cilíndrico de teflon [...] contendo em cada extremidade um filtro de fibra de quartzo de 14 mm de diâmetro. Estes filtros foram preparados em laboratório. [...] COV: Foram utilizados dois tipos de coletores de COV: tubos Tenax-GR da Supelco® com eficiência na adsorção de hidrocarbonetos a partir de C6 e canister.</p>	<p><b>Operações de retextualização</b> Eliminação Condensação de ideias Reformulação de conteúdo</p> <p><b>Horizontes de compreensão</b> Horizonte mínimo</p>

Fonte: os autores.

O Quadro 8.8 ilustra a operação de eliminação de informações, como os pontos de coleta, as especificidades dos coletores e até mesmo como foi feita a coleta dos compostos orgânicos voláteis, a qual ocorreu de modo distinto à do ozônio. Com isso, ganha destaque o movimento com as operações de condensação de ideias e reformulação de conteúdo, que permitiram dizer de forma mais clara e simplificada, o procedimento relatado no AOP. A partir dessa observação, portanto, sinalizamos a ocorrência do horizonte mínimo na perspectiva **(b)**, ou seja, seleção e organização das informações presentes no AOP.

Fornecidos os aspectos pertinentes ao percurso metodológico indicado no texto-base, o último elemento de *background* na notícia compreende a apresentação e discussão dos resultados. No texto em questão, conforme comentado no Capítulo 6, esta etapa ocorre concomitantemente à dimensão consequência exposta no Mapa de Caracterização fornecido anteriormente (Figura 5.7). Sendo assim, essa discussão ocorre em seis UA, representadas no Quadro 8.9, nas quais destacam-se os horizontes máximo, mínimo e indevido. Os trechos indicados com fonte tachada, itálica e negrito no fragmento do oriundo do AOP dizem respeito a exemplos de eliminação ocorridas no processo.

**Quadro 8.9.** Fragmento da notícia científica 2 em que são discutidos os principais resultados e conclusões do texto-base

Fragmento da notícia científica 2	Fragmentos do AOP
<p>[UA 40] Através da análise das informações obtidas, os cientistas perceberam que, tanto no período de safra quanto no de entressafra, a concentração média do Ozônio Troposférico é <u>basicamente a mesma</u>. (1) (2) (I)</p> <p>[UA 41] Assim, embora a queima da cana-de-açúcar tenha impacto na formação do gás, não é o principal/mais influente fator. (1) (3) (I)</p> <p>[UA 42] Também notaram que os três principais COVs gerados pela queima foram o Eteno (com concentração um pouco maior que 50% (2)) e o Etano e o Propano (ambos com cerca de 10%). (1) (3) (I)</p> <p>[UA 43] Além disso, descobriram que, fora a queima da cana-de-açúcar, dois outros fatores contribuem para formação do Ozônio: os veículos e outras indústrias. (3) (4) (1) (II)</p> <p>[UA 44] No primeiro caso, além da formação do Ozônio, a combustão de combustíveis fósseis (como a gasolina e o diesel) é prejudicial ao planeta, pois origina o Gás Carbônico (CO<sub>2</sub>), um dos principais gases responsáveis pelo agravamento do Aquecimento Global. (5) (III)</p> <p>[UA 45] Já com relação ao segundo caso, observou-se que as indústrias, por conta das diversas reações químicas que ocorrem nelas, também liberam diversos COVs na atmosfera, como acontece com indústrias de suco cítrico, responsáveis por “lançar ao ar” o d-limoneno, composto químico encontrado nas cascas de frutas como a laranja e o limão (1) (7) (III).</p>	<p>A partir disso, avaliou-se a diferença das médias de ozônio na safra e entressafra aplicando-se o teste t-student e verificou-se que <u>não existiu diferença estatisticamente significativa</u> (1) entre a safra e entressafra de cana-de-açúcar de 2011/12 [...] Embora a agroindústria de cana-de-açúcar contribua como fonte de emissão de precursores de ozônio, <i>essas quantidades não devem ser suficientes para causar aumento significativo desse poluente na safra comparada ao período de entressafra</i> (3). [...] O eteno foi o composto característico da queima de canaviais, pois em todas as amostras foi identificado em maiores concentrações, representando <b>51,7% (2) do total de COV na situação durante a queima (3)</b>. Depois do eteno, as concentrações de etano e propeno também foram expressivas, representando cerca de 10% cada um do total de COV. [...] <b>A queima de biomassa da agroindústria sucroalcooleira tem sido apontada como umas das principais fontes de emissão atmosférica dessa atividade, porém é importante destacar que a atividade canvieira possui outras fontes de precursores de ozônio como veículos à diesel usados para transporte, colheita e plantio, queima do bagaço e palha de cana para geração de energia, etc. (3)</b> [...] Na quantidade em que foi encontrado, provavelmente, resultou da emissão de indústria de citrosuco que processa laranja, alimento rico em d-limoneno, na área urbana de Araraquara</p>
<b>Operações de retexualização</b>	<b>Horizontes de compreensão</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reformulação de conteúdo</li> <li>2. Substituição</li> <li>3. Eliminação</li> <li>4. Condensação de ideias</li> <li>5. Complementação</li> <li>6. Acréscimo de nova informação</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>(I) Horizonte mínimo</li> <li>(II) Horizonte indevido</li> <li>(III) Horizonte máximo</li> </ol>

Fonte: os autores.

Comentando especificamente a respeito de cada uma das UA, na UA 40, em que há o emprego das operações de reformulação de conteúdo associada à substituição, nos deparamos com a perspectiva (b) do horizonte mínimo. Assim sendo, ao evidenciar que não houve diferença significativa na concentração de ozônio entre os períodos de safra e entressafra, o educando simplifica a informação apresentada no texto-base dizendo o mesmo, optando apenas pelo uso de um léxico mais claro e próximo ao contexto da DC. De modo semelhante, na UA 41, ao indicar que, frente aos resultados obtidos, a queima da cana-de-açúcar não é o principal

fator que contribui para a formação do ozônio troposférico, ocorre novamente a perspectiva **(b)** do horizonte mínimo.

A terceira ocorrência do horizonte mínimo, também na perspectiva **(b)**, está ilustrada na UA 42, quando o educando salienta outra observação dos pesquisadores. Nesse sentido, recorrendo, assim como nas UA anteriores, à reformulação do conteúdo, ocorre o dizer de forma análoga ao AOP. Destacamos que nos três casos indicados, o educando não faz uso de informações adicionais e concentra-se na seleção e organização de informações presentes no AOP, procedendo com escolha de um léxico teoricamente mais apropriado à DC, a qual demanda uma linguagem mais clara e acessível.

Ao finalizar a apresentação dos resultados na UA 42, verifica-se na sequência três UA nas quais ocorre a inserção de informações para além daquelas oriundas do AOP. Com relação à UA 43 observa-se a única ocorrência do horizonte indevido na notícia científica 2. Ao afirmar que os autores do AOP descobriram que, fora a queima da cana-de-açúcar, dois outros fatores contribuem para a formação do ozônio (os veículos e outras indústrias), o educando atribui aos pesquisadores algo que não ocorreu no âmbito da pesquisa. O que é de fato mencionado por Francisco et al. (2016) é que, com base nos resultados obtidos, devemos lembrar que existem outros fatores que estão continuamente contribuindo para a emissão de precursores de ozônio, com destaque para os compostos orgânicos voláteis observados em maior quantidade nas análises. Por exemplo, os veículos apresentam relação direta com o tolueno e o o-xileno, ao passo que indústrias como as que processam laranja, são responsáveis por emitir elevadas quantidades de d-limoneno. Essa observação é representativa da perspectiva **(a)** para o horizonte indevido, tal como indicado por Sacchi, Cabral e Queiroz (2023), isto é, a modificação das informações e mudança da ordem do conteúdo do AOP.

Por sua vez, tais informações são apresentadas nas UA posteriores, quando o educando busca estabelecer uma explicação para a afirmação presente na UA 43. Contudo, identificamos nesse momento duas ocorrências do horizonte máximo, ambos na perspectiva **(b)**. Na UA 44 o graduando faz uma breve menção à colocação dos autores do AOP (reunião de informações do AOP) e relaciona tal informação com o já conhecido efeito nocivo dos gases em destaque, como o aquecimento global, oriundo do agravamento do efeito estufa (inserção e uso de conhecimento prévio). Algo parecido é verificado na UA 45, no entanto, nesse momento há uma tentativa em relacionar o fator indústria com as concentrações dos compostos orgânicos voláteis precursores do ozônio. No que tange às operações de retextualização associadas a tais horizontes, nota-se a complementação na UA 44, principalmente quanto à relação estabelecida pelo educando com

o aquecimento global, e o acréscimo de nova informação em conjunto com a reformulação do conteúdo na UA 45.

## **8.2. Horizontes de compreensão: análise global**

Discutidos os horizontes de compreensão verificados na notícia científica 2, na sequência traçaremos um panorama geral acerca daqueles observados no conjunto das produções. Relembramos que todas as análises constam no Apêndice Q. Para efeito de discussão comentaremos cada um dos horizontes em ordem decrescente de frequência, e destacaremos exemplos e abordagens não discutidas quando da análise da notícia 2. Dito isso, iniciaremos tecendo considerações a respeito do horizonte máximo e, posteriormente, serão comentados os horizontes mínimo, problemático, indevido e a falta de horizonte.

### **8.2.1. Ocorrência do horizonte máximo nas notícias científicas**

Consoante Tabela 8.1 apresentada anteriormente, dentre os cinco possíveis horizontes de compreensão, o horizonte máximo foi o mais preponderante, com 412 ocorrências. Em concordância com Sacchi, Cabral e Queiroz (2023) e respaldado em Marcuschi (2008), uma vez que o grau de complexidade de compreensão textual no horizonte máximo é alto, o resultado obtido é extremamente positivo. Por sua vez, como discutido anteriormente, verifica-se nas notícias analisadas as duas perspectivas identificadas por Sacchi, Cabral e Queiroz (2023) referente a este horizonte. Nesse ínterim, das 412 ocorrências do horizonte máximo, foram identificadas 295 relacionadas à perspectiva **(a)**, isto é, inserção de informações, além daquelas presentes no AOP, em uma atividade inferencial, e 117 aparições da perspectiva **(b)**, reunião de informações do AOP, inserção e uso de conhecimento prévio.

### 8.2.1.1 Perspectiva (a) - Inserção de informações, além daquelas presentes no AOP, em uma atividade inferencial

Conforme apresentado na discussão da notícia científica 2, a perspectiva (a) relacionada à ocorrência do horizonte máximo compreende a inserção de informações, além daquelas presentes no AOP, em uma atividade inferencial, segundo Sacchi, Cabral e Queiroz (2023). A sua ocorrência vai ao encontro das considerações de Dell’Isola (2007) que sugere que a inferência é um processo que gera uma informação semântica nova a partir de uma informação semântica anterior.

No que tange às notícias científicas produzidas no contexto da disciplina de CELCI tendo em vista o discurso da DC, essa perspectiva está diretamente relacionada à preponderância das operações de acréscimo de nova informação, tanto na forma textual como na forma iconográfica. No mais, ela ocorre principalmente sob outras cinco perspectivas: na apresentação do *headline*; na intenção de contextualizar as informações; na busca pela didatização do conteúdo; pelo emprego de recursos iconográficos que acrescentam valor semântico ao texto escrito; e por meio da inserção de informações de fonte externa, na forma de considerações finais pertinente ao que foi apresentado textualmente.

A respeito do *headline*, as vinte produções seguem o padrão semelhante àquele discutido quando da apresentação da notícia científica 2. Assim sendo, o horizonte máximo na primeira perspectiva pode ser observado na indicação de retranca e imagem de capa. Relembramos que todos os textos apresentaram retranca, e apenas um não fez uso de imagem de capa. A respeito da retranca, ao inserir um termo ou expressão que resume e sinaliza o assunto veiculado na notícia, verificamos um movimento de inserção de informações, além daquelas presentes no AOP, em uma atividade inferencial. De forma análoga, a escolha e adição de uma imagem representativa da temática em destaque, e que acrescenta valor semântico ao conjunto título/linha fina também denota uma atividade inferencial. A respeito da inserção de imagens, e tal como sugerido por Carneiro (1997), o recurso iconográfico pode representar uma complementação ao sentido do texto, o que, no contexto da retextualização, pode implicar em um sentido mais completo na produção final.

No relato noticioso, a ocorrência da perspectiva (a) do horizonte máximo surge associado, inicialmente, à busca pela contextualização das informações veiculadas no AOP, o que, conforme discutido nos Capítulos 6 e 7, foi um movimento comum nas produções analisadas. Ao contextualizar o texto, a ocorrência desta perspectiva é feita por meio da

operação de acréscimo de nova informação na seção introdutória das notícias, isto é, no elemento contextualização da dimensão *background*.

Além disso, essa observação também tem relação com os objetivos da DC e o perfil do leitor pressuposto pelos graduandos (LIMA; GIORDAN, 2017). Logo, almejando aproximar o conteúdo do leitor, bem como evidenciar a relevância do estudo, torna-se preponderante, assim como discutido no Capítulo 7, o emprego da operação de acréscimo com essa finalidade, a qual também denota uma atividade inferencial pertinente à temática em questão.

Ainda no *background*, também observamos a perspectiva (a) do horizonte máximo na busca pela didatização do conteúdo. Conforme discutido no Capítulo 7, verificamos um elevado número do emprego da operação de acréscimo de nova informação com essa finalidade (perspectiva c). Isto porque, os limites entre os discursos pedagógicos e da DC são nebulosos. Para Orlandi (2002) a formação do discurso da DC se dá no tripé: discurso jornalístico, científico e cotidiano. No mais, consoante Alferes e Agustini (2008), a estruturação do discurso da DC compreende a articulação entre os modos de dizer da ciência e da didaticidade pedagógica.

Assim sendo, esses acréscimos implicam em um horizonte máximo de compreensão. Em particular, tais inserções estão diretamente associadas com as informações mencionadas no texto-base, e materializam-se quando da adição de tópicos à produção final. No Quadro 8.10, exibimos fragmentos oriundos da notícia científica 12 representativos da perspectiva (a) do horizonte máximo tendo em vista a didatização do conteúdo.

**Quadro 8.10.** Fragmentos da notícia científica 12 que evidencia a primeira perspectiva do horizonte máximo tendo em vista a didatização do conteúdo

Fragmentos da notícia científica 12	Operações de retextualização e horizontes de compreensão
<p>[UA8] Esse ozônio leva o nome de ozônio troposférico, pois está sendo formado nessa camada em que vivemos, a troposfera (uma das camadas da atmosfera).</p> <p>[UA9] A presença de ozônio em baixas concentrações nessa camada é normal, o problema está quando, ocorre um desequilíbrio na formação e consumo de ozônio, desencadeado pela presença de certos compostos químicos que aumento a concentração de ozônio troposférico.</p> <p>[UA 12] Os óxidos de nitrogênio são lançados a partir de várias fontes, entre elas, a agroindústria, veículos automotores, queimas em geral etc.</p>	<p><b>Operações de retextualização</b></p> <p>Acréscimo de nova informação</p> <p><b>Horizontes de compreensão</b></p> <p>Horizonte máximo</p>

Fonte: os autores.

Diferente das ocorrências da perspectiva (a) que compreendem a contextualização da temática, as informações adicionadas, tal como exemplificado no Quadro 8.10, possuem um caráter essencialmente didático referente às informações que já integram o texto-base. É o caso da discussão do ozônio troposférico nas UA 8 e 9. O mesmo ocorre, na UA 12, quando do

fornecimento de informações adicionais acerca dos óxidos de nitrogênio, que no texto-base são indicados como um dos precursores da formação do ozônio troposférico. Em suma, a ocorrência do horizonte máximo associado ao emprego da operação de retextualização de acréscimo de nova informação com o intuito de “didatizar” o conteúdo, também tem relação com os próprios objetivos da DC, como o da partilha social do saber, de acordo com Zamboni (2001).

A ocorrência do horizonte máximo na perspectiva (a) também pode ser verificada na inserção de recursos iconográficos quando estes são indexados no texto, ou seja, são referenciados, e possuem legenda. Esses recursos, quando bem empregados, acrescentam valor semântico ao texto (LIMA et al. 2022), e já foram exemplificados anteriormente.

Por fim, a última modalidade da perspectiva (a) diz respeito à inserção de informações de fonte externa, na forma de considerações finais, pertinente ao que foi apresentado textualmente. Assim sendo, ela ocorre comumente na dimensão consequências da notícia, tal como sugerida por Van Dijk (1986), e exposta no Mapa de Caracterização presente no Capítulo 5 (Figura 5.7). Nessa dimensão os educandos buscam correlacionar os resultados obtidos por Francisco et al. (2016) com outras investigações reportadas na literatura, bem como indicar suas implicações. Essa modalidade não foi observada na notícia científica 2. Como exemplo do seu emprego, ilustramos no Quadro 11 fragmentos textuais obtidos da notícia científica 11.

**Quadro 8.11.** Fragmento da notícia científica 11 que evidencia a perspectiva (a) do horizonte máximo por meio da inserção de considerações finais

Fragmento da notícia científica 11	Operações de retextualização e horizontes de compreensão
<p>[UA43] “Uma dica pra quem faz exercício ao ar livre é verificar como está a qualidade do ar. Se estiver ruim, melhor não ir e procurar outro horário”, alerta Mariana Matera Veras, pesquisadora científica no Laboratório de Poluição Atmosférica Experimental da USP em trabalho publicado na revista Exame no dia 30 de maio de 2015</p> <p>[UA44] “Se não tivéssemos emissões veiculares tão altas da frota de veículos, não teríamos essa preocupação, mas ano a ano, nós estamos aumentando o substrato que favorece a formação de ozônio”, critica</p>	<p><b>Operações de retextualização</b></p> <p>Acréscimo de nova informação</p> <p><b>Horizontes de compreensão</b></p> <p>Horizonte máximo</p>

Fonte: os autores.

No fragmento extraído da notícia 11 e ilustrado no Quadro 8.11, observamos duas citações da pesquisadora Mariana Matera Veras. Ressaltamos que tais citações não consistem na operação de retomada integral de ideias, e não indicam a falta de horizonte, pois dizem respeito a citações de fontes externas. Esse movimento de busca de informações que auxiliem no fechamento dos estudos também pode ser indicativo do horizonte máximo de compreensão, por meio da inserção de informações, além daquelas presentes no AOP, em uma atividade inferencial.

### **8.2.1.2 Perspectiva (b) - Reunião de informações do AOP, inserção e uso de conhecimento prévio**

A perspectiva **(b)** do horizonte máximo de compreensão consiste na reunião de informações do AOP, inserção e uso de conhecimento prévio, e foi verificada em 117 ocasiões. A seu respeito destacamos duas modalidades que evidenciam a sua ocorrência. A primeira, assim como sinalizado na análise de notícia científica 2, refere-se à elaboração de títulos para as notícias. Consideramos a elaboração do título, e o correspondente emprego da operação de substituição, como indicativa de uma atividade de reunião de informações, inserção e uso dos conhecimentos prévios acerca do conteúdo, bem como do gênero a ser produzido. Nesse contexto, para sua elaboração, o educando procede com a reunião de diferentes informações do texto, e as associa a conhecimentos prévios que permitam a construção de uma expressão curta, simples e chamativa. Cabe destacar que todos os títulos das notícias foram enquadrados nessa perspectiva do horizonte máximo.

A segunda modalidade desta perspectiva referente ao horizonte máximo, surge da associação entre as operações de condensação de ideias e reformulação de conteúdo, e em dois principais momentos do relato noticioso: na apresentação dos procedimentos metodológicos; e na discussão dos resultados. Ambas as ocorrências já foram sinalizadas na análise da notícia 2 (Quadro 8.7).

Em suma, no que concerne ao horizonte máximo, é nítida a sua relação com a operação de acréscimo de nova informação, a qual, como indicado no Capítulo 7, também foi a operação mais recorrente. Por sua vez, também despontam, em especial quando observada a segunda perspectiva desse horizonte, a sua associação com as operações de reformulação de conteúdo e condensação de ideias. Isto porque, ao reunir e associar diferentes informações do texto-base, o educando faz uso de conhecimento prévios que permitem uma construção lexical mais adequada ao contexto da DC.

Por fim, ao consideramos o elevado grau de complexidade de compreensão exigido pelo horizonte máximo, os resultados são positivos. Assim como identificado por Cabral e Queiroz (2018) e Targino e Giordan (2021), tais resultados sugerem que houve indícios de compreensão, e em sua maioria, os educandos foram capazes de inserir e coordenar diferentes informações sem que ocorressem prejuízos evidentes nas ideias dos autores do texto-base.

## 8.2.2 Ocorrência do horizonte mínimo nas notícias científicas

O horizonte mínimo foi o segundo mais recorrente e, tal como observado por Sacchi, Cabral e Queiroz (2023), a sua ocorrência pode ser observada em duas perspectivas distintas: realização de paráfrases **(a)**, e seleção e organização das informações presentes no AOP **(b)**. Verificam-se 108 ocorrências da primeira perspectiva, ao passo que, a segunda é evidente em 213 UA.

Com relação à perspectiva **(a)**, ela compreende, de acordo com Sacchi, Cabral e Queiroz (2023), o uso de paráfrases. No contexto dessa investigação, para além da operação de paráfrases, também enquadrámos nesta perspectiva as reformulações de conteúdo pautadas na substituição de palavras, e eliminação de pequenos fragmentos textuais. Em ambos os casos ocorre a reescrita de um trecho do texto-base de uma forma linguística para outra semanticamente análoga. Sobre esta perspectiva, reiteramos as colocações apresentadas no Capítulo 7, em que se verifica o emprego da operação de paráfrase associada a estilos particulares de escrita, como constatado na notícia 15. Ou seja, quando o aluno recorre a essa operação uma vez, a tendência é que ele faça isso em outros trechos.

No que concerne a operação de paráfrase, e a consequente ocorrência do horizonte mínimo, destacamos as colocações de Santos (2006), o qual afirma que esta operação consiste em não dizer o que se quer diretamente, mas sim em fazer uso do que já foi dito por outra pessoa autorizada para dizê-lo. Em outras palavras, indica, de acordo com Sacchi (2021), uma falta de audácia em modificar o texto de outro autor. No caso específico do AOP, o mesmo já foi escrito e validado pela comunidade científica, e os estudantes, que no caso desta investigação dizem respeito a ingressantes em nível superior de química, em sua condição de aprendizes, não se reconhecem ainda como participantes dessa comunidade. Um exemplo da ocorrência do horizonte mínimo nessa perspectiva foi apresentado no Quadro 8.4 em que o aluno que produziu a notícia 2 faz uso do recurso olho e recorre à operação de paráfrase. Destacamos que a paráfrase em questão foi empregada na contextualização da temática.

Adicionalmente, a paráfrase e o horizonte mínimo podem ocorrer nos demais elementos do *background* pertencente ao relato noticioso: na indicação da metodologia; e na apresentação e discussão dos resultados. Ambos os casos estão exemplificados, por meio de fragmentos extraídos das notícias 12 e 15, no Quadro 8.12.

**Quadro 8.12.** Fragmento das notícias científicas 12 e 15 que evidenciam a perspectiva (a) do horizonte mínimo na indicação da metodologia e discussão dos resultados

<b>Fragmento da notícia científica 12</b>	<b>Fragmentos do AOP</b>	<b>Operações de retextualização e horizontes de compreensão</b>
<p>[UA17] A coleta de amostras em área urbana foi realizada seis vezes, uma por vez, durante seis meses, nos períodos de safra e entressafra da cana-de-açúcar</p> <p>[UA18] A coleta na área rural foi dividida em três partes, durante o período de safra da cana-de-açúcar</p>	<p>Amostragem em área urbana foi realizada em seis campanhas que aconteceram uma vez por mês, sendo três durante o período da safra de cana-de-açúcar (julho, agosto e setembro de 2011) e três durante período de entressafra.</p> <p>Coleta em área rural foi realizada nas três campanhas do período de safra de cana-de-açúcar</p>	<p><b>Operações de retextualização</b> Paráfrase Substituição</p> <p><b>Horizonte de compreensão</b> Horizonte mínimo</p>
<b>Fragmento da notícia científica 15</b>	<b>Fragmento do AOP</b>	<b>Operações de retextualização e horizontes de compreensão</b>
<p>[UA36] Além disso notou-se diferença estatisticamente significativa nas concentrações de etilbenzeno, m, p-xileno, estireno, 1,3,5-trimetilbenzeno e 1,2,4-trimetilbenzeno entre safra e entressafra</p>	<p>Verificou-se diferença estatisticamente significativa nas concentrações de etilbenzeno, m, p-xileno, estireno, 1,3,5-trimetilbenzeno e 1,2,4-trimetilbenzeno entre safra e entressafra.</p>	<p><b>Operações de retextualização</b> Paráfrase Substituição</p> <p><b>Horizonte de compreensão</b> Horizonte mínimo</p>

Fonte: os autores.

Com relação ao fragmento pertencente à notícia 12, exposto no Quadro 8.12, as duas UA são representativas de paráfrases que implicam na ocorrência da perspectiva (a) do horizonte mínimo quando da discussão dos procedimentos metodológicos presentes no AOP. Analogamente, ao mencionar a diferença observada nas concentrações de alguns compostos orgânicos voláteis, na UA 36 da notícia 15 observa-se a mesma perspectiva na apresentação dos resultados obtidos por Francisco et al. (2016).

No que concerne à perspectiva (b) associada ao horizonte mínimo, esta é a mais recorrente, e compreende a seleção e organização das informações presentes no AOP. Presente em todas as notícias, ela é comumente exibida em fragmentos que contam com a união das operações de condensação de ideias e eliminação, com destaque para a eliminação informacional. Nesse ínterim, essa perspectiva é evidente na discussão dos aspectos com maior densidade informacional do AOP, isto é, dos procedimentos metodológicos, e da apresentação dos resultados, ambos pertencentes à dimensão *background* do relato noticioso. Essa perspectiva já foi destacada e exemplificada na discussão da notícia científica 2 (Quadros 8.8 e 8.9).

Em síntese, com base no exposto referente ao horizonte mínimo, sua ocorrência elevada está em consonância com investigações anteriores, como Cabral e Queiroz (2018), que verificaram o horizonte mínimo como o segundo mais recorrente. A respeito desse horizonte,

identificamos as duas perspectivas sugeridas por Sacchi, Cabral e Queiroz (2023). Em primeira instância sinalizamos a paráfrase, que pode ser representativa de uma insegurança dos educandos, ou ainda, parafraseando Sacchi (2021), de uma falta de audácia para modificar o texto de outro autor, teoricamente mais experiente. A outra vertente observada refere-se à seleção e organização das informações do AOP. Por sua vez, essa perspectiva, em consonância com as colocações de Targino e Giordan (2021), pode sugerir algumas dificuldades de compreensão, principalmente no que tange aos aspectos mais conceituais e instrumentais do AOP, ou ainda a opção dos graduandos em selecionar informações mais adequadas às suas concepções a respeito do gênero notícia científica.

### **8.2.3 Ocorrência do horizonte problemático nas notícias científicas**

O terceiro horizonte mais recorrente consiste no problemático (91 ocorrências). Relembramos que, de acordo com Marcuschi (2008), com elevado caráter pessoal, a leitura que caracteriza este horizonte encontra-se no limite da interpretabilidade, não sendo considerado, a priori, descartável ou inadequado. A seu respeito evidenciamos a única perspectiva sugerida por Sacchi, Cabral e Queiroz (2023): a extrapolação das informações do AOP. Nesse sentido, essa extrapolação pode ocorrer por meio de complementações ao texto-base, ou ainda por generalizações assumidas pelo educando.

Comentando a respeito da primeira modalidade descrita, podemos caracterizá-la como aquela que ocorre associada diretamente às marcas de personalidade, bem como com o emprego das operações de construção de opinião própria e complementação. Quanto à operação de construção de opinião própria representativa do horizonte problemático, esta foi exemplificada quando da análise da notícia científica 2 (Quadro 8.3). Isto é, quando o educando, ao fazer menção ao gás ozônio, extrapola as informações presentes originalmente no AOP e atribui um juízo de valor, indicando-o como importante, porém problemático gás.

Com relação à sua associação com a operação de complementação, o que não foi observado para a notícia 2, o horizonte problemático ocorre principalmente na dimensão consequência das notícias científicas, visto que a própria operação de complementação é empregada de modo a concluir o que foi apresentado anteriormente. Assim sendo, ilustrados no Quadro 8.13, encontram-se fragmentos extraídos das notícias científicas 8 e 9 que são representativos dessa modalidade.

**Quadro 8.13.** Fragmentos das notícias científicas 8 e 9 que evidenciam o horizonte problemático por meio da operação de complementação

Fragmento da notícia científica 8	Operações de retextualização e horizontes de compreensão
<p>[UA39] Além de contribuir positivamente para a atmosfera paulista, a iniciativa obriga que os produtores invistam em tecnologia agrícola, aumentando significativamente a produção e, conseqüentemente, fortalecendo o mercado econômico dos biocombustíveis derivados da cana, como o etanol</p> <p>[UA41] Apesar de estarmos caminhando corretamente, é relevante ressaltar que essa situação é própria do Estado de São Paulo</p>	<p><b>Operações de retextualização</b></p> <p>Complementação</p> <p><b>Horizontes de compreensão</b></p> <p>Horizonte problemático</p>
Fragmento da notícia científica 9	Operações de retextualização e horizontes de compreensão
<p>[UA 16] Sendo assim, o benefício do escopo que vem à tona é principalmente das pessoas que residem ou frequentam a cidade, pois uma vez que é descoberta a fonte de emissão de determinada substância agressiva, se torna muito mais pragmático encontrar uma solução para o devido problema</p> <p>[UA17] Além de facilitar na fiscalização, visto que, no caso apresentado em específico, as emissões provenientes da gasolina por automotivos também se manteve presente na análise da atmosfera no período de safra e entressafra da cana-de-açúcar</p>	<p><b>Operações de retextualização</b></p> <p>Complementação</p> <p><b>Horizontes de compreensão</b></p> <p>Horizonte problemático</p>

Fonte: os autores.

No que concerne às UA 39 e 41, referentes à notícia científica 8, a operação de complementação e o conseqüente horizonte problemático ocorre quando o educando faz uso de uma leitura mais pessoal a respeito da resolução do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente). De acordo com o texto-base, essa resolução estabelece limites de emissão para material particulado, monóxido de carbono e NOx, na queima do bagaço nas caldeiras. Sendo assim, o educando atribui certo valor à resolução em questão indicando possíveis conseqüências derivadas dessa iniciativa. Sob outro viés, nas UA 16 e 17, pertencentes à notícia científica 9, são apresentadas considerações do educando frente à pesquisa reportada no AOP. Nesse interim, há a indicação de possíveis implicações do estudo, na visão do educando.

Com relação à segunda modalidade em que ocorre a extrapolação de informações presentes no AOP, destacamos as generalizações, isto é, considerações genéricas tomadas a partir das informações específicas apresentadas no texto-base. Um exemplo em que isso ocorre foi apresentado quando da discussão da notícia 2. No caso em questão, a generalização observada ocorreu no *background* da pesquisa, e por meio da operação de acréscimo de nova informação, tanto textual como iconográfica. Por sua vez, esta modalidade do horizonte problemático também tem relação com as operações de condensação de ideias, eliminação e reformulação do conteúdo. Neste cenário, essas generalizações ganham destaque em dois principais momentos das produções: na indicação do objetivo da investigação, e na

apresentação dos resultados principais. Ambos os casos são comuns nos elementos linha fina e *lide do headline* das notícias, e estão exemplificados no Quadro 8.14.

**Quadro 8.14.** Fragmentos das notícias científicas 8 e 9 que evidenciam generalizações representativas do horizonte problemático

<b>Fragmento da notícia científica 5</b>	<b>Operações de retextualização e horizontes de compreensão</b>
[UA5] Planta essencial para a economia do país, a cana-de-açúcar pode trazer problemas para a atmosfera	<p><b>Operações de retextualização</b> Condensação de ideias Reformulação do conteúdo</p> <p><b>Horizontes de compreensão</b> Horizonte problemático</p>
<b>Fragmento da notícia científica 7</b>	<b>Operações de retextualização e horizontes de compreensão</b>
[UA 4] Pesquisadores fazem estudo sobre a indústria canavieira e sobre os precursores de ozônio eliminados por ela, os COV (Compostos Orgânicos Voláteis) e se existe uma relação entre o aumento de ozônio e essa indústria em Araraquara	<p><b>Operações de retextualização</b> Condensação de ideias Reformulação do conteúdo</p> <p><b>Horizontes de compreensão</b> Horizonte problemático</p>

Fonte: os autores.

Consoante o exposto no Quadro 8.14, a UA 5 pertencente à notícia científica 5, bem como a UA 4 oriunda do texto 7, dizem respeito às respectivas linhas finas. No que concerne ao fragmento da notícia 5, o horizonte problemático surge na apresentação da motivação/resultados que norteiam a pesquisa a ser reportada. Contudo, a generalização empregada ocorre quando o educando associa a planta, ou seja, a cana-de-açúcar, com possíveis problemas à atmosfera. Essa associação representa uma extrapolação às informações apresentadas no AOP, e permite classificar essa UA como representativa do horizonte problemático. Vale lembrar que o que está em destaque na pesquisa veiculada no texto-base é apenas um dos processos relacionados ao manuseio da cana, a prática da queima pré-corte.

De modo semelhante, no fragmento referente à notícia científica 7 desponta outra generalização, agora associada ao objetivo da investigação. Nela verifica-se novamente associação entre o aumento da concentração de ozônio e “essa indústria em Araraquara”, e não a apenas uma das práticas a ela associada, a queima pré-corte.

Em suma, quanto ao horizonte problemático, em um primeiro momento podemos associá-lo com a busca dos educandos em contemplar a dimensão comentários proposta por Van Dijk (1986), referente ao gênero notícia científica. Com isso, ocorre uma quebra de neutralidade, que se reflete na extrapolação ao texto-base. No mais, as generalizações observadas nas notícias científicas também se encontram no limite da interpretabilidade,

contudo, pode ser problemático, tendo em vista os propósitos da DC, conduzindo a leituras indevidas das respectivas notícias.

#### **8.2.4 Ocorrência do horizonte indevido e a falta de horizonte nas notícias científicas**

Extrapolando às informações apresentadas no AOP, contudo modificando-as, o horizonte indevido, de acordo com Marcuschi (2008) compreende as leituras impróprias. No contexto dessa investigação, ele surge em 33 UA distintas, e observa-se as duas perspectivas pontuadas por Sacchi, Cabral e Queiroz (2023). O horizonte indevido ocorre comumente associado à operação de reformulação de conteúdo, que pode ser empregada em conjunto com as operações de eliminação e substituição.

Com relação à perspectiva **(a)**, modificações das informações e mudança da ordem do conteúdo do AOP, esta é a mais recorrente no que diz respeito ao horizonte indevido, e foi exemplificada no Quadro 8.9, referente à análise da notícia 2. No fragmento em questão, quando é exposto que os autores do AOP descobriram outros dois fatores que contribuem para a formação de ozônio troposférico, ocorre uma modificação indevida das informações apresentadas no texto-base. Isto porque, o que é de fato exposto pelos autores, é que para além da queima da cana pré-corte, devemos lembrar que existem outras fontes contínuas que liberam COV na atmosfera, os veículos automotores e outras indústrias.

A perspectiva **(b)** para o horizonte indevido compreende o acréscimo de informações errôneas, ou a eliminação de fragmentos importantes, que implicam em uma compreensão inadequada. A seu respeito, evidenciamos, no Quadro 8.5, fragmento extraído da notícia científica 4, que exemplifica tal perspectiva. Do fragmento exibido no Quadro 8.15, verificamos na UA 13, da notícia 4, eliminações que evidenciam uma leitura indevida. Conforme apresentado anteriormente, o estudo reportado no AOP compreende uma análise conjunta dos teores de ozônio e COV na atmosfera de Araraquara, e não, como exposto na notícia em questão, apenas destes últimos.

**Quadro 8.15.** Fragmento da notícia científica 4 que evidencia a perspectiva (b) do horizonte indevido

Fragmento da notícia científica 4	Operações de retextualização e horizontes de compreensão
[UA 13] Os contribuintes - “dão uma mãozinha” - para a formação do ozônio são os COV (Compostos orgânicos voláteis), portanto a análise será sobre eles	<p><b>Operações de retextualização</b> Acréscimo de nova informação Eliminação Reformulação do conteúdo</p> <p><b>Horizontes de compreensão</b> Horizonte indevido</p>

Fonte: os autores.

Em suma, apesar de identificada a ocorrência do horizonte indevido, a sua frequência é reduzida comparativamente aos horizontes que demandam uma atividade inferencial maior, como o horizonte máximo. Outrossim, a sua observação pode ser relacionada à construção enunciativa do educando, que apresenta certo grau de dificuldade para a produção escrita. Relembramos que, no âmbito das análises, em particular no processo de fragmentação das notícias em UA, procedemos com correções relacionadas à ortografia e pontuação.

Por fim, no que tange à falta de horizonte, esta foi a operação menos recorrente, sendo observada em apenas 29 UA. A seu respeito, também verificamos as duas perspectivas sugeridas por Sacchi, Cabral e Queiroz (2023). A primeira, diretamente relacionada à operação de retomada integral de ideias, pode ocorrer em diferentes momentos do texto, e podem se materializar na forma de manutenção de tópicos oriundos do AOP e da linguagem científica, como: *Resultados e Discussão*, *Parte Experimental* e *Referências*. Outra forma na qual, podemos verificar a ocorrência dessa perspectiva referente à falta de horizonte consiste no emprego de citações diretas que, como mencionado no Capítulo 6, atuam como recursos à credibilidade na perspectiva de Nascimento (2005).

A perspectiva **(b)** relacionada à falta de horizonte ocorre associada, principalmente, à operação de acréscimo de nova informação na forma iconográfica, e diz respeito à inserção de imagens fora de contexto. Recorrendo às ideias de Pozzer e Roth (2003) tais recursos, em geral representações de cientistas, desempenham uma função meramente decorativas, não sendo por exemplo indexadas no corpo do texto.

Em contraposição às ideias de Santos (2006), o que verificamos no conjunto de textos analisados é um número reduzido referente à falta de horizonte. Para o autor, no contexto do ensino superior, é comum estudantes universitários se limitarem a repetir o conteúdo presente na literatura, estando ausente qualquer tipo de análise crítica ou própria. Com isso, os resultados obtidos reforçam, apesar das limitações dessa investigação, a validade da sequência didática proposta. Dessa forma, compreendendo as diferentes características relacionadas ao discurso

da DC, em particular, do gênero notícia científica, os educandos, salvo as citações diretas que conferem credibilidade ao dizer, não se valeram da cópia de informações presentes no AOP.

Em síntese, com base no exposto no Capítulo 8 referente aos horizontes de compreensão observados nas notícias científicas produzidas, a identificação de todos aqueles propostos por Marcuschi (2008) corrobora, assim como a variedade das operações de retextualização verificadas no Capítulo 7, a alta complexidade do processo colocado em funcionamento no contexto da disciplina de CELC I. Por sua vez, o predomínio do horizonte máximo de compreensão é extremamente positivo, e denota uma elevada atividade inferencial por parte dos educandos. Contudo, o que se constata por meio das análises é uma compreensão máxima principalmente no que diz respeito à temática veiculada no AOP, ao passo que, na abordagem de tópicos relacionados à investigação propriamente conduzida por Francisco et al (2016), predomina o horizonte mínimo de compreensão.

Com isso, chamamos atenção para a validade do AOP escolhido para a prática da retextualização, o qual compreendeu uma temática próxima ao cotidiano do educando. Em contrapartida, no contexto da DC, tendo em vista a atividade solicitada, a qual consistia em elaborar notícias científicas que reportassem a investigação relatada no texto-base, observa-se um pequeno distanciamento desse propósito nas produções finais. Esse distanciamento pode ser explicado por diferentes fatores, os quais a maioria já foi contemplada nos Capítulos 6 e 7 desta tese. Nesse ínterim, corroborando as colocações anteriores, quando analisados os indícios de compreensão dos educandos exibidos em suas notícias científicas, verifica-se uma atitude de cautela diante de indicação da metodologia presente no AOP, bem como dos resultados observados. Essa atitude de cautela reflete no predomínio do horizonte mínimo de compreensão na discussão desses elementos do *background* das notícias. Outrossim, é relevante salientar também a necessidade de uma abordagem mais sistemática do conteúdo do texto-base ao longo das atividades e do processo de redação das notícias. Esse trabalho pode contribuir para não somente ampliar o entendimento do texto-base, por parte dos educandos, bem como aumentar a sua segurança para lidar com esses tópicos.



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da premência da DC imposta pelo cenário social, econômico, político e ambiental, com este estudo buscamos ampliar a discussão a respeito do seu discurso no contexto do ensino superior de química e, em particular, tecer considerações a respeito da produção do gênero textual notícia científica. Para tanto, recorremos ao processo de retextualização escrita para escrita na perspectiva de Marcuschi (2010), em que, assumindo como texto-base um AOP, graduandos de um curso de bacharelado em química foram instruídos a redigir notícias científicas a seu respeito. A partir das produções dos educandos caracterizamos as notícias elaboradas, bem como as operações de retextualização empregadas no processo. Por sua vez, mediante as características observadas e as referidas operações, também foi possível identificar os indícios de compreensão dos educandos frente ao AOP fornecido.

Para que estes objetivos fossem contemplados, fez-se necessária a elaboração de uma sequência didática que viabilizasse o processo de retextualização. Contudo, diante das circunstâncias estabelecidas no momento da sua aplicação, esta sequência teve de ser reestruturada e modelada ao ensino remoto. Como consequência, destacamos como um dos produtos desta tese um material didático produzido pelos pesquisadores, o qual auxiliou os educandos no desenvolvimento das atividades.

Com relação à sequência didática, esta contemplou seis etapas: a apresentação da situação; a produção inicial; os módulos a, b e c; e a produção final. Ao trabalharmos com o processo de retextualização envolvendo dois gêneros textuais distintos relacionados à dinâmica de circulação e apropriação do conhecimento científico pela sociedade, foi preponderante a discussão dos elementos que caracterizam cada um desses gêneros. Assim sendo, a apresentação da situação consistiu na discussão a respeito do AOP, o qual no exercício da retextualização empreendida neste estudo representa o texto-base. A importância dessa apresentação reside na hipótese de que para uma produção final adequada, faz-se necessário que o indivíduo compreenda o texto-base e seu funcionamento.

Após a apresentação dos seus objetivos e do texto a ser retextualizado, realizou-se a produção inicial. Essa produção consistiu na redação de um resumo, que nos forneceu indícios a respeito dos conhecimentos dos educandos com relação às informações veiculadas no AOP, bem como possibilitou a sistematização dos módulos subsequentes. Compreendendo três etapas, foram nos módulos da sequência didática que ocorreram atividades com o intuito de auxiliar os educandos no entendimento das informações veiculadas no texto-base, e ampliar a

discussão pertinente aos diferentes aspectos do gênero notícia científica. Por sua vez, para a viabilização dessa discussão, foi elaborado um material didático textual a partir de considerações pertinentes ao gênero em destaque, como o seu conteúdo e sua forma. Por fim, ao final da sequência didática os educandos foram instruídos a redigirem notícias científicas a partir do AOP fornecido.

Nesta investigação, também foi elaborado um Mapa de Caracterização de Notícias Científicas, com potencial de subsidiar as análises das características dos textos produzidos pelos graduandos. Para a elaboração desse mapa foram tomadas 29 produções pertencentes à seção *Ciência* da Revista Pesquisa FAPESP que apresentassem retrancas diretamente associadas à química. Foi analisado tanto o conteúdo quanto a forma dessas produções.

Com relação ao conteúdo, observamos textos que abordam primariamente a química, ou tópicos adjacentes a esta disciplina, sendo as principais temáticas: o desenvolvimento de métodos diversos que viabilizam novos estudos; desenvolvimento de produtos com potencial econômico, ambiental ou social; entendimento de mecanismos e processos químicos, físicos ou biológicos; e aquisição de conhecimentos que elucidam questões referentes ao passado. Tais temáticas podem ser abordadas com enfoque científico/tecnológico, social, econômico ou histórico.

A respeito da forma das produções, pontuamos inicialmente o cuidado com a linguagem empregada de modo a deixá-la mais adequada ao contexto da DC. Logo, observamos a ocorrência de explicações e enunciados definitórios, figuras de linguagem, simplificações e o uso de termos que denotam falta de rigor científico na linguagem em favor de senso comum. Outro aspecto referente à forma, diz respeito aos recursos visuais e textuais, dos quais despontam as fotografias, *boxes*, olhos, infográficos, e modelos químicos/ilustrações.

Estruturalmente, verificamos nas notícias as duas dimensões principais propostas por Van Dijk (1986) ao gênero: o *headline*; e o relato noticioso. Destacamos como elementos típicos do *headline*, o título, a linha fina, a imagem de capa, a legenda, e o *lide*, ao passo que o relato noticioso compreende o evento principal, o *background*, presente e/ou histórico, e as consequências.

Com relação aos títulos, estes podem ser tanto expressivos, marcados pelo uso de figuras de linguagem, quanto informativos, os quais fornecem ao leitor algumas das principais informações referentes ao evento reportado. Por sua vez, a depender da sua natureza, também identificamos diferentes características para as linhas finas, as quais são responsáveis por complementá-los. Para a imagem de capa predominam as fotografias que ilustram o principal produto ou artefato em destaque nas notícias, todas associadas às suas respectivas legendas.

Quanto ao *lide*, desponta uma contextualização inicial, seguida da indicação objetiva do que está sendo reportado, dos responsáveis pelo evento, onde e quando ocorreu.

No relato noticioso, o evento principal é apresentado, e as informações relacionadas a sua descoberta são fornecidas no *background*. Vale lembrar que o teor das informações pode variar mediante a abordagem em destaque nas produções. Quanto ao *background* dos textos analisados, destacam-se as menções a diferentes características da atividade científica, em especial ao seu caráter coletivo. Também observamos que, considerando o público-alvo da Revista da qual as notícias foram extraídas, há uma discussão detalhada do aspecto metodológico da investigação reportada, com a indicação dos métodos utilizados, e a posterior discussão e explicação dos resultados. É interessante pontuar que para essa discussão, prioriza-se o emprego de citações diretas, isto é, fala dos pesquisadores responsáveis por conduzir o estudo, conferindo certa credibilidade à informação. Também recorrendo ao discurso direto, as consequências são apresentadas ao final dos textos, e nelas identificamos as principais conclusões, as próximas etapas de investigação e as implicações dos resultados.

Elaborado o Mapa de Caracterização, este se tornou uma ferramenta valiosa para a análise de notícias científicas. O mapa apresenta um único modelo de notícia, isto é, produções semelhantes à Revista Pesquisa FAPESP, a qual é veiculada em um meio específico, e conta com um determinado público-alvo, que pode divergir do leitor de outras revistas. No mais, também pode auxiliar o processo de elaboração de notícias científicas. Conhecendo o conteúdo e a forma esperada ao gênero, tal como aqueles identificados nas produções analisadas, o sujeito interessado em divulgar a ciência pode tomar como base o mapa apresentado, e adequá-lo ao evento a ser noticiado.

Enquanto instrumento de análise, no âmbito desta investigação os textos obtidos a partir da sequência didática aplicada no ensino superior de química foram inicialmente contrapostos aos elementos observados nas produções extraídas da Revista Pesquisa FAPESP, e nos permitiram responder a nossa primeira questão de investigação: **como se caracterizam as notícias científicas produzidas por graduandos em química a partir da realização das atividades didáticas propostas?**

Em síntese, todas as notícias elaboradas estão alinhadas ao gênero proposto, e apresentam uma mesma temática, visto que o evento principal foi fornecido para a realização do processo de retextualização. Apesar do tema semelhante, observamos uma multiplicidade de produções no que diz respeito à extensão, abordagem e forma. Em primeiro lugar, essa diversidade pode estar associada à não delimitação de uma quantidade de palavras ou caracteres

para a produção final. Logo, foram identificadas desde notícias com 417 palavras até textos em que foram empregadas 1320.

A diversidade de abordagens é corroborada pela própria sequência didática, cujo módulo c, em que era discutido o conteúdo de notícias científicas, apresentava aos educandos uma série de possibilidades de como trabalhar uma mesma temática. Outrossim, a variedade de abordagens implica nas diferentes extensões observadas nas produções. Com isso, os educandos que recorreram às abordagens conceitual, histórica e econômica, por exemplo, apresentaram comumente notícias mais longas, ao passo que aqueles que se limitaram às abordagens científica/tecnológica foram mais sucintos em suas produções.

Quanto à forma das notícias, em todas podemos observar a presença de um *headline* seguido do relato noticioso. Com relação ao *headline*, há uma grande aproximação com os elementos dispostos no Mapa de Caracterização de Notícias Científicas. Assim sendo, em todos os textos verificamos a indicação de uma retranca pertinente ao evento reportado, títulos curtos e chamativos, que também podem ser expressivos ou informativos, e as respectivas linhas finas. As imagens de capa são recorrentes, contudo, nem todas são apresentadas em conjunto com suas legendas, o que aponta um uso inadequado deste recurso. Em menor grau, em doze notícias identificamos a presença de *lide*.

No relato noticioso é que observamos as principais diferenças entre as notícias produzidas pelos educandos, bem como um distanciamento aos elementos identificados nas produções da Revista Pesquisa FAPESP. Desse modo, com destaque para o *background* das notícias, predomina a busca pela contextualização da temática, a qual pode ocorrer de diferentes maneiras mediante a abordagem assumida pelo graduando. Apesar da contextualização estar indicada no Mapa de Caracterização de Notícias Científicas, nos textos analisados, em especial no relato noticioso, ela é predominante, e as informações diretamente relacionadas ao evento reportado, como a indicação dos métodos utilizados, e a discussão e explicação dos resultados, são minimizados. No mais, a dimensão consequências presente no mapa, está comumente ausente, e a indicação das principais conclusões, e suas implicações, ocorre concomitantemente à discussão dos resultados.

Com relação à linguagem, é comum associarmos a DC a textos direcionados ao público não especializado, e que deve, portanto, dispensar todo o caráter técnico próprio ao meio acadêmico e científico, e fazer uso de recursos linguísticos que os tornem mais claros e acessíveis. Dessa forma, nas notícias científicas analisadas ganham destaque os enunciados definitórios, as figuras de linguagem, simplificações e falta de rigor científico na linguagem em favor do senso comum. Por fim, é também no *background* que são preponderantes, assim como

observado nas notícias da Revista Pesquisa FAPESP, menções às características da atividade científica. Tais menções são valiosas no contexto da DC, e podem permitir ao leitor uma aproximação com a prática científica. Outrossim, este aspecto foi amplamente discutido na disciplina de CELC I, em especial no módulo c.

Em suma, das características das notícias produzidas pelos graduandos emerge a preocupação em contemplar os aspectos do discurso jornalístico trabalhados na disciplina, bem como alinhar as produções aos preceitos gerais da DC. Como pontuado, a primeira preocupação é evidente quando observada a forma das notícias, e a ampla utilização dos recursos textuais e visuais empregados, comuns ao gênero em destaque. Todos esses elementos foram exemplificados nos materiais didáticos fornecidos ao longo da disciplina. Nesse sentido, os educandos foram capazes de inseri-los em suas produções, o que valida, em parte, o material utilizado.

Em outra perspectiva, o objetivo em alinhar as produções aos preceitos da DC ganha destaque pela linguagem empregada, assim como pelo excesso de contextualização verificada nos relatos noticiosos. No que tange à linguagem, verificamos uma tendência a um discurso pedagógico, o que está associado aos traços de didaticidade típicos de TDC. A frequência de recursos linguísticos com o anseio de definir ou explicar termos ou expressões, associada ao excesso de contextualização, denota uma visão genérica do interlocutor, assim como uma visão ingênua a respeito da DC, a qual se limita a falar de ciência a um leitor leigo.

Para os educandos há uma grande necessidade de aproximar a informação ao repertório do leitor, validando a investigação e realçando a sua importância. Essa necessidade repercute na seleção do conteúdo a ser inserido nas notícias. Uma vez que o AOP a ser retextualizado compreendia o estudo dos impactos causados por uma das atividades da agroindústria canavieira nas concentrações de ozônio troposférico, um movimento comum nas notícias analisadas compreendeu a inserção de tópicos voltados para a discussão do ozônio, seu efeito em diferentes camadas da atmosfera etc. Logo há uma valorização da temática, em detrimento da pesquisa reportada no texto-base. Nessa perspectiva emerge a visão de um leitor para o qual falta uma variedade de conhecimentos necessários para a compreensão da investigação, e cabe à notícia preencher as lacunas de formação pré-existentes nestes leitores.

Dentre os aspectos facilitadores do processo de elaboração de notícias científicas, destacamos a inserção de recursos típicos do discurso jornalístico. Também pontuamos a capacidade dos educandos em fazer uso de uma linguagem clara, sem o emprego de muitos termos técnicos, ou quando empregados, prontamente definidos. Logo, percebe-se que apesar

da literatura especializada sugerir a linguagem como um elemento que obstaculiza a realização efetiva da DC por parte dos cientistas, que em concordância com Massarani, Moreira e Brito (2002), assumimos como sendo os primeiros divulgadores, isso não ocorre com tanta intensidade com alunos ingressantes em curso de nível superior. Ainda pouco inseridos na comunidade acadêmica, e ainda pouco “especializados” em áreas científicas ou tecnológicas, muitos dos jargões técnicos e dos vícios de linguagem dessa esfera de comunicação não integram o repertório linguístico do educando. Por sua vez, emerge como elemento dificultador do processo a aquisição de conhecimento sobre o conteúdo científico em pauta, bem como a sua seleção.

Mediante as características verificadas nas produções, e recorrendo aos estudos de diferentes autores sobre o processo de retextualização, como Marcuschi (2010), também fomos capazes de responder à nossa segunda questão de investigação. Isto é, **quais operações de retextualização são empregadas pelos educandos quando estes partem da leitura de AOP para a redação de notícias científicas?**

A esse respeito verifica-se que das quatorze possibilidades de operações de retextualização, a operação de acréscimo de nova informação foi preponderante, ocorrendo em aproximadamente 40% das UA consideradas. Na sequência, as operações mais recorrentes foram, respectivamente: eliminação; reformulação de conteúdo, condensação de ideias; acréscimo de nova informação na forma iconográfica; e substituição. Com relação às operações menos expressivas nas produções, pontuamos as operações de paráfrase, complementação, construção de opinião própria, retomada integral de ideias, paráfrase na forma iconográfica, acréscimo de elemento discursivo, reordenação tópica e inserção de exemplos, respectivamente.

Com essa premissa, verifica-se que se destacam nas produções dos graduandos as operações de acréscimo, eliminação, e aquela relacionada diretamente à adaptação enunciativa, isto é, a reformulação de conteúdo. As operações de condensação de ideias e substituição também foram preponderantes. A predominância destas está associada ao próprio discurso da DC, que, na perspectiva de Zamboni (2001), ao ser direcionado para um leitor não especializado na temática abordada, suscita o emprego de recursos e estratégias variadas que adequem o texto ao contexto desse novo interlocutor.

Sobre a operação de acréscimo de nova informação, e aqui também fazemos menção ao acréscimo de nova informação na forma iconográfica, observa-se, em primeira instância, a sua associação com as diferentes abordagens assumidas pelos educandos em suas notícias. Nesse sentido, antes de inserir as informações pertinentes ao estudo conduzido por Francisco et al. (2016), o emprego da operação de acréscimo foi expressivo quando os graduandos buscaram

contextualizar a temática do AOP, o que pode se dar via abordagem conceitual, cotidiana, histórica, econômica etc. Com destaque para a abordagem conceitual, reiteramos a busca pela didatização do conteúdo, tendo em vista o objetivo comumente associado à DC na perspectiva de Zamboni (2001), isto é, a partilha social do saber. Em outra perspectiva, de modo a contemplar recursos à atratividade, também se observa a preocupação dos graduandos em acrescentar diferentes elementos iconográficos que deixem o texto mais prazeroso e interessante ao leitor.

Entretanto, a preponderância de acréscimos, bem como as finalidades com que foram empregados, também sinaliza, em certos casos, o distanciamento dos educandos com relação ao objeto de divulgação, isto é, os resultados obtidos por Francisco et al. (2016) no estudo intitulado *Ozônio troposférico e compostos orgânicos voláteis em região impactada pela agroindústria canavieira*. Não obstante, essa fuga pode estar concatenada com dois outros fatores: a compreensão limitada de diferentes elementos do AOP; e à concepção de DC, bem como do seu interlocutor, pelos estudantes.

No que diz respeito ao primeiro fator, este se torna expressivo quando associamos a operação de acréscimo de nova informação com a segunda e a quarta operação mais recorrente, isto é, as operações de eliminação e condensação de ideias. Isto porque, ao passo que a discussão da temática foi ampliada nas produções dos educandos, um movimento comum nos textos produzidos foi a redução das informações diretamente veiculadas no texto-base e de maior densidade informacional. Com isso, conforme pontuado nas características das notícias, grande parte da seção do AOP relacionada aos procedimentos experimentais, por exemplo, foi eliminada e condensada em poucas palavras.

Além disso, podemos inferir que, frente a um entendimento limitado do AOP, em especial dos seus aspectos metodológicos, os quais compreendem informações técnicas, os alunos optaram por discutir aquilo que os deixavam mais confortáveis. Dessa forma, foi preponderante em seus textos a apresentação de informações relacionadas ao ozônio, como a camada de ozônio, emissão de gases e até mesmo o aquecimento global.

Uma maior segurança dos educandos em comentar a respeito desses tópicos pode ser atribuída ao seu estudo em etapas anteriores de formação. Conforme o Currículo Paulista para o Ensino Médio, elaborado a partir da BNCC, é um dos tópicos sugeridos para a disciplina de química nesta etapa de formação, o estudo da química ambiental, a qual compreende políticas ambientais, e parâmetros qualitativos e quantitativos dos gases poluentes na atmosfera (SÃO PAULO, 2020). Portanto, os tópicos abordados de forma mais sistemática nas notícias

científicas produzidas dizem respeito às temáticas que integram a educação básica e, teoricamente, fazem parte da sua formação.

Por sua vez, outro fator considerável sobre o distanciamento dos educandos em relação ao objeto de divulgação, diz respeito à própria concepção de DC discutida, bem como do interlocutor que faz parte desse processo. Nesse sentido, os alunos optaram por reduzir a densidade informacional, como a descrição da metodologia, e ampliar a discussão de tópicos considerados relevantes diante da temática em estudo. Tópicos estes que podem estar ausentes do reportório do leitor.

Uma vez que sugerimos a associação da operação de acréscimo de nova informação, bem como das operações de eliminação, condensação de ideias e reformulação de conteúdo com uma certa compreensão limitada do AOP, também procedemos com o estudo que nos permitiu identificar **quais os indícios de compreensão dos graduandos com relação ao AOP presentes nas notícias científicas.**

Nessa perspectiva verifica-se nas produções a presença dos diferentes horizontes de compreensão propostos por Marcuschi (2010): máximo, mínimo, problemático, indevido e a falta de horizonte. Dentre estes, ganham destaque os horizontes máximo e mínimo. Com relação ao primeiro, a sua ocorrência está diretamente associada à preponderância da operação de acréscimo de nova informação, e surge sob duas perspectivas: inserção de informações, além daquelas presentes no texto-base, em uma atividade inferencial; e reunião de informações do AOP, inserção e uso de conhecimento prévio.

Uma vez que, conforme pontuado anteriormente, foi verificado nas produções dos educandos o acréscimo de nova informação tendo em vista a busca pela contextualização da temática, a maioria desses acréscimos foi considerada como representativa do horizonte máximo. Isto porque, ao estabelecer uma linha de raciocínio e buscar informações que permitam tal contextualização, ocorre um processo inferencial por parte do educando, que em suas notícias científicas inseriram elementos capazes de aproximar o conteúdo do texto-base ao interlocutor pressuposto.

Em contrapartida, ao passo que a operação de acréscimo de nova informação, principalmente no momento de contextualização, é indicativa do horizonte máximo de compreensão, as operações de eliminação e condensação de ideias tendem a sugerir a ocorrência do horizonte mínimo. Essa observação, por sua vez, surge principalmente na discussão dos aspectos metodológicos e dos resultados obtidos por Francisco et al. (2016). Com isso, tendo em vista a atitude de cautela dos educandos e a minimização da discussão dos aspectos de maior densidade informacional, podemos sinalizar algumas dificuldades de compreensão por parte

dos educandos no que tange a esses tópicos, ou ainda, selecionar informações mais adequadas às suas concepções a respeito do gênero notícia científica.

Em menor grau, outro horizonte em destaque nas produções diz respeito ao problemático. Reiteramos que este horizonte não representa, necessariamente, uma interpretação imprópria, e reside no limite da interpretabilidade. Nesse sentido, são extrapolações que ocorrem em dois principais cenários: no estabelecimento dos fatores que motivam os estudos semelhantes ao desenvolvido no texto-base; e nas considerações finais da investigação. Com relação às operações de retextualização, este surge comumente associado à complementação e construção de opinião própria.

Por fim, a respeito do horizonte indevido, o qual denota uma leitura errada por parte do educando, a sua ocorrência é reduzida frente ao número total de UA, o que indica que, no geral, os graduandos compreenderam o texto-base. Essa redução também pode estar associada a diferentes fatores, e aqui sinalizamos novamente a atitude de cautela dos educandos. Tendo em vista a dificuldade de compreensão de certos tópicos, houve a tendência em reduzir a discussão desses tópicos por meio da operação de eliminação, o que ocorreu concomitantemente ao acréscimo de nova informação referente à contextualização da temática.

Com base no exposto, podemos concluir que, no que tange aos elementos diretamente relacionados aos procedimentos experimentais, resultados e conclusões do estudo desenvolvido por Francisco et al. (2016), ocorre uma compreensão limitada por parte dos educandos. Salientamos que esta observação está coerente ao contexto de investigação, que contou com a participação de alunos ainda ingressantes no ensino superior, e foi conduzida mediante as limitações do ensino remoto emergencial.

Na contramão, concluímos que houve uma compreensão elevada por parte dos educandos a respeito da temática veiculada no AOP, a qual é materializada na forma de acréscimos de novas informações de fontes distintas do texto-base. Dentre os fatores já citados que corroboram essa observação pontuamos a escolha do texto a ser retextualizado. Sendo assim, uma vez que este conta com uma temática ambiental, e reporta uma investigação conduzida na região em que residem os estudantes, há uma certa aproximação do conteúdo com o seu repertório.

Em suma, com base nas considerações forjadas frente às três questões de investigação elencadas neste estudo, também podemos tecer comentários a respeito da sequência didática colocada em funcionamento. De forma geral, ela se mostrou suficiente e adequada para o atendimento do objetivo de pesquisa relacionado à promoção do processo de retextualização

em contexto do ensino superior de química. No entanto, desponta como um aspecto limitante do conjunto de atividades conduzidas, a ausência de uma discussão mais sistemática a respeito do AOP que atuou como texto-base no processo de retextualização. Analogamente, a ausência de um *feedback* das produções iniciais dos educandos, e a não mediação ao longo da sequência didática, também podem ter influenciado negativamente algumas produções.

Assim sendo, sinalizamos como sugestão de trabalho futuro, a aplicação da referida sequência didática em outros contextos e modalidades, como no ensino presencial. Adicionalmente, o Mapa de Caracterização de Notícias Científicas elaborado no contexto dessa investigação, e que atuou apenas como instrumento de análise, pode ser inserido na sequência didática tendo em vista a identificação do seu potencial para subsidiar a redação de notícias científicas. Também apontamos a necessidade da inserção de um módulo que contemple uma discussão a respeito da DC e de seu público-alvo. Essa discussão poderá levar à estruturação de pautas previamente à produção final.

Com relação às limitações da pesquisa, para além daquelas já sinalizadas referentes à sequência didática, como o seu desenvolvimento na modalidade remota, pontuamos ainda o número reduzido de sujeitos de investigação, o que confere a este trabalho o caráter de um estudo de caso pontual. Contudo, frente ao escopo do estudo, o qual sugeria uma análise detalhada e qualitativa das notícias científicas elaboradas, um número maior de participantes tornaria inviável tais análises em um período de tempo determinado. Isto exposto, reafirmamos a pertinência da realização de estudos análogos em outros contextos.

No mais, despontam desta investigação diferentes implicações para o ensino de química. Em primeiro lugar destacamos a viabilidade do trabalho com o gênero notícia científica em contextos formativos, para além daqueles tradicionalmente empregados no ensino superior de química, como os relatórios de experimento. Como mencionado previamente, mais do que fomentar a prática da escrita, o gênero em destaque pode servir como apoio à já preconizada curricularização da extensão universitária. Sob outra perspectiva, apontamos também para a necessidade de um trabalho voltado para as lacunas de formação observadas nesta investigação, como para o uso adequado de inscrições e recursos iconográficos.

Por fim, reiteramos a relevância e o caráter inovador desta investigação, a qual tem como foco o processo de retextualização escrita para escrita, tendo o gênero notícia científica como texto-fim deste processo. Dentre os produtos oriundos desta pesquisa, destacamos a sequência didática elaborada tendo em vista a formação de cientistas capazes de comunicar a ciência junto a diferentes parcelas da sociedade. Em particular, evidenciamos o potencial do material didático

desenvolvido no contexto da referida sequência, e do Mapa de Caracterização de Notícias Científicas.



## REFERÊNCIAS

- ABAURRE, M. B. M.; FIAD, R. S.; SABINSON, M. L. T. M.; GERALDI, J. W. Considerações sobre a utilização de um paradigma indiciário na análise de refacção textual. *Trabalhos em Linguística Aplicada*, v. 25, p. 5 – 23, 1995.
- ABPOD. *O que é um podcast*. (2019). Disponível em <https://abpod.org/o-que-e-podcast/>. Acesso em 15 de jun. de 2023.
- AGUIAR, R. Uma chave para entrar no cérebro. *Revista Pesquisa FAPESP*, 256, 2017.
- ALBAGLI, S. Divulgação científica: informação científica para a cidadania? *Ciência da Informação*, v.25, n.3, p.396-404, 1996.
- ALBUQUERQUE, V. N.; MARCHI, F.; LEITE, C. Uma análise das potencialidades de textos de divulgação científica sobre o caso Plutão no ensino de física. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 8., 2011, Campinas. *Atas...* Campinas, 2011.
- ALFERES, S.; AGUSTINI, C. A Escrita da Divulgação Científica. *Horizonte Científico*, v. 2, n.1, p. 1-23, 2008.
- ALMEIDA, M. J. P. M. Cenas de leitura da Ciência Hoje das Crianças: modos de uso e apropriação da revista em sala de aula. *Educação em Revista*, n. 34, p. 1 – 28, 2018.
- ALMEIDA, M. J. P. M. *Discurso da ciência e da escola: ideologia e leituras possíveis*. Campinas: Mercado das letras; 2004.
- ALMEIDA, S. A. *Interações e práticas de letramento mediadas pela revista ciência hoje das crianças em sala de aula*. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.
- ALMEIDA, S. A. O texto de divulgação científica em uma aula sobre fermentação nos anos iniciais do ensino fundamental. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, v. 13, n. 1, p. 255 – 276, 2020.
- ALMEIDA, S. A.; GIORDAN, M. A revista Ciência Hoje das Crianças no letramento escolar: a retextualização de artigos de divulgação científica. *Educação e Pesquisa*, v. 40, n. 4, p. 999 – 1014, 2014.
- ALMEIDA, S. A.; LIMA, M E. C. C. Cientistas em revista: Einstein, Darwin e Marie Curie na Ciência Hoje das Crianças. *Ensaio: pesquisa em educação em ciências*, v. 18, n. 2, p. 29-47, 2016.
- ANDRADE, R. O. A faxina do Plasmodium. *Revista Pesquisa FAPESP*, 245, 2016.
- ANDRADE, R. O. Mecanização da colheita de cana diminui emissão de gases de efeito estufa na atmosfera. *Revista Pesquisa FAPESP*, 2013.

ANDRADE, R. O. Método permite esmiuçar reações eletroquímicas complexas. *Revista Pesquisa FAPESP*, 2020.

AUTHIER-REVUZ, J. A encenação da comunicação no discurso da divulgação científica. In: AUTHIER-REVUZ, J. *Palavras incertas: as não-coincidências do dizer*. São Paulo: Unicamp, 1998.

BAKHTIN, M. M. *Estética da criação verbal*. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2006.

BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2002.

BARROS, A. A. D.; GARCIA, V. M.; YAMASHITA, M.; FRANCISCO JÚNIOR, W. E. Leitura em um curso de graduação em química: dois casos a partir do uso de literatura científica. *Revista Amazônica de Ensino de Ciências*, v. 5, n. 8, p. 83 – 97, 2012.

BARROS, H.L. Museus e ciência. In: SOUSA, C.M.; PERIÇO, N.M.; SILVEIRA, T.S. (Org.). *A Comunicação Pública da Ciência*. Taubaté: Cabral Editora e Livraria Universitária, 2003.

BASTOS, F.; KRASILCHIK, M. Pesquisas sobre a febre amarela (1881 – 1903): uma reflexão visando contribuir para o ensino de ciências. *Ciência & Educação*, v. 10, n. 3, p. 417-442, 2004.

BATISTELE, M. C. B.; DINIZ, N. P.; OLIVEIRA, J. R. S. O uso de textos de divulgação científica em atividades didáticas: uma revisão. *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia*, v. 11, n. 3, p. 182-210, 2018.

BERTOLDO, R. R.; CUNHA, M. B.; STRIEDER, D. M.; SILVA, A. S. Momentos de leitura na escola: tem ciência? In: GIORDAN, M.; CUNHA, M. B. *Divulgação científica na sala de aula – perspectivas e possibilidades*. Ijuí: Editora Unijuí, 2015.

BERTOLDO, R. B.; GIORDAN, M.. A divulgação científica como um produto da indústria cultural. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 11., 2017, Florianópolis. *Atas...* Florianópolis, 2017.

BICUDO, F. Movimentos sob controle. *Revista Pesquisa FAPESP*, 214, 2013.

BRAIBANTE, M. E. F.; PAZINATO, M. S.; ROCHA, R. T.; FRIEDRICH, L. S.; NARDY, F. C. A cana-de-açúcar no Brasil sob um olhar químico e histórico: uma abordagem interdisciplinar. *Química Nova na Escola*, v. 35, n. 1, p. 3 – 10, 2013.

BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular: Educação é a Base*. 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/a-base>. Acesso em: 15 de jun. 2023.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Parecer CNE/CES 1.303/2001, de 6 de novembro de 2001. *Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Química*. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 7 dez. 2001. Seção 1, p. 25.

BRASIL. Lei 13.005, de 25 de junho de 2014. *Aprova o Plano Nacional de Educação - PNE e dá outras providências*. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2014/Lei/L13005.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2014/Lei/L13005.htm). Acesso em: 28 jan. 2024.

BRASIL, *Portaria Mec/CAPES nº 83, de 6 de junho de 2011*. Disponível em: [https://www3.semesp.org.br/portal/pdfs/juridico2011/Portarias/junho/por\\_capes\\_83\(06.06.11\).pdf](https://www3.semesp.org.br/portal/pdfs/juridico2011/Portarias/junho/por_capes_83(06.06.11).pdf). Acesso em 20 de jun. de 2023.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental*. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BUENO, W. C. Comunicação científica e divulgação científica: aproximações e rupturas conceituais. *Informação e Informação*, v. 15, n. especial, p. 1 -12, 2010.

BUENO, W.C. *Jornalismo científico no Brasil: compromissos de uma prática dependente*. 1984, 264f. Tese (Doutorado em Comunicação). USP, São Paulo, 1984.

CABRAL, P. F. O. *Retextualização na exposição oral acadêmica: foco no ensino superior de química*. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.

CABRAL, P. F. O.; SACCHI, F. G.; QUEIROZ, S. L. Retextualização escrita-fala: o caso da exposição oral acadêmica na graduação em química. *ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v. 13, n. 2, p. 215 – 240, 2020.

CABRAL, P. F. O.; QUEIROZ, S. L. Vida de laboratório: compreensão textual por graduandos em química. *Revista Iluminart*, v. 16, p. 27-33, 2018.

CABRAL, W. A.; FLÔR, C. C. C. (Re) pensando as práticas de escrita na disciplina de estágio supervisionado em química: com a palavra, os estagiários. *Revista Ensaio*, v. 18, n. 3, p. 161 – 174, 2016.

CARNEIRO, M. H. S. As imagens no livro didático. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, 1., 1997, Água de Lindóia, *Atas... Águas de Lindóia*, 1997.

CARVALHO, K. T. G.; SILVA, A. C.; OLIVEIRA, L. C. A.; GONÇALVES, M.; MAGRIOTIS, Z. M. Nióbia sintética modificada como catalisador na oxidação de corante orgânico: utilização de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> e O<sub>2</sub> atmosférico como oxidantes. *Química Nova*, v. 32, n. 6, p. 1373 – 1377, 2009.

CARVALHO, I. L. A.; ROCHA, M. B. Análise da abordagem sobre agrotóxicos na revista Superinteressante: um aporte para o ensino de ciências. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 12., 2019, Natal. *Atas... Natal*, 2019.

CARVALHO, T. F. G.; PACCA, J. L. A. A aprendizagem num museu de ciência e o papel do monitor. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 20, n. 1, p. 167 – 180, 2015.

CASTRO, K. A.; PERTICARRARI, A. O texto de divulgação científica em pesquisas sobre o ensino de ciências e biologia apresentados nos ENPECs de 209 a 2017. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 12., 2019, Natal. *Atas... Natal*, 2019.

CGEE - Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. *Percepção pública da C&T no Brasil – 2019 – Resumo executivo*. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2019.

CHAROLLES, M. Coherence as a principle in the interpretation of discourse. In: VAN DIJK, T. A. (Ed.) *Text*. Amsterdam: Mouton Publishers, 1993, p. 71 – 97.

CHAUI, M. *Cultura e democracia: o discurso competente e outras falas*. São Paulo: Moderna, 1981.

COLPO, C. C.; WENZEL, J. S. Uma revisão acerca do uso de textos de divulgação científica no ensino de ciências: inferências e possibilidades. *ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v. 14, n. 1, p. 3 – 23, mai. 2021.

CUNHA, M. B.; GIORDAN, M. A divulgação científica como um gênero de discurso: implicações na sala de aula. In. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 7, 2009 Florianópolis. *Atas...* Florianópolis, 2009.

CUNHA, M. B.; GIORDAN, M. Divulgação científica na sala de aula: implicações de um gênero. In. GIORDAN, M.; CUNHA, M. B. (Orgs.) *Divulgação científica na sala de aula – perspectivas e possibilidades*. Ijuí: Editora Unijuí, 2015.

DELL'ISOLA, R. L. P. *Retextualização de gêneros escritos*. Rio de Janeiro: Lucerna, 2007.

DIAS, R. H. A.; ALMEIDA, M. J. P. M. Possibilidades de funcionamento escolar do texto de jornalismo científico. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 8., 2011, Campinas. *Atas...* Campinas, 2011.

DIKSON, D. A retextualização escrita-escrita. *Revista Brasileira de Linguística Aplicada*, v. 18, n. 3, p. 503-529, 2018.

DINIZ, N. P.; REZENDE JUNIOR, M. F. Textos de divulgação científica na revista Ciência Hoje online: potencial para discussão de aspectos da natureza da ciência. *ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v. 12, n. 2, p. 165-194, nov. 2019.

DOLZ, J.; NOVERRAZ, M.; SCHNEUWLY, B. Sequências didáticas para o oral e a escrita. In: SCHNEUWLY, B.; DOLZ, J. *Gêneros orais e escritos na escola*. Campinas: Mercado de Letras, 2004.

ENGSTRÖM, Y. Expansive learning at work: Toward an activity-theoretical reconceptualization. *Journal of Education and Work*, v. 14, n. 1, p. 133-156, 2001.

FAÇANHA, A. A. B.; ALVEZ, F. C. Popularização das ciências e jornalismo científico: possibilidades de alfabetização científica. *Amazônia Revista de Educação em Ciências e Matemática*, v. 13, n. 26, p. 41 – 45, 2017.

FAPESP- Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo. *Como a ciência é vista em São Paulo*. *Revista Pesquisa Fapesp*. 2015. Disponível em: <<http://revistapesquisa.fapesp.br/2015/03/16/como-ciencia-e-vista-em-sao-paulo/>>.

FERREIRA, L. N. A.; QUEIROZ, S. L. Artigos da revista Ciência Hoje como recurso didático no ensino de química. *Química Nova*, v. 34, n. 2, p.354-360, 2011.

- FERREIRA, L. N. A.; QUEIROZ, S. L. Textos de divulgação científica na formação inicial de professores de química. *ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v. 5, n. 2, p.43– 67, 2012b.
- FERREIRA, L. N. A.; QUEIROZ, S. L. Textos de divulgação científica no ensino de ciências: uma revisão. *ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v. 5, n. 1, p. 3 – 31, 2012.
- FERREIRA, L. N. A. *Textos de divulgação científica para o ensino de química: características e possibilidades*. Tese (Doutorado) – Pós-graduação em Ciências. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2012.
- FIAD, R. S.; MAYRINK-SABINSON, M. L. A escrita como trabalho. In. MARTINS, M. H. (Org.) *Questões de Linguagem*. São Paulo: Contexto, 1991.
- FRAGA, F. B. F. F.; ROSA, R. T. D. Microbiologia na revista Ciência Hoje das Crianças: análise de textos de divulgação científica. *Ciência & Educação*, v. 21, n. 1, p. 199 – 218, 2015.
- FRANCISCO, A. P.; ALVIM, D. S.; GATTI, L. V.; PESQUERO, C. R.; ASSUNÇÃO, J. V. Ozônio troposférico e compostos orgânicos voláteis em região impactada pela agroindústria canavieira. *Química Nova*, v. 39, n. 10, 1177 – 1183, 2016.
- FRANCISCO JÚNIOR, W. E.; GAMA, E. J. S. História em quadrinhos para o ensino de química: contribuições a partir da leitura de licenciandos. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 16, n. 1, p. 152 – 172, 2017.
- FRANCO, O. *História da Febre Amarela no Brasil*. Rio de Janeiro: Divisão de Cooperação e Divulgação, Departamento Nacional de Endemias Rurais, Ministério da Saúde, 1969.
- FREITAS, V. S.; DIKSON, D. Retextualizando das fábulas aos quadrinhos: um estudo sobre os aspectos da retextualização escrita em sala de aula. *Entretextos*, v. 20, n. 2, p. 145 – 174, 2020.
- GALHARDI, C. P.; FREIRE, N. P.; MINAYO, M. C. S.; FAGUNDES, M. C. M. Fato ou Fake? Uma análise da desinformação frente à pandemia da Covid-19 no Brasil. *Clínica & Saúde Coletiva*, v.25, n. 2, p. 4201 – 4210, 2020.
- GALIETA, T. Possibilidades de inserção de textos da revista Ciência Hoje das Crianças nos anos iniciais: explorando concepções de leitura de futuros professores. *Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista*, v. 3, n. 2, p. 1-24, 2013.
- GARCIA, R. A encruzilhada da tabela periódica. *Revista Pesquisa FAPESP*, 277, 2019.
- GERALDI, J. W. *O texto na sala de aula*. 3. ed. São Paulo: Ática, 2002.
- GERMANO, M. G.; KULESZA, W. A. Popularização da ciência: uma revisão conceitual. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 24, n. 1, p. 7-25, 2007.

- GIL-PÉREZ, D.; MONTORO, I. F.; ALÍS, J. C.; CACHAPUZ, A., PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. *Ciência & Educação*, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.
- GINO, A. P. *Os problemas sociais decorrentes da queima da palha da cana de açúcar em Barretos-SP*. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em geografia), Universidade de Brasília, 2014.
- GIORDAN, M.; MASSI, L. A revista *Ciência Hoje das Crianças* e o encaminhamento para carreiras científicas: uma análise do cronotopo da seção “Eu li, eu leio”. *Ciência & Educação*, v. 25, n. 4, p. 927-944, 2019.
- GLEISER, M. *A dança do universo – dos mitos de criação ao Big Bang*. São Paulo: Companhia das Letras, 1997.
- GRIGOLETTO, E. *O discurso da divulgação científica: um espaço discursivo intervalar*. 2005. 267f. Tese (Doutorado em Letras). UFRGS, Porto Alegre, 2005.
- GRILLO, S. V. C. Enunciados verbo-visuais na divulgação científica. *Revista ANPOLI*, v. 27, p.215 – 243, 2010.
- GRILLO, S. V. C. Gêneros primários e gêneros secundários no Círculo de Bakhtin: implicações na divulgação científica. *Revista Alfa*, v. 52, n. 1, p. 57 – 79, 2008.
- GOMES, C. *A percepção dos pesquisadores sobre a importância de divulgar a ciência por meio da imprensa*. Campinas: BCCL/UNICAMP, 2018.
- GOMES, I. *Dos laboratórios aos jornais: Um estudo sobre o jornalismo científico*. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-graduação em Letras e Linguística. Centro de Artes e Comunicação, UFPE, Recife, 1995.
- GOMES, V. B.; SILVA, R. R.; MACHADO, P. F. L. Elaboração de textos de divulgação científica e sua avaliação por alunos de licenciatura em química. *Química Nova na Escola*, v. 38, n. 4, p. 387 – 403, 2016.
- GÓMEZ, O. G. Professores e meios de comunicação: desafios, estereótipos. *Revista Comunicação & Educação*, n. 10, p. 57 – 68, 1997.
- GUIMARÃES, M. Fotossíntese artificial. *Revista Pesquisa FAPESP*, 217, 2014.
- GUIMARÃES, M. Iluminação natural. *Revista Pesquisa FAPESP*, 255, 2017.
- GUIMARÃES, M. Medicamento que vem da Cannabis. *Revista Pesquisa FAPESP*, 290, 2020.
- GUIMARÃES, M. Na batalha entre plasmódio e placenta, quem sofre é o feto. *Revista Pesquisa FAPESP*, 2020c.
- GUIMARÃES, M. Origami molecular. *Revista Pesquisa FAPESP*, 228, 2015.
- GUIMARÃES, M. Pesquisadores russos desenvolvem planta luminosa. *Revista Pesquisa FAPESP*, 2020b.
- GUIMARÃES, M. Verde, amarelo ou vermelho. *Revista Pesquisa FAPESP*, 274, 2018.

- HERNANDO, M. C. *Objetivos y funciones de la divulgación científica*. Autores Científicos Técnicos y Académicos. 2006. Disponível em: [https://www.acta.es/medios/articulos/comunicacion\\_e\\_informacion/040099.pdf](https://www.acta.es/medios/articulos/comunicacion_e_informacion/040099.pdf)
- HOERNING, A. F.; MASSONI, N. T.; LIMA, N. W. As visões sobre a ciência e sobre a realidade nos enunciados de Richard P. Feynman: uma análise metalinguística de alguns de seus textos didáticos e de divulgação científica. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 42, 2020.
- IZIQUÉ, C. Toxicidade reforçada. *Revista Pesquisa FAPESP*, 202, 2012.
- JONES, F. A promessa dos bioplásticos, *Revista Pesquisa FAPESP*, 290, 2020.
- JOKURA, T. Passagem livre pela pele. *Revista Pesquisa FAPESP*, 307, 2021.
- KINOUCI, O.; KINOUCI, J. M.; MANDRÁ, A. A. Metáforas científicas no discurso jornalístico. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 34, n. 4, p. 1-12, 2012.
- KRESS, G. *Literacy in the new media age*. Londres: Routledge, 2003.
- LATOUR, B. *Ciência em ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora*. São Paulos: Editora da Unesp, 2000.
- LATOUR, B.; WOOLGAR, S. *A vida de laboratório: a produção dos fatos científicos*: Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1997.
- LEITE, B. S. Histórias em quadrinhos e ensino de química: propostas de licenciandos para uma atividade lúdica. *Ludus Scientiae*, v. 1, n. 1, p. 58 – 74, 2017.
- LIMA, G. S. *O professor e a divulgação científica: apropriação e uso em situações formais de ensino*. 2016. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.
- LIMA, G. S.; GIORDAN, M. Características do discurso de divulgação científica: implicações da dialogia em uma interação assíncrona. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 22, n. 2, p. 83-95, 2017b.
- LIMA, G. S.; GIORDAN, M. O movimento docente para o uso da divulgação científica em sala de aula: um modelo a partir da toeira da atividade. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 18, n. 2, p. 493 – 520, 2018.
- LIMA, G. S.; GIORDAN, M. Propósitos da divulgação científica no planejamento de ensino. *Revista Ensaio*, v. 19, p. 1-23, 2017.
- LIMA, G. S.; RICARDO, E. C. Física e literatura: uma revisão bibliográfica. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 32, n. 3, p. 577-617, dez. 2015.
- LIMA, M. S.; LARINE, H. M.; SANTOS, D. G. L.; QUEIROZ, S. L. Análise de inscrições em livros didáticos de química. *Química Nova na Escola*, v. 44, p. 81-97, 2022.
- LIMA, M. S.; QUEIROZ, S. L. Letramento gráfico: perspectivas presentes nos PCNEM e ações no ensino de química. *Química Nova na Escola*, v. 41, p. 300-313, 2019.

- LOIOLA, L.; ZANCUL, M. S.; BIZERRIL, M. X. A. Uso de textos de divulgação científica no desenvolvimento de temas de educação em saúde na educação de jovens e adultos. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 9. 2013, Águas de Lindóia, Atas... Águas de Lindóia, 2013.
- LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. *Revista Ensaio*, v. 3, n. 1, p. 45 – 61, 2001.
- LORENZETTI, C. S.; RAICIK, A. C.; DAMASIO, F. Divulgação científica: para quê? Para quem? – pensando sobre a história, filosofia e natureza da ciência em uma revisão na área de educação científica no Brasil. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 21, 2021.
- LOVATO, C. S. Análise da retórica jornalística em notícias de popularização científica. *Fórum linguístico*, v. 8, n. 2, p. 177 – 186, 2011.
- LOVATO, C. S. Análise das imagens em notícias de popularização científica. *Travessias*, v. 4, n. 3, p. e4309, 2010.
- MACEDO, C. C.; GRILLO, S. V. C. Dialogismo e construção composicional em reportagens da revista Superinteressante. *ALFA: Revista de Linguística*, v. 54, n. 1, p. 59 – 80. 2010.
- MARCUSCHI, L. A. *Produção textual, análise de gêneros e compreensão*. São Paulo: Parábola Editorial, 2008.
- MARCUSCHI, L. A. *Da fala para a escrita: atividades de retextualização*. 10 ed. São Paulo: Cortez, 2010.
- MARCUZZO, P. O gênero notícia de popularização da ciência: objetivo comunicativo e organização retórica. *Interdisciplinar*, v. 9, a. 4, p. 91 – 99, 2009.
- MARTINS, I.; NASCIMENTO, T. G.; ABREU, T. B. Clonagem na sala de aula: um exemplo de uso didático de um texto de divulgação científica. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 9, n. 1, p. 95 – 111, 2004.
- MARTINS, J. T.; OLIVEIRA, E. A. G. Atividades experimentais de física da revista Ciência Hoje das Crianças. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 37, n. 2, p. 455-478, ago. 2020.
- MASSARANI, L. *A divulgação científica no Rio de Janeiro: Algumas reflexões sobre a década de 20*. Dissertação (Mestrado) - Instituto Brasileiro de Informação em C&T (BICT) e Escola de Comunicação, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 1998.
- MASSARANI, L.; MOREIRA, I.C.; BRITO, F. *Ciência e público: caminhos da divulgação científica no Brasil*. Rio de Janeiro: Casa da Ciência/UFRJ. 2002.
- MATENCIO, M. L. M. Referenciação e retextualização de textos acadêmicos: um estudo do resumo e da resenha. In: *Congresso Internacional da ABRALIN*, 3. 2003, Rio de Janeiro, 2003.
- MEC. Ministério da Educação, *Edital de convocação 01/2018*. Edital de convocação para o processo de inscrição e avaliação de obras literárias para o programa nacional do livro didático e do material didático (PNLD 2020). Disponível em: [https://www.fnde.gov.br/phocadownload/programas/Livro\\_Didatico\\_PNLD/Editais/2020/EDI](https://www.fnde.gov.br/phocadownload/programas/Livro_Didatico_PNLD/Editais/2020/EDI)

TAL\_PNLD\_2020\_\_CONSOLIDADO\_7\_\_RETIFICACAO.pdf Acesso em 12 de jun. de 2023

MEC. Ministério da Educação, Portaria Nº 343, de 17 de março de 2020. Dispõe sobre a substituição das aulas presenciais por aulas em meios digitais enquanto durar a situação de pandemia do Novo Coronavírus - COVID-19. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-343-de-17-de-marco-de-2020-248564376>. Acesso em 28 de jan. de 2024.

MELO, M. S.; PARAGUAÇU, F. Uma revisão de literatura sobre o uso das analogias no ensino de Ciência e Matemática. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 12, n. 4, p. 1–19, 2021.

MICELI, B. S.; ROCHA, M. B. Análise de textos de divulgação científica sobre genética inseridos em livros didáticos de biologia. *ALEXANDRIA: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v. 12, n. 2, p. 121 – 138, 2019.

MONERAT, C. A. A.; ROCHA, M. B. A biologia celular em textos de divulgação científica. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 11., 2017, Florianópolis. *Atas...* Florianópolis, 2017.

MORA, A. M. S. *A divulgação da ciência como literatura*. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 2003.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. *Análise textual discursiva*. Ijuí: Editora Unijuí, 2011.

MORAIS, W. P. Divulgação Científica: público especializado ou público segmentado? *Lumina*, v. 2, n.1, p. 89-103, 1999.

MORTIMER, E. F. *Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências*. Belo Horizonte: UFMG, 2000.

MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. Atividade nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 7, n.3, p. 283 – 306, 2002.

MOTA, G. P. R.; GONTIJO, G. B.; OLIVEIRA, J. R. S. A revista “Pesquisa FAPESP” como recurso para abordagem da sociologia da ciência, *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 17, n. 3, p. 953-938, dez. 2017.

MOTTA-ROTH, D.; LOVATO, C. S. O poder hegemônico da ciência no discurso de popularização científica. *Calidoscópio*, v. 9, n. 3, p. 251-268, 2011.

MOTTA-ROTH, D.; LOVATO, C. S. Organização retórica do gênero notícia de popularização da ciência: um estudo comparativo entre português e inglês. *Linguagem em Discurso*, v. 9, n. 2, p. 234 – 271, 2009.

MOZZER, N. B.; JUSTI, R. “Nem tudo que reluz é ouro”: uma discussão sobre analogias e outras similaridades e recursos utilizados no ensino de ciências. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 15, n. 1, p. 123 – 147, 2015.

MUELLER, M. S. Popularização do conhecimento científico. *Revista de Ciência e Informação*, v.3 n. 2, p. 1-11. 2002.

- NASCIMENTO, T. G.; REZENDE JUNIOR, M. F. A produção de textos de divulgação científica na formação inicial de licenciandos em ciências naturais. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 10, n. 1, p.1-22, 2010.
- NASCIMENTO, T. G. O discurso da divulgação científica no livro didático de ciências: características, adaptações e funções de um texto sobre clonagem. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 5, n. 2, p. 1 – 14, 2005.
- NUNES, V. S.; SILVEIRA, M. I. M. Da escrita para a escrita: processos de retextualização na carta do leitor. *Revista Letras Raras*, v. 6, n. 2, p.115 – 131, 2017.
- NWOGU, K. Structure of science popularization: a genre analysis approach to the schema of popularized medical texts. *English for Specific Purposes*, v. 10, p. 111-123, 1991.
- OLIVEIRA, J. R. S.; BATISTA, A. A.; QUEIROZ, S. L. A escrita científica de alunos de graduação em química: análise de relatórios de laboratório. *Química Nova*, v. 33, n. 9, p. 1980 – 1986, 2010.
- OLIVEIRA, J. R. S.; QUEIROZ, S.L. Elaboração de um mapa de caracterização do texto científico: referenciais teóricos e aplicação em destaque. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 20, n. 1, p. 146-166, 2015.
- OLIVEIRA, M. B. C.; CATANHEDE, L. B.; CATANHEDE, S. C. S. Investigando aproximações entre textos de divulgação científica e livros didáticos de química. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 25, n. 3, p.601-615, dez. 2020.
- ORLANDI, E. P. *Análise de discurso: princípios e procedimento*. Campinas: Pontes, 2012.
- ORLANDI, E. P. *Discurso e texto: formulação e circulação de sentidos*. Campinas: Pontes, 2002.
- ORLANDI, E. P. *Interpretação*. Petrópolis: Vozes, 1996.
- PAGLIARINI, C. R.; ALMEIDA, M. J. P. M. Leitura por alunos do ensino médio de textos de cientistas sobre o início da física quântica. *Ciência & Educação*, v. 22, n. 2, p. 299 – 317, 2016.
- PECHULA, M. R. A ciência nos meios de comunicação de massa: divulgação de conhecimento ou reforço do imaginário social? *Ciência & Educação*, v. 13, n. 2, p. 211 – 222, 2007.
- PELLIM, T. Análise textual de títulos jornalísticos: um estudo comparativo entre as seções de ciência e esporte. *Vertentes*, v. 34, p 171-178, 2009.
- PEREIRA, A. O poder da imagem na vulgarização científica. In: SOUSA, C.; MARQUES, N.; SILVEIRA, T. (Orgs.) *A comunicação pública da ciência*. Taubaté, SP: Cabral Editora e Livraria Universitária, 2003.
- PEZZO, M. Cultura científica e cultura de mídia: relações possíveis (e necessárias) na prática de divulgação da ciência. In: VOGT, C.; GOMES, M.; MUNIZ, R. (Org.) *ComCiência e divulgação científica*. Campinas: BCCL/UNICAMP, 2018.
- PIVETTA, M. Austrália em chamas. *Revista Pesquisa FAPESP*, 288, 2020.

- PIVETTA, M. H<sub>2</sub>O no nanotubo. *Revista Pesquisa FAPESP*, 235, 2015.
- PIVETTA, M. O efeito da tripla hélice. *Revista Pesquisa FAPESP*, 207, 2013.
- POMBO, F. M. Z.; LAMBACH, M. As visões sobre ciência e cientistas dos estudantes de química da EJA e as relações com os processos de ensino e aprendizagem. *Química Nova na Escola*, v. 39, n. 3, p. 237 – 244, 2017.
- POZZER, L. L.; ROTH, W. M. Prevalence, function, and structure of photographs in high school biology textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 40, n. 10, p. 1089-1114, 2003.
- QUEIROZ, S. L.; FERREIRA, L. N. A. Traços de cientificidade, didaticidade e laicidade em artigos da revista ‘Ciência Hoje’ relacionados à química. *Ciência & Educação*, v. 19, n. 4, p. 947 – 969, 2013.
- RAICHVARG D.; JACQUES J. *Savants et ignorants - une histoire de la vulgarization des sciences*. Paris: Éditions du Seil, 1991.
- RAVILOLO, A.; GARRITZ, A. Analogias no ensino do equilíbrio químico. *Química Nova na Escola*, n. 27, p. 13-25, 2007.
- REBOUÇAS, M.M. *José Reis, o divulgador da ciência*. São Paulo: Fapesp, 2009.
- REVISTA PESQUISA FAPESP. *Revista Pesquisa FAPESP: quem somos*, 2022. Disponível em <http://revistapesquisa.fapesp.br/quem-somos/>. Acesso em 18 de jun. de 2023.
- RIBEIRO, R. A.; KAWAMURA, M. R. A ciência em diferentes vozes: uam análise de textos de divulgação científica. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 5. 2005, Bauru. *Atas...*, Bauru, 2005.
- RIGUETTI, S. Ciência na mídia: onde estão os estudos de pesquisadores brasileiros? In: Vogt, C.; Gomes, M.; Muniz, R. (Org.). *A percepção dos pesquisadores sobre a importância de divulgar a ciência por meio da imprensa*. Campinas: BCCL/UNICAMP, 2018.
- ROBERTS, R. M. *Serendipity: Accidental Discoveries in Science*, 1989.
- ROCHA, M. B. O potencial didático dos textos de divulgação científica segundo professores de ciências. *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia*, v. 5, n. 2, p. 47-68, 2012.
- ROCHA, M. B.; NICODEMO, J. F. O. O papel da divulgação científica na difusão de conhecimentos ambientais na educação básica. *Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista*, v. 3, n. 2, p.34-45, 2013.
- ROCHA, M. B.; VARGAS, M. Estudo da linguagem de textos de divulgação científica. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 10., 2015, Águas de Lindóia. *Atas...* Águas de Lindóia, 2015.
- RONDELLI, D. R. R. A ciência no picadeiro: uma análise das reportagens sobre ciência no programa Fantástico. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Comunicação Social, Universidade Metodista de São Paulo, 2004.
- SABBATINI, M. Alfabetização e cultura científica: conceitos convergentes? *Revista Digital: Ciência e Comunicação*, v. 1, n. 1, 2004.

SACCHI, F. G. *Compreensão textual de artigos originais de pesquisa por graduandos em química*. Dissertação (Mestrado em Química Analítica e Inorgânica), Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2021.

SACCHI, F. G.; CABRAL, P. F. O.; QUEIROZ, S. L. Estudo de artigos originais de pesquisa sobre biocombustíveis: compreensão textual de graduandos em química. *ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v. 16, n. 2, p. 313 – 334, 2023.

SACCHI, F. G.; QUEIROZ, S. L. Compreensão textual de artigos originais de pesquisa por graduandos em química. *Ciência e Natura*, v. 42, p. 1 -36, 2020.

SANTANA, D. C. B.; DANTAS, J. M.; NUNES, A. O. Textos de divulgação científica: análise da produção em eventos e periódicos em ensino (2011 – 2014). In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 10., 2015, Águas de Lindóia. *Atas... Águas de Lindóia*, 2015.

SANTOS, A. M. T. *A retextualização na construção do discurso jurídico acadêmico*. Dissertação (Mestrado em Ciências da Linguagem), Universidade Católica de Pernambuco, Recife, 2006.

SANTOS, G. R.; QUEIROZ, S. L. Leitura e interpretação de artigos científicos por alunos de graduação em química. *Ciência & Educação*, v. 13, n. 2, p. 193 – 209, 2007.

SANTOS, G. R.; SÁ, L. P.; QUEIROZ, S. L. Uso de artigos científicos em uma disciplina de físico química. *Química Nova*, v. 29, n. 5, p. 1121 – 1128, 2006.

SANTOS, P. G. F.; ARENGHI, L. E. B. A articulação da natureza da ciência e divulgação científica no ensino por meio das questões sociocientíficas. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 10., 2015, Águas de Lindóia. *Atas... Águas de Lindóia*, 2015.

SANTOS, T. G.; RAMOS, W. C. A organização retórica do gênero textual reportagem de divulgação científica. *D.E.L.T.A.*, v. 37, n. 2, p. 1 – 25, 2021.

SÃO PAULO. Currículo paulista etapa ensino médio: Química. Disponível em: <https://efape.educacao.sp.gov.br/curriculopaulista/wp-content/uploads/2020/08/CURR%C3%8DCULO%20PAULISTA%20etapa%20Ensino%20M%C3%A9dio.pdf>. Acesso em 21 de jun. de 2021.

SCHEUER, O.; McLAREN, B. M.; WEINBERGER, A.; NIEBUHR, S. Promoting critical, elaborative discussions through a collaboration script and argument diagrams. *Instructional Science*, v. 42, n. 2, p. 127 – 157, 2014.

SILVA, A. C.; ALMEIDA, M. J. P. M. Uma leitura de divulgação científica sobre ressonância magnética no ensino médio. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 9., 2013, Águas de Lindóia. *Atas... Águas de Lindóia*, 2013.

SILVA, A. V. L. Operações de retextualização no gênero exposição oral acadêmica. *Revista Momento*, v. 2, n. 2, p. 70 – 89, 2011.

SILVA, E. M.; LIMA, M. S.; QUEIROZ, S. L. Autoria coletiva em ambiente informatizado no ensino superior de química. *Química Nova*, v. 42, n. 4, p. 458 – 467, 2019.

- SILVA, G. B.; FERREIRA, L. N. A.; SILVA, O. B.; QUEIROZ, S. L. Abordagem do tema biocombustíveis no ensino médio: textos de divulgação científica em foco. *Química Nova na Escola*, v. 43, n. 3, p. 246 – 255, 2020.
- SILVA, G. B.; SOTÉRIO, C.; QUEIROZ, S. L. Aplicação de uma história em quadrinhos, Trinity, na educação em química. *Química Nova*, v. 44, n. 7, p. 890 – 898, 2021.
- SILVA, G. B.; QUEIROZ, S. L. História em quadrinhos como fio condutor na promoção da argumentação de licenciandos em química. *Química Nova na Escola*, v. 43, n. 1, p. 4 – 15, 2021.
- SILVA, J. A.; KAWAMURA, M. R. D. A natureza da luz: uma atividade com textos de divulgação científica em sala de aula. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, v. 18, n. 3, p. 317 – 340, 2001.
- SILVA, P. H. *Os gêneros jornalísticos e as várias faces da notícia*. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-graduação em Linguística Letras e Artes) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2007.
- SILVA, W. M.; ZANOTELLO, M. Discursos sobre física contemporânea no ensino médio a partir da leitura de textos de divulgação científica. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 17, n. 1, p. 45 – 74, 2017.
- SOTÉRIO, C.; QUEIROZ, S. L. Estratégia de escrita para abordagem da comunicação pública da ciência na educação em química. *Química Nova*, v. 43, n. 8, p. 1163 – 1171, 2020.
- SOTERIO, C.; QUEIROZ, S. L. Improving writing skills through scripting a science podcast for non-expert audiences. *Journal of College Science Teaching*, v. 52, p. 30-37, 2023.
- SOUSA, A. C.; MUXFELD, A. K.; JUSTINA, L. A. D.; MEGLHIORATTI, F. A. A presença do tema eugenia em uma revista de divulgação científica no período de 1990 a 2009. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 14, n. 1, p. 31-53, 2014.
- SOUZA, P. H. R.; ROCHA, M. B. O caráter híbrido dos textos de divulgação científica inseridos em livros didáticos. *Ciência & Educação*, v. 24, n. 4, p. 1043 – 1063, 2018.
- SOUZA, P. H. R.; ROCHA, M. B. Sistemática filogenética em revista de divulgação científica: análise da Scientific American Brasil. *ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v. 8, n. 1, p. 75 – 99, 2015.
- SOUZA, P. H. R.; ROCHA, M. B. O caráter híbrido dos textos de divulgação científica inseridos em livros didáticos. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 12, 2019, Natal, *Atas...*. Natal, 2019.
- STAM, G. Azul da natureza. *Revista Pesquisa FAPESP*, 2020.
- STAM, G. Um perigo a mais do sol. *Revista Pesquisa FAPESP*, 227, 2015.
- TARGINO, A. R. L.; GIORDAN, M. Retextualização do texto literário de divulgação científica A Tabela Periódica no ensino de química. *Educação e Pesquisa*, v. 47, 2021.

TARGINO, A. R. L.; GIORDAN, M. Textos literários de divulgação científica no ensino da lei periódica: potencialidades e limitações. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 10., 2015, Águas de Lindóia. *Atas...* Águas de Lindóia, 2015.

TARGINO, A. R. L. *Textos literários de divulgação científica na elaboração e aplicação de uma sequência didática sobre a lei periódica dos elementos química*. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-graduação em Educação, Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

TARGINO, M. G. Divulgação científica e discurso. *Comunicação e Inovação*, v. 8, n. 15, p. 19 – 28, 2007.

TONET, I. *Método científico: uma abordagem ontológica*. São Paulo: Instituto Lukács, 2013.

TRAVAGLIA, L. C. *Um estudo textual-discursivo do verbo no português do Brasil*. Tese (Doutorado) – Instituto de Estudos da Linguagem, Universidade de Campinas, Campinas, 1991.

TRAVAGLIA, N. G. *A tradução numa perspectiva textual*. Tese (Doutorado). Departamento de Letras Modernas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.

TRAVAGLIA, N. G. *Tradução retextualização, a tradução numa perspectiva textual*. Uberlândia: EDUFU, 2003.

TUCHERMAN, I.; CAVALCANTI, C. B.; OITICICA, L. T. Revistas de divulgação científica e ciências da vida: encontros e desencontros. *Revista Brasileira de Ciências da Comunicação*, v.33, n.1, p. 277-295. 2010.

URIAS, G.; ASSIS, A. Análise de biografias de Einstein em dois livros de divulgação científica. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 29, n. 2, p. 207-228, ago. 2012.

VAN DIJK, T. A. News schemata. In: COOPER, R; GREENBAUM, S. (Eds). *Studying writing: linguistic approaches*. Londres: Sage Publications, 1986. p. 155-185.

VIDALE, G. As fake news mais preocupantes sobre as vacinas contra a Covid-19. *VEJA* (2020). Disponível em: <https://veja.abril.com.br/saude/as-fake-news-mais-preocupantes-sobre-as-vacinas-contr-a-covid-19/>. Acesso em 14 de jun de 2023.

VIEIRA, R. M. B. *A produção de atividades didáticas por professores de ciências em formação continuada: uma perspectiva sócio-histórica*. Tese (Doutorado) Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

VOGT, C. *Cultura científica: desafios*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo. Fapesp, 2006.

WARTHA, E. J.; GUZZI FILHO, N. J.; JESUS, R. M. Construindo o conhecimento através de projetos de trabalho: uma experiência no curso de química da Universidade Estadual de Santa Cruz. *Química Nova*, v. 31, n. 5, p. 1250 – 1254, 2008.

WENZEL, J. S.; MALDANER, O. A. A prática da escrita e da reescrita em aulas de química como potencializadora do aprender química. *Química Nova na Escola*, v. 36, n. 4, p. 314 – 320, 2014.

WENZEL, J. S.; MALDANER, O. A. A significação conceitual pela escrita e reescrita orientada em aulas de química. *Química Nova*, v. 37, n. 5, p. 908 – 914, 2014b.

ZABOTTI, K.; NASCIMENTO, J. E.; CUNHA, M. B., JUSTINA, L. A. D. Enfoque da evolução biológica em uma revista de divulgação científica brasileira. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 11., 2017, Florianópolis. *Atas...* Florianópolis, 2017

ZAMBONI, L. M. S. *Cientistas, jornalistas e a divulgação científica: subjetividade e heterogeneidade no discurso da divulgação científica*. Campinas: Autores Associados, 2001.

ZANON, D. A.V.; MACHADO, A.T. A visão do cotidiano de um cientista retratada por estudantes iniciantes de licenciatura em química. *Ciência & Cognição*, v. 18, n.1, p.46-56, 2013.

ZANOTELLO, M.; ALMEIDA, M. J. P. M. Leitura de um texto de divulgação científica em uma disciplina de física básica na educação superior. *Revista Ensaio*, v. 15, n. 3, p. 113 – 130, 2013.

ZAPAROLLI, D. O impulso que vem do canavial. *Revista Pesquisa FAPESP*, 286, 2019.

ZOLNERKEVIC, I. À procura dos números mágicos. *Revista Pesquisa FAPESP*, 240, 2016.

ZOLNERKEVIC, I. Intimidade com a matéria. *Revista Pesquisa FAPESP*, 2014.

ZOLNERKEVIC, I. Os guarda-sóis coloridos das plantas. *Revista Pesquisa FAPESP*, 202, 2012.

ZOLNERKEVIC, I. Na hora do aperto. *Revista Pesquisa FAPESP*, 2015.

ZORZETTO, R. Contato letal. *Revista Pesquisa FAPESP*, 231, 2015

ZORZETTO, R. Meteorito empoeirado. *Revista Pesquisa FAPESP*, 289, 2020.

ZORZETTO, R. Quando tomba o guardião. *Revista Pesquisa FAPESP*, 211, 2013.



## APÊNDICES

### APÊNDICE A - Trabalhos localizados na revisão de literatura, e os respectivos focos temáticos

Artigos em periódicos	
Referência	Foco temático
CORRÊA, A. D.; ROÇAS, G.; MATOS, L.; ALVES, L. A. A utilização de uma história em quadrinhos como estratégia de ensino sobre o uso racional de medicamentos. <i>Alexandria Revista de Educação em Ciências e Tecnologia</i> , v. 9, n. 1, p. 83-102, 2016.	Experiências em salas de aula de ciências com TDC
MICELI, B. S.; ROCHA, M. B. Análise de textos de divulgação científica sobre genética inseridos em livros didáticos de biologia. <i>Alexandria Revista de Educação em Ciências e Tecnologia</i> , v. 12, n. 2, p. 121-138, 2019.	Seleção, análise e/ou caracterização de TDC para fins escolares
SOUZA, P. H. R.; ROCHA, M. B. Sistemática filogenética em revista de divulgação científica: análise da Scientific American Brasil. <i>ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia</i> , v. 8, n. 1, p. 75 – 99, 2015.	Seleção, análise e/ou caracterização de TDC para fins escolares
DINIZ, N. P.; REZENDE JUNIOR, M. F. Textos de divulgação científica na revista Ciência Hoje online: potencial para discussão de aspectos da natureza da ciência. <i>ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia</i> , v. 12, n. 2, p. 165-194, 2019.	Seleção, análise e/ou caracterização de TDC para fins escolares
FERREIRA, L. N. A.; QUEIROZ, S. L. Textos de divulgação científica no ensino de ciências: uma revisão. <i>ALEXANDRIA - Revista de Educação em Ciência e Tecnologia</i> , v. 5, n. 1, p. 3 – 31. 2012.	Estado da arte de pesquisas relacionadas à DC
LOBO, M.; MARTINS, I. Representação sobre alimentação e ciência em um texto de divulgação científica: implicações para a educação em ciências. <i>ALEXANDRIA - Revista de Educação em Ciência e Tecnologia</i> , v. 6, n. 3, p. 3 – 26. 2013.	Seleção, análise e/ou caracterização de TDC para fins escolares
FERREIRA, L. N. A.; QUEIROZ, S. L. Textos de divulgação científica na formação inicial de professores de química. <i>ALEXANDRIA - Revista de Educação em Ciência e Tecnologia</i> , v. 5, n. 2, p. 43 – 67. 2012.	Formação de professores e o uso de TDC em contextos escolares
CARDOSO, D.; NORONHA, A.; WATANABE, G.; GURGEL, I. Texto jornalístico com ciência: uma análise do discurso sobre natureza da ciência. <i>ALEXANDRIA - Revista de Educação em Ciência e Tecnologia</i> , v. 8, n. 3, p. 229 – 251. 2015.	Seleção, análise e/ou caracterização de TDC para fins escolares
COLPO, C. C.; WENZEL, J. S. Uma revisão acerca do uso de textos de divulgação científica no ensino de ciências: inferências e possibilidades. <i>ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia</i> , v. 14, n. 1, p. 3 – 23. 2021.	Estado da arte de pesquisas relacionadas à DC
FAÇANHA, A. A. B.; ALVES, F. C. Popularização das ciências e jornalismo científico: possibilidades de alfabetização científica. <i>Amazônia Revista de Educação em Ciências e Matemática</i> , v. 13, n. 26, p. 41-55, 2017.	Experiências em salas de aula de ciências com TDC
GOMES, P. C.; SIQUEIRA, A. B. Formação de professores de biologia e a leitura semiológica de cartuns da revista Ciência Hoje das Crianças. <i>Amazônia Revista de Educação em Ciências e Matemática</i> , v. 15, n. 34, p. 151-164, 2019.	Formação de professores e o uso de TDC em contextos escolares
CORREIA, D.; BOLFE, M. A.; SAUERWEIN, I. P. S. O estudo das ondas sonoras por meio de uma atividade didática envolvendo leitura de um texto de divulgação científica. <i>Caderno Brasileiro de Ensino de Física</i> , v. 33, n. 2, p. 556-578, 2016.	Formação de professores e o uso de TDC em contextos escolares
SILVA, A. C.; ALMEIDA, M. J. P. M.; HALLACK, M. L. Fragmentos do paradoxo EPR em um trecho de divulgação científica: uma pesquisa de cunho	Experiências em salas de aula de ciências com TDC

exploratório com ingressantes na universidade. <i>Caderno Brasileiro de Ensino de Física</i> , v. 32, n. 1, p. 53-75, 2015.	
LIMA, G. S.; RICARDO, E. C. Física e literatura: uma revisão bibliográfica. <i>Caderno Brasileiro de Ensino de Física</i> , v. 32, n. 3, p. 577-617, 2015.	Estado da arte de pesquisas relacionadas à DC
CARDOSO, D. Mídia, ciência e ensino: análise de materiais desenvolvidos por licenciandos em física. <i>Caderno Brasileiro de Ensino de Física</i> , v. 37, n. 3, p. 1628-1658, 2020.	Formação de professores e o uso de TDC em contextos escolares
MARTINS, J. T.; OLIVEIRA, E. A. G. Atividades experimentais de física da revista Ciência Hoje das Crianças. <i>Caderno Brasileiro de Ensino de Física</i> , v. 37, n. 2, p. 455-478, 2020.	Seleção, análise e/ou caracterização de TDC para fins escolares
FEITOSA, S. S.; ARAÚJO, K. M. G.; SILVA, M. S.; NOBRE, F. A. S. Uma sequência didática utilizando a literatura de cordel e a arte das histórias em quadrinhos para inserção de tópicos de física quântica no ensino médio. <i>Caderno Brasileiro de Ensino de Física</i> , v. 37, n. 2, p. 662-694, 2020.	Experiências em salas de aula de ciências com TDC
URIAS, G.; ASSIS, A. Análise de biografias de Einstein em dois livros de divulgação científica. <i>Caderno Brasileiro de Ensino de Física</i> , v. 29, n. 2, p. 207-228, 2012.	Seleção, análise e/ou caracterização de TDC para fins escolares
ZANOTELLO, M.; ALMEIDA, M. J. P. M. Leitura de um texto de divulgação científica em uma disciplina de física básica na educação superior. <i>Revista Ensaio</i> , v. 15, n. 3, p. 113-130, 2013.	Experiências em salas de aula de ciências com TDC
LIMA, G. S.; GIORDAN, M. Propósitos da divulgação científica no planejamento de ensino. <i>Revista Ensaio</i> , v. 19, p. 1-23, 2017.	Formação de professores e o uso de TDC em contextos escolares
SCHNEIDER, E. M.; MEGLIORATTI, F. A.; SOARES, A. S. F. Reflexões de um grupo de professores acerca do melhoramento genético humano a partir de discussões de textos de divulgação científica. <i>Revista Ensaio</i> , v. 19, 2017.	Formação de professores e o uso de TDC em contextos escolares
GALIETA, T. Possibilidades de inserção de textos da revista Ciência Hoje das Crianças nos anos iniciais: explorando concepções de leitura de futuros professores. <i>Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista</i> , v. 3, n. 2, p. 1-24, 2013.	Formação de professores e o uso de TDC em contextos escolares
ROCHA, M. B.; NICODEMO, J. F. O. O papel da divulgação científica na difusão de conhecimentos ambientais na educação básica. <i>Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista</i> , v. 3, n. 2, p.34-45, 2013.	Experiências em salas de aula de ciências com TDC
WENZEL, J. S.; COLPO, C. C. A leitura de textos de divulgação científica como modo de qualificar o uso da linguagem química no ensino médio. <i>Experiências em Ensino de Ciências</i> , v. 13, n. 4, p.134-143, 2018.	Formação de professores e o uso de TDC em contextos escolares
GIORDAN, M.; LIMA, G. S. A produção discursiva em aulas de ciências por meio da divulgação científica: o caso do uso do discurso direto. <i>Investigações em Ensino de Ciências</i> , v. 25, n. 3, p. 209-231, 2020.	Formação de professores e o uso de TDC em contextos escolares
OLIVEIRA, M. B. C.; CATANHEDE, L. B.; CATANHEDE, S. C. S. Investigando aproximações entre textos de divulgação científica e livros didáticos de química. <i>Investigações em Ensino de Ciências</i> , v. 25, n. 3, p.601-615, 2020.	Seleção, análise e/ou caracterização de TDC para fins escolares
MUSSATO, G. A.; CATELLI, F. Concepções epistemológicas de reportagens sobre ciência na mídia impressa brasileira e suas implicações no âmbito nacional. <i>Investigações em Ensino de Ciências</i> , v. 20, n. 1, p. 35-59, 2015.	Seleção, análise e/ou caracterização de TDC para fins escolares
SOUZA, P. H. R.; ROCHA, M. B. Caracterização dos textos de divulgação científica inseridos em livros didáticos de biologia. <i>Investigações em Ensino de Ciências</i> , v. 20, n. 2, p. 126-137, 2015.	Seleção, análise e/ou caracterização de TDC para fins escolares
LIMA, G. S.; GIORDAN, M. Características do discurso de divulgação científica: implicações da dialogia em uma interação assíncrona. <i>Investigações em Ensino de Ciências</i> , v. 22, n. 2, p. 83-95, 2017.	Ponderações sobre DC e suas implicações no ensino de ciências

ROXAEL, F. R.; DINIZ, N. P.; OLIVEIRA, J. R. S. O trabalho do cientista nos cartuns de Sidney Harris: um estudo sob a perspectiva da sociologia da ciência. <i>Química Nova na Escola</i> , v. 37, n. especial, p. 68-81, 2015.	Seleção, análise e/ou caracterização de TDC para fins escolares
SILVA, G. B.; FERREIRA, L. N. A.; SILVA, O. B.; QUEIROZ, S. L. Abordagem do tema biocombustíveis no ensino médio: textos de divulgação científica em foco. <i>Química Nova na Escola</i> , v. 43, n. 3, p. 246-255, 2020.	Experiências em salas de aula de ciências com TDC
FATARELI, E. F.; MASSI, L.; FERREIRA, L. N. A.; QUEIROZ, S. L. Mapeamento de textos de divulgação científica para planejamento de debates no ensino de química. <i>Química Nova na Escola</i> , v. 37, n. 1, p. 11-18, 2015.	Seleção, análise e/ou caracterização de TDC para fins escolares
GOMES, V. B.; SILVA, R. R.; MACHADO, P. F. L. Elaboração de textos de divulgação científica e sua avaliação por alunos de licenciatura em química. <i>Química Nova na Escola</i> , v. 38, n. 4, p. 387-403, 2016.	Formação de professores e o uso de TDC em contextos escolares
NASCIMENTO, L. A. O eclipse solar de 1919 em revistas de divulgação científica: concepções sobre a natureza da ciência e possíveis implicações para o ensino de ciências. <i>REnCiMa</i> , v. 10, n. 1, p. 115-129, 2019.	Seleção, análise e/ou caracterização de TDC para fins escolares
NUNES, R. C.; QUEIRÓS, W. P. Um panorama das pesquisas sobre divulgação científica em periódicos da área de ensino. <i>REnCiMa</i> , v. 11, n. 4, p. 333-347, 2020.	Estado da arte de pesquisas relacionadas à DC
DAPIEVE, D. F. S.; RODRIGUES, M. A. Visão de licenciandos em química sobre a divulgação científica como recurso didático no ensino de química. <i>REnCiMa</i> , v. 1, n. 4, p. 369-384, 2020.	Formação de professores e o uso de TDC em contextos escolares
MICELI, B. S.; ROCHA, M. B. Análise da natureza da ciência em textos de divulgação científica sobre genética inseridos em livros didáticos. <i>REnCiMa</i> , v. 11, n. 3, p.37-55, 2020.	Seleção, análise e/ou caracterização de TDC para fins escolares
ALMEIDA, S. A. O texto de divulgação científica em uma aula sobre fermentação nos anos iniciais do ensino fundamental. <i>Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia</i> , v. 13, n. 1, p. 255-276, 2020.	Experiências em salas de aula de ciências com TDC
BATISTELE, M. C. B.; DINIZ, N. P.; OLIVEIRA, J. R. S. O uso de textos de divulgação científica em atividades didáticas: uma revisão. <i>Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia</i> , v. 11, n. 3, p. 182-210, 2018.	Estado da arte de pesquisas relacionadas à DC
ROCHA, M. B. O potencial didático dos textos de divulgação científica segundo professores de ciências. <i>Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia</i> , v. 5, n. 2, p. 47-68, 2012.	Formação de professores e o uso de TDC em contextos escolares
BORIM, D. C. D. E.; ROCHA, M. B. Análise do potencial didático do livro de ficção científica no ensino de ciências. <i>Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia</i> , v. 10, n. 2, p. 1-28, 2017.	Experiências em salas de aula de ciências com TDC
SOUZA, P. H. R.; ROCHA, M. B. Análise do processo de reelaboração discursiva na incorporação de um texto de divulgação científica no livro de ciências. <i>Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia</i> , v. 7, n. 1, p. 53-96, 2014.	Seleção, análise e/ou caracterização de TDC para fins escolares
CORREIA, D.; SAUERWEIN, I. P. S. As leituras de textos de divulgação científica feitas por licenciandas no estágio supervisionado em física. <i>Revista Brasileira de Ensino de Física</i> , v. 39, n. 3, 2017.	Formação de professores e o uso de TDC em contextos escolares
HOERNING, A. F.; MASSONI, N. T.; LIMA, N. W. As visões sobre a ciência e sobre a realidade nos enunciados de Richard P. Feynman: uma análise metalinguística de alguns de seus textos didáticos e de divulgação científica. <i>Revista Brasileira de Ensino de Física</i> , v. 42, 2020.	Seleção, análise e/ou caracterização de TDC para fins escolares
KINOUCI, O.; KINOUCI, J. M.; MANDRÁ, A. A. Metáforas científicas no discurso jornalístico. <i>Revista Brasileira de Ensino de Física</i> , v. 34, n. 4, p. 1-12, 2012.	Ponderações sobre DC e suas implicações no ensino de ciências
ALMEIDA, S. A.; GIORDAN, M. A apropriação do gênero de divulgação científica pelas crianças: fragmentos de um percurso. <i>Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências</i> , v. 16, n. 3, p. 773-797, 2016.	Experiências em salas de aula de ciências com TDC

SILVA, W. M.; ZANOTELLO, M. Discursos sobre física contemporânea no ensino médio a partir da leitura de textos de divulgação científica. <i>Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências</i> , v. 17, n. 1, p. 45-74, 2017.	Experiências em salas de aula de ciências com TDC
LIMA, G. S.; GIORDAN, M. O movimento docente para o uso da divulgação científica em sala de aula: um modelo a partir da teoria da atividade. <i>Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências</i> , v. 18, n. 2, p. 493 – 520, 2018.	Formação de professores e o uso de TDC em contextos escolares
SOUSA, A. C.; MUXFELD, A. K.; JUSTINA, L. A. D.; MEGLHIORATTI, F. A. A presença do tema eugenia em uma revista de divulgação científica no período de 1990 a 2009. <i>Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências</i> , v. 14, n. 1, p. 31-53, 2014.	Seleção, análise e/ou caracterização de TDC para fins escolares
MOTA, G. P. R.; GONTIJO, G. B.; OLIVEIRA, J. R. S. A revista “Pesquisa FAPESP” como recurso para abordagem da sociologia da ciência. <i>Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências</i> , v. 17, n. 3, p. 953-938, 2017.	Seleção, análise e/ou caracterização de TDC para fins escolares
FERREIRA, L. N. A.; QUEIROZ, S. L. Perguntas elaboradas por graduandos em química a partir da leitura de textos de divulgação científica. <i>Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências</i> , v. 12, n. 1, p. 139-160, 2012.	Experiências em salas de aula de ciências com TDC
LORENZETTI, C. S.; RAICIK, A. C.; DAMASIO, F. Divulgação científica: para quê? Para quem? – pensando sobre a história, filosofia e natureza da ciência em uma revisão na área de educação científica no Brasil. <i>Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências</i> , v. 21, 2021.	Estado da arte de pesquisas relacionadas à DC
ALMEIDA, S. A.; GIORDAN, M. A revista Ciência Hoje das Crianças no letramento escolar: a retextualização de artigos de divulgação científica. <i>Educação e Pesquisa</i> , v. 40, n. 4, p.999-1014, 2014.	Experiências em salas de aula de ciências com TDC
TARGINO, A. R. T.; GIORDAN, M. Retextualização no texto literário de divulgação científica A Tabela Periódica no ensino de química. <i>Educação e Pesquisa</i> , v. 47, 2021.	Experiências em salas de aula de ciências com TDC

<b>Trabalhos publicados nas Atas do ENPEC</b>	
<b>Referência</b>	<b>Foco temático</b>
Atas do VIII ENPEC, Campinas, 2011.	
LIMA, J. M.; SOUSA, J. M.; GERMANO, M. G. A literatura de cordel como veículo de popularização da ciência: uma intervenção no ensino de física.	Experiências em salas de aula de ciências com TDC
GARRÉ, B. H.; HENNING, P. C. A revista Veja sob análise: problematizações aos discursos de educação ambiental na mídia impressa.	Seleção, análise e/ou caracterização de TDC para fins escolares
LIMA, A. T. F.; SILVA, H. C. O funcionamento de diferentes textualizações de discursos sobre um mesmo tema sociocientífico em sala de aula.	Experiências em salas de aula de ciências com TDC
DIAS, R. H. A.; ALMEIDA, M. J. P. M. Possibilidades de funcionamento escolar do texto de jornalismo científico.	Ponderações sobre DC e suas implicações no ensino de ciências
ALBUQUERQUE, V. N.; MARCHI, F.; LEITE, C. Uma análise das potencialidades de textos de divulgação científica sobre o caso Plutão no ensino de física.	Seleção, análise e/ou caracterização de TDC para fins escolares
Atas do IX ENPEC, Águas de Lindóia, 2013.	
ROCHA, M. B.; NICODEMO, J. F. O. Educação ambiental e divulgação científica: o papel da mídia na difusão de conhecimentos científicos.	Experiências em salas de aula de ciências com TDC
LIMA, G. S.; GIORDAN, M. Propósitos da divulgação científica em sala de aula: estudos preliminares sobre sua presença no planejamento de ensino.	Formação de professores e o uso de TDC em contextos escolares

SOUZA, P. H. R.; ROCHA, M. B. Sistemática filogenética e divulgação científica: análise da revista Scientific American Brasil.	Seleção, análise e/ou caracterização de TDC para fins escolares
OLIVEIRA, J. R. S. A dinâmica de ciência em artigos de divulgação científica da revista Pesquisa FAPESP.	Seleção, análise e/ou caracterização de TDC para fins escolares
GALIETA, T. Análise do discurso de textos do livro didático e de divulgação científica: caracterizando formações discursivas.	Seleção, análise e/ou caracterização de TDC para fins escolares
SILVA, A. C.; ALMEIDA, M. J. P. M. Uma leitura de divulgação científica sobre ressonância magnética no ensino médio.	Experiências em salas de aula de ciências com TDC
LOIOLA, L.; ZANCUL, M. S.; BIZERRIL, M. X. A. Uso de textos de divulgação científica no desenvolvimento de temas de educação em saúde na educação de jovens e adultos (EJA)	Experiências em salas de aula de ciências com TDC
Atas do X ENPEC, Águas de Lindóia, 2015.	
SANTOS, P. G. F.; ARENGHI, L. E. B. A articulação da natureza da ciência e divulgação científica no ensino por meio das questões sociocientíficas	Ponderações sobre DC e suas implicações no ensino de ciências
GONTIJO, G. B.; MOTA, G. P. R.; OLIVEIRA, J. R. S. Análise da revista Minas Faz Ciência: a divulgação científica sob o olhar da sociologia de Latour.	Seleção, análise e/ou caracterização de TDC para fins escolares
FIORES, C. A.; CUNHA, M. B. Análise de recursos linguísticos e leitura crítica de textos de divulgação científica.	Seleção, análise e/ou caracterização de TDC para fins escolares
ROCHA, M. B.; VARGAS, M. Estudo da linguagem de textos de divulgação científica.	Seleção, análise e/ou caracterização de TDC para fins escolares
SANTANA, D. C. O.; DANTAS, J. M.; NUNES, A. O. Textos de divulgação científica: análise da produção em eventos e periódicos em ensino (2011-2014).	Estado da arte de pesquisas relacionadas à DC
TERUYA, L. C.; MARSON, G. A. A química nos textos de divulgação científica: uma análise sob a perspectiva da educação CTS	Seleção, análise e/ou caracterização de TDC para fins escolares
TARGINO, A. R. L.; GIORDAN, M. Textos literários de divulgação científica no ensino da lei periódica: potencialidades e limitações.	Seleção, análise e/ou caracterização de TDC para fins escolares
IWATA, A. Y.; LUPETTI, K. O. A alfabetização científica em química por meio das histórias em quadrinhos.	Experiências em salas de aula de ciências com TDC
BORIM, D. C. D. E.; ROCHA, M. B. Análise do potencial didático do livro de ficção científica no ensino de ciências.	Experiências em salas de aula de ciências com TDC
FUJII, R. A. X.; CORAZZA, M. J. Células-tronco na revista Ciência Hoje: um recurso didático-pedagógico alternativo para o ensino.	Seleção, análise e/ou caracterização de TDC para fins escolares
Atas do XI ENPEC, Florianópolis, 2017.	
MONERAT, C. A. A.; ROCHA, M. B. A biologia celular em textos de divulgação.	Seleção, análise e/ou caracterização de TDC para fins escolares
BERTOLDO, R. B.; GIORDAN, M. A divulgação científica como um produto da indústria cultural.	Ponderações sobre DC e suas implicações no ensino de ciências

SOUSA, A. A. M.; SILVA, F. C. V. Análise de textos de divulgação científica sobre termoquímica construídos por professores de química em formação.	Formação de professores e o uso de TDC em contextos escolares
ROCHA, M. B.; AFFONSO, A. I. C. Consumo e divulgação científica: contribuições na formação de estudantes do ensino médio.	Experiências em salas de aula de ciências com TDC
BERK, A.; BORIM, D.; CAMPANINI, B.; ROCHA, M. Divulgação científica e crise hídrica: um estudo de caso de textos da Ciência Hoje das Crianças.	Seleção, análise e/ou caracterização de TDC para fins escolares
ZABOTTI, K.; NASCIMENTO, J. E.; CUNHA, M. B., JUSTINA, L. A. D. Enfoque da evolução biológica em uma revista de divulgação científica brasileira.	Seleção, análise e/ou caracterização de TDC para fins escolares
OLIVEIRA, B. R. M.; COMIOTTO, T.; ROCHA, C. E.; CEOLA, D.; VELLOSO, I. J.; SONNENHOHL, M. E. Momento químico: reflexões sobre um jornal de divulgação científica no âmbito de um curso de licenciatura em química.	Formação de professores e o uso de TDC em contextos escolares
LIMA, G. S.; GIORDAN, M. O uso da divulgação científica em situações formais de ensino: o discurso indireto livre.	Formação de professores e o uso de TDC em contextos escolares
LUCA, A. G.; SANTOS, S. A.; DEL PINO, J. C.; PIZZATO, M. C. Proposições de professores acerca da problematização de temas científicos por meio de livros paradidáticos e/ou de divulgação científica.	Formação de professores e o uso de TDC em contextos escolares
SCHULZ-FONTOURA, M. T.; DECCACHE-MAIA, E. Revistas de divulgação científica: análise de materiais sobre antibióticos da Galileu e Scientific American Brasil.	Seleção, análise e/ou caracterização de TDC para fins escolares
Textos de divulgação científica em livros didáticos de química.	Seleção, análise e/ou caracterização de TDC para fins escolares
FIORES, C. A.; SILVA, H. C. Textos de divulgação científica: uma análise sobre a natureza da ciência.	Seleção, análise e/ou caracterização de TDC para fins escolares
GOMES, V. B.; SILVA, R. R.; SOUZA, A. K. S. Uma investigação sobre o uso de um texto de divulgação científica no ensino de radioatividade no nível médio.	Experiências em salas de aula de ciências com TDC
MENDES, J. W. W.; BIZERRA, A. F. A biologia na mídia: uma análise da revista Superinteressante.	Seleção, análise e/ou caracterização de TDC para fins escolares
Atas do XII ENPEC, Natal, 2019.	
ABREU, D. F.; LIMA, G. S. A visão dos estudantes quanto a suportes de divulgação científica no estudo de uma questão sociocientíficas.	Experiências em salas de aula de ciências com TDC
MICELI, B. S.; ROCHA, M. B. Análise da natureza da ciência em textos de divulgação científica inseridos no livro didático de biologia	Seleção, análise e/ou caracterização de TDC para fins escolares
SOUZA, P. H. R.; ROCHA, M. B. O caráter híbrido dos textos de divulgação científica inseridos em livros didáticos.	Seleção, análise e/ou caracterização de TDC para fins escolares
CASTRO, K. A.; PERTICARRARI, A. O texto de divulgação científica em pesquisas sobre o ensino de ciências e biologia apresentados nos ENPECs de 2009 a 2017.	Estado da arte de pesquisas relacionadas à DC
O uso de textos de divulgação científica em aulas de física: desafios e possibilidades para a EJA.	Experiências em salas de aula de ciências com TDC

LUCA, A. G.; SANTOS, S. A. Textos de divulgação científica: um recurso pedagógico com potencial interdisciplinar e investigativo.	Formação de professores e o uso de TDC em contextos escolares
GOMES, V. B.; COSTA, F. R.; SILVA, R. R. Elaboração e avaliação de um texto de divulgação científica para o ensino de química	Formação de professores e o uso de TDC em contextos escolares
CARVALHO, I. L. A.; ROCHA, M. B. Análise da abordagem sobre agrotóxicos na revista Superinteressante: um aporte para o ensino de ciências.	Seleção, análise e/ou caracterização de TDC para fins escolares
BORIM, D. C. D. E.; ROCHA, M. B. Análise da Ciência Hoje das Crianças (2007 a 2016): contribuições sobre as temáticas lixo, coleta seletiva e reciclagem.	Seleção, análise e/ou caracterização de TDC para fins escolares
SANTOS, S. C. S.; CUNHA, M. B. Uma revisão sobre análises de discurso em divulgação científica: potencial de carnavalização.	Ponderações sobre DC e suas implicações no ensino de ciências



## APÊNDICE B – Comanda da atividade referente às características dos documentos científicos

### TAREFA 1 – CARACTERÍSTICAS DE DOCUMENTOS CIENTÍFICOS

1. Escrevam o título (três palavras iniciais) e a origem (nome da revista) de cada um dos quatro textos que o grupo tem em mãos e os classifiquem como pertencentes a uma das categorias listadas abaixo.

#### *Categorias de textos:*

- Artigo original de pesquisa;    - Artigo de revisão;    - Artigo direcionado para a área de Educação em Ciências/Química;    - Artigo de divulgação científica.

2. Estabeçam **critérios de diferenciação entre os artigos** e compare-os nesta perspectiva. Para o estabelecimento dos referidos critérios não se faz necessária a interpretação dos conteúdos presentes nos artigos. Os critérios devem estar pautados, principalmente, em características estruturais e de organização dos artigos. O número de critérios pertinentes apresentado determina o conceito que será atribuído à tarefa.

Sugestão: construção de uma tabela

A atividade deve ser entregue na aula de hoje, em folha na qual deve constar: *data; nome e número USP* de todos os alunos do grupo que participaram da atividade.



**APÊNDICE C – Comanda da atividade referente ao uso de base de dados para a localização de documentos científicos**

**TAREFA EXTRACLASSE I – BASE DE DADOS I**

**Atenção:** Esta folha deverá ser devolvida juntamente com a sua resolução até o dia 09/03 (turma segunda) e 10/03 (turma terça)

• **PORTAL DE BUSCA INTEGRADA (Site da Biblioteca do IQSC – link abaixo do tópico Acervo e Coleção)**

1. Fazendo uso do Portal de Busca Integrada da USP localize:
  - a. A **tese de doutorado** de ANA PAULA MANGONI. Escreva o título da obra, ano, local de defesa e orientador(a). Em qual biblioteca da USP esta obra se encontra disponível?
  - b. Indique dois documentos presentes na USP referentes ao assunto “flavorizantes”
  - c. Um **livro** que se encontre disponível na biblioteca do IQSC da autora LUCIANA MASSI. Apresente o título, a data de publicação e a editora do livro.

• **LATTES ([www.cnpq.br](http://www.cnpq.br) – link ‘Serviços’ – link ‘Outras Ferramentas’ – link ‘Currículo Lattes’ – link ‘Buscar Pesquisadores’ – ‘Busca Simples’)**

2. Fazendo uso da plataforma Lattes consulte:
  - a. O Currículo Lattes de um dos docentes do Instituto de Química de São Carlos da USP, do Departamento de Físico-Química, e indique uma de suas linhas de pesquisa e um de seus projetos de pesquisa atuais.
  - b. Indique a referência completa (título, autores, revista, volume/número, página inicial e página final e ano de publicação) do mais recente artigo completo publicado em periódico pelo docente.
  - c. Cite o título e ano da mais recente dissertação de mestrado orientada pelo referido docente.

• **SCIELO (<http://www.scielo.org>)**

Utilizando o banco de dados SCIELO, localize um artigo presente neste banco, publicado no periódico **Biotecnologia Aplicada** que se relacione com a temática “ELECTROPHORESIS”. Apresente a referência completa para este artigo: título, autores, revista, volume/número, página inicial e página final e ano de publicação



## APÊNDICE D – Comanda para a análise estrutural de AOP

### ATIVIDADE INDIVIDUAL – ARTIGO ORIGINAL DE PESQUISA

Com base no Mapa de Caracterização do Texto Científico proposto por Oliveira e Queiroz (2015), discutido em sala de aula, faça a análise dos aspectos estruturais presentes no artigo adaptado: “*Nióbia sintética modificada como catalisador na oxidação de corante orgânico: utilização de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> e O<sub>2</sub> atmosférico como oxidantes*” (Carvalho et al., 2009). Para tanto, considere o Quadro apresentado na sequência:

Aspectos estruturais	
<p><b>E1:</b> Divisão do texto em seções típicas</p> <p><b>E2:</b> Título refletindo o objetivo, e/ou objeto estudado, e/ou metodologia</p> <p><b>E3:</b> Resumo explicitando o objetivo</p> <p><b>E4:</b> Resumo explicitando a metodologia</p> <p><b>E5:</b> Resumo explicitando as conclusões</p> <p><b>E6:</b> Palavras-chave: uso de palavras do título ou resumo</p> <p><b>E7:</b> Introdução apresentando contextualização do trabalho (conhecimentos específicos da área e conhecimentos gerais)</p> <p><b>E8:</b> Introdução apresentando justificativa</p> <p><b>E9:</b> Introdução apresentando objetivo(s) do trabalho</p> <p><b>E10:</b> Materiais e Métodos: descrição de amostras, reagentes e equipamentos</p> <p><b>E11:</b> Materiais e Métodos: descrição e/ou ilustração de procedimentos experimentais</p>	<p><b>E12:</b> Resultados e Discussão: apresentação dos dados (descrição textual), das figuras e das tabelas</p> <p><b>E13:</b> Tabelas e figuras numeradas e com legenda</p> <p><b>E14:</b> Tabelas e figuras citadas no texto</p> <p><b>E15:</b> Interpretação dos dados, figuras e tabelas: discussão com base nas teorias da área e comparação dos dados entre si</p> <p><b>E16:</b> Comparação dos resultados com a literatura</p> <p><b>E17:</b> Conclusões: principais conclusões</p> <p><b>E18:</b> Conclusões: implicações para a área e/ou trabalhos futuros</p> <p><b>E19:</b> Agradecimentos</p> <p><b>E20:</b> Presença de citações bibliográficas</p> <p><b>E21:</b> Presença de referências bibliográficas</p>

**DATA DE ENTREGA: O ARTIGO ANALISADO DEVE SER ENTREGUE NA PRÓXIMA AULA 16/03 (TURMA SEGUNDA) OU 17/03 (TURMA TERÇA)**



## APÊNDICE E – AOP adaptado para análise das suas características estruturais

### NIÓBIA SINTÉTICA MODIFICADA COMO CATALISADOR NA OXIDAÇÃO DE CORANTE ORGÂNICO: UTILIZAÇÃO DE H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> E O<sub>2</sub> ATMOSFÉRICO COMO OXIDANTES (Adaptado)

Kele T. G. Carvalho\*, Adilson C. Silva, Luiz C. A. Oliveira, Maraisa Gonçalves e Zuy M. Magriotis.

Departamento de Química, Universidade Federal de Lavras, CP 3037, 37200-000 Lavras - MG, Brasil

**Abstract:** In this work synthetic niobia was used to promote the oxidation of methylene blue dye in aqueous medium. The niobia was characterized by N<sub>2</sub> adsorption/desorption, XRD and TG measurements. It can be observed that the catalyst is a good material in the activation of gas (atmospheric oxygen) or liquid (hydrogen peroxide) oxidant agent with a total discoloration of the dye solution after only 1 h of reaction.

**Keywords:** niobia; ESI-MS; oxidation process

### INTRODUÇÃO

Os corantes têxteis representam a principal fonte de poluição por compostos coloridos, uma vez que aproximadamente 15% são perdidos nos efluentes durante o processo de tingimento.<sup>1</sup> Inicialmente os poluentes orgânicos eram oxidados utilizando-se principalmente compostos inorgânicos e metálicos como agentes oxidantes. Por razões ecológicas, nos últimos anos esses agentes têm sido substituídos quimicamente por peróxido de hidrogênio (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) e O<sub>2</sub>.<sup>2</sup>

Na busca de novos catalisadores, que apresentem eficiência e baixo custo, os materiais contendo nióbio têm despertado grande interesse nas últimas décadas devido às suas características especiais, tais como: propriedade redox, fotosensibilidade e elevada acidez.<sup>3,4</sup> Desse modo, o presente trabalho apresenta uma nova rota sintética para um óxido de nióbio (Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>).

### PARTE EXPERIMENTAL

#### Caracterização dos materiais

Os materiais foram analisados por difratometria de raios X (DRX), Philips, com variação angular de 15-60°, radiação de CuK $\alpha$  ( $\lambda=1,5406\text{\AA}$ ) e velocidade de exposição de 1° min<sup>-1</sup>.

#### Reação de oxidação

Os estudos de oxidação do corante azul de metileno (AM) foram realizados utilizando-se dois diferentes agentes oxidantes: H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (30%) ou O<sub>2</sub> atmosférico. Os testes de oxidação foram realizados a 25 °C, utilizando 10 mL de uma solução contendo o corante AM (50 mg L<sup>-1</sup>) e 10 mg de catalisador, na presença de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (0,1 mL) e na presença de O<sub>2</sub> atmosférico.

#### Estudos por espectrometria de massas com ionização por electrospray (ESI-MS)

Para se observar a formação de possíveis intermediários durante os testes catalíticos, a degradação do corante AM foi monitorada por ESI-MS em modo positivo em um espectrômetro de massas com ionização por electrospray Trap (Agilent-1100).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### Espectroscopia fotoeletrônica de raios X (XPS)

O espectro XPS para o O1s (área dos picos de oxigênio) foi analisado para a nióbia pura e nióbia//H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 60. Os resultados estão apresentados na Figura 1.

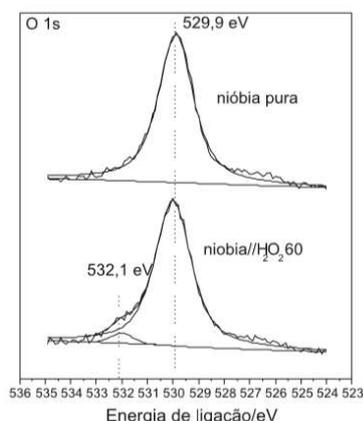


Figura 1. Espectros XPS na região O 1s para nióbia pura e nióbia//H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 60

O espectro da nióbia pura apresenta somente um pico intenso centrado em 529,9 eV típico de oxigênio em óxidos.<sup>5</sup> Para a nióbia//H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 60 houve o aparecimento de um segundo pico com maior energia de ligação centrado em 532,1 eV, que pode ser atribuído aos grupos oxigenados na superfície da nióbia formados após o tratamento prévio com H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>.<sup>6</sup>

Vários trabalhos na literatura envolvendo reações de oxidação de substratos orgânicos com H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> e metais de transição atribuem a atividade catalítica à formação do grupamento estável metal-peroxo, que pode estar parcialmente em equilíbrio com espécies radiculares.<sup>7,8</sup>

## Oxidação do corante azul de metileno usando H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>

### Cinética de oxidação

A cinética de remoção do corante AM com as nióbias adicionando à reação o H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> como oxidante foi estudada por espectroscopia UV visível e os resultados são mostrados na Figura 2.

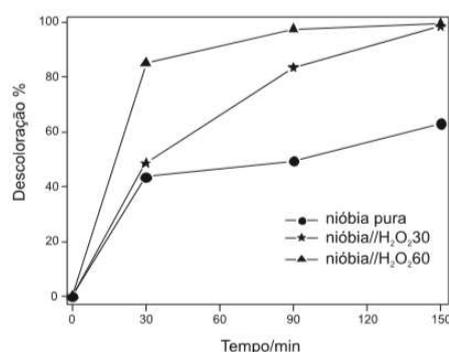


Figura 2. Cinética de oxidação do corante AM utilizando H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> como oxidante monitorada por espectroscopia UV-Visível (665 nm)

Pode-se observar uma elevada capacidade de descoloração da solução contendo o corante AM para todos os materiais. Em apenas 30 min de reação houve a quase completa descoloração da solução utilizando-se a nióbia previamente tratada com H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> por 60 min (nióbia//H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 60).

## CONCLUSÃO

Os catalisadores apresentaram elevada capacidade de oxidação do corante orgânico azul de metileno em presença de  $H_2O_2$ , principalmente após o tratamento prévio da nióbia com  $H_2O_2$  por 30 e 60 min, confirmado por ESI-MS.

Os resultados dos testes catalíticos e os dados de área BET e TG mostraram que essa elevada capacidade de oxidação dos materiais foi devida, principalmente, aos grupos altamente oxidantes gerados na superfície da nióbia e pela capacidade de regeneração desses sítios empregando os agentes oxidantes  $H_2O_2$  e  $O_2$  atmosférico.

## AGRADECIMENTOS

Ao Departamento de Química, ao CNPq, à CAPES e à FAPEMIG pelo apoio financeiro e à Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração (CBMM) pelo fornecimento do material precursor da síntese.

## REFERÊNCIAS

1. El-Sharkawy, E. A.; Soliman, A. Y.; Al-Amer, K. M.; J. Colloid Interface Sci. 2007, 310, 498.
2. Shishkin, V. N.; Kudrik, E. V.; Makarov, S. V.; Shaposhnikov, G. P.; Kinet. Catal. 2007, 48, 660.
3. Petre, A. L.; Perdigón-Melón, J. A.; Gervasini, A.; Auroux, A; Catal. Today 2003, 78, 377.
4. Ziolk, M.; Catal. Today 2003, 78, 47.
5. Wojcieszak, R.; Jasik, A.; Monteverdi, S.; Ziolk, M.; Bettahar, M. M.; J. Mol. Catal. A: Chem. 2006, 256, 225.
6. Melero, J. A.; Calleja, G.; Martínez, F.; Molina, R.; Catal. Commun. 2006, 7, 478.
7. Maurya, M. R.; Arya, A.; Adão, P.; Pessoa, J. C.; Appl. Catal., A 2008, 351, 239.
8. Kala Raj, N. K.; Ramaswamy, A.V.; Manikandan, P.; J. Mol. Catal. A: Chem. 2005, 227, 37.



**APÊNDICE F – Termo de consentimento livre e esclarecido****TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

**Nome da Pesquisa:** O Discurso da Divulgação Científica no Ensino Superior de Química

**Pesquisadores responsáveis:** Profa. Dra. Salete Linhares Queiroz e Doutorando Guilherme Balestiero da Silva

**Informações gerais sobre a pesquisa:** Por meio do contato com diferentes documentos científicos tais como artigos originais de pesquisa, artigos de revisão, artigos de educação e textos de divulgação científica, pretende-se com as ações realizadas na disciplina de Comunicação e Expressão em Linguagem Científica I, fomentar um espaço para um debate qualitativo a respeito das especificidades do discurso exigido pela divulgação científica. Nesse contexto, almejamos promover em sala de aula o exercício do processo de retextualização quando da produção, pelos educandos, de textos de divulgação científica a partir de artigos originais de pesquisa. Com essa abordagem, buscamos tecer considerações a respeito das potencialidades e limitações apresentadas por alunos da área de ciências naturais tendo em vista a divulgação do conhecimento científico.

Assim, convidamos você, aluno de graduação em Bacharelado em Química, a participar deste estudo no primeiro semestre de 2020. Assumimos o compromisso de manter sigilo quanto a sua identidade, como também garantimos que o desenvolvimento da pesquisa foi planejado de forma a não produzir riscos ou desconforto para os participantes. Pedimos também autorização para gravar (gravação em áudio e vídeo) o que for falado durante as aulas.

---

Profa. Dra. Salete Linhares Queiroz

---

Guilherme Balestiero da Silva (pesquisador)

Eu, \_\_\_\_\_ RG

\_\_\_\_\_, abaixo assinado, tendo recebido as informações referente a pesquisa “O Discurso da Divulgação Científica no Ensino Superior de Química”, e ciente dos meus direitos, concordo em participar da referida pesquisa, bem como ter:

1. A garantia de receber todos os esclarecimentos sobre todas as discussões antes e durante o desenvolvimento da pesquisa podendo afastar-me a qualquer momento assim que desejar.
2. A segurança plena de que não serei identificado, mantendo o caráter oficial da informação, assim como está assegurado que a pesquisa não acarretará nenhum prejuízo individual ou coletivo.
3. A segurança de que não terei nenhum tipo de despesa material ou financeira durante o desenvolvimento da pesquisa, bem como esta pesquisa não causará nenhum tipo de risco, dano físico, ou mesmo constrangimento moral e ético.
4. A garantia de que toda e qualquer responsabilidade nas diferentes fases da pesquisa é dos pesquisadores, bem como fica assegurado que haverá ampla divulgação dos resultados finais nos meios de comunicação e nos órgãos de divulgação científica em que a mesma seja aceita.
5. A garantia de que todo material resultante será usado exclusivamente para a construção da pesquisa e ficará sob guarda dos pesquisadores.

Tendo ciência do exposto acima, desejo participar da pesquisa

São Carlos, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do participante

## APÊNDICE G – Leitura, análise e redação de resumo do AOP

### Artigo Original de Pesquisa (AOP)

OZÔNIO TROPOSFÉRICO E COMPOSTOS ORGÂNICOS VOLÁTEIS EM  
REGIÃO IMPACTADA PELA AGROINDÚSTRIA CANAVIEIRA

Leitura, Interpretação, Produção de Glossário e Redação de Resumo sobre o AOP e  
Avaliação do Processo de Redação

Tarefa 1

(Depósito no Tidia até o dia 7 de abril)

### Esclarecimentos: atividades a distância

- **RECORDANDO:** Na última aula presencial foi realizada atividade em sala de aula, quando os aspectos estruturais mencionados no último slide foram aplicados ao artigo original de pesquisa (AOP) que o grupo tinha em mãos.
- Na próxima semana faremos o mesmo exercício, porém com um AOP sobre o qual vocês **precisarão entender o conteúdo**. O título do artigo é: OZÔNIO TROPOSFÉRICO E COMPOSTOS ORGÂNICOS VOLÁTEIS EM REGIÃO IMPACTADA PELA AGROINDÚSTRIA CANAVIEIRA (**disponível no Tidia/pasta AOP**).
- Assim, a **tarefa individual (Tarefa 1)** desta semana de 30 de março (slide abaixo) tem o objetivo de facilitar o entendimento do referido AOP. Esta tarefa deve ser depositada no escaninho do Tidia até **o dia 7 de abril**.

### Tarefa 1 AOP

O arquivo com as respostas deve ser inserido no escaninho do Tidia em doc ou docx, permitindo a contagem do número de palavras. A identificação do arquivo deve conter o nome, letra do último sobrenome e turma do aluno. Ex: SaleteQSegunda

1. **CONTRUÇÃO DE GLOSSÁRIO:** Construir um glossário com as palavras que são desconhecidas para você e se encontram na seção **Introdução** e **Parte Experimental** do AOP.
2. **REDAÇÃO DE UM RESUMO SOBRE O AOP:** Na confecção do seu resumo é imprescindível considerar os seguintes aspectos: a. Por que a pesquisa descrita no artigo que você leu foi realizada? b. Qual a sua importância e quais benefícios pode trazer para a sociedade? c. A quais conclusões chegaram os pesquisadores com base nos dados apresentados no artigo? Após a redação do seu resumo, **que deve conter pelo menos 600 palavras**, faça uma avaliação final sobre o processo de confecção do mesmo.
3. **AValiação SOBRE O PROCESSO DE PRODUÇÃO DO RESUMO:** Esta avaliação deve levar em conta as suas impressões sobre a leitura do artigo (dificuldades, facilidades, necessidade de busca de informações/fontes bibliográficas para o entendimento das ideias do artigo, utilização de conceitos adquiridos nas disciplinas de química cursadas no ensino médio etc). Número de palavras livre.

<b>Aspectos estruturais</b>	
<p><b>E1:</b> Divisão do texto em seções típicas</p> <p><b>E2:</b> Título refletindo o objetivo, e/ou objeto estudado, e/ou metodologia</p> <p><b>E3:</b> Resumo explicitando o objetivo</p> <p><b>E4:</b> Resumo explicitando a metodologia</p> <p><b>E5:</b> Resumo explicitando as conclusões</p> <p><b>E6:</b> Palavras-chave: uso de palavras do título ou resumo</p> <p><b>E7:</b> Introdução apresentando contextualização do trabalho (conhecimentos específicos da área e conhecimentos gerais)</p> <p><b>E8:</b> Introdução apresentando justificativa</p> <p><b>E9:</b> Introdução apresentando objetivo(s) do trabalho</p> <p><b>E10:</b> Materiais e Métodos: descrição de amostras, reagentes e equipamentos</p> <p><b>E11:</b> Materiais e Métodos: descrição e/ou ilustração de procedimentos experimentais</p>	<p><b>E12:</b> Resultados e Discussão: apresentação dos dados (descrição textual), das figuras e das tabelas</p> <p><b>E13:</b> Tabelas e figuras numeradas e com legenda</p> <p><b>E14:</b> Tabelas e figuras citadas no texto</p> <p><b>E15:</b> Interpretação dos dados, figuras e tabelas: discussão com base nas teorias da área e comparação dos dados entre si</p> <p><b>E16:</b> Comparação dos resultados com a literatura</p> <p><b>E17:</b> Conclusões: principais conclusões</p> <p><b>E18:</b> Conclusões: implicações para a área e/ou trabalhos futuros</p> <p><b>E19:</b> Agradecimentos</p> <p><b>E20:</b> Presença de citações bibliográficas</p> <p><b>E21:</b> Presença de referências bibliográficas</p>

## APÊNDICE H – Localização e identificação de fontes de informação a respeito da temática veiculada no AOP

### Artigo Original de Pesquisa (AOP)

OZÔNIO TROPOSFÉRICO E COMPOSTOS ORGÂNICOS VOLÁTEIS EM  
REGIÃO IMPACTADA PELA AGROINDÚSTRIA CANAVIEIRA

Localização de Fontes de Informação Sobre a Temática

Tarefa 2

(Depósito no Tidia até o dia 23 de abril)

### Esclarecimentos: atividades a distância

- **RECORDANDO:** Na última tarefa a distância o texto OZÔNIO TROPOSFÉRICO E COMPOSTOS ORGÂNICOS VOLÁTEIS EM REGIÃO IMPACTADA PELA AGROINDÚSTRIA CANAVIEIRA foi lido por você.
- No retorno às aulas (que não demore muito!!) você irá redigir em sala de aula um texto voltado ao público em geral (chamado de Texto de Divulgação Científica (TDC)) sobre a temática apresentada no AOP.
- Assim, é importante que obtenha a maior quantidade possível de informação sobre o assunto. Para tanto, resolva as questões a seguir e faça o depósito no escaninho do Tidia até **o dia 23 de abril**.

### Tarefa 2 AOP

O arquivo com as respostas deve ser inserido no escaninho do Tidia em doc ou docx. A identificação do arquivo deve conter o nome, letra do último sobrenome, turma do aluno e indicação da Tarefa. Ex: SaleteQSegundaTarefa2

1. **IDENTIFICAÇÃO DO PRINCIPAL TEMA ABORDADO NO AOP:** Escrever um título que mostre ao leitor qual é a principal temática abordada no AOP. Considere que o seu leitor faz parte do **público em geral**. Em seguida, justifique a sua indicação de título. Ou seja, justifique porque o título escolhido por você trata do assunto abordado no AOP e tem potencialidade para ser compreendido pelo público em geral.
2. **LOCALIZAÇÃO DE DIFERENTES ARTIGOS SOBRE A TEMÁTICA:** Em aula passada e a partir da leitura do livro-texto da disciplina aprendemos as diferenças entre AOP, TDC, AR e AE (ver último slide para identificação das abreviaturas). Localize na **internet 2 artigos de cada um dos tipos** que se relacionem com a principal temática abordada no AOP, indicada por você no item acima.

**3. INDICAÇÃO DOS TIPOS DE ARTIGO E LOCALIZAÇÃO:** Escrever o título dos artigos, suas respectivas localizações e os tipos em uma Tabela, como a ilustrada abaixo. Salvar os 6 artigos em arquivo doc, docx ou pdf e depositá-los no seu escaninho do Tidia.

AOP	AR	AE	TDC
Título do AOP1 (localização)	Título do AR1 (localização)	Título do AE1 (localização)	Título do TDC1 (localização)
Título do AOP2 (localização)	Título do AR2 (localização)	Título do AE2 (localização)	Título do TDC2 (localização)
<b>Exemplo:</b> O desenvolvimento da agroindústria canavieira do Brasil desde a Segunda Guerra Mundial (Revista Estudos Avançados, volume 5, página 57, 1991)			

**Dica:** para localizar os artigos na internet, consulte, além do Google acadêmico (<https://scholar.google.com.br/>), as bases de dados que já estudou na disciplina: Portal de busca integrada da USP e Banco de dados SCIELO. Além disso, consulte as revistas com as quais já teve contato nas primeiras aulas: Química Nova, Revista Pesquisa FAPESP, Química Nova na Escola; Ciência Hoje etc

**4. JUSTIFICATIVA PARA CLASSIFICAÇÃO DOS ARTIGOS:** Para cada um dos artigos localizados e classificados por você como AOP, AR, AE e TDC, justifique a classificação.

AOP = ARTIGO ORIGINAL DE PESQUISA

AE = ARTIGO DA ÁREA DE EDUCAÇÃO

**Aula passada**

Algumas Formas de Comunicação Científica: Documentos Científicos (AOP, AE, AR, TDC)



Em quais aspectos se diferenciam? Quais os critérios que os distinguem?

TDC = TEXTO DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

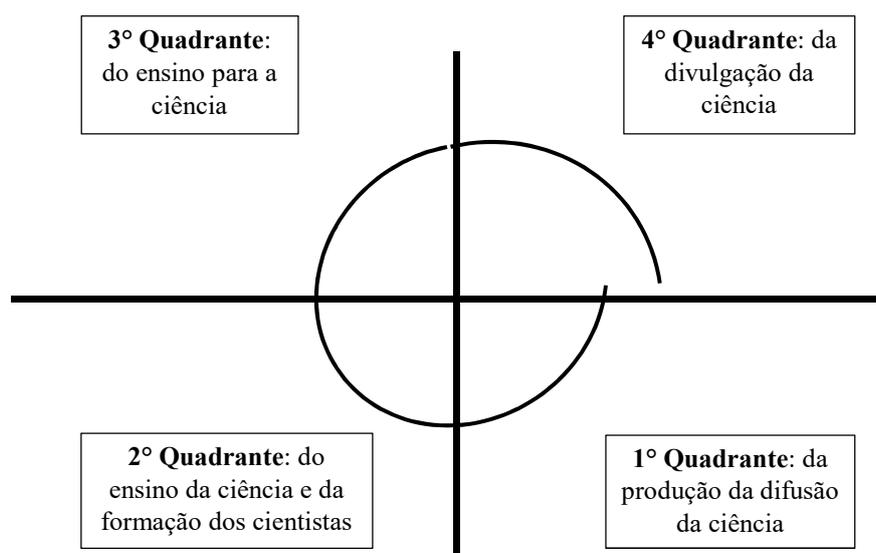
AR = ARTIGO DE REVISÃO

## APÊNDICE I – Primeira parte de material didático inserido na disciplina de CELC I

### Notícias científicas (Parte 1)

Como já estudado em sala de aula, a dinâmica da produção científica e a sua circulação podem ser esquematizadas na forma de uma espiral em que seus movimentos percorrem diferentes espaços e momentos. Relembremos a espiral proposta por Carlos Vogt (2006), na Figura 1.

**Figura 1** – Espiral da cultura científica proposta por Carlos Vogt (2006).



Fonte: Vogt (2006)

Com o objetivo de difusão do conhecimento científico para a sociedade como um todo, *notícias científicas* são produtos típicos do 4º quadrante. **Esse tipo de produção é a que nos interessa para a realização das atividades finais da disciplina.** Assim, nos tópicos seguintes, vamos conhecer melhor o seu formato e objetivos.

#### ☉ Mas por que divulgar a ciência?

Uma vez que a sociedade necessita da ciência, assim com esta da sociedade, a divulgação científica é muito relevante. Com a constante evolução do conhecimento, cada vez mais a sociedade é chamada a tomar decisões que envolvam temas científicos complexos e, nesse caso, é a difusão da ciência que permite o contato de uma maior parcela da população com tais temas e com as inovações tecnológicas. Além disso, dentre as razões que tornam as notícias científicas tão importantes, podemos citar o movimento anticiência, que insiste em alardear que a Terra é plana e que as vacinas não funcionam. De fato, a divulgação científica assume papel primordial no combate a esse movimento.

Cabe ainda destacar que a sociedade deve sempre ter consciência que a **pesquisa científica** não somente estimula a inovação e o crescimento econômico, como também resolve questões críticas do nosso dia a dia, seja na criação de tratamentos mais eficientes para diferentes doenças, seja na elaboração de tecnologias capazes de ampliar a produtividade em diferentes

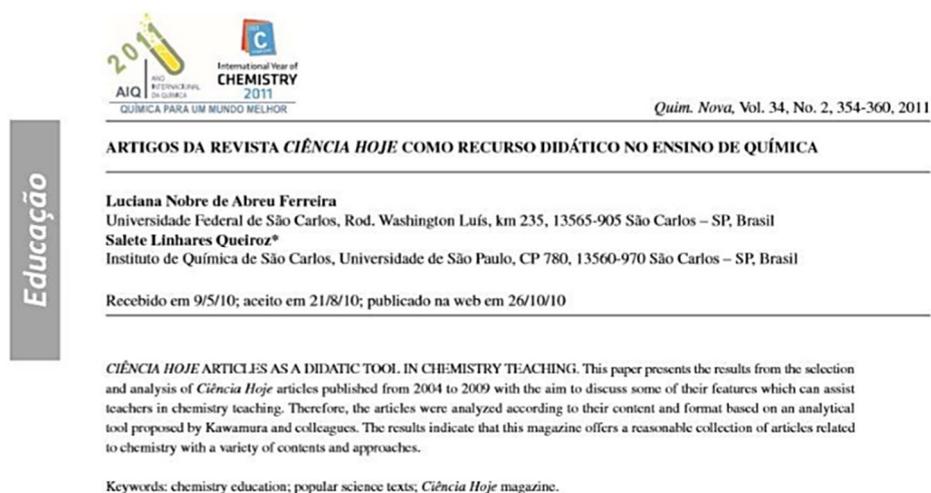
setores agrícolas e industriais. Contudo, para que experimentos sejam realizados, hipóteses sejam testadas etc., são necessários diversos elementos, tais como pessoal qualificado, equipamentos e logística. Em resumo, o desenvolvimento da ciência por meio de pesquisas de qualidade envolve financiamento público e/ou privado, no entanto, é o custeio público a principal fonte para que os laboratórios funcionem a todo vapor. Logo, consciência da importância da pesquisa científica e apoio popular, em geral, caminham de mãos dadas com maiores financiamentos à pesquisa e, conseqüentemente, com o desenvolvimento da ciência. Novamente, a divulgação científica tem papel fundamental no esclarecimento da sociedade sobre o papel da pesquisa científica.

### ● Como é uma notícia científica?

Assumindo um público-alvo heterogêneo e meios de veiculação variados, **notícias científicas** apresentam algumas características em comum: são destinados à sociedade como um todo; possuem linguagem simples; são veiculados em jornais ou revistas de maior circulação e, conseqüentemente acesso; possuem poucas divisões/seções e contam com muitas imagens; seus títulos são curtos e atrativos; há o emprego de diferentes recursos explicativos; fórmulas complexas são evitadas; siglas são explicadas; vozes de especialistas por meio de entrevistas e citações são adicionadas etc.

Com bases nessas características, pesquisadores ao longo dos últimos anos elaboraram diferentes esquemas que nos permitem analisar **textos de divulgação científica (TDC)** e identificar seus principais elementos. É o caso do esquema adaptado por Ferreira e Queiroz (2011), publicado no artigo abaixo (Figura 2).

**Figura 2** – Página inicial do artigo: Artigos da revista *Ciência Hoje* como recurso didático no ensino de química.

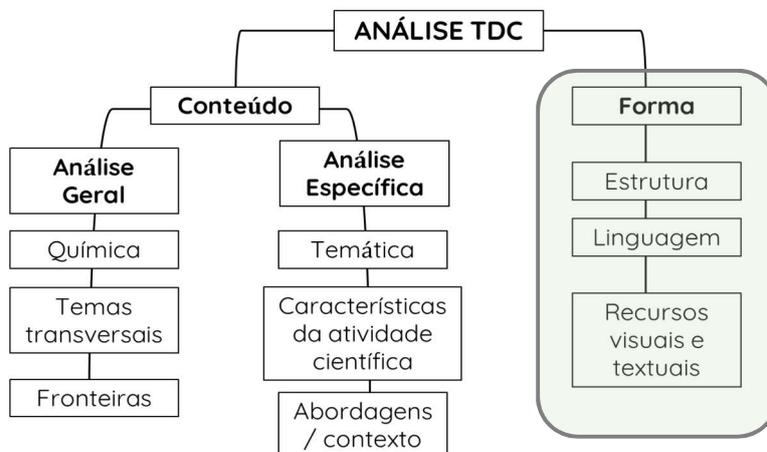


Fonte: Revista Química (2011)

De acordo com os autores, um **TDC** pode ser analisado com relação ao seu **conteúdo** e sua **forma**. É interessante salientar que, diferente dos artigos originais de pesquisa (**AOP**), já estudados na disciplina, os quais possuem uma estrutura padronizada (Introdução; Parte Experimental; Resultados e Discussão; Conclusão; Referências Bibliográficas), os **TDC** podem apresentar diversas estruturas. Nesse momento daremos atenção à **forma** como a informação é veiculada nos **TDC**.

Vamos, então, entender os elementos que aparecem na Figura 3, no bloco que se encontra em destaque: **Forma**.

**Figura 3** – Esquema para análise de TDC quanto ao seu conteúdo e sua forma.



Fonte: Ferreira e Queiroz (2011)

Como podemos observar pelo esquema da Figura 3, ao analisarmos a **forma** de TDC estamos olhando para a sua estrutura, os recursos visuais e textuais empregados, bem como a linguagem adotada.

A respeito da estrutura que um TDC pode apresentar, podemos citar: uma sequência lógica ou fragmentada; a presença de *boxes* ao longo do texto; presença de linha fina e *lide*; muito ou poucos tópicos; tópicos dependentes entre si, ou não etc.

Sobre os recursos textuais e visuais empregados, são dignos de atenção: a presença de ilustrações; no caso da química, de representações moleculares e fórmulas; gráficos e tabelas; fontes do título e das seções etc.

Vejamos, na Figura 4, exemplos retirados do texto *Amazônia, Agora, é Fonte de CO<sub>2</sub>*, de Marcos Pivetta, publicado na Revista Pesquisa FAPESP (janeiro de 2020), que ilustram artifícios usados pelo autor, que caracterizam a **forma dos TDC**. Em seguida, repetiremos o procedimento para um segundo texto da mesma Revista.

**Figura 4** – Elementos presentes no **TDC** *Amazônia, Agora, é Fonte de CO<sub>2</sub>*, Pivetta (2020).

**Seção da revista** - comumente revistas e jornais possuem seções nos quais os seus conteúdos estão divididos. Essa divisão por seções direciona o leitor para aquelas temáticas de mais interesse, sem a necessidade de folhear toda a revista.

**Retranca** - indica uma matéria vinculada à seção, apresentando o assunto da reportagem. Nela são identificadas as palavras-chave do texto. Ex. *Mudanças climáticas*

**Título curto e chamativo** – com base no seu público-alvo, o título de um **TDC** desempenha um papel fundamental: o de chamar a atenção do leitor, atraindo-o

**Linha fina** - Ao deixarmos um título curto e atrativo podemos deixar dúvidas quanto ao conteúdo do **TDC**. Assim sendo, se faz necessário muitas vezes o uso do que se chama linha fina (subtítulo), isto é, um pequeno texto, sem ponto, abaixo do título que complementa a informação.

**Autoria**

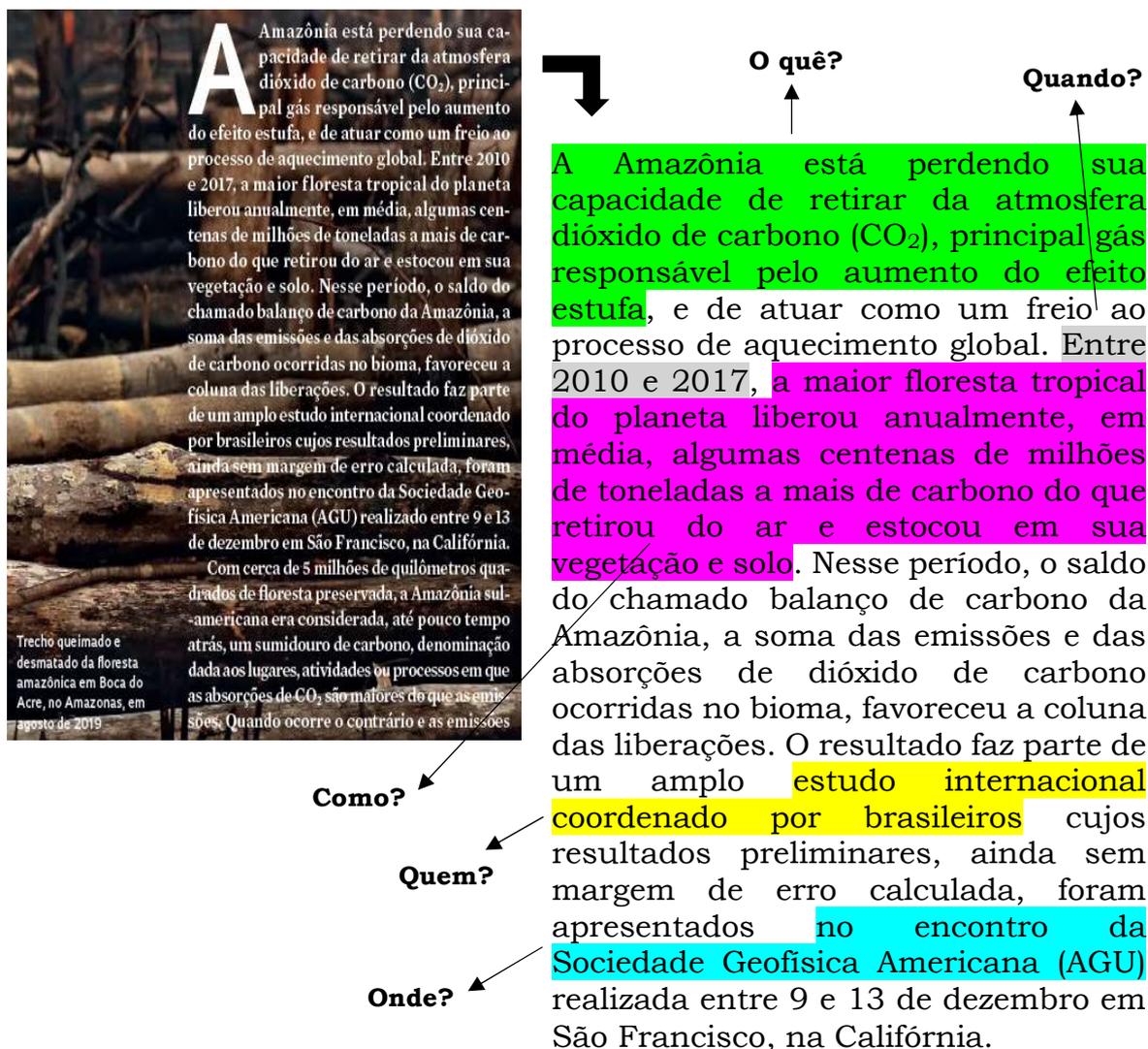


Fonte: Revista Pesquisa FAPESP, 2020.

Após a apresentação do título, que pode ou não contar com um subtítulo, temos a linha fina. Com relação ao corpo do texto, em geral, o primeiro parágrafo de um **TDC** pode ser classificado como *lide*. A função do *lide*, é praticamente a mesma da dos resumos encontrados nos **AOP**. Relembrando a última atividade presencial em sala, sobre a análise do artigo adaptado: “*Nióbia Sintética Modificada como Catalisador...*”, alguns dos aspectos estruturais identificados no texto foram: **[E3]**: Resumo explicitando o objetivo; **[E4]**: Resumo explicitando a metodologia; **[E5]**: Resumo explicitando as conclusões. De forma análoga ao resumo do

AOP, o *lide* de um TDC é responsável por sintetizar o seu conteúdo e apresentar ao leitor respostas às principais perguntas do texto: O que? Quem? Onde? Quando? Como? Por que?. Vejamos o exemplo na Figura 5.

**Figura 5** – Transcrição e elementos do primeiro parágrafo (*lide*) do texto: *Amazônia, Agora, É Fonte de CO<sub>2</sub>*, Pivetta (2020).



**A** Amazônia está perdendo sua capacidade de retirar da atmosfera dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), principal gás responsável pelo aumento do efeito estufa, e de atuar como um freio ao processo de aquecimento global. Entre 2010 e 2017, a maior floresta tropical do planeta liberou anualmente, em média, algumas centenas de milhões de toneladas a mais de carbono do que retirou do ar e estocou em sua vegetação e solo. Nesse período, o saldo do chamado balanço de carbono da Amazônia, a soma das emissões e das absorções de dióxido de carbono ocorridas no bioma, favoreceu a coluna das liberações. O resultado faz parte de um amplo estudo internacional coordenado por brasileiros cujos resultados preliminares, ainda sem margem de erro calculada, foram apresentados no encontro da Sociedade Geofísica Americana (AGU) realizado entre 9 e 13 de dezembro em São Francisco, na Califórnia.

Com cerca de 5 milhões de quilômetros quadrados de floresta preservada, a Amazônia sul-americana era considerada, até pouco tempo atrás, um sumidouro de carbono, denominação dada aos lugares, atividades ou processos em que as absorções de CO<sub>2</sub> são maiores do que as emissões. Quando ocorre o contrário e as emissões

**O quê?**

**Quando?**

**Como?**

**Quem?**

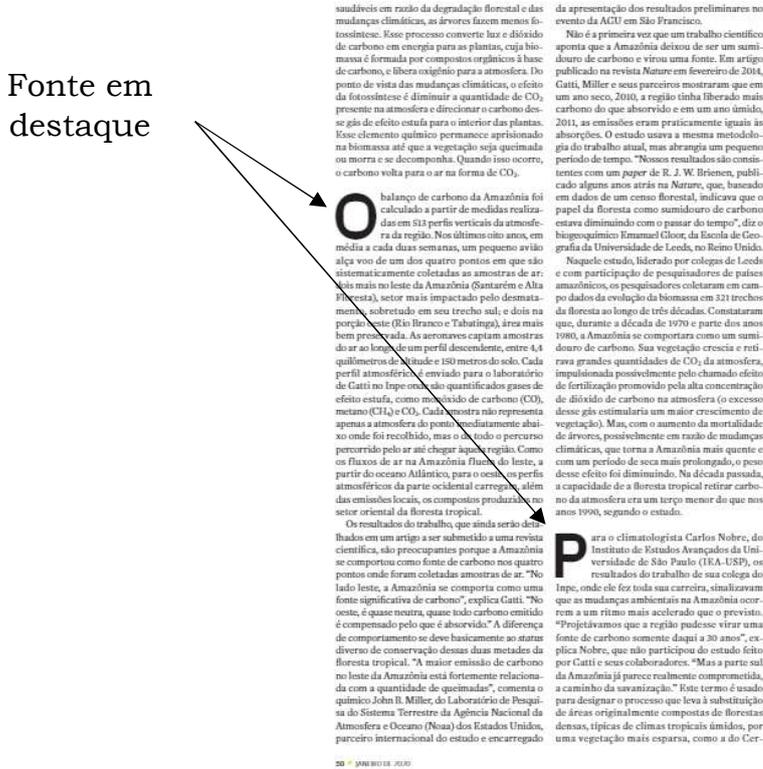
**Onde?**

Fonte: Revista Pesquisa FAPESP, 2020.

O segundo parágrafo dos TDC também pode ser considerado como *sublide*, é nele que às vezes podemos encontrar respostas ao “porquê”.

Continuando a observar a estrutura do TDC em análise, podemos identificar, conforme exemplo fornecido na sequência, a ausência de seções típicas de um artigo original de pesquisa, como Introdução, Parte Experimental, Resultados e Conclusão. O que notamos é um texto pouco fragmentado que proporciona uma leitura fluida. Outro elemento notável é a fonte em destaque no início de alguns parágrafos (Figura 6), como se, no lugar de seções diretamente apresentadas, a mudança de tópico e a ruptura com o assunto anterior seja dada dessa forma, no entanto, ocorrendo sem uma quebra no ritmo de leitura.

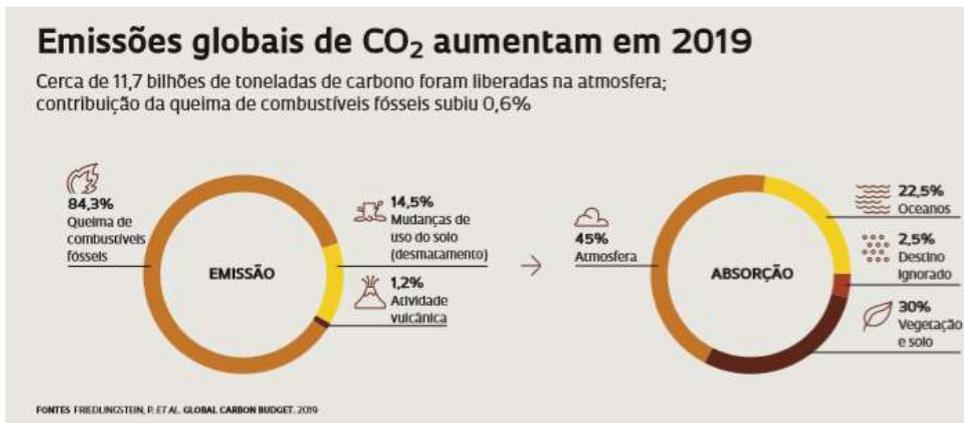
**Figura 6** – Fontes em destaque no início de parágrafos ao longo do texto: *Amazônia, Agora, é Fonte de CO<sub>2</sub>*, Pivetta (2020).



Fonte: Revista Pesquisa FAPESP, 2020.

Observando ainda os aspectos estruturais do texto, verificamos que, com exceção da capa, não há o emprego de muitas figuras ou imagens. No entanto, de modo a tornar a leitura mais interessante e compreensível, um recurso para auxiliar no entendimento do leitor e deixar a leitura menos densa, é o emprego de infográficos explicativos (Figura 7). Bastante empregado pela mídia devido seu apelo visual frente a um texto exclusivamente verbal, infográficos podem ser definidos como uma forma de representar informações técnicas por meio do emprego de elementos gráfico-visuais. Assim sendo, além de serem visualmente mais atrativos, transmitem ao leitor várias informações em pouco tempo e espaço.

**Figura 7** – Exemplo de infográfico encontrado no texto: *Amazônia, agora, é Fonte de CO<sub>2</sub>*, Pivetta (2020).



Fonte: Revista Pesquisa FAPESP, 2020.

Por fim, o último item que se identifica estruturalmente no **TDC** são as suas referências. Contudo, diferente dos **AOP**, nos quais a escrita tem como base vários outros textos e produções, um **TDC** comumente não apresenta uma lista de referências, são feitas menções somente às informações sobre fontes usadas para a redação da matéria jornalística, apresentadas de uma forma sucinta. Logo, o que se observa é a citação de apenas uma ou duas fontes bibliográficas. No caso da Revista Pesquisa FAPESP, é comum observarmos menção ao projeto que originou tal pesquisa e ao valor gasto para a sua concretização (investimento), uma vez que a FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo) é uma agência de fomento (Figura 8).

**Figura 8** – Referência ao projeto que subsidiou a redação da matéria: *Amazônia, agora, é fonte de CO<sub>2</sub>*, Pivetta (2020).

---

### Projeto

Varição interanual do balanço de gases de efeito estufa na Bacia Amazônica e seus controles em um mundo sob aquecimento e mudanças climáticas – Carbam: Estudo de longo termo do balanço do carbono da Amazônia (nº 16/02018-2); **Modalidade** Projeto Temático; **Programa** Pesquisa sobre Mudanças Climáticas Globais; **Pesquisadora responsável** Luciana Gatti (Inpe); **Investimento** R\$ 3.592.308,47.

**PESQUISA FAPESP 287**  **51**

Fonte: Revista Pesquisa FAPESP, 2020.

Considerando agora um segundo **TDC**, publicado na Revista Pesquisa FAPESP em novembro de 2019, intitulado *Foco nas Baterias de Lítio*, de Domingos Zamparolli, podemos identificar outros elementos comuns que não estavam presentes no **TDC** anterior, como fotos, informações destacadas, *boxes* e esquemas (Figuras 9 – 11).

Figura 9 – Elementos estruturais presentes na capa da matéria: *Foco nas Baterias de Lítio*, Zamparolli (2019).



Fonte: Revista Pesquisa FAPESP, 2019.

Figura 10 – Elementos estruturais presentes no texto: *Foco nas Baterias de Lítio*, Zamparolli (2019).

Ausência de tópicos e leitura pouco fragmentada

Box e esquema explicativo

**Como as baterias de lítio funcionam**

Por serem feitas com um metal leve, conseguem armazenar mais energia em menos espaço.

**NOVOS MATERIAIS** Para obter sua densidade energética e capacidade de armazenar energia, empresas apostam no uso de outros metais, como cobalto e níquel, além de lítio e sódio (NTO), na composição das baterias de lítio.

**ÂNODO:** a placa negativa é composta por carbono grafite.

**CÁTODO:** a placa positiva é formada por metais reativos de lítio.

**SEPARADOR:** permite impedir o contato das duas placas, mas permite a passagem dos íons.

**ELÉTRITO:** solução orgânica com sais de lítio em excesso ligada por onde os íons se movem.

Fonte em destaque

Fotos de cientistas

Legenda

Fonte: Revista Pesquisa FAPESP, 2019.

Figura 11 – Elementos estruturais presentes nas últimas páginas do texto: *Foco nas Baterias de Lítio*, Zamparolli (2019).

**Informações em destaque**

O prêmio Nobel de Química deste ano foi dado a três pesquisadores que conduziram pesquisas relacionadas às baterias de lítio

**Legenda**

Fábrica de baterias veiculares de chumbo da Moura preparada para produzir as recargas de suas us

**Fotos**



**Fonte em destaque**

Sobre projetos e investimentos

nordeste-americana Wildcat Discovery Technologies, em San Diego, na Califórnia. A CIMMM também é parceira na empreitada, cujo objetivo é o emprego do níbio no cátodo. O projeto encontra-se em fase inicial de desenvolvimento.

A busca por melhor desempenho nas baterias de lítio exigiu pesquisas em vários critérios, refletindo um avanço mundial iniciado há algumas décadas. Anunciado pela Academia Real Sueca de Ciências em outubro, o prêmio Nobel de Química de 2019 foi dividido ao matemático e físico norte-americano John Bamister Goodenough, ao químico britânico M. Stanley Whittingham e ao químico japonês Akira Yoshino pelos estudos conduzidos por eles nos anos 1970 e 1980 e que levaram ao desenvolvimento e à produção comercial das baterias de lítio-ion modernas (ver página 30).

De acordo com o relatório *Global EV Outlook 2019* publicado pela Agência Internacional de Energia (IEA), os principais trabalhos em desenvolvimento na atualidade envolvem mudanças nas características químicas das baterias, como cátodos construídos com óxido de lítio e uma composição metálica formada com 60% de níquel, 30% de manganês e 10% de cobalto, ao contrário das atuais, que contam com participação igual dos três metais.

Outra linha de desenvolvimento é a de cátodos de lítio com níquel, cobalto e óxido de alumínio, uma solução usada apenas em baterias de pequeno porte. O material mais estudado para a aplicação tradicional é o composto de silício-grafite. A indústria automobilística espera que avanços significativos em aumento da densidade de energia e redução de custos sejam obtidos até 2025.

A frota global de carros elétricos (puros e híbridos) ultrapassou 5,1 milhões de veículos em 2018 e a expectativa é atingir 460 mil unidades, segundo a IEA. A expectativa para 2030 inclui centenas nos quais a frota de automóveis terá volume de 120 milhões a 250 milhões. No Brasil, o número de veículos elétricos e híbridos alcançou 106,6 mil unidades em 2018, segundo pesquisa da Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (Anfavea). Não há projeções para o mercado brasileiro, mas a expectativa de expansão da frota nacional motiva empresas a produzirem localmente baterias de lítio-ion.

O Grupo Moura, tradicional fabricante de baterias veiculares de chumbo, estabeleceu sua sede em Belo Jardim (PE), uma unidade de P&D de baterias de lítio. Ainda em 2019 chega ao mercado uma primeira versão para empilhadeiras. A empresa também fechou parceria com a americana Xali Energy, detentora de tecnologia de baterias para veículos pesados, com o objetivo de atender, em um primeiro momento, o mercado de ônibus. Um contrato foi firmado com a fabricante paulista Eletra (ver Pesquisa FAPESP nº 285).

Uma sede em Araxá (MG), a CIMMM é a maior produtora global de níbio (ver Pesquisa FAPESP nº 279). Em 2018, fechou uma parceria com a Toshiba Corporation para criar uma nova bateria de lítio. A proposta do departamento de P&D da Toshiba é substituir o ânodo de carbono por óxidos mistos de níbio e titânio (NTO), mantendo a configuração tradicional de ânodo de lítio e metal no cátodo. Segundo Rogério Marques Ribas, gerente-executivo de baterias da CIMMM, enquanto o ânodo de carbono reage ao lítio e sofre estresse estrutural, como um aumento de volume de 15% durante a recarga, o NTO tem comportamento diferente. "Essa diferença permite maior potência e mais velocidade na recarga", destaca.

Comparando duas baterias com a mesma carga energética, enquanto a versão de lítio-ion demora quatro horas para ser recarregada, a versão com NTO só precisa de 10 minutos. A bateria NTO também apresenta durabilidade para uso em veículos superior a 15 anos, enquanto o limite já obtido nas de lítio-ion é de cinco a 10 anos. Outra vantagem é que o ânodo de NTO proporciona mais segurança em situações de estresse por aquecimento ou perfuração.

A parceria entre a CIMMM e a Toshiba prevê que cada uma das empresas invista US\$ 22 milhões em uma fábrica-piloto, que está sendo erguida em Yokohama, no Japão, e produzirá as primeiras unidades para testes dentro de dois anos. "Nossa expectativa é de ter a tecnologia homologada pelos clientes em 2021, o que será o auge para a construção de uma linha de produção em escala industrial", diz Ribas. Segundo ele, outro projeto de uso de níbio em baterias é conduzido pela

Para o engenheiro mecânico Paulo Henrique de Mello Sant'Ana, do Centro de Engenharia, Modelagem e Ciências Sociais Aplicadas da Universidade Federal do ABC (Cecis-UFABC), o domínio da produção de baterias será estratégico em um futuro de mobilidade elétrica. Segundo ele, é fundamental para o Brasil se posicionar como desenvolvedor de tecnologia e não apenas comprador de produtos prontos. "Ainda não sabemos se iniciativas como a da CIMMM e Toshiba ou da Cademge com a Oxitério viabilidade econômica e capacidade de aumentar o desempenho das baterias de lítio mais, mas é excelente que brasileiros estejam envolvidos no processo de desenvolvimento", declara.

Para o engenheiro mecânico Paulo Henrique de Mello Sant'Ana, do Centro de Engenharia, Modelagem e Ciências Sociais Aplicadas da Universidade Federal do ABC (Cecis-UFABC), o domínio da produção de baterias será estratégico em um futuro de mobilidade elétrica. Segundo ele, é fundamental para o Brasil se posicionar como desenvolvedor de tecnologia e não apenas comprador de produtos prontos. "Ainda não sabemos se iniciativas como a da CIMMM e Toshiba ou da Cademge com a Oxitério viabilidade econômica e capacidade de aumentar o desempenho das baterias de lítio mais, mas é excelente que brasileiros estejam envolvidos no processo de desenvolvimento", declara.

Em São Paulo, a Electrocil, empresa abrigada no Centro de Inovação, Empreendedorismo e Tecnologia (Cietec) da Universidade de São Paulo (USP), trabalha no desenvolvimento de baterias de lítio-ion veicular desde 2007, tecnologia oriunda de projeto relacionado a células combustíveis apoiado pelo programa Pipe da FAPESP. A empresa fechou uma parceria com a Brasil V&V Superleves, montadora nacional de veículos e chassis supercompactos instalada no Bóteps Empresarial Anhanguera, em Cajazeiras (SP), com previsão para iniciar a produção industrial em dezembro. A meta é produzir entre 40 e 200 unidades mensais em três veículos de passeio de dois e quatro lugares, com capacidade para 12 e 24 assentos, respectivamente, e com especialização em fabricação de baterias de lítio na Alemanha, o que a empresa já importa para os chassis e componentes mecânicos. Segundo o diretor da Electrocil Gerhard Ritt, destaca que a empresa importará as células e o projeto das baterias de lítio. O primeiro lote virá da Alemanha, mas a com

nha também tem contatos comerciais na China, Estados Unidos e Coreia do Sul. "Nossa meta é realizar toda a produção localmente. Já temos o conhecimento técnico necessário e dominamos o processo de fabricação. Só precisamos de escala para iniciar a produção", afirma Ritt, que também é professor do Centro Universitário FKI, em São Bernardo do Campo (SP).

Para o engenheiro mecânico Paulo Henrique de Mello Sant'Ana, do Centro de Engenharia, Modelagem e Ciências Sociais Aplicadas da Universidade Federal do ABC (Cecis-UFABC), o domínio da produção de baterias será estratégico em um futuro de mobilidade elétrica. Segundo ele, é fundamental para o Brasil se posicionar como desenvolvedor de tecnologia e não apenas comprador de produtos prontos. "Ainda não sabemos se iniciativas como a da CIMMM e Toshiba ou da Cademge com a Oxitério viabilidade econômica e capacidade de aumentar o desempenho das baterias de lítio mais, mas é excelente que brasileiros estejam envolvidos no processo de desenvolvimento", declara.

**Projeto**

1. Desenvolvimento de células de grande capacidade para usinas em processo global (PI-04/2013-02) - Matadora Pesquisa Inovadora em Pequenas Empresas (PIPE) - Financiamento R\$ 1.038.461,93

2. Desenvolvimento e construção de uma linha de montagem veicular para célula a combustível (PI-04/2013-02) - Matadora Pesquisa Inovadora em Pequenas Empresas (PIPE) - Financiamento R\$ 1.038.461,93

3. Desenvolvimento de células a combustível integradas com software e hardware de monitoração, diagnóstico, controle e manutenção (PI-03/2015-04) - Matadora Pesquisa Inovadora em Pequenas Empresas (PIPE) - Financiamento R\$ 1.038.461,93

Fonte: Revista Pesquisa FAPESP, 2019.

Conforme mencionado anteriormente, embora a estrutura do TDC não seja tão rígida como a dos AOP, com os seus exemplos apresentados podemos ter uma noção da estrutura comum aos TDC, isto é, da forma pela qual diferentes informações científicas são comumente neles veiculadas. Algo a se considerar é que a forma adotada para a apresentação de uma informação ao leitor está diretamente relacionada com os objetivos pretendidos pelo autor e com o seu público-alvo. Estudaremos mais características dos TDC, na continuação de nossas atividades e na parte 2 deste texto, na próxima semana.

Referências

FERREIRA, L. N. A.; QUEIROZ, S. L. *Química Nova*, 34(2), p. 354 – 360, 2011.

PIZZETA, M. *Revista Pesquisa FAPESP*, 21(287), p. 48 – 51, 2020.

VOGT, C. *Cultura científica: desafios*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo. Fapesp, 2006.

ZAMPAROLLI, D. Foco nas baterias de lítio. *Revista Pesquisa FAPESP*, 20(285), p. 70 – 75, 2019.

## TAREFA - NOTÍCIA CIENTÍFICA (Parte 1)

Após concluída a leitura do que foi apresentado em arquivo referente ao NOTÍCIA CIENTÍFICA/Parte 1 (TextoBaseparaTarefa3abril24), no repositório do Tidia, realize a tarefa apresentada a seguir.

### **TAREFA INDIVIDUAL.**

Selecione duas das seguintes notícias científicas disponíveis no TIDIA (repositório). Escolha-os considerando aqueles que você julga mais interessantes do ponto de vista da **forma**.

#### **TEXTO 1- Promessa dos bioplásticos**

#### **TEXTO 2 – Medicamento que vem da cannabis**

#### **TEXTO 3 – Austrália em chamas**

#### **TEXTO 4 – Uma chave para entrar no cérebro**

Em seguida, identifique nas notícias selecionadas diferentes elementos relacionados à **forma** desse tipo de texto, discutidos anteriormente. Para isso, preencha as duas fichas de identificação fornecidas na sequência, assinalando a ausência ou presença dos referidos elementos.

Escolha três dos elementos assinalados positivamente (como presentes na notícia) que você julga como mais relevantes para aprimorar a qualidade do texto e justifique a sua resposta, ao final de cada uma das fichas.

Existe algum elemento que você observou nas notícias em análise e que não foi mencionado na ficha? Se sim, indique qual e justifique a sua resposta.

As duas fichas deverão ser depositadas no seu escaninho no Tida  
até o dia 1 de maio.

Ficha de identificação da NOTÍCIA 1		
Dados da primeira notícia científica escolhida para análise		
Título:		
Autor:		
Revista:	Pesquisa FAPESP	
Ano:		
Aspectos relacionados à forma do TDC	SIM	NÃO
Indicação da <i>Seção</i> da Revista		
Presença de <i>Retranca</i>		
Presença de <i>Título</i>		
Presença de <i>Linha fina</i>		
Indicação do nome do(s) <i>Autor(es)</i>		
Imagem de capa		
Presença de <i>Lide</i>		
Presença de tópicos ao longo da notícia		
Existência de <i>Boxes</i>		
Existência de <i>Equações químicas</i>		
Existência de <i>Imagens</i>		
Existência de <i>Infográficos</i>		
Existência de <i>Tabelas</i>		
Existência de <i>Olhos</i>		
Existência de <i>Letra capitular</i>		
Indicação de <i>Valor gasto na pesquisa</i>		
Indicação de <i>Links para outros textos</i>		
Existência de <i>Tags</i>		
Existência de <i>Referências</i>		
<p>Escolha três dos elementos assinalados positivamente (SIM) que você julga como mais relevantes para aprimorar a qualidade da notícia científica e justifique a sua resposta:            Elemento 1: _____ (justificativa); Elemento 2: _____ (justificativa); Elemento 3: _____ (justificativa).            Existe algum elemento que você observou nas notícias científicas em análise como importante para que a <b>forma</b> seja atraente e que não foi mencionado acima? Se sim, indique qual e justifique a sua resposta:</p>		
Ficha de identificação da NOTÍCIA 2		
Dados do segundo TDC escolhido para análise		
Título:		
Autor:		
Revista:	Pesquisa FAPESP	
Ano:		
Aspectos relacionados à forma do TDC	SIM	NÃO
Indicação da <i>Seção</i> da Revista		
Presença de <i>Retranca</i>		
Presença de <i>Título curto e chamativo</i>		
Presença de <i>Linha fina</i>		
Indicação do nome do(s) <i>Autor(es)</i>		
Presença de <i>Lide</i> evidenciando o que será abordado no texto		
Presença de <i>Lide</i> evidenciando quando o que está sendo apresentado no texto foi observado ou determinado		

Presença de <i>Lide</i> evidenciando como ocorreu o fenômeno observado ou determinado		
Presença de <i>Lide</i> evidenciando quem observou ou determinou o fenômeno descrito no texto		
Presença de <i>Lide</i> evidenciando onde a pesquisa relatada no texto foi publicada/apresentada ou desenvolvida		
Existência de muitos <i>Tópicos</i> distribuídos no TDC (> 3)		
A leitura dos <i>Tópicos</i> é dependente entre si		
Existência de <i>Quadros</i> ou <i>Boxes</i>		
Existência de <i>Equações químicas</i>		
Existência de <i>Imagens/fotos</i>		
Existência de <i>Fotos de cientistas</i>		
Existência de <i>Infográficos</i>		
Existência de <i>Gráficos</i>		
Existência de <i>Tabelas</i>		
Existência de <i>Esquemas explicativos</i>		
Existência de <i>Frases em destaque</i>		
Início de parágrafos com <i>Fonte em destaque</i>		
Indicação de <i>Valor gasto na pesquisa</i>		
Indicação de <i>Links para outros textos</i>		
Existência de <i>Referências</i> ( $\leq 2$ )		
Existência de <i>Referências</i> ( $> 2$ )		
<p>Escolha três dos elementos assinalados positivamente (SIM) que você julga como mais relevantes para aprimorar a qualidade da notícia científica e justifique a sua resposta:          Elemento 1: _____ (justificativa); Elemento 2: _____          (justificativa); Elemento 3: _____ (justificativa).          Existe algum elemento que você observou nas notícias científicas em análise como importante para que a <b>forma</b> seja atraente e que não foi mencionado acima? Se sim, indique qual e justifique a sua resposta: _____</p>		

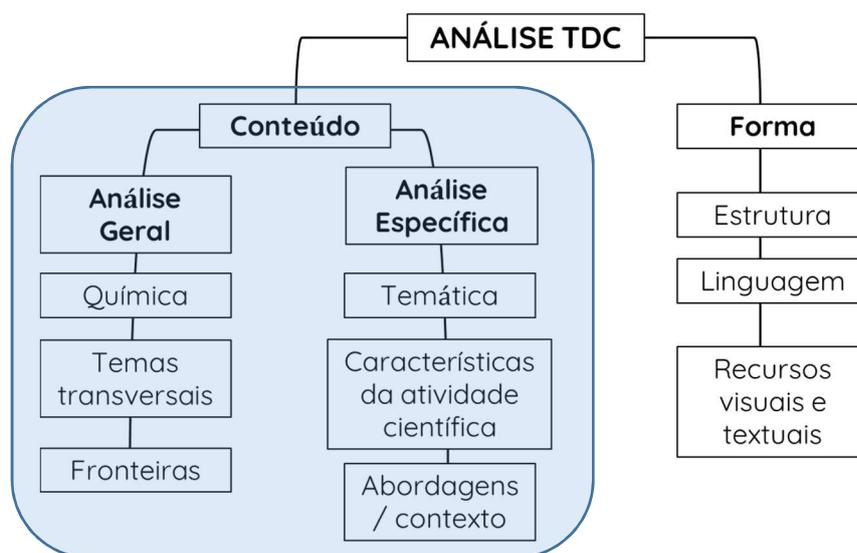


## APÊNDICE J – Segunda parte de material didático inserido na disciplina de CELC I

### Notícia científica (Parte 2)

Anteriormente foram apresentadas considerações a respeito da **forma** pela qual as informações são veiculadas em notícias científicas, o que envolve a existência de recursos como *lide*, *sublide* e linha fina; emprego de infográficos; *boxes*; e uma escolha linguística e lexical que torna a publicação mais clara e acessível. Contudo, considerando o esquema para análise de TDC (Figura 1), há uma questão em aberto que ainda precisamos discutir, isto é, o **conteúdo** das notícias científicas? Ou seja, o que falar em uma notícia científica?

**Figura 1** – Esquema para análise de TDC quanto ao seu conteúdo e sua forma.



Fonte: Ferreira e Queiroz (2011)

#### ● Assuntos abordados em notícias científicas

A ciência é, sem dúvida, muito ampla, e assim também são as possibilidades de assuntos sobre os quais uma notícia científica pode abordar. De acordo com o esquema da Figura 1, em um primeiro momento de análise devemos observar que tipo de conteúdo se encontra em evidência no texto, e assim, os autores destacam três categorias que podem predominar em uma notícia científica: *Química*; *Temas Transversais*; *Fronteiras*.

Considerando nossa área de formação, por exemplo, uma notícia científica pode discorrer fundamentalmente sobre questões que se relacionam com a composição, estrutura e propriedades da matéria, as suas transformações decorridas por meio de reações químicas etc. Quando isso ocorre, dizemos que na notícia em questão predominam tópicos que podem ser enquadradas na categoria *Química*.

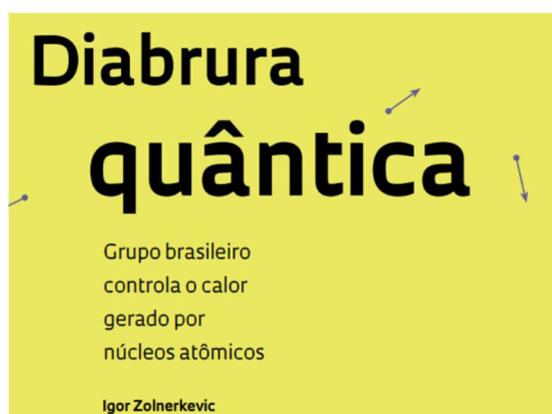
No entanto, pensando ainda em Química, alguns dos conteúdos que normalmente tomamos contato em disciplinas que levam esse nome durante nossa formação parecem ser vistos com mais profundidade em outras disciplinas. É o caso, por exemplo, de fenômenos envolvendo a eletricidade com foco em noções de circuitos elétricos, ou ainda, o caso do DNA e do código genético. Na primeira situação, embora fundamentos químicos sejam essenciais para a noção de eletricidade, destacam-se conteúdos ligados à Física. Por sua vez, ao discorrermos sobre o

DNA, sua estrutura e o código genético são destaque, porém são também fundamentais as interações químicas que se encontram em jogo. Quando isso ocorre, dizemos que na notícia científica predominam conteúdos que podem ser enquadrados na categoria *Fronteiras* e são típicos de outras áreas do conhecimento que “conversam” com a Química.

Temas Transversais são aqueles que perpassam diversas áreas do conhecimento, não se restringindo a nenhuma delas. São exemplos de temas transversais, meio ambiente, ética, saúde e cidadania. Quando isso ocorre, dizemos que na notícia científica predominam conteúdos que podem ser enquadrados na categoria *Temas Transversais*.

A título de exemplo, destacamos na sequência três notícias científicas com seus respectivos títulos e linha fina, e os classificamos de acordo com as categorias listadas (Figura 2, 3 e 4). Em muitas situações, não é possível determinar, apenas pela leitura das informações iniciais, em que categoria se encontra a temática predominante no texto, sendo necessário a leitura mais aprofundada do mesmo.

**Figura 2.** Informações iniciais da notícia científica *Diabrura quântica*



Fonte: Zolnerkevic, 2017.

Com um conteúdo que relaciona química, com tópicos inerentes à física, a notícia científica *Diabrura quântica*, exemplifica a categoria *Fronteira*. Com relação à Figura 3, a notícia científica *Agrotóxicos na berlinda* utiliza de conhecimentos próprios da química para relatar uma informação de caráter ambiental. Logo, o que se observa é a presença da categoria *Temas transversais*. Por fim, no que tange ainda à análise geral do conteúdo, o exemplo presente na Figura 4, *Iluminação Natural* evidencia a categoria *Química*.

**Figura 3.** Informações iniciais da notícia científica *Agrotóxicos na berlinda*



Fonte: Vasconcelos, 2018.

**Figura 4.** Informações iniciais da notícia científica *Iluminação Natural*

# Iluminação natural

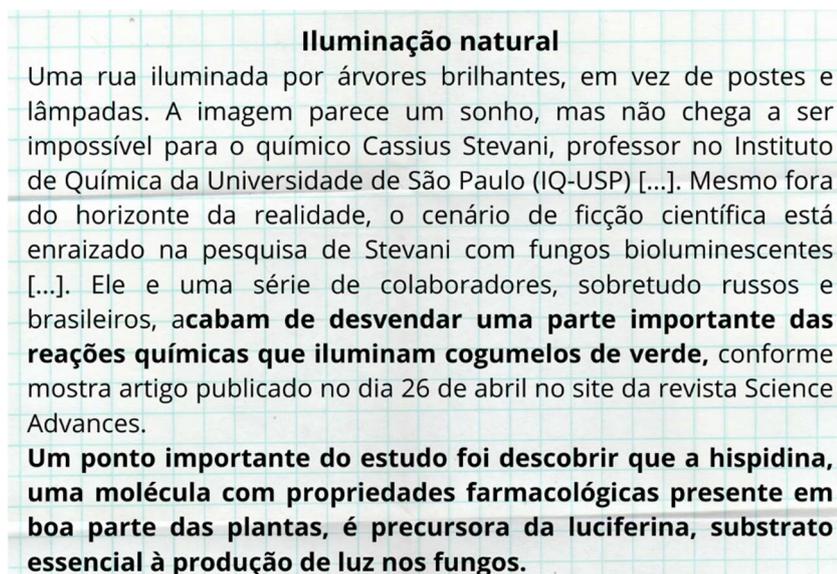
Processo químico da bioluminescência  
de fungos é reciclável e flexível

Fonte: Guimarães, 2017.

Com conhecimento do conteúdo principal do texto, o qual pôde ser enquadrado como *Química*, *Fronteiras* ou *Temas Transversais*, outro momento de análise de uma notícia científica, de acordo com o esquema da Figura 1, sugere a identificação da temática presente no texto. Direcionar o nosso olhar para a sua temática consiste em identificar o enfoque dado ao conteúdo. Por exemplo, sabendo o que o conteúdo principal do texto se enquadra como *Química*, definir a temática implica em identificar o que, de fato, está sendo apresentado sobre Química.

Façamos a leitura do texto em destaque na Figura 5, *Iluminação Natural*, de Maria Guimarães, publicado na Revista Pesquisa FAPESP em 2017, e observemos o que é apresentado pela autora no seu *lide* e *sublide*.

**Figura 5.** *Lide e sublide* da notícia científica *Iluminação Natural*



Fonte: Guimarães, 2017

Associando as informações apresentadas pela autora em seu título, linha fina, *lide e sublide*, podemos afirmar que dentro da categoria *Química*, o texto tem como temática *a descoberta, por um conjunto de pesquisadores, de que a hispidina, comum em diferentes plantas, é a precursora do substrato essencial à produção de luz em fungos como cogumelos, a luciferina.*

### ☉ Funcionamento da ciência retratado em notícias científicas

Uma notícia científica tem como objetivo divulgar assuntos vinculados à Ciência para uma maior parcela da população. Dessa forma, um elemento importante a ser considerado nesse tipo de publicação, e conforme exposto na Figura 1, é a presença, ou não, de trechos que indiquem *características da atividade científica, do funcionamento da Ciência.*

É por meio de uma notícia científica, por exemplo, que o leitor, comumente leigo sobre o assunto, toma contato com diferentes elementos comuns à prática científica, aproximando-se do modo como essa é realizada dentro da esfera acadêmica. E aqui, novamente, ressaltamos a importância da divulgação científica propiciar para esse leitor uma maior compreensão a respeito da atividade científica, e assim, conquistar apoio popular e financiamentos para a pesquisa.

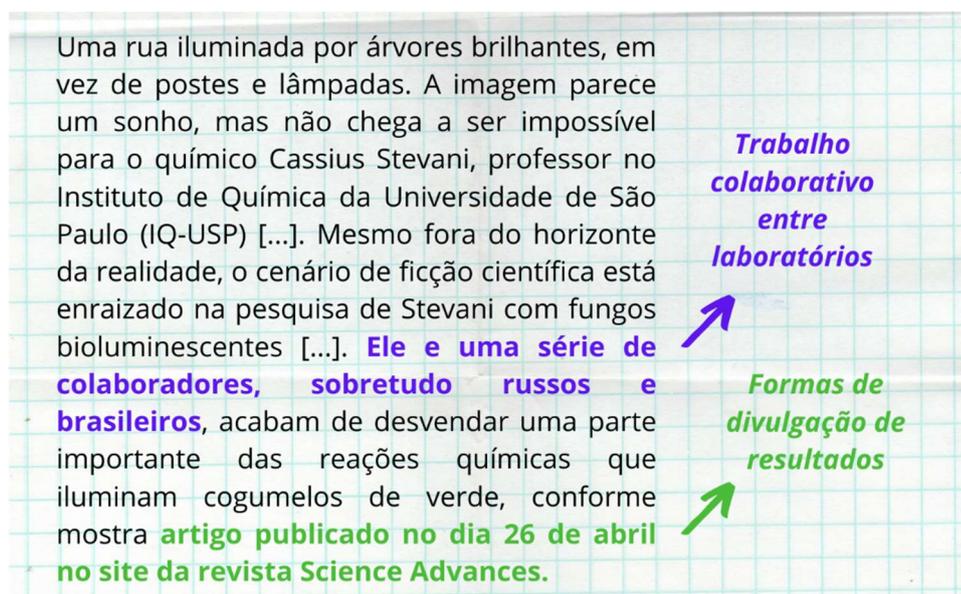
Diante desse cenário, uma notícia científica pode apresentar tanto elementos que remetem, direta ou indiretamente, ao exercício da atividade científica como também às suas características, e de quem as faz. Por sua vez, são comuns em notícias científicas: *menções aos aspectos históricos da Ciência*, levando o leitor ao entendimento de que a esta não é estática, tampouco imutável; *características pessoais dos cientistas*, o que se torna relevante para a desconstrução do mito da Ciência realizada apenas por homens, brancos, de cabelos arrepiados, cujas crenças não interferem no fazer científico; *paradigmas e controvérsias*, ou seja, é comum na prática científica discordâncias e discussões a respeito das mais variadas temáticas.

Em uma notícia científica também podemos nos deparar com noções referentes ao estabelecimento de *modelos, hipóteses, leis e teorias*, os quais nos permitem tecer considerações a respeito dos fenômenos observáveis. A ideia de *financiamento a pesquisa* é outro elemento que se faz presente nesse tipo de texto e deve mesmo estar presente, afinal para a realização da prática científica são necessários investimentos de formas variadas, de modo que se torne possível a aquisição de equipamentos, reagentes e até mesmo pagar pelo trabalho dos cientistas que se dedicam exclusivamente a essa atividade.

Difícilmente conseguimos dissociar ciência de *experimentação*, logo esse aspecto da prática científica é comum aparecer em notícias científicas, assim como *métodos, técnicas e equipamentos* que são empregados em salas e laboratórios. Além dos métodos, *formas de interpretação dos dados e tomada de conclusões* são outras características da atividade científica comumente presentes em notícias científicas. Ademais, podemos citar outras características: *aplicações dos resultados; patentes; premiações; trabalho em equipe; publicações e divulgação dos resultados e conclusões; limitações do fazer científico, trabalho em equipe etc.*

De modo a exemplificar a presença de alguns desses elementos em notícias científicas, observemos novamente, na Figura 6, o *lide* do texto de Maria Guimarães, *Iluminação Natural*.

**Figura 6.** Exemplos de características da atividade científica presentes no *lide* do texto *Iluminação Natural*



Fonte: Guimarães, 2017

Continuando no mesmo texto, outros elementos como: o aspecto histórico da ciência, características dos cientistas e aplicação dos resultados se fazem presente (Figura 7).

**Figura 7.** Exemplos de características da atividade científica presentes no texto *Iluminação Natural*

Depois disso, a oxiluciferina sofre ação de outra enzima e dá origem ao ácido cafeico. Essa é outra descoberta importante porque o ácido cafeico já era conhecido como precursor da hispidina. Assim, Stevani explica que o ciclo se fecha. “Há uma reciclagem das moléculas envolvidas na bioluminescência, o que explica a pequena quantidade de hispidina existente nos fungos: ela é constantemente formada, em seguida reage e o ciclo da bioluminescência continua.” [...] O bioquímico norte-americano Hans Waldenmaier, que no ano passado terminou o doutorado sob orientação de Stevani, está justamente com planos de montar uma empresa para produzir plantas bioluminescentes em seu país natal.

Aspecto histórico da ciência

Características dos cientistas

Aplicações dos resultados

Fonte: Guimarães, 2017.

Menções à práxis científica como o prêmio Nobel, reuniões científicas e a corrida em busca de publicações são outros aspectos presentes no texto (Figura 8).

**Figura 8.** Outras características da atividade científica presentes no texto *Iluminação Natural*

Proteínas fluorescentes usadas como marcador genético luminoso, ou repórter, renderam a Osamu Shimomura, Roger Tsien e Martin Chalfie o **prêmio Nobel de Química em 2008**, exatamente pela importância na visualização de processos bioquímicos. [...]. Quando soube, por **relato de alunos que voltavam de um congresso internacional**, que Yampolsky buscava caracterizar moléculas responsáveis pela bioluminescência de fungos, o brasileiro entrou em contato para propor unir esforços. Mas chegou tarde demais: os resultados já estavam submetidos para publicação. **Na disputada corrida acadêmica**, a derrota para um pesquisador com um histórico mais recente de pesquisa nesse tema poderia ser motivo para despeito e inimizade. Aconteceu o contrário. **Para chegar aos resultados apresentados na Science Advances, cada um contribuiu com sua especialidade [...].** Em São Paulo, também participaram os químicos Erick Bastos e Paolo di Mascio, do IQ, e Anderson Oliveira, do Instituto Oceanográfico, além dos farmacêuticos Felipe Dörr e Ernani Pinto, da Faculdade de Ciências Farmacêuticas, todos da USP

**Premiações**

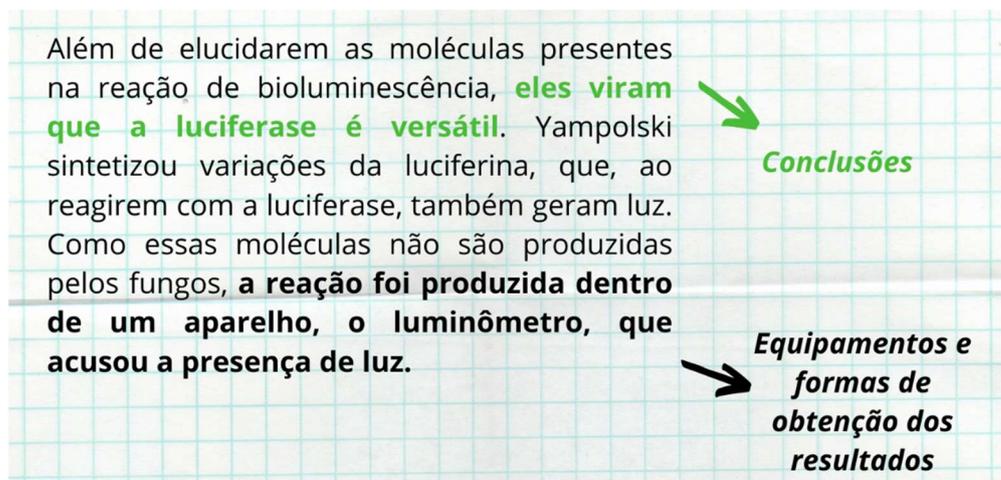
**Encontros/reuniões científicas**

**Publicação, prestígio e competitividade na ciência**

**Trabalho em equipe**

Fonte: Guimarães, 2017.

Na sequência, ainda com relação ao texto *Iluminação Natural* podem ser observados outros aspectos pertinentes à prática científica, como a apresentação de conclusões do estudo e menções a equipamentos e formas de tomada e interpretação dos dados (Figura 9).

**Figura 9.** Conclusões e equipamentos mencionados no texto *Iluminação Natural*

Fonte: Guimarães, 2017.

Por fim, menção ao financiamento à pesquisa é observada no final do texto *Iluminação Natural*, conforme exposto na Figura 10.

**Figura 10.** Menção ao financiamento da pesquisa noticiada no texto *Iluminação Natural*

<b>Projeto</b>
<i>Bioluminescência em fungos: Levantamento de espécies, estudo mecanístico &amp; ensaios toxicológicos (nº 13/16885-1);</i>
<b>Modalidade</b>
<i>Auxílio à Pesquisa - Regular;</i>
<b>Pesquisador responsável</b>
<i>Cassius Vinicius Stevani (USP);</i>
<b>Investimento</b>
<i>R\$ 183.183,40 + US\$ 58.141,94.</i>

Fonte: Guimarães, 2017.

### ● Contextualização de temas em notícias científicas

Um conceito científico ou uma noção química pode ser apresentado de diversas formas. Por exemplo, alguém deseja apresentar a ideia de fissão nuclear para um determinado interlocutor, e pode fazer isso por meio de diferentes abordagens. Inicialmente, esse sujeito poderia fazer uso de uma abordagem puramente conceitual em que fissão nuclear é associada à divisão dos núcleos atômicos. No entanto, ele também poderia tratar o mesmo conceito por meio de uma abordagem econômica, relacionando o processo de fissão nuclear à geração de energia. Outra abordagem possível do mesmo conceito é a histórica. Nela o indivíduo poderia recorrer aos antigos estudos de Lise Meitner, por exemplo, para falar a respeito desse processo. Ou ainda, mais uma relação existente, a da fissão com armamentos nucleares, permitiria ao sujeito trazer uma abordagem polêmica para falar a respeito do mesmo processo.

De modo análogo, isso ocorre em uma notícia científica. Ao apresentar informações de caráter científico a um grupo de leitores, o autor pode utilizar de diferentes **abordagens e contextos**.

Portanto, outro item relevante para se analisar quando diante de uma notícia científica é a abordagem nela empregada, conforme destacado na Figura 1. Dentre as possíveis abordagens e contextos comuns em notícias científicas podemos citar: Instrumental (predomínio de equipamentos, formas de obtenção de resultados etc.); Científica (relacionando o conteúdo a aspectos da prática científica); Social (por meio da associação da temática com as demandas sociais); Econômica (relação Ciência e desenvolvimento); Ambiental (associando Ciência a demanda e preservação ambiental); Cotidiana (discutindo conteúdos científicos presentes na nossa atividade diária); Tecnológica ( a Ciência no desenvolvimento de novos equipamentos e aparatos tecnológicos); Polêmica (a Ciência e suas controvérsias).

Exemplificando, frente a esses itens e ao que já foi apresentado referente ao texto *Iluminação natural*, podemos observar que a autora Maria Guimarães, ao discorrer sobre a descoberta de que hispidina é a precursora da luciferina, faz isso por meio de uma Abordagem Científica. Predominam no texto menções ao que levou a tal descoberta, tais como os fatores que culminaram na união entre pesquisadores brasileiros e russos. No mais, é nítida essa abordagem quando observamos a estrutura do texto, o qual é dividido em apenas dois tópicos. Por sua vez, no segundo tópico, intitulado *Química Produtiva* (Figura 10), a autora discorre fundamentalmente a respeito da importância da colaboração entre cientistas para que a descoberta relatada no texto fosse, de fato, observada.

**Figura 10** – Tópico *Química Produtiva*, presente no texto *Iluminação natural*, Guimarães (2017).

#### QUÍMICA PRODUTIVA

Os resultados obtidos no artigo da *Science Advances* nasceram da colaboração entre Stevani e o químico russo Ilia Yampolsky, do Instituto de Química Bio-orgânica, em Moscou, uma parceria que surgiu de maneira inusitada. Quando soube, por relato de alunos que voltavam de um congresso internacional, que Yampolsky buscava caracterizar moléculas responsáveis pela bioluminescência de fungos, o brasileiro entrou em contato para propor unir esforços. Mas chegou tarde demais: os resultados já estavam submetidos para publicação, a partir de culturas de um fungo muito semelhante ao brasileiro: era *Neonothopanus nambi*, originário do Vietnã. Na disputada corrida acadêmica, a derrota para um pesqui-

Fonte: Revista Pesquisa FAPESP (2017).

**TAREFA – NOTÍCIA CIENTÍFICA (Parte 2)**

Após concluída a leitura do que foi apresentado em arquivo referente ao Notícia científica/Parte 2 (TextoBaseparaTarefa4maio1), no repositório do Tidia, realize a tarefa apresentada a seguir.

**TAREFA INDIVIDUAL.**

Faça a leitura e análise do **conteúdo** e da **linguagem** do texto *O impulso que vem do canavial* (disponível no Tidia). Para isso, preencha a ficha de análise fornecida na sequência.

A ficha deverá ser depositada no seu escaninho no Tida  
até o dia 8 de maio.

<b>Ficha de análise da notícia científica <i>O impulso que vem do canavial</i></b>	
<b>Dados do primeiro TDC escolhido para análise</b>	
Título:	
Seção:	
Autor:	
Revista:	Pesquisa FAPESP
Ano:	
<b>Análise Geral</b>	
Assinale a categoria em que se enquadra o conteúdo do texto e justifique:	
<input type="checkbox"/>	<b>Química</b>
<input type="checkbox"/>	<b>Fronteiras</b>
<input type="checkbox"/>	<b>Temas Transversais</b>
Justificativa: _____	
<b>Análise Específica</b>	
<b>Temática</b>	
Temática: _____	
<b>Características da atividade científica</b>	
Assinale as características identificadas no texto e apresente exemplo que comprova a sua resposta. O exemplo pode ser escrito na forma de transcrição direta de trecho da notícia científica	<b>SIM</b>
Menções às <i>características pessoais dos cientistas</i> <i>Exemplo:</i>	
Menções à <i>motivação para realização da pesquisa</i> <i>Exemplo:</i>	
Menções à <i>aspectos históricos da ciência</i> <i>Exemplo:</i>	
Menções à <i>paradigmas e controvérsias</i> <i>Exemplo:</i>	
Menções à <i>modelos, hipóteses, leis e teorias</i> <i>Exemplo:</i>	
Menções ao <i>financiamento da pesquisa</i> <i>Exemplo:</i>	
Menções à <i>experimentação</i> <i>Exemplo:</i>	
Menções aos <i>instrumentos e equipamentos</i> <i>Exemplo:</i>	
Menções às <i>formas de tomadas de dados e metodologias</i> <i>Exemplo:</i>	
Menções à <i>interpretação de dados</i> <i>Exemplo:</i>	
Menções às <i>aplicações dos resultados</i> <i>Exemplo:</i>	
Menções ao <i>trabalho em equipe (dentro do laboratório)</i> <i>Exemplo:</i>	
Menções ao <i>trabalho colaborativo entre os cientistas (por exemplo: pesquisas feitas em diferentes laboratórios/entre diversos pesquisadores)</i> <i>Exemplo:</i>	
Menções às <i>publicações científicas</i> <i>Exemplo:</i>	
Menções aos <i>encontros e reuniões científicas</i>	

<i>Exemplo:</i>	
Menções às premiações <i>Exemplo:</i>	
Menções às <i>limitações da atividade científica</i> <i>Exemplo:</i>	
Menções às <i>patentes</i> <i>Exemplo:</i>	
Menções à <i>competitividade da ciência</i> <i>Exemplo:</i>	
Existe alguma característica da atividade científica que você observou no texto em análise e que não foi mencionada na ficha? Se sim, indique qual e justifique a sua resposta: _____	
<b>Abordagens e contexto (indique qual é a abordagem principal no texto: histórica, social, científica etc) e justifique a sua resposta</b>	
Abordagem: _____ Justificativa: _____	
<b>Forma</b>	
<b>Linguagem</b>	
Assinale os recursos linguísticos identificados no texto e apresente exemplo que comprova a sua resposta. O exemplo pode ser a transcrição direta de trecho da notícia científica	<b>SIM</b>
Presença de <i>termos técnicos/científicos</i> <i>Exemplo:</i>	
Presença de <i>conhecimentos tácitos</i> (termos ou expressões tão consolidadas na comunidade científica que não necessitam de definição) <i>Exemplo:</i>	
Presença de <i>expressões matemáticas</i> <i>Exemplo:</i>	
Presença de <i>representações químicas</i> <i>Exemplo:</i>	
Uso de <i>aspas/aspeamento</i> <i>Exemplo:</i>	
Uso de <i>tessitura lexical</i> (atribuição de tom de leveza em algumas palavras – “nas regiões e estações úmidas, a eletrostática se faz sentir pelas <u>formidáveis</u> tempestades de relâmpagos”) <i>Exemplo:</i>	
Presença de <i>metáforas</i> (uso de uma palavra ou expressão com o sentido de outra com a qual é possível estabelecer uma relação – “Chaperonas, <u>damas de companhia</u> das proteínas”) <i>Exemplo:</i>	
Presença de <i>analogias</i> (Comparação direta entre entidades diferentes – objetos, seres, conceitos etc. – “o modelo atômico de Dalton pode ser comparado a uma microscópica bolha de bilhar”) <i>Exemplo:</i>	
Presença de <i>personificação</i> (atribuição de características humanas a seres inanimados – “átomos e moléculas têm <u>personalidade</u> ”) <i>Exemplo:</i>	
Uso de <i>contextualização</i> <i>Exemplo:</i>	
Uso de <i>simplificação</i> <i>Exemplo:</i>	
Falta de rigor científico na linguagem em favor do senso comum <i>Exemplo:</i>	

Presença de <i>estratégias de aproximação com a linguagem científica</i> <i>Exemplo:</i>	
Presença de <i>explicações parafrásicas</i> (associação de termo técnico ou científico com sua definição conceitual na sequência, ou vice-versa – “o átomo se <u>quebra</u> , ou <u>fissiona</u> ”) <i>Exemplo:</i>	
Presença de <i>definição por justaposição metalinguística</i> (ao mesmo tempo em que mostra o objeto/conceito, faz-se uso dele. Definição do termo sem romper o fluxo narrativo – “ <u>nematóides</u> (parasitas que atacam as raízes das plantas) e ervas daninhas”) <i>Exemplo:</i>	
Presença de <i>definição por explicação</i> <i>Exemplo:</i>	
Presença de <i>definição por nomeação</i> <i>Exemplo:</i>	
Presença de <i>definição por finalidade</i> <i>Exemplo:</i>	
Presença de <i>definição por aproximação</i> <i>Exemplo:</i>	
Presença de <i>definição por caracterização</i> (Explicação de um conceito ou fenômeno com base em suas características – “os raios de luz passam pelo <u>humor aquoso</u> , um <u>líquido incolor</u> que separa a córnea da íris”) <i>Exemplo:</i>	
Presença de <i>enunciado comparativo</i> <i>Exemplo:</i>	
Presença de <i>interlocução direta</i> <i>Exemplo:</i>	
Presença de <i>interpelação direta</i> <i>Exemplo:</i>	
Presença de <i>apelo a questões ambientais</i> <i>Exemplo:</i>	
Presença de <i>apelo a questões econômicas</i> <i>Exemplo:</i>	
Presença de <i>apelo a questões legais/políticas</i> <i>Exemplo:</i>	
Presença de <i>apelo a questões de saúde</i> <i>Exemplo:</i>	
Presença de <i>citações de pesquisadores</i> <i>Exemplo:</i>	
Menções aos <i>institutos de pesquisa/universidades</i> <i>Exemplo:</i>	
Menções às <i>publicações</i> <i>Exemplo:</i>	
Menções de <i>diferentes pontos de vista sobre um mesmo assunto</i> <i>Exemplo:</i>	
Existe algum recurso de linguagem que você observou no texto em análise e que não foi mencionado na ficha? Se sim, indique qual e justifique a sua resposta:	



## APÊNDICE K – Material didático inserido na disciplina de CELC I referente ao processo de retextualização

### PRODUZINDO NOTÍCIAS CIENTÍFICAS

Com as atividades realizadas até o momento na disciplina conhecemos um pouco sobre os diferentes documentos que fazem parte da dinâmica de produção e circulação do conhecimento científico. Dentre os documentos que tivemos contato, destacam-se os artigos originais de pesquisa (AOP) e as notícias científicas. Objetivos e público-alvo distintos fazem com que esses documentos se diferenciem significativamente com relação às suas estruturas e conteúdos. Mais técnico, recheado de jargões científicos e com um grau de estruturação elevado, o AOP, em geral, se limita à comunicação entre os pares, isto é, cientistas são os destinatários desse tipo de publicação. Por sua vez, com uma estrutura mais livre e recorrendo a uma variedade de recursos atrativos, a notícia científica tem como objetivo a universalização do conhecimento científico, buscando alcançar uma maior parcela da população comumente leiga frente a temáticas dessa natureza.

Quando o estudante opta por uma carreira em Ciências da Natureza e ingressa em cursos de nível superior, como o de Bacharelado em Química oferecido pelo Instituto de Química de São Carlos, os AOP serão comuns durante a formação. Afinal, sua leitura e/ou produção serão, cedo ou tarde, requisitadas. No entanto, a respeito da notícia científica, quem as escreve? Vimos em nossas atividades que, diferente dos AOP, que contam com um grande número de autores, esse tipo de texto apresenta, normalmente, um ou dois autores, os quais usualmente são jornalistas científicos.

De fato, a formação em jornalismo confere a esses profissionais um leque de conhecimentos que os permite se comunicar de forma mais efetiva com a população. Contudo, os cientistas e estudantes de Ciências da Natureza também podem e devem mover esforços em favor da divulgação do conhecimento científico e das atividades que ocorrem dentro dos inúmeros laboratórios de pesquisa do país.

Uma das principais formas pela qual podemos comunicar a ciência para a população é por meio da **retextualização** de um AOP em notícia científica. Retextualizar supõe a produção de um novo texto a partir de texto(s) pré-existente(s). Nesse processo inicialmente entramos em contato com as características e estratégias comunicativas identificadas no texto-base (no caso, o AOP), isto é, aquele que dará origem a um novo texto (no caso, a notícia científica), e então, considerando novos objetivos, veículos de comunicação, público-alvo etc., recorreremos a outras estratégias linguísticas, textuais e discursivas.

O processo de retextualização pode ocorrer de diferentes formas: da fala para escrita (quando tomamos nota em uma palestra estamos produzindo um novo texto escrito a partir da fala do palestrante que nesse caso é o texto-base); da escrita para a fala (antes de apresentarmos um seminário ou palestra nos preparamos, isto é, a nossa fala tem como base diversos outros textos escritos que se tornam os textos-base para a nossa fala); da fala para fala (ouvimos algo em um lugar e a reproduzimos, por meio da nossa fala, em outro contexto); da escrita para a escrita (lemos algo para então escrevermos sobre algo).

Por sua vez, ao retextualizarmos, em qualquer dessas formas, empregamos diferentes operações que nos permitem adequar o texto-base ao novo contexto. Por exemplo, quando fazemos a

transcrição de uma fala, podemos utilizar operações como: inserir pontuação de acordo com a entoação da fala, retirar repetições, corrigir palavras etc. Considerando agora a retextualização escrita para escrita podemos, ao produzir um novo texto: eliminar informações presentes no texto-base; adicionar detalhes; parafrasear uma frase etc.

De forma a visualizarmos esse processo de retextualização na prática, bem como algumas das operações empregadas nele, observemos os trechos extraídos de dois documentos e apresentados na sequência. Os textos em questão são: o AOP *A metal-free blue chromophore derived from plant pigments* (tradução nossa: Cromóforo azul sem metal, derivados de pigmentos de plantas), publicado na revista *Science Advances*, e a notícia científica *Azul da natureza*, presente na Revista Pesquisa FAPESP, ambos de abril de 2020.

Começando pela apresentação do texto, conforme podemos observar nas Figuras 1 e 2, já podemos notar algumas “transformações”. Primeiramente, como esperado, o título foi simplificado, e termos técnicos como cromóforo e livre de metal foram removidos. A ideia de pigmentos de plantas, essencial para a compreensão do texto, foi então retirada do título e inserida na linha fina, no entanto, de forma a aproximar o conteúdo veiculado do cotidiano do leitor, o termo ‘planta’, que pode se referir a diferentes espécies, é substituído por beterraba, de maior conhecimento do leitor, em especial no Brasil, país de origem da Revista Pesquisa FAPESP.

**Figura 1** – Apresentação do AOP *A metal-free blue chromophore derived from plant pigments*

SCIENCE ADVANCES | RESEARCH ARTICLE

CHEMISTRY

## A metal-free blue chromophore derived from plant pigments

B. C. Freitas-Dörr<sup>1</sup>, C. O. Machado<sup>1</sup>, A. C. Pinheiro<sup>1</sup>, A. B. Fernandes<sup>1</sup>, F. A. Dörr<sup>2</sup>, E. Pinto<sup>2</sup>, M. Lopes-Ferreira<sup>3</sup>, M. Abdellah<sup>4,5</sup>, J. Sá<sup>4,6</sup>, L. C. Russo<sup>7</sup>, F. L. Forti<sup>7</sup>, L. C. P. Gonçalves<sup>1</sup>, E. L. Bastos<sup>1\*</sup>

Blue natural pigments are rare, especially among plants. However, flowering species that evolved to attract Hymenoptera pollinators are colored by blue anthocyanin-metal complexes. Plants lacking anthocyanins are pigmented by betalains but are unable to produce blue hues. By extending the  $\pi$ -system of betalains, we designed a photostable and metal-free blue dye named BeetBlue that did not show toxicity to human hepatic and retinal pigment epithelial cells and does not affect zebrafish embryonal development. This chiral dye can be conveniently synthesized from betalamic acid obtained from hydrolyzed red beetroot juice or by enzymatic oxidation of L-dopa. BeetBlue is blue in the solid form and in solution of acidified polar molecular solvents, including water. Its capacity to dye natural matrices makes BeetBlue the prototype of a new class of low-cost bioinspired chromophores suitable for a myriad of applications requiring a blue hue.

Termos técnicos/científicos

Fonte: Science Advances, 2020

Figura 2 – Apresentação da notícia científica *Azul da natureza*



Fonte: Revista Pesquisa FAPESP, 2020

Outro elemento inserido na notícia científica é uma foto em que o leitor pode visualizar o tal pigmento azul da beterraba referido no texto e, assim, iniciar a leitura com mais detalhes a respeito do que está sendo discutido. Na sequência, apresentamos e comparamos trechos extraídos do resumo traduzido do AOP e do *lide* da notícia.

### Cromóforo azul sem metal, derivados de pigmentos de plantas

Pigmentos azuis naturais são raros, especialmente entre plantas. No entanto, as espécies floridas que evoluíram para atrair polinizadores de Hymenoptera são coloridos por complexos azuis de antocianinas. Plantas sem antocianinas são pigmentadas por betalainas mas são incapazes de produzir tons de azul [...]. Sua capacidade de tingir matrizes naturais faz do *Beetblue* o protótipo de uma nova classe de cromóforos bioinspirados de baixo custo, adequados para uma infinidade de aplicações que exigem um tom azul.

Freitas-Dorr *et al* (2020), tradução nossa

### Azul da natureza

A cor azul é abundante no céu e nas águas, mas não entre os organismos vivos. Em aves é resultado da forma como as penas filtram a luz branca e refletem luz azul, não pela presença de pigmento. Entre os minerais, pigmentos azuis muitas vezes contêm metais que podem ser tóxicos. Nas plantas, é uma cor ainda mais rara. As hortênsias produzem pigmentos chamados antocianinas (flor azul, em grego), que se ligam a metais e pintam as flores de azul, mas se degradam uma vez extraídos da planta. O índigo, extraído de plantas do gênero *Indigofera* e usado para tingir roupas, é um dos poucos corantes de origem natural adequados para o uso industrial. Uma alternativa foi apresentada hoje (3/4) em artigo da revista *Science Advances*: a *BeetBlue*.

Comparando os *lides* apresentados, nos trechos destacados em amarelo podemos observar duas formas de dizer algo semelhante. No primeiro, o AOP, os autores são mais diretos ao afirmar que pigmentos naturais azuis em plantas são raros. Por sua vez, na notícia científica essa informação vem acompanhada de outros detalhes de modo a reforçar para a população leiga a

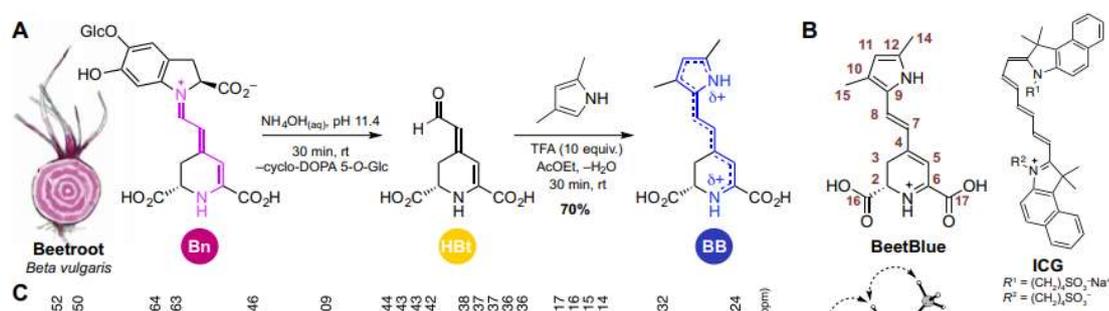
relevância da pesquisa descrita. Assim sendo, o autor inicia o texto afirmando que em organismos vivos não contamos com uma abundância de pigmentos azuis, os quais são ainda mais raros em plantas. Portanto, essa operação utilizada pelo autor, a de inserção de mais informações, reforça a relevância do que está sendo dito e da pesquisa realizada logo nos fragmentos iniciais do texto.

Prosseguindo, também nos deparamos com duas informações de valores semelhantes, em que os autores de ambos os textos apresentam o conceito de antocianinas. Nesse momento fica evidente uma operação de simplificação na produção da notícia. Mais uma vez termos técnicos são evitados, e enquanto no AOP antocianinas são apresentadas como complexos azuis que colorem as espécies de plantas floridas, na notícia antocianinas são pigmentos que se ligam a metais e pintam as flores de azuis. Essa simplificação ocorre por meio de recursos comunicativos como a falta de rigor científico na linguagem em favor do senso comum (pintar), no qual também podemos observar o emprego de figuras de linguagem como a personificação ou prosopopeia, isto é, atribuição de características ou atividades humanas a moléculas ou substâncias.

Por fim, o trecho destacado em verde é mais um exemplo de operação de inserção de informações no *lide* da notícia na busca de aumentar a relevância do que está sendo apresentado. Em ambos os textos as afirmações destacadas em verde anseiam salientar o mérito da pesquisa, contudo, enquanto no AOP os autores fazem uso de uma afirmação genérica de que o *Beetblue*, substância em estudo, representa uma nova classe de cromóforos adequados para uma infinidade de aplicações que exigem um tom azul, na notícia científica observamos uma aplicação mais direta da mesma. Isto é, no texto voltado para a sociedade o autor insere informações sobre o índigo, substância amplamente empregada no tingimento de tecidos, e então apresenta o *BeetBlue* como um possível substituinte, de baixo custo, a esse composto.

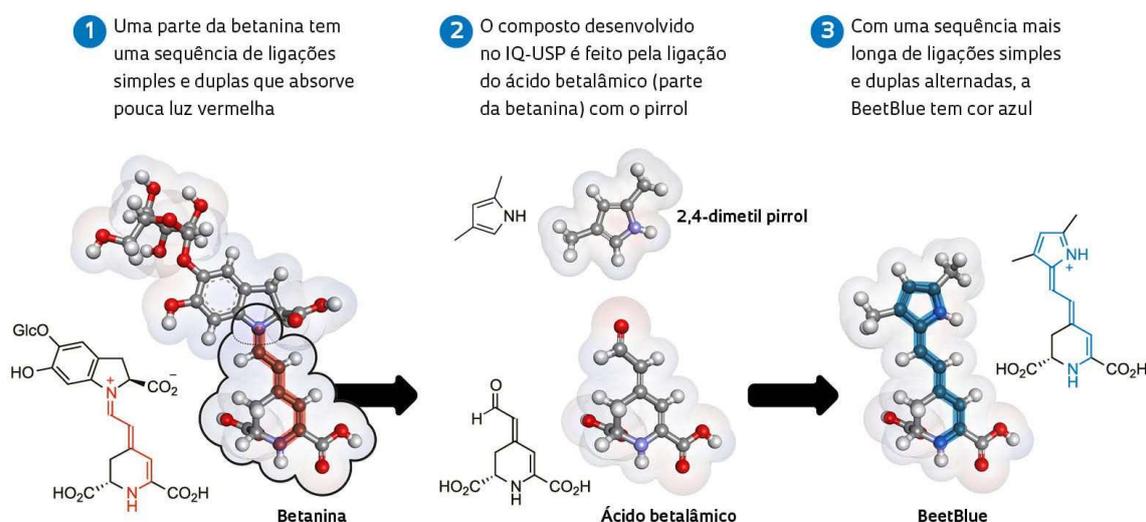
Na sequência apresentamos mais duas figuras retiradas do AOP e da notícia científica para que possamos compará-las (Figuras 3 e 4).

**Figura 3** – Representação da reação de síntese do *BeetBlue* presente no AOP



Fonte: Science Advances

**Figura 4** – Representação da reação de síntese do *BeetBlue* presente na notícia científica



FORTE ERICK BASTOS/IQ-USP

Sem deixar o texto muito denso de informações e dificultar a leitura e sua compreensão, o autor da notícia científica transforma a reação apresentada na Figura 3, presente no AOP, em um infográfico. Relembramos que o emprego de infográficos explicativos é um recurso comum em notícias científicas, uma vez que além de serem visualmente mais atrativos, transmitem ao leitor várias informações em pouco tempo e espaço. Nessa conversão também podemos observar a inserção de novo elementos na imagem, por exemplo, além da estrutura molecular dos compostos tomamos contato com as suas representações moleculares, mais didática e atrativa, com destaque para as regiões que atribuem cores vermelhas (betanina) e azuis (*BeetBlue*).

Mais um exemplo de operações empregadas no momento de retextualização do AOP para a notícia científica é a eliminação de tópicos presentes no primeiro. Essa operação pode ser observada nos trechos a seguir (Figura 5 e Figura 6).

**Figura 5** – Tópico toxicidade e aplicação potencial presente no AOP e sua tradução

#### Toxicity and potential application

The application of new dyes requires safety assessment. BeetBlue was tested for cytotoxicity to human hepatic and retinal pigment epithelial cells in culture and for in vivo toxicity to zebrafish embryos (*Danio rerio* Hamilton, 1822). The 3-(4,5-dimethylthiazol-2-yl)-2,5-diphenyltetrazolium bromide (MTT) assay was used to determine the viability of the immortalized human hepatic cell lines Huh-7,

#### Toxicidade e aplicação potencial

A aplicação de novos corantes requer avaliação de segurança. O *BeetBlue* foi testado quanto à citotoxicidade em culturas de células epiteliais de pigmento hepático e da retina humana; e quanto à toxicidade in vivo, em embriões de zebrafish (*Danio rerio* Hamilton, 1822) ...

Fonte: Science Advances, 2020

**Figura 6** – A toxicidade do *BeetBlue* discutida na notícia científica

classe de substâncias na qual se inclui a betanina.” A pesquisadora ressalta que, ao contrário de pigmentos naturais, o BeetBlue não contém metais em sua estrutura, o que normalmente torna tóxicos os corantes sintéticos. Os metais presentes nas antocianinas também são muito reativos e por isso mudam de cor.

Para verificar se a BeetBlue é tóxica ou causa mutações ao DNA, a equipe da USP realizou ensaios com células humanas de fígado, de retina e com o peixe-zebra (*Danio rerio*), normalmente chamado de paulistinha no Brasil. Os ensaios não detectaram efeitos, mas são insuficientes para determinar que a substância é segura para consumo humano. Para isso, são necessários testes mais complexos e caros.

O pesquisador abriu mão de registrar patente sobre a BeetBlue. “Esse trabalho, calcado em muito estudo molecular, é também uma ode à ciência básica em uma época na qual valorizar a ciência é muito importante”, diz. “O eventual sucesso do corante será uma demonstração de que a ciência é o primeiro passo para

Fonte: Revista Pesquisa FAPESP, 2020

Na Figura 6, portanto, é evidente a eliminação do tópico presente no AOP, e o parágrafo a respeito da toxicidade está no meio do texto. Quanto ao teor conceitual do que é apresentado observamos novamente operações de eliminação e inserção de informações na notícia de modo a torná-la mais acessível e compreensível.

Frente aos exemplos expostos podemos notar algumas formas possíveis de transformar um AOP, restrito aos limites internos da comunidade acadêmica e científica, em uma notícia científica. Na medida em que são alterados elementos do texto-base para o alcance de um novo público-alvo, uma nova estrutura e uma nova linguagem, como já discutido nas atividades anteriores, se tornam necessárias. Dentre essas formas de transformar o AOP em notícia científica podemos destacar as simplificações de conteúdo, a eliminação de alguns detalhes mais técnicos, a inserção de informações que torne o texto mais claro e/ou reforce a relevância do assunto e atraia o leitor etc.

Em suma, o que apresentamos até aqui foram aspectos observados quando um texto do tipo AOP é retextualizado para um texto do tipo notícia científica, conforme ilustra a Figura 7.

Figura 7 – Retextualização de AOP para notícia científica

Vocês já fizeram um primeiro exercício de retextualização de AOP para notícia científica na primeira tarefa a distância da disciplina (30 de março), uma vez que escreveram um **Resumo** sobre o **AOP Ozônio troposférico e compostos orgânicos voláteis em região impactada pela agroindústria canavieira** que apresentava características que permitia o entendimento do seu conteúdo por um público leigo (Figura 8). No entanto, na ocasião, vocês conheciam apenas a definição de TDC, que havia sido apresentada em aula presencial.

Figura 8 – Tarefa com solicitação de retextualização de AOP para TDC

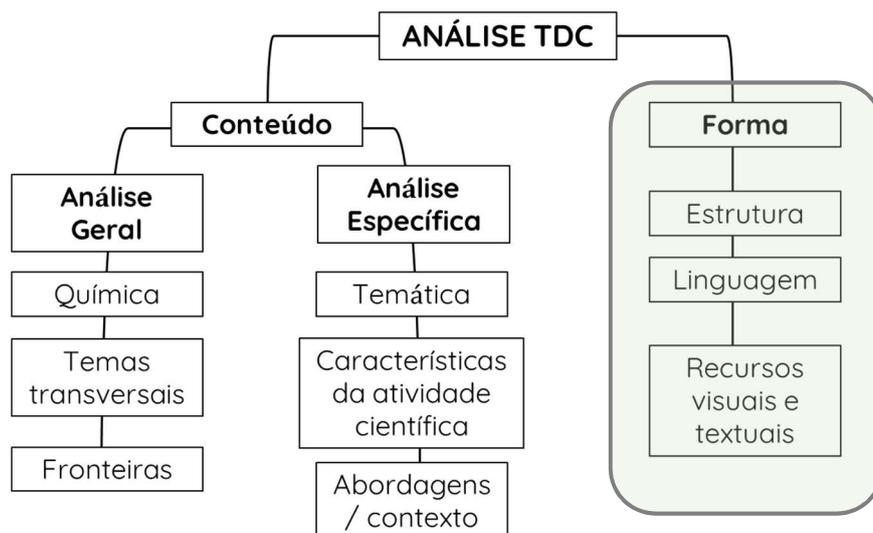
## Tarefa 1 AOP

**AOP: OZÔNIO TROPOSFÉRICO E COMPOSTOS ORGÂNICOS VOLÁTEIS EM REGIÃO IMPACTADA PELA AGROINDÚSTRIA CANAVIEIRA**

- CONTRUÇÃO DE GLOSSÁRIO:** Construir um glossário com as palavras que são desconhecidas para você e se encontram na seção **Introdução** e **Parte Experimental** do AOP.
- REDAÇÃO DE UM RESUMO SOBRE O AOP:** Na confecção do seu resumo é imprescindível considerar os seguintes aspectos: a. Por que a pesquisa descrita no artigo que você leu foi realizada? b. Qual a sua importância e quais benefícios pode trazer para a sociedade? c. A quais conclusões chegaram os pesquisadores com base nos dados apresentados no artigo? Após a redação do seu resumo, **que deve conter pelo menos 600 palavras**, faça uma avaliação final sobre o processo de confecção do mesmo.
- AValiação SOBRE O PROCESSO DE PRODUÇÃO DO RESUMO:** Esta avaliação deve levar em conta as suas impressões sobre a leitura do artigo (dificuldades, facilidades, necessidade de busca de informações/fontes bibliográficas para o entendimento das ideias do artigo, utilização de conceitos adquiridos nas disciplinas de química cursadas no ensino médio etc). Número de palavras livre.

Nas aulas a distância seguintes foram introduzidas informações e realizados exercícios sobre o conteúdo e a forma do TDC, de acordo com o esquema ilustrado na Figura 9.

**Figura 9** – Esquema para análise de TDC quanto ao seu conteúdo e sua forma.



Fonte: Ferreira Queiroz (2011)

e

Com base nas atividades realizadas em sala e a distância, é apresentado a seguir a atividade final da disciplina, composta de 3 questões.

## ATIVIDADE INDIVIDUAL DE RETEXTUALIZAÇÃO (AOP PARA NOTÍCIA CIENTÍFICA)

(2,5 PONTOS EM SUBSTITUIÇÃO À NOTA DA PROVA PRESENCIAL)

**QUESTÃO 1** - Encerramos as atividades da disciplina solicitando a vocês que escrevam uma **NOTÍCIA CIENTÍFICA** referente ao **AOP Ozônio troposférico e compostos orgânicos voláteis em região impactada pela agroindústria canavieira**. A redação do texto, diferentemente do **Resumo** inicialmente escrito, deve considerar conhecimentos adquiridos sobre conteúdo e forma do **TDC**. Caso você julgue interessante, poderá fazer a redação da notícia científica com base no que já havia escrito no **Resumo**, assim como pode redigir a notícia sem levar em consideração o **Resumo**. **Fica a seu critério!** Cabe também lembrar que na segunda atividade a distância (Figura 10) vocês pesquisaram artigos que se relacionavam com o tema tratado no **AOP**. As informações contidas nos referidos artigos podem também auxiliar na redação das **NOTÍCIAS CIENTÍFICAS**.

**Figura 10** – Tarefa com solicitação de busca de artigos sobre a temática do **AOP**

<p>Esclarecimentos: atividades a distância</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>RECORDANDO:</b> Na última tarefa a distância o texto <b>OZÔNIO TROPOSFÉRICO E COMPOSTOS ORGÂNICOS VOLÁTEIS EM REGIÃO IMPACTADA PELA AGROINDÚSTRIA CANAVIEIRA</b> foi lido por você.</li> <li>• No retorno às aulas (que não demore muito!!) você irá redigir em sala de aula um texto voltado ao público em geral (chamado de Texto de Divulgação Científica (TDC)) sobre a temática apresentada no AOP.</li> <li>• Assim, é importante que obtenha a maior quantidade possível de informação sobre o assunto. Para tanto, resolva as questões a seguir e faça o depósito no escaninho do Tídiá até o dia 23 de abril.</li> </ul>	<p><b>3. INDICAÇÃO DOS TIPOS DE ARTIGO E LOCALIZAÇÃO:</b> Escrever o título dos artigos, suas respectivas localizações e os tipos em uma Tabela, como a ilustrada abaixo. Salvar os 6 artigos em arquivo doc, docx ou pdf e depositá-los no seu escaninho do Tídiá.</p> <table border="1" data-bbox="790 1758 1340 1915"> <thead> <tr> <th>AOP</th> <th>AR</th> <th>AE</th> <th>TDC</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Título do AOP1 (localização)</td> <td>Título do AR1 (localização)</td> <td>Título do AE1 (localização)</td> <td>Título do TDC1 (localização)</td> </tr> <tr> <td>Título do AOP2 (localização)</td> <td>Título do AR2 (localização)</td> <td>Título do AE2 (localização)</td> <td>Título do TDC2 (localização)</td> </tr> </tbody> </table> <p><small>Exemplo: O desenvolvimento da agroindústria canavieira do Brasil desde a Segunda Guerra Mundial [Revista Estudos Avançados, volume 5, página 57, 1991]</small></p> <p><b>Dica:</b> para localizar os artigos na internet, consulte, além do Google acadêmico (<a href="https://scholar.google.com.br/">https://scholar.google.com.br/</a>), as bases de dados que já estudou na disciplina: <b>Portal de busca integrada da USP</b> e <b>Banco de dados SCIELO</b>. Além disso, consulte as revistas com as quais já teve contato nas primeiras aulas: <b>Química Nova</b>, <b>Revista Pesquisa FAPESP</b>, <b>Química Nova na Escola</b>; <b>Ciência Hoje</b> etc</p>	AOP	AR	AE	TDC	Título do AOP1 (localização)	Título do AR1 (localização)	Título do AE1 (localização)	Título do TDC1 (localização)	Título do AOP2 (localização)	Título do AR2 (localização)	Título do AE2 (localização)	Título do TDC2 (localização)
AOP	AR	AE	TDC										
Título do AOP1 (localização)	Título do AR1 (localização)	Título do AE1 (localização)	Título do TDC1 (localização)										
Título do AOP2 (localização)	Título do AR2 (localização)	Título do AE2 (localização)	Título do TDC2 (localização)										

A avaliação da sua notícia pela professora será realizada, em parte, com base na existência, ou não, dos elementos indicados nas fichas empregadas nas duas últimas atividades a distância (Figura 11). Ou seja, a nota da atividade será atribuída de acordo com a quantidade de recursos próprios de notícias científicas presente em seu texto (forma, conteúdo e linguagem), quanto maior essa quantidade, maior a nota final.

**Figura 11** – Fichas de análise de notícias científicas empregadas nas atividades da disciplina

Ficha de análise do TDC 1		Ficha de identificação do TDC 1	
<b>Dados do primeiro TDC escolhido para análise</b>		<b>Dados do primeiro TDC escolhido para análise</b>	
Título:		Título:	
Seção:		Autor:	
Autor:		Revista:	Pesquisa FAPESP
Revista:	Pesquisa FAPESP	Ano:	
Ano:		<b>Aspectos relacionados à forma do TDC</b>	
<b>Análise Geral</b>		Indicação da Seção da Revista	SIM NAO
Assinale a categoria em que se enquadra o conteúdo do TDC 1 e justifique:		Presença de Retranca	
<input type="checkbox"/> Química		Presença de Título curto e chamativo	
<input type="checkbox"/> Fronteiras		Presença de Linha fina	
<input type="checkbox"/> Temas Transversais		Indicação do nome do(s) Autor(es)	
Justificativa:		Presença de Lide evidenciando o que será abordado no texto	
<b>Análise Específica</b>		Presença de Lide evidenciando quando o que está sendo apresentado no texto foi observado ou determinado	
<b>Temática</b>		Presença de Lide evidenciando como ocorreu o fenômeno observado ou determinado	
Temática:		Presença de Lide evidenciando quem observou ou determinou o fenômeno descrito no texto	
<b>Características da atividade científica</b>		Presença de Lide evidenciando onde a pesquisa relatada no texto foi publicada/apresentada ou desenvolvida	
Assinale as características identificadas no texto e apresente exemplo que comprova a sua resposta. O exemplo pode ser a transcrição direta de trecho do TDC 1	SIM	Existência de muitos Tópicos distribuídos no TDC (> 3)	
Menções a características pessoais dos cientistas		A leitura dos Tópicos é dependente entre si	
Exemplo:			
Menções à Motivação na realização da pesquisa			
Exemplo:			
Menções a aspectos históricos da ciência			
Exemplo:			
Menções a paradigmas e controvérsias			
Exemplo:			

Outra questão importante a ser notada na avaliação é a questão do **plágio**. Como foi discutido em aula presencial, a existência de plágio em um texto compromete todo o seu conteúdo. Portanto, essa **é uma prática que não deve ser usada** (*copy/paste* das fontes originais). Caso seja estritamente necessário escrever exatamente com as mesmas palavras o que está em um texto original, é preciso colocar esta frase entre aspas e ela não deve ocupar mais do que 4 linhas na notícia. É importante também esclarecer que o texto deverá ser depositado no escaninho do Tidia em **docx** ou **doc** e também em arquivo **pdf**. As frases que irão compor o texto serão submetidas a um software “farejador de plágio” (turnitin) e, caso a porcentagem de plágio na sua notícia seja superior a 25%, o mesmo será completamente desconsiderado na avaliação.

**IMPORTANTE:** O número de palavras é livre para a produção da sua **NOTÍCIA CIENTÍFICA**, assim como o formato, pois existe uma grande variação em ambos os aspectos, como estudamos nas aulas a distância. A revista na qual você irá publicar o texto é fictícia, pode atribuir a ela a denominação que você quiser, assim como a seção de publicação.

**QUESTÃO 2** – Uma vez concluída a sua notícia, você irá avaliá-la de maneira similar à realizada com as notícias de outros autores nas últimas aulas, porém de forma mais completa. Para cada um dos itens das fichas disponíveis no Tidia, indique a existência ou não dos mesmos no seu texto e a localização daqueles existentes, copiando trecho indicativo dessa existência, ou citando imagens, se for o caso.

**QUESTÃO 3** – Uma vez concluída a sua notícia e preenchidas as fichas, escreva um texto reflexivo sobre o **PROCESSO DE PRODUÇÃO DA NOTÍCIA**. Esta reflexão deve levar em conta as suas impressões sobre as dificuldades e facilidades que encontrou tendo em vista o apoio que recebeu para execução da tarefa a partir das leituras e exercícios que acessados no repositório do Tidia. Além disso, aponte os pontos fortes do seu texto e os pontos que poderiam ser melhorados e por quais razões não o foram. Número de palavras livre.

A **NOTÍCIA CIENTÍFICA**, o **texto reflexivo** e as fichas de análise preenchidas deverão ser depositados no seu escaninho no Tida até o dia 22 de maio. Dessa forma, na próxima semana não será enviada nenhuma tarefa da disciplina para que os alunos possam se dedicar a resolver as questões desta atividade. A divulgação das notas será realizada no Tidia.

**APÊNDICE L – Notícias científicas extraídas da seção Ciência da Revista Pesquisa FAPESP**

<b>Título</b>	<b>Retranca</b>	<b>Classificação do título</b>	<b>Análise geral</b>	<b>Abordagens predominantes</b>
Passagem livre pela pele	Físico-química	Expressivo	Fronteiras	Científica
Método permite esmiuçar reações eletroquímicas complexas	Química	Informativo	Química	Científica
Pesquisadores russos desenvolvem planta luminosa	Bioquímica	Informativo	Fronteiras	Científica; econômica
Azul da natureza	Química	Expressivo	Química	Econômica
Meteorito empoeirado	Geoquímica	Expressivo	Química	Histórica
Na batalha entre o plasmódio e placenta, quem sofre é o feto	Bioquímica	Expressivo	Fronteiras	Social
A encruzilhada da tabela periódica	Físico-química	Expressivo	Fronteiras	Científica/tecnológica
Traços ocultos de Portinari	Físico-química	Expressivo	Fronteiras	Científica
Verde, amarelo ou vermelho	Bioquímica	Expressivo	Fronteiras	Científica/tecnológica
Refúgios aprazíveis em um mundo de vulcões	Geoquímica	Expressivo	Química	Histórica
Iluminação natural	Química	Expressivo	Química	Científica/tecnológica
Antes da primeira mordida	Bioquímica	Expressivo	Fronteiras	Científica
A faxina do <i>plasmodium</i>	Bioquímica	Expressivo	Fronteiras	Científica
À procura dos números mágicos	Química e física	Expressivo	Química	Científica; histórica
H <sub>2</sub> O no nanotubo	Físico-química	Expressivo	Química	Científica/tecnológica
Contato letal	Bioquímica	Expressivo	Fronteiras	Científica
A terceira margem do rio	Geoquímica	Expressivo	Fronteiras	Científica
Na hora do aperto	Bioquímica	Expressivo	Fronteiras	Científica
Origami molecular	Bioquímica	Expressivo	Fronteiras	Científica
Um perigo a mais do sol	Bioquímica	Expressivo	Fronteiras	Social
Intimidade com a matéria	Ciências exatas e da terra/ física e química	Expressivo	Fronteiras	Científica/tecnológica
Identidade esclarecida	Bioquímica	Expressivo	Fronteiras	Científica
Fotossíntese artificial	Química	Expressivo	Química	Científica/tecnológica
Contra ferroadas	Bioquímica	Expressivo	Fronteiras	Científica
Movimentos sob controle	Bioquímica	Expressivo	Fronteiras	Social
Quando tomba o guardião	Bioquímica	Expressivo	Fronteiras	Social; científica
O efeito da tripla hélice	Bioquímica	Expressivo	Fronteiras	Científica/tecnológica
Toxicidade reforçada	Bioquímica	Expressivo	Fronteiras	Social
Os guarda-sóis coloridos das plantas	Química	Expressivo	Química	Científica



## APÊNDICE M – Notícias científicas produzidas pelos educandos

### Notícia 1

→ CIÊNCIA  
AGROINDÚSTRIA

Revista Agro é Tech.

# CANA EM CHAMAS

— os apontam que o grande emissor de CO<sub>2</sub> e gases poluentes na indústria sucroalcooleira pode não ser as queimadas



No ano de 2002, pesquisadores da Universidade de São Paulo, em conjunto com o Departamento de Saúde Ambiental, analisaram a emissão de poluentes na queima pré-corte da cana-de-açúcar na região de Araraquara, São Paulo. Com o auxílio de coletores, o objetivo dos cientistas foi medir o potencial de liberação de poluentes por parte da indústria canavieira. Mantendo o foco nas concentrações de ozônio, o grupo de pesquisadores monitorou a quantidade de compostos livres antes e depois do corte da cana, atingindo resultados surpreendentes.



#### O ABC da cana.

Quando se trata das plantações de cana-de-açúcar, São Paulo é a região mais "doce"; mais da metade da sua área cultivável é dedicada ao plantio desse caule. Quando moída, ela produz o açúcar em estado líquido (o famigerado caldo de cana). Se esse conteúdo for fermentado, vira álcool. As suas sobras — que são comumente chamadas de "bagaço da cana" — são aproveitadas pelas usinas sucroalcooleiras para a produção de energia elétrica.

Atualmente, grande parcela das indústrias adotam técnicas de colheita modernas. A maioria delas envolve a mecanização do processo de extração da cana, utilizando tratores e outros tipos de cortadoras. Entretanto, a colheita manual ainda é uma prática muito popular; a automatização completa desse processo é uma ideia longe de ser concretizada, visto que as máquinas brasileiras são precárias e necessitam constantemente de manutenção.

E é aí que entram as queimadas: a cana é revestida por uma espécie de cobertura vegetal chamada de palhada. Sua forte aderência ao caule obriga os trabalhadores rurais a fazerem a retirada dela ainda no momento do corte, tendo em vista que esse resíduo pouco interessa a indústria. Porém, quando a cana-de-açúcar é queimada antes da colheita, a palhada é eliminada pela ação do fogo. Isso não só agiliza a atividade da colheita como também facilita a movimentação do trabalhador pelo campo, visto que as chamas "limpam" tudo pelo seu caminho.

Em meio a tantos benefícios, é simples concluir que essa prática seja positiva, certo? Bem, talvez não.

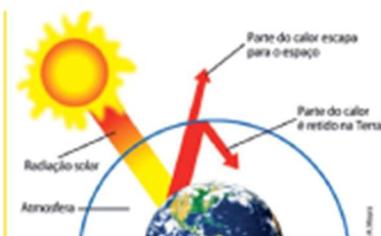
#### O problema.

Um dos maiores dilemas com relação ao uso desse método são os danos imensuráveis ao solo e a cobertura vegetal da área, que pode demorar anos para se recuperar. Queimadas descontroladas prejudicam o habitat natural dos animais e podem arruinar uma bela paisagem. Como a fumaça delas também é densa e muitas vezes não se sabe da sua extensão, motoristas podem encontrar dificuldades para dirigir nessas áreas, o que pode acarretar em acidentes graves.

Os malefícios não param por aí. "A fumaça e as fuligens que se propagam na cidade deixam o ar com baixa umidade e trazem vários problemas respiratórios, que atingem adultos e crianças", diz a pesquisadora Aparecida Nogueira. Os trabalhadores rurais também são afetados com essa prática, visto que é essa parcela da população que entra em contato direto com a cana torrada.

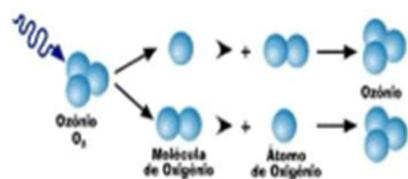


Dentre os compostos que a queima da cana-de-açúcar liberam estão o monóxido de carbono (CO), o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), o metano (CH<sub>4</sub>), o óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) e o mais importante, o **ozônio (O<sub>3</sub>)**. Esses compostos agravam a poluição do ar e são os responsáveis pelo efeito estufa – fenômeno que ocorre quando a radiação solar irradiada pela superfície fica retida na atmosfera em decorrência da presença desses gases.



### Ozônio? Poluente?

**Todos nós já ouvimos falar sobre a importância da camada de ozônio** – uma cobertura de gás que protege o planeta das radiações ultravioletas prejudiciais aos seres vivos. No entanto, a mesma molécula que garante a vida na terra também é a responsável por agravar a poluição do ar e causar a chuva ácida. Seria o ozônio bom ou mau para a humanidade?



A resposta é: depende. Quando concentrado em níveis estratosféricos (seção que dista aproximadamente de 20 a 50 quilômetros da superfície terrestre) ele é puramente benéfico, visto que o composto quando localizado a esta altitude faz parte da própria camada de ozônio. Ali ele é produzido naturalmente, dependendo da ação fotoquímica sobre as moléculas de oxigênio.

No entanto, quando esse gás é liberado por meio de motores de carros e queimadas, ele tende a concentrar-se na troposfera (distância que se estende desde a superfície da terra até 20 quilômetros). Por ser extremamente reativo, o ozônio é uma molécula tóxica para os seres humanos e sua presença em excesso pode até afetar o crescimento de vegetais e plantações.

### Voltando para as queimadas...

Pesquisadores da Universidade de São Paulo (USP) assumiram a tarefa de medir o impacto da indústria canavieira na região de Araraquara, São Paulo. Utilizando coletores de COV – compostos orgânicos voláteis – e filtros, os cientistas analisaram a concordância das medidas e chegaram a uma série de conclusões. Ainda que as queimadas sejam prejudiciais em vários outros aspectos, elas não desempenham papel definitivo nas concentrações de ozônio troposférico.

Mesmo que a queima de biomassa seja uma fonte de ozônio e outros compostos orgânicos, a molécula mais presente durante a queima dos canaviais foi o eteno – um gás incolor, de odor etéreo e que pode ser utilizado no amadurecimento de frutas. Investir em formas de reaproveitar esse gás pode ser uma alternativa benéfica.

Pode-se afirmar que outras atividades da agroindústria também exercem um papel marcante na produção do ozônio troposférico, como os veículos para transporte da cana, colheita e plantio e a queima do bagaço e palha de cana para geração de energia.

Sendo assim, conclui-se que não é apenas uma atividade da agroindústria que trás todas essas consequências; é um conjunto de práticas que precisam ser melhoradas e aprimoradas para que essa poluição diminua.

### Referências:

GINO, Aparecida Nogueira. **Os problemas sociais decorrentes da queima da palha da cana-de-açúcar em Barretos-SP**. Disponível em: [http://bdm.unb.br/bitstream/10483/10464/1/2014\\_AparecidaNogueiraGino.pdf](http://bdm.unb.br/bitstream/10483/10464/1/2014_AparecidaNogueiraGino.pdf)

Vários pesquisadores. **Ozônio troposférico e compostos orgânicos voláteis em região impactada pela agroindústria canavieira**. Disponível em: <http://www.ccsf.inpe.br/publicacao/ozonio-troposferico-e-compostos-organicos-volateis-em-regiao-impactada-pela-agroindustria-canavieira/>

## Notícia 2

**AMBIENTE** POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA ▼

# IMPACTO DA CANA NA ATMOSFÉRA

Apesar da redução da "queima pré corte", prática, aliada a indústria sucroalcooleira, contribui para emissão de substâncias que originam um importante, porém problemático, gás

Um dos principais setores do país, a agroindústria é responsável por cerca de 5,6% do Produto Interno Bruto (PIB) nacional. Dentre as principais plantações, destaca-se a cana-de-açúcar, vegetal de extrema importância econômica, visto que é matéria prima de inúmeros derivados, como o Etanol, a Aguardente (popular "cachaça") e o Açúcar Comum.

Ao longo do seu processo de transformação, a planta passa por etapas que envolvem sua combustão (queimação). Consequentemente, há formação de compostos químicos conhecidos como "COVs" (Compostos Orgânicos Voláteis). Esses, em concentrações e condições ideais, dão origem a um importante, porém problemático, gás: o Ozônio (O<sub>3</sub>).

Contudo, uma pesquisa realizada por brasileiros descobriu que, embora a queima da cana-de-açúcar tenha impacto na formação do O<sub>3</sub>, não é o principal fator responsável. O estudo ocorreu ao longo de 2011/2012 em Araraquara, SP, tendo sido os resultados originalmente publicados como Artigo Original de Pesquisa (AOP) na Revista Química Nova.

Canaíval em Chamas

Natural do continente asiático, a *Saccharum officinarum* é uma espécie de planta cultivada há séculos, sendo considerada como ancestral da atual "cana-de-açúcar". Característica das regiões tropicais do Sul e Sudeste da Ásia, a espécie espalhou-se inicialmente por outras regiões do planeta através do comércio realizado pelos árabes no século VIII (8). Porém, chegou ao Brasil somente no século XVI (16) devido aos portugueses. Aqui, prosperou principalmente na região Nordeste, com destaque de produção para os estados Bahia e Pernambuco, e, dessa forma, tornou o país em uma das principais nações produtoras e exportadoras de açúcar entre os séculos XVI e XVII (17).

Atualmente, a agroindústria ainda é um dos principais setores econômicos do país. A atividade movimenta, anualmente, cerca de 5,6% do Produto Interno Bruto (PIB) nacional, percentagem equivalente a quase 409 bilhões de reais. Além disso, o Brasil apresenta um pouco mais de 75 milhões de hectares relacionados à agricultura, com destaque para estados como Goiás, Rio Grande do Sul e São Paulo.

Em relação à cana-de-açúcar, continua sendo um importante produto agrícola para a pátria. Apresenta valioso destaque econômico, visto que é matéria-prima para diversos relevantes derivados, como o Etanol (importante biocombustível), a Aguardente (popular "cachaça") e o Açúcar Comum.

Produção	2016(milhões de litros)	Participação mundial
Mundo	100.628	100%
Estados Unidos	58,027	58%
Brasil (inclusive São Paulo)	27,615	27%
São Paulo*	13,365	13%
União Europeia	5,213	5%

Produção de Etanol em 2016

O estado de São Paulo detém grande parte da produção nacional da cana-de-açúcar, concentrando um pouco mais da metade do cultivo total.

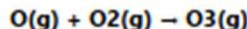


#### Principais derivados da cana-de-açúcar

Entretanto, nem tudo são flores, meu caro leitor. Ao longo do processo de transformação da cana-de-açúcar, essa passa por etapas que envolvem sua combustão (queimação), sendo alguns dos exemplos a "queima pré corte" e a "incineração do bagaço". A primeira ocorre ainda no campo e, apesar de ser um ato cuja intensidade diminuiu nos últimos anos devido à mecanização do espaço rural, ainda atinge cerca de um terço da plantação estadual, enquanto a segunda acontece dentro das indústrias sucroalcooleiras (mais especificamente, em um aparato conhecido como "caldeira").

O grande problema dessas e de outras etapas que envolvem combustão é que, como consequência da queima da cana-de-açúcar, há liberação de compostos químicos na atmosfera. Esses são classificados como Compostos Orgânicos Voláteis (COVs), ou seja, substâncias químicas formadas principalmente por átomos de Carbono (C), Hidrogênio (H) e Oxigênio (O) que conseguem

vaporizar-se com maior facilidade. Em concentrações e condições ideais, sofrem reações que resultam, dentre outros produtos, no Ozônio (O<sub>3</sub>), gás que, apesar de diversas importâncias, é tóxico na Troposfera (parte da Atmosfera onde se encontram os seres vivos).



#### Reações para formação do Ozônio

Além disso, um estudo realizado por pesquisadores brasileiros dos Departamentos de Educação Física e Fisioterapia da Faculdade de Ciências e Tecnologia da UNESP concluiu que, em áreas afetadas pelas queimas em canaviais, além do aumento de internações por doenças respiratórias, como a Pneumonia, também houve maior incidência de sinais como tosse seca e irritação do sistema respiratório entre a população.

#### A Real Influência



Ana Paula Francisco

COVs e, assim, na origem do Ozônio Troposférico.

O estudo ocorreu ao longo de 2011/2012 em Araraquara, SP, cidade propícia para agricultura, pois apresenta solos férteis para a atividade, como o Latossolo Roxo (popular "Terra Roxa"). Além

disso, a captura das amostras ocorreu tanto no espaço urbano quanto na área rural do município e envolveu diferentes equipamentos e técnicas, todos adequados ao fim que se buscava atingir com a pesquisa (como, por exemplo, a utilização de coletores ativos e passivos para obter o Ozônio).

Sabe qual foi o resultado disso tudo? Através da análise das informações obtidas, os cientistas perceberam que, tanto no período de safra quanto no de entressafra, a concentração média do Ozônio Troposférico é basicamente a mesma. Assim, embora a queima da cana-de-açúcar tenha impacto na formação do gás, não é o principal/mais influente fator. Também notaram que os três principais COVs gerados pela queima foram o Eteno (com concentração um pouco maior que 50%) e o Etano e o Propano (ambos com cerca de 10%).

Além disso, descobriram que, fora a queima da cana-de-açúcar, dois outros fatores contribuem para formação do Ozônio: os veículos e outras indústrias. No primeiro caso, além da formação do Ozônio, a combustão de combustíveis fósseis (como a gasolina e o diesel) é prejudicial ao planeta, pois origina o Gás Carbônico (CO<sub>2</sub>), um dos principais gases responsáveis pelo agravamento do Aquecimento Global. Já com relação ao segundo caso, observou-se que as indústrias, por conta das diversas reações químicas que ocorrem nelas, também liberam diversos COVs na atmosfera, como acontece com indústrias de suco cítrico, responsáveis por "lançar ao ar" o d-limoneno, composto químico encontrado nas cascas de frutas como a laranja e o limão.

**Artigo Científico:** Impacto da queima da cana-de-açúcar sobre internações hospitalares por doenças respiratórias. Ciênc. saúde coletiva vol.24 no.11 Rio de Janeiro Nov. 2019 Epub Oct 28, 2019

Link: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-81232019001104133&lang=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232019001104133&lang=pt)

## Notícia 3

CIÊNCIA • MEIO AMBIENTE

### O IMPACTO AMBIENTAL DA CANA

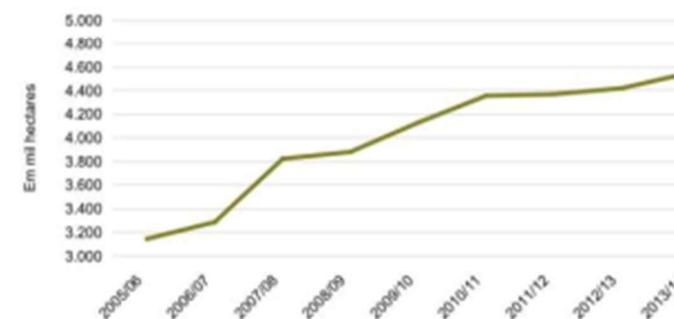
A queima da cana pré-colheita não interfere significativamente nas concentrações de ozônio na atmosfera



Fonte Imagem: Petra Bersted/CCommons

O processo de queima da cana pré-colheita foi utilizado durante muitos anos pelos agricultores até ser, em 2017, proibido no estado de São Paulo, considerado como crime ambiental. Em razão disso, um estudo publicado na revista Química Nova, realizado durante o período de safra e entressafra da cana, em 2011 e 2012, com o objetivo de avaliar as concentrações de ozônio e de compostos orgânicos voláteis (COV), ou seja, poluentes do ar, pois impactam negativamente na atmosfera, emitidas por esse processo de colheita da cana. Com esse propósito, a região de Araraquara, no interior de São Paulo, foi escolhida para sediar esse estudo, visto que o estado de São Paulo apresentava, em 2015, 51,7% da área cultivada com cana-de-açúcar no Brasil, representando cerca de cinco milhões de hectares, de acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento (Conab).

Gráfico 2 - Evolução da área colhida em São Paulo



Fonte: Conab.

### A importância do gás ozônio

O ozônio é um gás instável que em grandes altitudes promove benefícios, como a absorção da radiação ultravioleta proveniente do Sol, região denominada **Camada de Ozônio**, mas que na troposfera, baixas altitudes, se transforma em um gás poluente e auxilia no aumento da temperatura da superfície terrestre, que pode ocasionar, dependendo da concentração, danos aos seres vivos e ao meio ambiente, visto que é altamente tóxico. Ademais, ao contrário de outros gases, como os óxidos de nitrogênio (Nox), ele não é emitido diretamente pelas fontes poluentes, mas sim gerado na atmosfera pela reação de alguns compostos na presença de radiação solar.



#### Obtenção de dados e informações importantes

**N**o artigo "Ozônio Troposférico e Compostos Orgânicos Voláteis em Região

Impactada pela Agroindústria Canavieira", publicado em 2016, na revista Química Nova, foram coletadas amostras de seis localidades da área urbana e em outras três na área rural do município de Araraquara; além de serem utilizados coletores passivos e ativos a fim de garantir maior precisão nos resultados.

Após a extração de amostras, as moléculas de ozônio interagem com um reagente de impregnação, o qual atua como um corante, facilitando a identificação da presença de ozônio na amostra, garantindo que a reação entre os íons nitrato e ozônio seja específica, para potencializar as análises em cromatógrafo iônico. A partir desse procedimento, uma análise foi feita e as concentrações de ozônio foram detectadas. Os COV, por sua vez, foram coletados e posteriormente separados, identificando e quantificando seus compostos.

A fim de avaliar as concentrações dos seis pontos da área urbana, foi utilizada análise de variância para comparar a diferença das médias de ozônio na safra e entressafra e a análise dos componentes principais do COV foi dada pela expressão  $N > 30 + (k+3)Y^2$ , onde  $k$  é o número de variáveis e  $N$  o número de amostras válidas.

#### Resultados

Nos coletores ativo e passivo, foram encontrados os mesmos tipos de COV em todas as amostras analisadas, assim, a distribuição espacial dos seis pontos de coleta na área urbana não apresentaram diferenças significativas. Suas maiores concentrações foram no período de entressafra, que deve estar associada à diversidade de fontes de emissão (fontes fixas, móveis, sazonais), tempo de meia vida do COV na atmosfera e as condições ambientais de dispersão dos poluentes.

Pôde-se observar também que as amostras coletadas durante a queima da cana apresentaram maiores concentrações de COV que as pós-queima, tanto no ambiente urbano como rural.

Em relação as concentrações de ozônio, seu pico foi detectado também durante a entressafra da cana-de-açúcar e através da análise de variância concluiu que os níveis de ozônio se distribuíram homogeneamente na atmosfera urbana do município.

**As maiores concentrações de COV e ozônio foram ambas identificadas no período de entressafra da cana-de-açúcar.**

Tabela: Concentração de COV (ppb-parte por bilhão) durante a queima e pós-queima de canaviais em ambiente urbano de Araraquara, em 2011.

	Área Queimada* (ha)	Concentração de COV (ppb)	
		Durante-Queima	Pós-Queima
		Rural	Pós-Queima Urbano
Julho	4,75	45,3	15,6
Agosto	14,97	228	8,18
Setembro	4,50	22,9	32,8

\*Informação fornecida por funcionário de Usina de cana-de-açúcar.

Fonte: Revista Química Nova, Vol. 39, No. 10

Portanto, através desse estudo, pôde-se concluir que embora a agroindústria da cana seja importante fonte de emissão de precursores de ozônio, essas quantidades são insuficientes para determinarem aumento significativo dos níveis desse poluente.

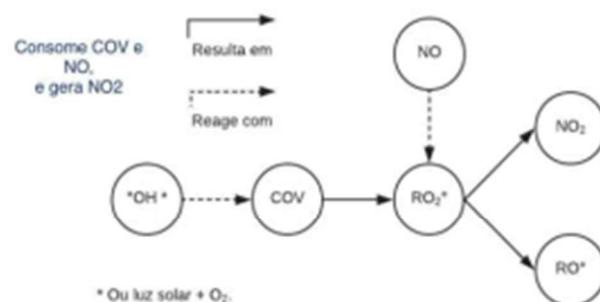
Em contraste, dois pesquisadores, Debaje e Kakade detectaram um aumento de 11% nas concentrações de ozônio no período de moagem da cana na Índia, atribuído ao aumento de precursores de ozônio.

Ademais, pôde-se considerar o eteno como composto característico da queima de canaviais, visto que em todas as amostras de COV ele foi identificado em maiores concentrações.

Com isso, é importante destacar que apesar das emissões da agroindústria canaveira, a frota de veículos automotores é a principal fonte de emissão de poluentes atmosféricos de em ambiente urbano. Isso porque a queima de combustíveis emite inúmeros poluentes, principalmente hidrocarbonetos que, ao reagir com óxidos de nitrogênio produzem o poluente secundário denominado ozônio.

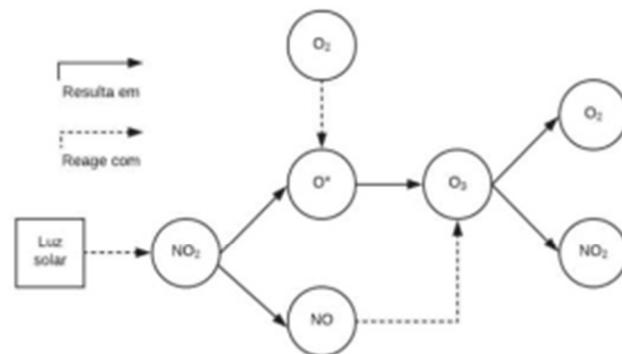
#### Relações entre COV e concentrações de ozônio

Essa relação de inicia desde o processo de formação do ozônio, que depende de óxidos de nitrogênio (Nox), compostos orgânicos voláteis (COV) e luz solar. Nesse processo, óxidos de nitrogênio, como NO e NO<sub>2</sub>, são lançados na atmosfera através da combustão realizada por veículos e indústrias. Em conjunto, os COV são emitidos por processos evaporativos, da queima incompleta de combustíveis e em procedimentos industriais.



Fonte: rpollution.com

Além disso, o NO<sub>2</sub> que é produzido, ao sofrer fotólise (quebra de molécula de NO<sub>2</sub> pela ação da luz solar), gera radicais O e, por consequência, mais ozônio.



Fonte: rpollution.com

Em relação ao processo de queima da cana, diversas substâncias precursoras de ozônio, ou seja, que apresentam facilidade ao reagir e produzir ozônio, foram identificadas, como compostos aromáticos, carbonílicos, ácidos carboxílicos e óxidos de nitrogênio (NOx). O impacto desses compostos na formação de ozônio dependem do quão reativos são e suas quantidades, bem como da concentração de Nox.

---

ARTIGOS: Uma versão mais longa deste estudo pode ser encontrada com todos seus detalhes técnicos e científicos pode ser lida em <http://dx.doi.org/10.21577/0100-4042.20160132>.

## Notícia 4

**CIÊNCIA** MEIO AMBIENTE

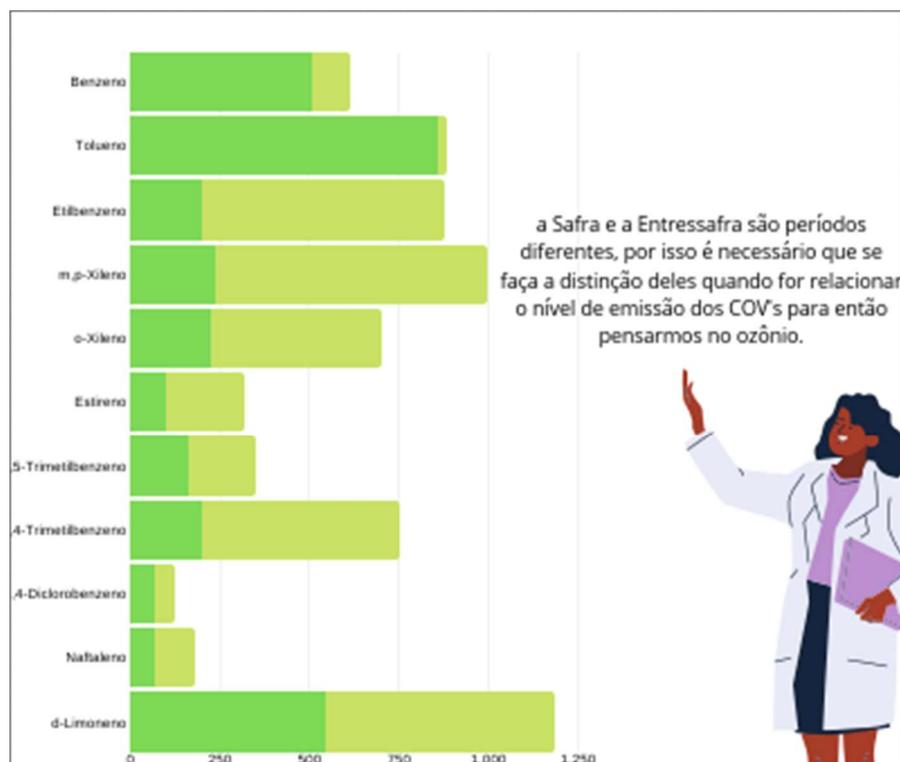
# O MAR DE POLUENTES SOB O CÉU DE ARARAQUARA

A produção do ozônio troposférico por meio da queima da cana-de-açúcar trará uma nova reflexão sobre os céus de Araraquara.




Grande parte das cidades do interior apresentam clima limpo e radiante, porém Araraquara se destacou por uma exceção. Ela que por ser um grande município interiorano e possuir um clima favorável detém grande quantidade de hectares de cana-de-açúcar e obtém acima de si uma quantidade de ozônio que atraiu os olhares de estudiosos entre 2011 e 2012. Estes que já sabiam que a queima da cana-de-açúcar emite um poluente que auxilia na formação de ozônio troposférico decidiram investigar como estaria a região a sofrer com uma grande quantidade de queima. A falta de conteúdo sobre a queima da cana-de-açúcar na região foi um dos saltos que motivaram os estudiosos a investigação.

Existem diversos meios para a queima da cana-de-açúcar ser feita, como por exemplo por veículos automotores movidos a diesel que são usados nos auxílios e manutenção das safras e a queima do bagaço da cana nas usinas sucroalcooleiras (açúcar e álcool). Porém o foco da pesquisa está na queima da agroindústria canavieira Os contribuintes - "dão uma mãozinha" - para a formação do ozônio são os COV (Compostos orgânicos voláteis) portanto a análise será sobre eles.



a Safra e a Entressafra são períodos diferentes, por isso é necessário que se faça a distinção deles quando for relacionar o nível de emissão dos COV's para então pensarmos no ozônio.

#### COV ativa - safra COV ativa - entressafra

Possuem os mesmos compostos porém a COV ativa da entressafra apresenta maior quantidade. Essa diferença não é significativa pois é consequência do clima e do ambiente da região naquele momento em específico - chuvas, secas, umidade, etc.

Exemplo: a gasolina liberado pelos automóveis possui 1,2,4-trimetilbenzeno e m,p-xileno.

Também temos a presença do d-limoneno que é proveniente - advém - da Indústria de citrúscos que processa laranjas na região do estudo.

## E o COV passivo?

A análise passiva do COV foi feita com o auxílio do nitrito de sódio sendo ele misturado com H<sub>2</sub>O pura e liberando íons nitrato. No período de entressafra houve um grande pico de formação de ozônio, mas logo em seguida ocorreu uma grande queda, isso ocorreu porque o ozônio é facilmente estimulado pelo clima ao seu redor. Sendo assim, a atmosfera de Araraquara continua com o ozônio distribuído de forma homogênea no período de safra e entressafra, estatística atestado pelo teste t-student.

*"O teste t de Student ou somente teste t é um teste de hipótese que usa conceitos estatísticos para rejeitar ou não uma hipótese nula quando a estatística de teste segue uma distribuição".*



Quer coletar ozônio de forma passiva? Use Nitrito!  
E um bom cromatógrafo!

Essa máquina incrível é capaz de separar e/ou purificar misturas.

Ao refletirmos sobre as análises notamos que o ozônio produzido na safra e entressafra se manteve constante e as emissões inevitáveis (como por exemplo os veículos) se manteve presente. A indústria sucroalcooleira desempenha um papel significativo no aumento do poluente, mas não é ela quem é determinante, e sim o clima da própria região que instiga cada vez mais o ozônio.



## Notícia 5

**Hora da Ciência**

→ Meio Ambiente: Atmosfera



## Cana de açúcar: do solo para a atmosfera

Planta essencial para a economia do país, a cana de açúcar pode trazer problemas para a atmosfera.

Gabriela Peracci

**Hora da Ciência**

→ Meio Ambiente: Atmosfera



A cana de açúcar veio da região do sul da Ásia e da Índia e foi trazida para o Brasil quando o país ainda era colônia de Portugal, o cultivo teve bons resultados e os engenhos passaram a crescer.

Economicamente, a planta foi muito vantajosa no período colonial, assim como é no Brasil atual. Ambientalmente, ela causa impactos na natureza desde o plantio até na formação dos produtos, como o açúcar e o etanol. A queima que ocorre antes do corte da cana forma ozônio e compostos orgânicos não voláteis, que podem trazer malefícios para as pessoas. Por isso, diversos estudos buscam analisar a quantidade de impactos que a cana de açúcar trás e como minimizá-los.



Compostos orgânicos voláteis, (os chamados COVs) são compostos que têm uma pressão tão alta que deixa que eles subam para a atmosfera, eles são

formados principalmente por carbono, sendo o benzeno uma das moléculas mais presentes na emissão dos gases provenientes da queima da cana. Além dos COVs, compostos nitrogenados (NOx, formados por nitrogênio) foram encontrados em proporções notórias. Mas o que tudo isso significa? Certas moléculas na atmosfera tiram a qualidade do ar que respiramos, diminuem a proteção que temos dos raios solares e acabam interferindo na temperatura do nosso planeta, na qualidade nos rios e do solo, causando problemas em cadeia que podem resultar na morte de diversas espécies animais e vegetais. A chuva ácida, o aquecimento global, o "buraco" na camada de ozônio são alguns dos problemas mais conhecidos que tem como principal fator, as emissões de gases na atmosfera.



### CANA DE AÇÚCAR DO PLANTIO AO CONSUMO

Quando a cana está pronta para a colheita, ocorre a queima pré corte, essa queima gera os resíduos que vão para a atmosfera, quando os covs são combinados com os compostos nitrogenados, eles podem vir a gerar ozônio. Isso depende principalmente da concentração dessas moléculas e de quais moléculas serão formadas durante a queima. Por exemplo, o estudo "Ozônio Troposférico e Compostos Orgânicos Voláteis em Região Impactada pela Agroindústria Canavieira" diz que "o formaldeído e acetaldeído foram os carbonílicos emitidos na queima de cana

### Hora da Ciência

→ Meio Ambiente: Atmosfera

com maior potencial de contribuição para formação de ozônio.\*



após a colheita, ocorrem a moagem e é obtido o caldo, que, quando refinado forma açúcar mas quando fermentado acaba criando mostos, que após passarem pela destilação tem como produto o etanol. Um subproduto dessa reação é a vinhaça, que oxida em contato com o ar e é ácido por conta de sua composição orgânica, enquanto o potássio, cálcio, nitrogênio, e enxofre são alguns de seus formadores inorgânicos responsáveis pelo seu odor e corrosividade. Essas e outras características, como a cor escura podem fazer com que rios e lagos não recebam luz suficiente e sofram problemas decorrente da eutrofização.

Mostos são líquidos que podem sofrer fermentação. Um exemplo de mostos é o melão.

Em proporções, um litro de etanol é gerado junto a cerca de 7 a 15 litros de vinhaça, e em termos de poluição equivale ao esgoto de quase duas pessoas.

### REQUISAS E RESULTADOS

A coleta para o material de pesquisa foi feita em áreas rurais e urbanas, no período da queima e também logo depois.

O resultado foi que no ambiente urbano, as concentrações dos compostos como o benzeno foi maior na entressafra, assim como a concentração de ozônio. A pesquisa justifica que fatores como outras fontes de emissão, por exemplo os automóveis e o tempo de meia vida (tempo que um elemento leva para perder metade da sua massa) desses compostos influencia na diferença da concentração citada anteriormente. O eteno foi o composto que mais apareceu durante a queima no ambiente rural, sendo mais da metade da concentração dos covs, vinda dele.

Ainda em relação ao ozônio, as pesquisas aqui no Brasil dizem que a indústria sucroalcooleira não é a principal responsável pela concentração de ozônio atmosféricos, em contrapartida, a Índia afirma que "encontraram aumento de 11% nas concentrações de ozônio no período de moagem da cana-de-açúcar na Índia" (autores: debaje e kakade)

Com grandes ou pequenos impactos, a produção de cana de açúcar gera poluentes desde o plantio até chegar na casa do consumidor, haja vista que o transporte, a formação das embalagens, e os resíduos não aproveitados também geram impactos



### Hora da Ciência

→ Meio Ambiente: Atmosfera

nas emissões destes compostos na atmosfera.

### VISÕES PARA O FUTURO

A queima da cana de açúcar antes da colheita é uma atividade que vem diminuindo e até 2031 deve ser eliminada totalmente no estado, até porque São Paulo é o estado com mais da metade das áreas cultivadas de cana de açúcar.

Com isso, as emissões desses poluentes tendem a diminuir, o que é um benefício para a atmosfera.

O estudo da vinhaça como fertilizante do solo, ainda não é o mais eficaz por deixar o solo ácido a longo prazo, por isso terra de abate vem sendo utilizada para o descarte deste produto. Mesmo assim, a ciência continua buscando respostas para todas essas e também outras questões, as pesquisas ainda permanecem tentando encontrar melhorias para o uso desses compostos e também o desenvolvimento de métodos mais eficazes para o plantio e colheita da cana de açúcar e de muitos outros produtos essenciais para o nosso país



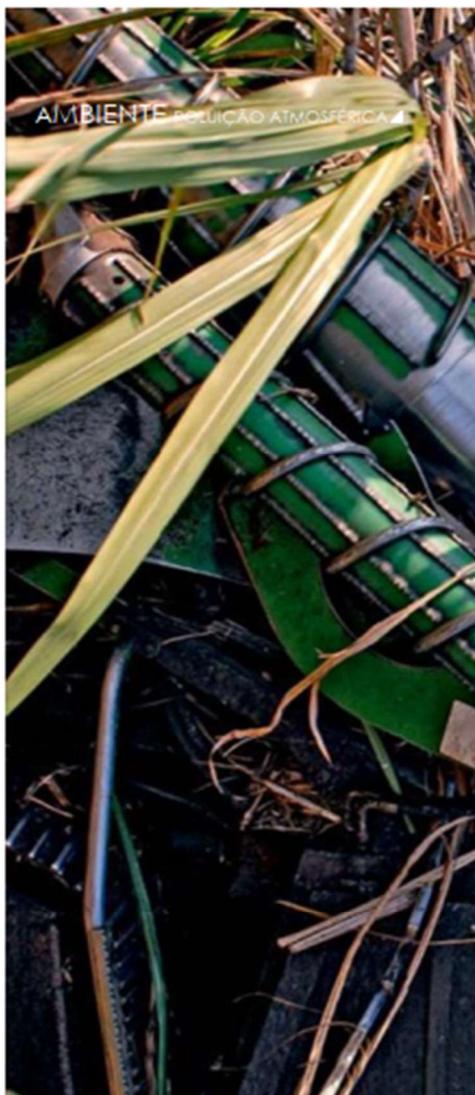
### Referências:

Quim. Nova, Vol. 39, No. 10, 1177-1183, 2016  
 Artigo "Ozônio Troposférico e Compostos Orgânicos Voláteis em Região Impactada pela Agroindústria Canavieira"  
<http://dx.doi.org/10.21577/0100-4042.20160132>

CADERNOS UNIFOA ISSN: 1809-9475 e-ISSN: 1982-1816 Edição 32 | Dezembro de 2016  
[www.unifoa.edu.br/cadernos/ojs](http://www.unifoa.edu.br/cadernos/ojs)

Revisão sobre a toxicidade e impactos ambientais relacionados à vinhaça, efluente da indústria sucroalcooleira

## Notícia 6



Que a cana-de-açúcar é uma matéria-prima muito importante, isso já sabemos. Mas e se elas apresentarem prejuízos para a atmosfera que vivemos? O texto a seguir aborda esses aspectos e muito mais.

## OS GASES QUE VEM DA INDÚSTRIA DE CANA-DE-AÇÚCAR

Estudos apontam formação de Ozônio pelos poluentes vindos da cana

A cana-de-açúcar é uma das matérias primas mais importantes para o Brasil, mas o aumento de sua produção nos últimos anos acarretou ao aumento da poluição, sendo necessário a iniciativa de pesquisas a respeito da emissão de poluentes na colheita, visto que tais gases são prejudiciais aos seres vivos. Dessa maneira, com os investimentos e apoios necessários, surgiram estudos que indicam quais os malefícios da emissão dos gases para a saúde da sociedade, mas existem poucos a respeito da formação de ozônio a partir dos gases liberados. Com base nisso, foi realizado uma pesquisa publicada pela Revista Química Nova, Volume 39. As pesquisadoras e pesquisador da USP em conjunto com a FAPESP e a CETESB observaram nas áreas urbanas e rurais de Araraquara-SP,

as concentrações de compostos orgânicos voláteis, compostos que possuem carbono e alta pressão de vapor sob condições normais, de modo que se tornam gases e entram na atmosfera. Foram coletadas amostras dos gases nos locais em períodos de safra e entressafra em 2011 e 2012, além disso três canisters, ou recipientes foram colocados em três situações diferentes: na área urbana, durante e depois da queima da cana. Após análises chegaram à conclusão de que embora a indústria canavieira seja importante fonte formadora de gases, na pesquisa em questão observou-se que o ozônio não aumentou consideravelmente sob suas emissões.



A mecanização, processo que se aprimorou com o decorrer das Revoluções Industriais, foi um importante caminho para as produções no campo, tanto para a economia quanto para a poluição, pois tornou possível a produção em larga escala e sem agredir intensamente a atmosfera. Na época em que o Brasil continuava um país agrário, enquanto outros já produziam máquinas, a cana foi o principal produto do ciclo econômico e as colheitas eram feitas por meio da coivara. Apesar de ainda possuir a queima pré-corte, a mecanização diminuiu a área de atuação desse estilo de colheita. E atualmente um acordo foi firmado para extinção da queima da cana até 2017, destacando a importância das questões legais para resolver os problemas ambientais. Porém, ainda há outros mecanismos da indústria que são conhecidos por emitir gases que alimentam a poluição, como a queima do bagaço da cana-de-açúcar nas usinas de açúcar e álcool, os quais possuem uma quantidade limite de emissão de  $\text{NO}_x$  e  $\text{CO}$ , há também os gases dos combustíveis de veículos para plantio, palha de cana para produzir energia, manutenção, entre outros.

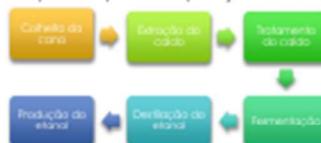
#### Usos da cana-de-açúcar



#### Esquema simplificado de produção de açúcar:



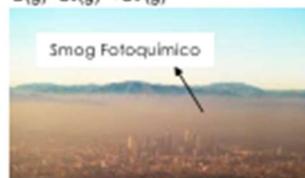
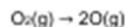
#### Esquema simplificado de produção do etanol:



#### FORMAÇÃO DO OZÔNIO TROPOSFÉRICO

O ozônio, substância que forma a camada que protege a Terra da radiação ultravioleta, mais conhecido como  $\text{O}_3$ , trata-se do estratosférico e sua formação é através de reações fotoquímicas. O gás oxigênio é combinado com o oxigênio livre que foi dissociado, ou separado por raios solares. Enquanto o ozônio troposférico é um gás altamente tóxico, pois nessa camada ele é combinado com os poluentes, conhecidos como compostos orgânicos voláteis e se transforma no smog fotoquímico (smoke=fumaça, fog=neblina), quando age em conjunto com a radiação solar.

Formação do ozônio estratosférico:



#### INSTRUMENTOS DE ANÁLISE

Como o estudo foi realizado na região sudeste do país, o período da safra ocorreu entre maio e outubro e o período entressafra entre dezembro e fevereiro. As amostras dos gases foram coletadas em diferentes locais, sendo organizadas em 6 campanhas (3 campanhas do período de safra e 3 no período entressafra) na área urbana e 3 campanhas na área rural. Essas amostras foram conduzidas a diferentes coletores, ativos e passivos de compostos orgânicos voláteis (COV) e de ozônio. Dentre os instrumentos utilizados pelos cientistas no laboratório, observa-se o cromatógrafo iônico, o qual emprega um método de separação de misturas usando suas propriedades, e o espectrômetro de massa, é como uma balança que aplica a técnica da espectrometria em que a amostra é convertida em íons e esses são separados em relação a razão de sua massa sobre a carga.

$$\text{razão} = \frac{\text{massa}}{\text{carga}}$$

#### COMPOSTOS ORGÂNICOS VOLÁTEIS

Em relação ao que foi verificado na pesquisa, pode-se citar que os COV em maiores quantidades foram o d-limoneno e o tolueno. Isso provavelmente pode ser explicado devido ao d-limoneno ser um composto encontrado nas cascas de frutas cítricas e a região de

Araraquara ser reconhecida pelo plantio de laranja; já o tolueno é um composto advindo da queima da gasolina em veículos. Observou-se também diferenças significativas entre alguns COV entre os períodos de safra e entressafra. Para as três situações apresentadas, é possível determinar maiores concentrações de eteno durante a queima, e abundância do tolueno no pós-queima.

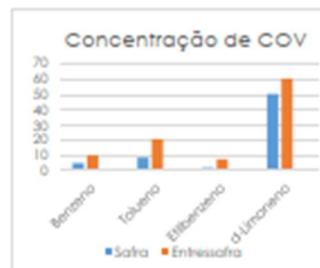


Gráfico ilustrativo: maiores quantidades de d-limoneno e tolueno.



Gráfico ilustrativo: Predominância de eteno no período durante-queima.



Gráfico ilustrativo: Predominância de tolueno no período pós-queima.

#### INFLUÊNCIA DA INDÚSTRIA

Quantidade de COV produzido pela cana não é suficiente para alterar a quantidade de ozônio troposférico.

A pesquisa demonstrou que as concentrações de ozônio durante o período entressafra (dezembro, janeiro, fevereiro) foram maiores, mas que houveram maiores variações no período de safra em pouco tempo, desse modo concluiu que não houve disparidades relevantes na distribuição do ozônio na atmosfera. E portanto a combustão do bagaço na indústria não é a principal fonte disseminadora desses gases precursores do ozônio, visto que como já relatado anteriormente, a indústria possui outras atividades que contribuem para a emissão de poluentes na atmosfera. Mesmo assim a pesquisa revela que a agroindústria sucroalcooleira não é determinante nesse aumento percentual. Também é considerado que estudos mais recentes apontam diminuição de alguns compostos, porém não houve diminuição do ozônio, como relatado pela professora do IAG Maria de Fátima Andrade "Apesar da redução de alguns compostos precursores de ozônio, a concentração desse gás não tem diminuído nos últimos anos." No entanto, estudos administrados por Debaje e Kakade verificaram o acréscimo de 11% nas concentrações de ozônio durante o período de produção da cana-de-açúcar na Índia. Isso se deve as diferentes condições meteorológicas,

concentrações de gases, entre outras influências de cada local e período que pode modificar os resultados apresentados.

Concentrações de ozônio	
Julho	30 a 40
Agoosto	40 a 50
Setembro	60 a 70
Dezembro	50 a 60
Janeiro	20 a 30
Fevereiro	70 a 80

Tabela ilustrativa das concentrações do ozônio, em que observa-se as maiores quantidades no período entressafra.

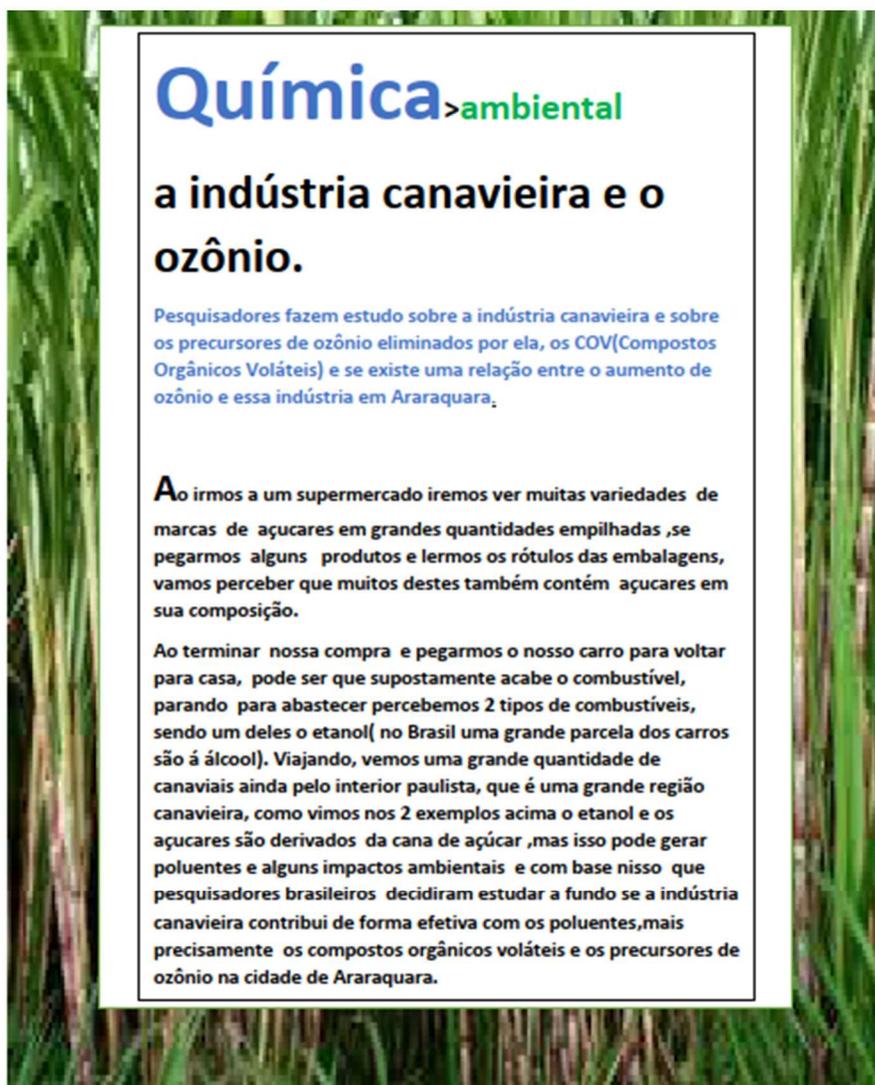
Concentrações de ozônio	
25 a 29/07	40
22 a 26/08	50
19 a 23/09	70
12 a 16/12	50
09 a 13/01	30
06 a 10/02	80

Tabela ilustrativa das variações das concentrações. (É possível observar as maiores médias em curto tempo no período da safra).

Artigos Científicos  
Tropospheric ozone and volatile organic compounds on a region impacted by the sugarcane industry. Quim. Nova, Vol. 39, No. 10, 1177-1183, 2016  
<http://dx.doi.org/10.21577/0100-4042.20160132>  
<https://revistaspesquisa.fapesp.br/2016/01/12/as-boas-novas-da-cana-de-acucar/>  
<https://revistaspesquisa.fapesp.br/2014/10/09/ar-mais-limpo/>



## Notícia 7



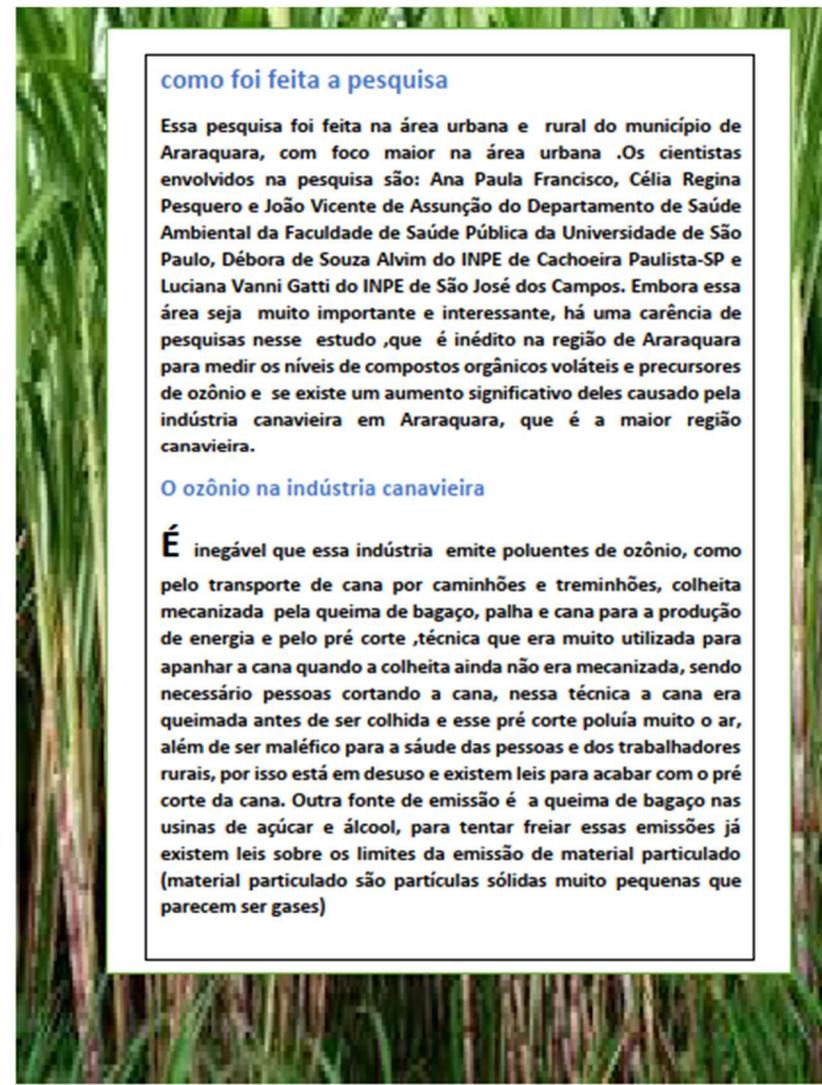
**Química**>ambiental

## a indústria canavieira e o ozônio.

Pesquisadores fazem estudo sobre a indústria canavieira e sobre os precursores de ozônio eliminados por ela, os COV(Compostos Orgânicos Voláteis) e se existe uma relação entre o aumento de ozônio e essa indústria em Araraquara.

**A**o irmos a um supermercado iremos ver muitas variedades de marcas de açúcares em grandes quantidades empilhadas ,se pegarmos alguns produtos e lermos os rótulos das embalagens, vamos perceber que muitos destes também contém açúcares em sua composição.

Ao terminar nossa compra e pegarmos o nosso carro para voltar para casa, pode ser que supostamente acabe o combustível, parando para abastecer percebemos 2 tipos de combustíveis, sendo um deles o etanol( no Brasil uma grande parcela dos carros são á álcool). Viajando, vemos uma grande quantidade de canaviais ainda pelo interior paulista, que é uma grande região canavieira, como vimos nos 2 exemplos acima o etanol e os açúcares são derivados da cana de açúcar ,mas isso pode gerar poluentes e alguns impactos ambientais e com base nisso que pesquisadores brasileiros decidiram estudar a fundo se a indústria canavieira contribui de forma efetiva com os poluentes,mais precisamente os compostos orgânicos voláteis e os precursores de ozônio na cidade de Araraquara.



como foi feita a pesquisa

Essa pesquisa foi feita na área urbana e rural do município de Araraquara, com foco maior na área urbana .Os cientistas envolvidos na pesquisa são: Ana Paula Francisco, Célia Regina Pesquero e João Vicente de Assunção do Departamento de Saúde Ambiental da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, Débora de Souza Alvim do INPE de Cachoeira Paulista-SP e Luciana Vanni Gatti do INPE de São José dos Campos. Embora essa área seja muito importante e interessante, há uma carência de pesquisas nesse estudo ,que é inédito na região de Araraquara para medir os níveis de compostos orgânicos voláteis e precursores de ozônio e se existe um aumento significativo deles causado pela indústria canavieira em Araraquara, que é a maior região canavieira.

O ozônio na indústria canavieira

**É** inegável que essa indústria emite poluentes de ozônio, como pelo transporte de cana por caminhões e treminhões, colheita mecanizada pela queima de bagaço, palha e cana para a produção de energia e pelo pré corte ,técnica que era muito utilizada para apanhar a cana quando a colheita ainda não era mecanizada, sendo necessário pessoas cortando a cana, nessa técnica a cana era queimada antes de ser colhida e esse pré corte poluía muito o ar, além de ser maléfico para a saúde das pessoas e dos trabalhadores rurais, por isso está em desuso e existem leis para acabar com o pré corte da cana. Outra fonte de emissão é a queima de bagaço nas usinas de açúcar e álcool, para tentar freiar essas emissões já existem leis sobre os limites da emissão de material particulado (material particulado são partículas sólidas muito pequenas que parecem ser gases)

### A pesquisa

Essa pesquisa foi realizada na cidade de Araraquara no período de safra e entressafra da cana de açúcar, no qual o período de safra vai de maio a outubro com pico entre julho e setembro e período de entressafra que ocorre um pouco depois disso. Na área urbana foram selecionados 6 pontos e na área rural foram selecionados 4 pontos, as coletas da área rural ocorreram no período de safra de cana de açúcar. Os pesquisadores viram que os compostos mais abundantes da safra e entressafra foram o d-limoneno e o tolueno e chegaram a conclusão de que o d-limoneno foi provavelmente de uma indústria que fabrica suco de laranja na cidade de Araraquara, já que a laranja é rica em d-limoneno, eles perceberam durante as pesquisas que os níveis de compostos orgânicos voláteis são maiores do que na queima do que na pós queima.



Colheita manual de cana feita por trabalhador rural, na qual o pré corte ainda é utilizado.



Colheita mecanizada no qual 100 trabalhadores são substituídos pela máquina. Não se usa pré corte.



Usina de cana de açúcar, que da origem aos seus derivados: como o álcool e o açúcar.

### Os níveis de ozônio e as condições meteorológicas .

Os níveis de ozônio podem variar dependendo das condições meteorológicas, como a radiação solar, sendo esse mais um fator que os cientistas levaram em conta e com essa análise os pesquisadores viram maior pico durante a entressafra, mas com maior média na safra. Notaram também que durante as condições meteorológicas favoráveis ao aumento dos níveis de ozônio, os níveis deste aumentavam, sendo essas condições climáticas o principal fator para o aumento dos níveis de ozônio.

### Conclusão

Os cientistas brasileiros chegaram à conclusão que embora a indústria da cana contribui com a poluição atmosférica e com os precursores de ozônio, ela não produz quantidades suficientes para causar um aumento significativo desse poluente na safra comparado a entressafra. O que vai ao contrário de uma pesquisa indiana que encontrou um aumento de até 11 por cento de ozônio na safra da cana e como já vimos, o aumento do ozônio está ligado mais com as condições meteorológicas favoráveis para o aumento desse composto do que com a própria cana na área urbana de Araraquara. Os pesquisadores também chegaram à conclusão de que o eteno é um composto característico do pré corte.

### Referências:

texto

<http://dx.doi.org/10.21577/0100-4042.20160132>.

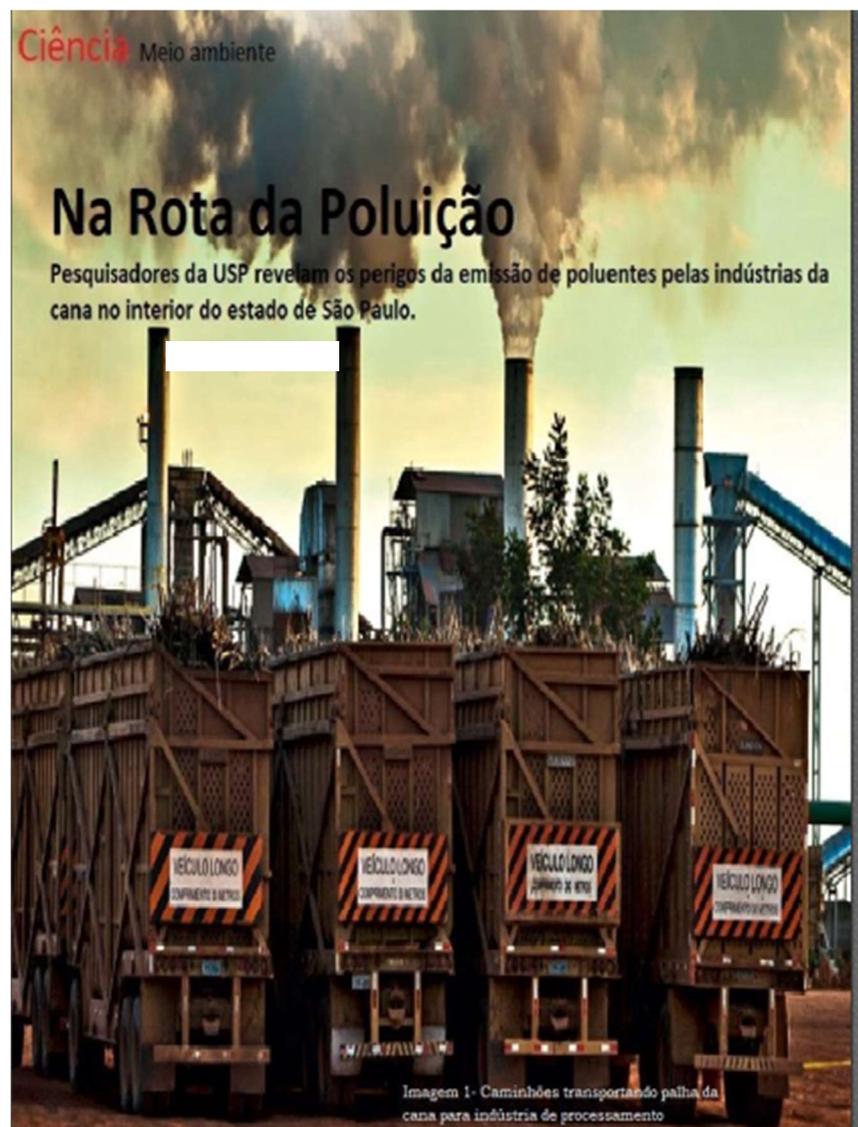
imagens

<https://www.montarumnegocio.com/usina-de-cana-de-acucar/>.

<https://lnbr.cnpem.br/contexto-palha-cana-brasil-atuacao-projeto-sucre/>.

<https://www.grupocultivar.com.br/artigos/desafios-da-colheita-mecanizada-da-cana>.

## Notícia 8



Ciência Meio ambiente

### Na Rota da Poluição

Pesquisadores da USP revelam os perigos da emissão de poluentes pelas indústrias da cana no interior do estado de São Paulo.

Imagem 1- Caminhões transportando palha da cana para indústria de processamento

Em uma viagem em família, ou em uma simples ida ao trabalho, quando se necessita passar por uma rodovia no interior do estado de São Paulo, já é de costume nos depararmos com imensos canaviais, até os olhos se perderem de vista: segundo a Companhia Nacional de Abastecimento, cerca de 51,7% de todas as plantações de cana ao longo do Brasil estão situadas em São Paulo. Tão grande quanto seus tamanhos, tais cultivos possuem imensa importância na produção de combustíveis, principalmente do etanol, um dos mais consumidos nos postos pelo Brasil. Porém, quando cortamos as rodovias em alta velocidade, não se passa em nossas cabeças que a indústria sucroalcooleira, ou seja, a indústria que processa os derivados da cana-de-açúcar, pode ser uma das maiores vilãs do desenvolvimento sustentável (avanço socioeconômico em harmonia com o meio ambiente) no estado, tendo em vista que ainda é comum, apesar de vir perdendo força ao longo dos anos, a prática da "queima pré corte", uma forma de tratamento do cultivo antes da colheita extremamente prejudicial ao meio ambiente. Preocupados com essa situação, um grupo de pesquisadores (por sinal, com maioria de pesquisadoras!) do Departamento de Saúde Ambiental da Faculdade de Saúde Pública da USP desenvolveu um importante estudo na cidade de Araraquara, em 2011 e 2012, que teve como objetivo mostrar quais são os principais perigos ambientais que essa "imensidão de mato", pode trazer.

Em primeiro plano, a pesquisa desenvolvida, seguindo toda rigidez científica necessária, ocorreu em diversos momentos do ano, em diversas zonas rurais e urbanas da cidade de Araraquara, em momentos específicos do dia e da noite e com a utilização de aparelhos próprios para cada situação, garantindo segurança e confiança nos resultados obtidos. Como exemplo, coletores passivos (aparelhos que retêm, ou "pegam" amostras da

atmosfera sem a necessidade da presença de algum pesquisador) foram utilizados em áreas próximas dos canaviais em épocas de colheita (safra) e em épocas fora da colheita (entressafra). Além disso, o trabalho contou com o financiamento da FAPESP e colaboração da CETESB, responsável pelo oferecimento de dados que serviram como base de comparação com os resultados obtidos pelos coletores.

#### Compostos Orgânicos Voláteis (COVs) são os principais poluentes da queima pré corte

Após o período de obtenção das amostras, que durou um semestre inteiro, tais amostras seguiram para a fase seguinte do desenvolvimento científico, a análise. Nesse período, as pesquisadoras Ana Paula Francisco, Débora de Souza Alvim, Luciana Vanni Gatti, Célia Regina Pesquero e o pesquisador João Vicente de Assunção, identificaram, conjuntamente, a presença de diversos alcanos, como o etano e o propano, compostos derivados do benzeno, como xilenos e etilbenzeno, entre outros, nas zonas próximas e, também, nas mais distantes das áreas de queima. Tais compostos, para facilitar o entendimento de vocês, são colocados todos na mesma "gaveta": são chamados de Compostos Orgânicos Voláteis, ou COVs, gases à temperatura ambiente que apresentam cadeias carbônicas, o que configura um Composto Orgânico Volátil.



Etano



Eteno



Eteno



Eteno



Eteno



Eteno



Eteno



Eteno



Eteno



Eteno



Eteno



Etino



Eteno



Eteno



Eteno



Eteno



Eteno



Eteno



Eteno



Eteno



Eteno



Eteno

Imagem 2- Alguns dos COVs e suas fórmulas estruturais



## Notícia 9



O escopo da pesquisa se deve ao que diz à queima pré corte e o quanto emite de poluentes precursores de ozônio como NOx na atmosfera, dos quais os compostos orgânicos voláteis (COV) são os principais responsáveis pela sua transformação em ozônio, afetando a qualidade de vida da população. O respectivo artigo teve seu desenvolvimento baseado principalmente pela magnitude do plantio de cana-de-açúcar no Brasil, país de origem do levantamento, do qual mais da metade das áreas cultivadas são direcionadas à este plantio, em específico na cidade de Araraquara, SP, durante os anos de 2011 e 2012, na qual existe uma forte cultura de cana nessa região. Mesmo que segundo a Lei estadual N. 11.241/2002, a queima pré corte esteja extinta até 2031, os esforços são grandes para que isto ocorra bem antes, devido à preocupação para com estes compostos na atmosfera e suas adversidades no cotidiano.

**"A área de cana colhida utilizando queima pré corte reduziu de 65,8% em 2006 para 27,4% em 2012 como resultado da substituição da colheita manual pela mecanizada."**

Seu principal objetivo é interligar os trabalhos que já haviam sido feitos no local, porém não de forma conjunta sobre compostos orgânicos voláteis (COV) e ozônio troposférico, já que o principal motivo da periculosidade do segundo é determinado pela presença daqueles poluentes, ao menos no que diz respeito à sua maioridade, salvo alguns em específico. Dito isso o impacto do artigo em si é bem vasto e necessário para todo este setor da economia.

Além disso o trabalho acadêmico foi realizado também com o intuito de cursar um mestrado na área e aprofundar os conhecimentos dos autores neste setor ambiental que é a atmosfera, a qual é de suma importância para os habitantes locais e de outras regiões com a mesma característica de conter uma agroindústria canavieira, sendo a bolsa FAPESP de total ajuda financeira para o devido amparo e andamento da pesquisa e de seu resultado. Cujo qual não apresentou provas suficientes para comprovar os impactos causados, pelo contrário, sugerindo que o cultivo de cana não reflete diretamente na concentração de ozônio na atmosfera.

Com o maior conhecimento dos impactos ambientais que o ozônio troposférico pode causar e o que proporciona sua formação, as leis e condutas das corporações econômicas podem ser modificadas para o real bem estar populacional, sempre vivendo em harmonia com a indústria e o crescimento do país, visto que sua periculosidade é acima de tudo prejudicial à todos e relativa à diversos fatores meteorológicos como foi dito na tese, não se pode ignorar que há um risco em potencial relacionado à esta substância química.

Sendo assim, o benefício do escopo que vem à tona é principalmente das pessoas que residem ou frequentam a cidade, pois uma vez que é descoberta a fonte de emissão de determinada substância agressiva, se torna muito mais pragmático encontrar uma solução para o devido problema, além facilitar na fiscalização, visto que, no caso apresentado em específico, as emissões provenientes da gasolina por automotivos também se manteve presente na análise da atmosfera no período de safra e entressafra da cana-de-açúcar.

Depois de diversos dados coletados sobre a quantidade de COV expelidos durante a safra e entressafra da cana, chegou-se ao resultado de que a presença de ozônio troposférico pouco reflete da emissão dos poluentes provenientes da queima pré-corte, visto as mudanças que ocorreram durante o período analisado e as variações nas emissões, o que pode indicar uma não relação direta com a concentração de ozônio nesta região. Já que há mais variações nos quesitos meteorológicos e de atividade fotoquímica na formação do ozônio do que de fato as concentrações de COV.

Contudo, ainda não comprova a suposta "inocência" perante à queima realizada, pois mesmo que não seja determinante no produto final que o artigo direciona, pode impactar em outros compostos no ambiente, visto que o principal emitido na atmosfera durante a queima pré-corte em comparação com a pós-queima/rural é o eteno, indicando outro fator a ser analisado para enfim determinar os impactos desta combustão em massa.

## Notícia 10



Vista aérea da cidade de Araraquara



Os processos de manufatura da cana-de-açúcar sempre foram poluentes como a queima do bagaço de cana e em sua colheita propriamente dita e agora, com a mecanização da colheita da cana-de-açúcar a técnica de queima pré-corte vem diminuindo desde o começo do século porém, várias pesquisas apontam que esse processo é importante na formação de O<sub>3</sub> (Ozônio) pela presença de gases formadores de ozônio como óxidos de nitrogênio e gases orgânicos na região em que a queima pré-corte ainda ocorre.

Um grupo de cientistas conduziu uma coleta de dados publicada na revista Química Nova na cidade de Araraquara-SP, uma cidade em que várias pesquisas já foram feitas no assunto por estar situada em uma região produtora de cana porém, nenhuma delas jamais relacionou as duas coisas: os COV (Compostos Orgânicos Voláteis), o ozônio e ambos em um ambiente influenciado pelas emissões da indústria canavieira. Os pesquisadores se distribuíram por 9 pontos na cidade sendo 3 na área rural e 3 na zona urbana onde foram coletados os vestígios de ozônio e COV's usando coletores ativos e passivos que foram usados durante o período de safra e entressafra da região que se mostraram eficientes tanto na concordância e correlação alta ao final do estudo.

Seus resultados mostraram grande variação em COV's exibindo compostos de 2 a 10 carbonos que são causados provavelmente pela variação de fontes de emissão como automóveis, indústrias etc. Além disso trouxeram dados à luz como o número médio de partes naquele local relacionando com a área de cana queimada, no entanto, no ambiente urbano é dito que grande parte dos poluentes atmosféricos vem dos veículos automotores e analisando os dados, os cientistas puderam concluir que o gás que vem do canavieiro com maior representatividade é o eteno com 51,7% de concentração no total d COV's.

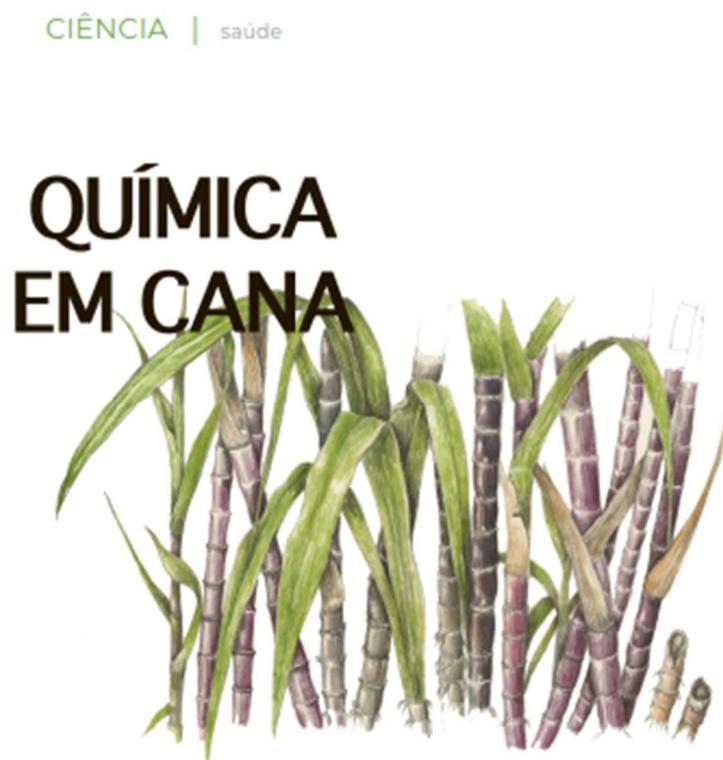
Artigo: Ozônio Troposférico e Compostos Orgânicos Voláteis em Região Impactada pela Agroindústria Canavieira - Química Nova Vol. 39, No. 19, 1177-1183, 2016



Além da análise dos COV's o ozônio também foi estudado havendo grande variação em suas concentrações, podendo ser identificados picos durante a entressafra porém, ainda deixando uma média horária maior para a safra. Após esses estudos foi constatado que mesmo a indústria canavieira afetando a produção de ozônio ele consegue se distribuir normalmente pela atmosfera sem excessos ou faltas, sobre a influência da queima da biomassa na produção de ozônio os testes comprovam que não há diferença entre a safra ou a entressafra e também, esses processos são importantes para produção de ozônio mas não vitais já que não se deve levar em conta as outras emissões no mesmo ramo como queima do bagaço ou as próprias máquinas usadas que podem ser alvo de estudos mais aprofundados nesse ramo.



## Notícia 11



"A indústria da cana de açúcar não é apontada como principal fonte de poluentes atmosféricos em São Paulo"

<http://www.jornalabcina.com.br/2016/07/06/uma-falga-que-nunca-acaba/>



Estado de São Paulo ocupa, na atualidade, importante lugar no setor sucroenergético, sendo foco das emissões atmosféricas especialmente vinculadas ao processo de queima da cana pré corte e do bagaço de cana em usinas de açúcar e álcool. Em uma pesquisa realizada nas zonas rural e urbana de Araraquara, município de São Paulo e publicada em 2016 (ver revista Química Nova, Vol. 39, No. 10), contou-se que, apesar de

multos estudos apontarem anteriormente que a queima industrial da cana de açúcar gera maior impacto ambiental, a quantidade de poluentes emitidos na atmosfera por essa atividade não contribuíram significativamente para a formação de ozônio, poluente gasoso, que se vê presente na troposfera (camada atmosférica mais próxima da superfície). Diante disso, concluiu-se que a poluição do ar é consequência direta de outros fatores, em essência, de combustões veiculares.

Fontes e impactos dos poluentes climáticos de vida curta

PRINCIPAL	FONTES			PRINCIPAIS IMPACTOS	
<b>CARBÔNIO NEGRO</b>	queima de carvão	escapamento de diesel	queima de biomassa para cocção	local regional	
<b>METANO</b>	gás natural	pecuária	atrica zoológica	global	
<b>OZÔNIO TROPOSFÉRICO</b>	OH	CO	NO	VEG	local regional
	metano	monóxido de carbono	óxido de nitrogênio	compostos orgânicos voláteis	
<b>HIDROFLUORO-CARBONETOS</b>	ar condicionado	refrigeração		global	

Fonte: Zsófia Oros e A. Lopez. Meta carbão negro e outros hidrocarbonetos são importantes impactos locais globais e metais também podem apresentar impactos locais e regionais.

WORLD RESOURCES INSTITUTE

O projeto foi desenvolvido em 2011 e 2012 em colaboração entre os centros de pesquisa da Universidade de São Paulo (Usp) e do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e verificou, através pesquisas de campo e análises comparativas, as concentrações de COV e ozônio troposférico emitidos por uma indústria canaveira durante um período de 6 meses - entre as safras 2011/2012 - a fim de avaliar a reatividade de cada composto e o seu impacto na poluição do ar.

Para isso, foram utilizadas pelos cientistas técnicas de cromatografia iônica e gasosa e coletores passivos e ativos, além de canisters, para o recolhimento e análise de amostras de gases em pontos de coleta específicos tanto nas zonas próximas a canaviais como na zona urbana de Araraquara.

As coletas foram realizadas com intervalos de cerca de uma hora e sob condições meteorológicas determinadas. Todo o material utilizado foi devidamente limpo - com sistemas a vácuo e vapor d'água [H<sub>2</sub>O(v)] - e armazenado antes e ao final de todas as coletas.

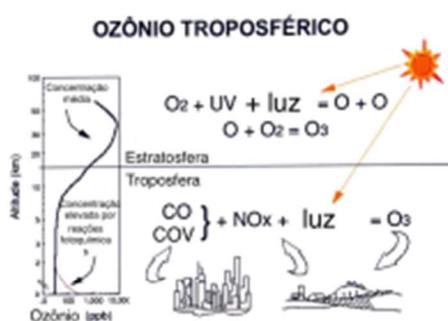
## AS DUAS FACES DO OZÔNIO

O Ozônio (O<sub>3</sub>) é uma molécula formada por três átomos de oxigênio, altamente reativa e naturalmente encontrada na atmosfera na forma gasosa. Em camadas mais altas da atmosfera, como a estratosfera, atua como composto benéfico ao ser humano, aglomerando-se em uma película que reveste a Terra e filtra os raios solares, reduzindo os efeitos sociais da radiação ultravioleta, a qual é destacadamente nociva ao ser humano. Já em estratos mais baixos, como a troposfera, o ozônio (O<sub>3</sub>) age como um poluente secundário formado por uma série de reações fotoquímicas (envolvendo luz) entre alguns compostos orgânicos presentes no ar, provenientes, em geral, de processos de combustão industriais ou veiculares. Seu fator poluente se dá pelo fato de que, ao nível do solo e combinado com compostos como o monóxido e dióxido de carbono (CO e CO<sub>2</sub>), o metano (CH<sub>4</sub>) e óxido nítrico (NO), contribui para o aumento das temperaturas médias do planeta. Além disso, por possuir alta reatividade, interage com proteínas, microorganismos e vegetais de maneira agressiva, o que o confere caráter tóxico ao ser humano e ao meio ambiente.

<https://ideplayr.com.br/ide/251732/>

## O QUE SÃO COMPOSTOS ORGÂNICOS VOLÁTEIS?

Compostos orgânicos voláteis ou "COV" estão entre as principais substâncias geradas pela queima da cana de açúcar em zonas de canaviais e constituem poluentes perigosos, precursores do ozônio troposférico. Entre esses compostos, estão especialmente hidrocarbonetos (CH) - formados apenas por átomos de hidrogênio (H) e carbono (C) - e óxidos de nitrogênio (NOx) - formados apenas por átomos de oxigênio (O) e nitrogênio (N).



## PROCEDIMENTOS E RESULTADOS

O projeto buscou verificar e quantificar as emissões industriais em três períodos: antes e após a queima da cana pré-corte e ao final dos processos de combustão do bagaço da cana em usinas sucroenergéticas. Para isso, coletas ativas e passivas de ozônio e COV foram realizadas em 6 pontos de coleta na área urbana, nos meses de safra e entressafra da cana de açúcar, e em três pontos de coleta na área rural de Araraquara, apenas no período de safra. Após o processo experimental, as amostras recolhidas passaram por um processo rigoroso de análises laboratoriais e foram comparadas as espécies obtidas em cada coletor.

Ao final do período de safra e entressafra, foram verificadas as maiores concentrações de poluentes no período de entressafra e durante a queima da cana, em ambas as zonas de estudo, sendo o eteno (C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>) - substância formada por uma ligação dupla entre dois carbonos - o principal hidrocarboneto identificado e portanto, composto característico da queima da cana. Além disso foram identificados essencialmente os mesmos COV nas amostragens passiva e ativa, apresentando diferença significativa apenas para as concentrações de alguns compostos. Apesar dessas diferenças relativas observadas, a taxa de ozônio quantificado, se dispersou de forma homogênea pela atmosfera, não sofrendo um aumento relevante em comparação as taxas de ozônio gerado por outras atividades econômicas. De acordo com o trabalho coordenado por Ana Paula Francisco, doutora em Ciências pela Faculdade de Saúde Pública da USP e atual professora de química e química ambiental no ensino superior, "Durante o período deste estudo, as concentrações de ozônio troposférico na safra e entressafra de cana-de-açúcar não apresentaram diferença significativa na atmosfera urbana de Araraquara".

<https://www.vitalinsciences.com/en/news-center/kit-go-lab-scale-chromatography-30001>



Isso permitiu aos pesquisadores concluir que a diferença verificada para as quantidades de COV coletadas se deve à diversidade de fontes de emissão, ao tempo de meia vida dos COV e às condições ambientais de dispersão de tais substâncias no ar. Estatisticamente, verificou-se uma alta concordância nos valores

obtidos pelos dois tipos de coletor de COV e ozônio utilizados. Visto isso, concluiu-se que a indústria da cana de açúcar possui impacto expressivo, mas não primordial à formação de ozônio e sobretudo, à poluição atmosférica. Nesse sentido, outros fatores ocupam lugar de destaque nas emissões de compostos orgânicos voláteis precursores de ozônio, tais como veículos automotores e ramos industriais que trabalham com a queima de combustíveis fósseis.

<http://www.grubio.com.br/blog/vento-dissocia-biorresaca-cana-de-acucar-debate>



Nos últimos anos, o impacto da agroindústria sucroenergética sofreu crescente diminuição haja vista a mecanização dos processos de produção da cana e o estabelecimento de limites e protocolos ambientais para a redução das emissões de material particulado - partículas muito finas de sólidos ou líquidos suspensos no ar no município. O estudo dirigido por Ana Paula e publicado reitera ainda que, "segundo a Lei estadual N. 11.241/2002, a queima pré corte deve ser totalmente eliminada até 2031".

Nesse sentido, a partir do presente trabalho, denota-se uma crescente necessidade da criação de políticas públicas atualizadas para o controle das emissões veiculares, especialmente no que tange à transportes públicos, com o fim de aprimorar a saúde e qualidade de vida da população transeunte, levando em consideração o alto potencial de concentração de ozônio em um local saturado de veículos. Essa questão transparece especialmente em zonas de parques, regiões destinadas à manutenção e ao aprimoramento da saúde física, onde os níveis de ozônio estimado acionam o sinal de alerta! "Uma dica pra quem faz exercício ao ar livre é verificar como está a qualidade do ar. Se estiver ruim, melhor não ir e procurar outro horário", alerta Mariana Matera Veras, pesquisadora científica no Laboratório de Poluição Atmosférica Experimental da USP em trabalho publicado na revista Exame no dia 30 de maio de 2015. "Se não tivéssemos emissões veiculares tão altas da frota de veículos, não teríamos essa preocupação, mas ano a ano, nós estamos aumentando o substrato que favorece a formação de ozônio", crítica.

#### REFERÊNCIAS

- [http://quimicanova.sbq.org.br/detalhe\\_artigo.asp?id=6488](http://quimicanova.sbq.org.br/detalhe_artigo.asp?id=6488)  
<https://www.google.com.br/amp/s/exame.com/brasil/quando-passear-no-parque-em-sao-paulo-pode-fazer-mal-a-saude/amp/>

Notícia 12

Ciência Meio Ambiente



O ar que respiramos

Varição da quantidade de ozônio troposférico e compostos orgânicos precedentes em área de domínio de emissões da agroindústria de cana-de-açúcar na região de Araraquara.

Ciência Meio Ambiente

O ozônio (O<sub>3</sub>), quando na presença de poluentes como compostos orgânicos voláteis, monóxido de carbono (CO) e óxidos de nitrogênio (NO<sub>x</sub>), se trata de um composto tóxico para nós. Esse ozônio leva o nome de ozônio troposférico, pois está sendo formado nessa camada em que vivemos, a troposfera (uma das camadas da atmosfera). A presença de ozônio em baixas concentrações nessa camada é normal, o problema está quando, ocorre um desequilíbrio na formação e consumo de ozônio, desencadeado pela presença de certos compostos químicos que aumentam a concentração de ozônio troposférico.



A formação de ozônio troposférico simplificada depende de três componentes: óxidos de nitrogênio, compostos orgânicos e luz solar. Os óxidos de nitrogênio são lançados a partir de várias fontes, entre elas, a agroindústria, veículos automotores, queimas em geral etc.



## Ciência Meio Ambiente

Um estudo realizado em conjunto por pesquisadores do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) e pesquisadores da Faculdade de Saúde Pública da USP mediu as concentrações de Ozônio troposférico em conjunto com medições da quantidade de compostos orgânicos que o precedem. O estudo foi realizado na região de agroindústria de Araraquara.

A coleta de amostras em área urbana foi realizada seis vezes, uma por vez, durante seis meses, nos períodos de safra e entressafra da cana-de-açúcar. A coleta na área rural foi dividida em três partes,

durante o período de safra da cana-de-açúcar. Foram coletadas amostras de ozônio e compostos orgânicos. As amostras foram tratadas devidamente a partir de aparelhagens laboratoriais.

Os resultados verificaram certa variação entre a safra e a entressafra na quantidade de alguns compostos orgânicos que é resultado das diversas fontes de emissão, mas com certa ênfase nos veículos automotores, que de acordo com o combustível observou-se uma certa influência na emissão de determinados poluentes específicos para cada um, que resultam no desequilíbrio na formação e consumo de ozônio.

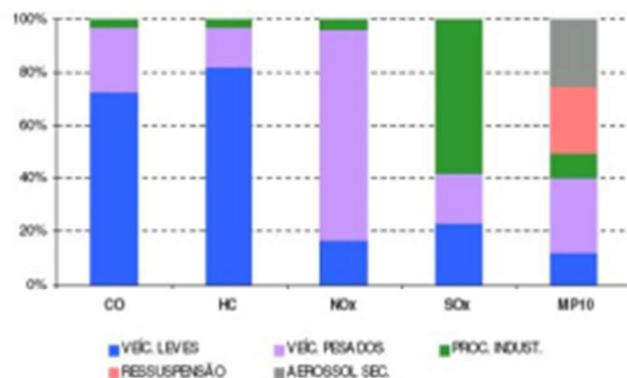


Figura 1 - Emissões relativas de poluentes por tipo de fontes

	Área Queimada (hectares)	Durante a Queima	Pós-Queima Rural	Pós-Queima Urbana
		Partes por bilhão		
Julho	4,75	45,3	30,1	15,6
Agosto	14,97	228	7,89	8,18
Setembro	4,50	22,9	0,690	32,8

Tabela 1 - Quantidade de compostos orgânicos em partes por bilhão durante a queima e pós-queima de canaviais e em ambiente urbano de Araraquara.

## Ciência Meio Ambiente

A partir de uma análise de variabilidade pode-se constatar que, a quantidade de ozônio nos seis pontos de coleta da cidade, de acordo com dados estatísticos não houve uma distribuição que se possa considerar significativa de ozônio

troposférico, ou seja, o mesmo está distribuído igualmente na atmosfera urbana de Araraquara. Tais quantidades são consideradas insuficientes para haver um grande aumento de ozônio troposférico.

## Notícia 13

AMBIENTE Poluição

## Agroindústria que interfere nas taxas de ozônio e compostos orgânicos: culpada ou não?

Apesar de colaborarem para a difusão do ozônio troposférico, as substâncias emitidas no processo de corte na agroindústria sucroalcooleira não são preponderantes para o aumento do poluente.

A colheita da cana-de-açúcar é extremamente importante para o desenvolvimento da economia brasileira. A matéria-prima de dois produtos que são exportados diariamente para diversas partes do mundo: o álcool e o açúcar. Um processo comum utilizado para a realização dessa colheita é a queima pré-corte, que consiste em um mecanismo com a finalidade de eliminar palhas secas e folhas verdes, assim como possíveis animais/insetos que possam dificultar o corte da cana. No entanto, a colheita manual – modo de recolhimento por pessoas, que tem a queima pré-corte como agente facilitador do procedimento – está sendo, cada vez mais, substituída pela colheita mecanizada – e, portanto, com máquinas – que reduz significativamente a necessidade da queima antes de se colheitar a planta. Em um estudo realizado por cientistas brasileiros, nos anos de 2011 e 2012, foi feita a conclusão de que era preciso fazer uma relação entre o aumento de níveis do ozônio troposférico (ozônio presente na troposfera, parte da atmosfera que mais se aproxima da superfície que mais se aproxima da Terra) e COVs (Compostos Orgânicos Voláteis, também conhecidos como aldeídos, cetonas e outros tipos de hidrocarbonetos) no ambiente e os métodos de apilamento da cana-de-açúcar no município de Araraquara, ambientado na maior região de produção de cana no estado de São Paulo. O fenômeno ocorre por meio da liberação de poluentes que, tinham, também, a exemplo, na queima pré-corte, na queima de bagaço de cana em caldeiras, do transporte da planta e da combustão no processo mecanizado.

O estudo feito teve, por principal motivação, a comparação de valores de concentração do ozônio e dos COVs em períodos de safra e entressafra e posterior análise e interpretação dos dados. Os COV conseguem formar ozônio a partir de seu valor de reatividade – propriedade da substância de realizar uma interação amigável ou não com outra substância – e da quantidade de NO<sub>x</sub> (óxidos de nitrogênio), a exemplo da equação química:



Os poluentes que colaboram para a formação do ozônio também são resultados da queima no canavial, que liberam compostos aromáticos, carbonílicos, ácidos carboxílicos, dentre outros. A pesquisa apontou, como principais substâncias exaladas, o formaldeído, o acetaldeído e o benzeno, respectivamente representados pelas imagens:

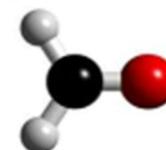
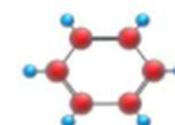


Figura 1- formaldeído FONTE site InfoEscola



Figura 2- acetaldeído FONTE site mozaweb.com



protecaorespiratoria.com

Figura 3- benzeno FONTE site

As partes experimentais do estudo foram subsidiadas por estabelecimentos associados à saúde e ambiente, visto que a exalação de tais poluentes pode causar diversas doenças às pessoas que vivem ou trabalham no ambiente infectado. Segundo o neurologista proveniente da Nova Zelândia, Valery Feigin: “Os gases e as substâncias nocivas aceleram o processo de formação de placas e estreitamento nas artérias cerebrais, o que pode levar ao seu entupimento”. Logo, é coerente que os experimentos em laboratórios tenham sido feitos, dentre outros locais de Araraquara, no Serviço Especial de Saúde de Araraquara (SESA) e na Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB). Cada localização subsidiou partes do experimento que variavam nos períodos de safra e entressafra: que significa que, nos períodos em que havia colheita da cana-de-açúcar (de maio a outubro) e quando não havia colheita alguma. Esse modo de realizar a experimentação teve por objetivo, leitor, a análise de como as substâncias liberadas no recolhimento das safras corroboram para o aumento dos níveis de ozônio troposférico e de COVs, não acham que é uma tática interessante?



### sempre estará um passo adiante

No entanto, os resultados obtidos nos experimentos mostram que não é impossível fazer algo a respeito disso, pois, apesar da diferença não ter sido tanto quanto se esperava, o processo de colheita nos canaviais continua a emitir poluentes que, com alguma mudança de atitude, poderiam diminuir de forma significativa.

**P**ara se conseguir tratar de um assunto tão primordial, é inevitável realizar a contextualização ambiental, visto que a importância de se preservar o meio ambiente é a engrenagem que move esses experimentos.

Tal conclusão é ratificada pelo grupo que realizou a pesquisa: dois dos cinco integrantes fazem parte do Departamento de Saúde Ambiental, da Universidade de São Paulo (USP), são eles Ana Paula Francisco, que possui bacharel em Química Ambiental pela UNESP e João Vicente de Assunção, que realizou mestrado na Universidade de Pittsburgh acerca da poluição do ar.

A cientista Ana Paula Francisco **FONTE** Currículo Lattes



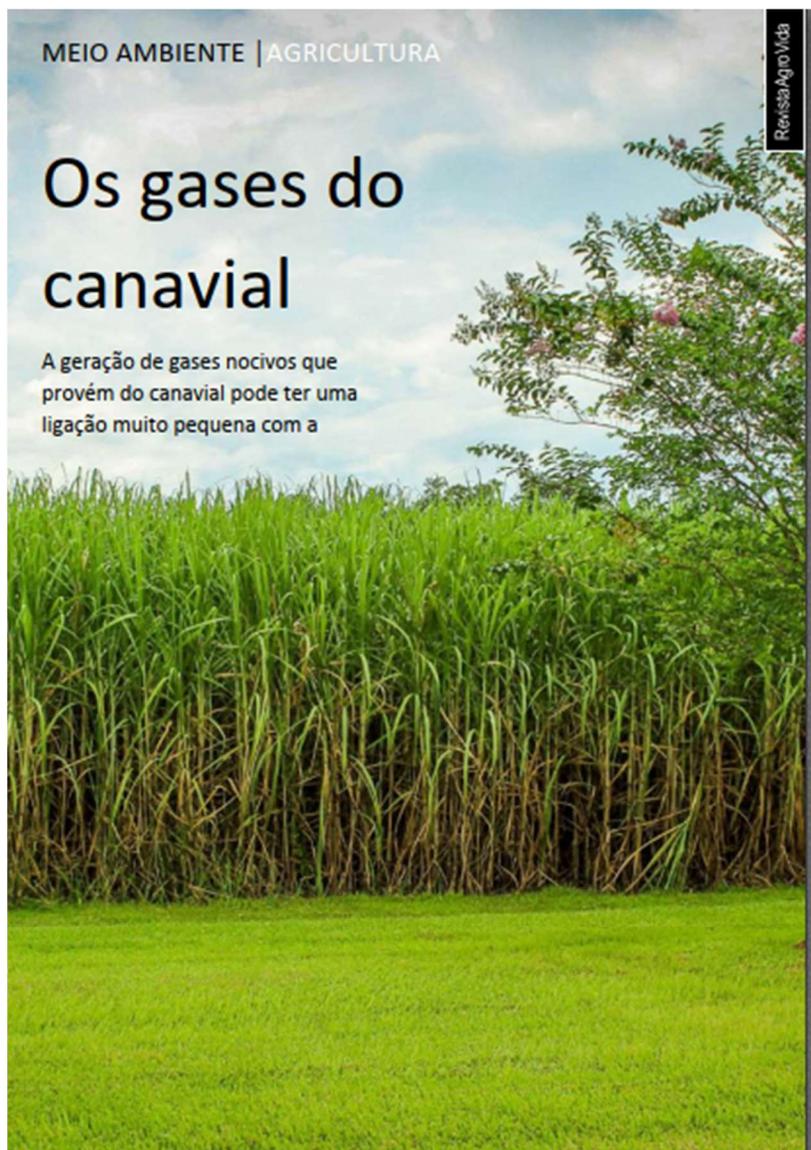
Logo, a publicação desse artigo, em meados de 2016, é de extrema importância para salientar a necessidade de políticas públicas que visem à preservação ambiental. A concessão de bolsa por parte da FAPESP, uma das fundações mais relevantes do mercado confirma a importância desse tópico para a sociedade, contrariando o paradigma de que o meio ambiente não necessita de tantos cuidados quanto se prega e dá o destaque merecido a um assunto esquecido em meio à competitividade e discussões científicas.

### Projeto

Artigo Original de Pesquisa "Ozônio troposférico e compostos orgânicos voláteis em região impactada pela agroindústria canavieira" Pesquisadores responsáveis: Ana Paula Francisco; Débora de Souza Alvin; Luciana Vanni Gatti; Célia Regina Pesquero; João Vicente de Assunção.

Fonte da imagem da capa: <https://www.natural.com.br/noticias/municipio-paulista-podera-queimar-palha-cana-com-autorizacao-62345?media-print=true>

## Notícia 14



Um grupo de cientistas, formados em uma

colaboração entre o Departamento de Saúde Ambiental da Universidade de São Paulo (USP), Instituto Nacional de Pesquisas espaciais e o Centro de Ciência do Sistema Terrestre, fizeram um estudo, publicado na revista Química Nova, em 2016, acerca dos compostos orgânicos que facilmente se tornam gases durante os processos da indústria canavieira. O objetivo do estudo foi observar os danos que esses compostos poderiam ter sobre saúde dos cidadãos da cidade observada, Araraquara-SP, e se eles de alguma forma poderiam colaborar com a formação de ozônio ( $O_3$ ), um gás que emite luz azul, presente na atmosfera do Planeta.

Grande parte da área do estado de São Paulo é utilizada para o plantio de culturas, como a cana de açúcar. Muitas vezes, essas plantações estão inseridas em cidades e podem impactar diretamente em seu ecossistema. Dito isso, é necessário que hajam pesquisas acerca desses impactos e que se analisem os efeitos das emissões de seus processos sobre a população.

Apesar de até mesmo o  $O_3$  ser utilizado em tratamentos, como ozonioterapia, o composto pode também ser prejudicial à vida humana. Ele é, de certa forma, um herói e um vilão para os seres humanos.



O estado de São Paulo possui 51,7% da área cultivada com cana-de-açúcar no Brasil

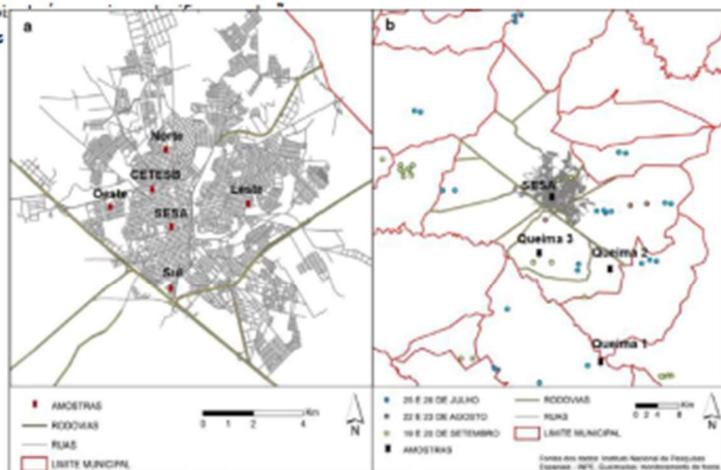
Fonte: jornakana.com.br

### A dualidade do ozônio

O ozônio ( $O_3$ ) é composto por três átomos de oxigênio e pode ser encontrado tanto na camada da eletrosfera, camada superior da atmosfera, como na troposfera, camada mais próxima da superfície terrestre. Na eletrosfera ele forma a camada de ozônio, que impede os raios ultravioletas que vem do Sol alcancem a superfície terrestre, como uma película protetora que protege o globo terrestre. Sem essa camada, a vida na Terra seria improvável.

Embora a camada de ozônio tenha sido observada apenas em 1977 por cientistas ingleses, ela sempre esteve protegendo o planeta da radiação solar. Nela, o oxigênio é dividido em apenas um átomo que posteriormente se ligar a uma molécula de  $O_2$ , assim formando o  $O_3$ . Porém, é na troposfera onde reside o verdadeiro perigo.

Na camada mais próxima da Terra, o  $O_3$  é formado artificialmente por compostos orgânicos voláteis, que também são chamado de COV, e por óxidos de nitrogênio ( $NO_x$ ). Ambas substâncias são derivadas tanto da poluição, como da queima de materiais. Além disso, o ozônio é extremamente tóxico aos seres vivos, pois aqueles



Mapa das regiões analisadas na cidade de Araraquara - SP

Fonte: Francico, A. P. et. al. Ozônio troposférico e compostos orgânicos voláteis em região impactada pela agroindústria canieira. *Quím. Nova*, Vol. 30, No. 10, 1177-1183, 2016.

### O processo de experimentação

Sendo assim, os pesquisadores fizeram um estudo para constatar como os COV e os óxidos de nitrogênio que provém dos processos da indústria canieira poderiam impactar na formação de  $O_3$  na troposfera da região. Então, foram conduzidos experimentos na região de Araraquara que objetivavam constatar o impacto de tais gases sobre a região.

Para que possuísse maior êxito, o experimento foi feito em diferentes localidades da cidade. Na área urbana foram postos 6 postos para análise – um ao norte, um ao sul, um a leste, outro a oeste, uma na CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo) e uma na SESA (Serviço Especial de Saúde de Araraquara), que é uma instalação da USP onde também ocorreram amostragens. Já na área rural, foram conduzidas amostragens em três regiões próximas ao canavial.

Foram utilizados também equipamentos específicos, para que as coletas de amostra feitas fossem mais precisas, como coletores passivos e ativos para ozônio e coletores que possuam uma maior eficiência na adsorção de hidrocarbonetos, moléculas que são formadas apenas por Hidrogênio e Carbono, para os COV. Além disso as amostragens foram feitas em períodos específicos. Na área urbana foram feitas seis amostragens, uma vez por mês cada, sendo três no período da safra e três na entressafra. Já na área rural, foram feitas coletas apenas durante o período de safra da cana de açúcar.

Para a análise e extração do ozônio, utilizou-se métodos como agitação mecânica com água ultrapura e uso de cromatógrafo, aparelho que têm a finalidade de definir as substâncias que compõem a amostra. E para os compostos voláteis, foi utilizada a adsorção térmica (uma técnica que separa substâncias através de calor).

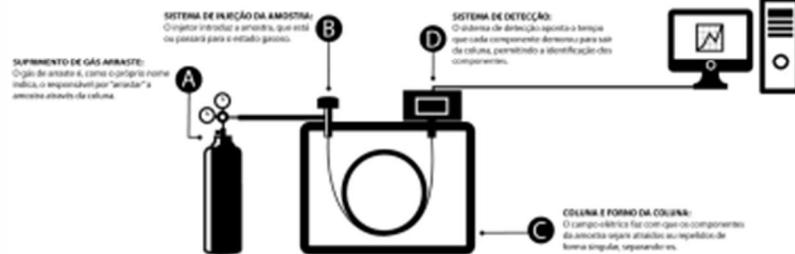


## A separação por cromatografia

A cromatografia é uma técnica que tem por finalidade separar ou purificar uma mistura, como aconteceu no estudo feito em Araraquara. Ela se utiliza de propriedades como solubilidade, tamanho e massa para que os seus processos sejam feitos.

Existem vários tipos de cromatografia, como a gasosa, a líquida clássica, a iônica, entre outras, e se realizam em desacordo com as técnicas utilizadas no processo e com o que se deseja purificar ou separar. De vital importância no laboratório, o cromatógrafo é essencial na realização da ciência.

### CROMATOGRAFIA:



Esquema da cromatografia gasosa – Uma das mais recorrentes no ambiente laboratorial  
Fonte: Universidade Federal de Juiz de Fora

#### Conclusões do experimento

Após as análises, constatou-se que a quantidade de COV encontrado dependia apenas da sua quantidade de emissão no local, pois não houve grande variedade de resultados para as amostras. Já para o ozônio, a conclusão foi de que, embora os compostos voláteis e os óxidos de nitrogênio sejam importantes para sua produção, eles não são necessariamente determinantes.

Isso quer dizer que outros aspectos são mais impactantes na formação de O<sub>3</sub>, como as condições climáticas. Durante os testes, o clima, com aspectos como as variações térmicas e pluviosidade, se mostrou como um fator muito mais determinante na produção de ozônio que as concentrações de COV ou NO<sub>x</sub>, que embora tenham alguma relevância nas concentrações do gás atmosférico, é muito baixa para ser considerada um fator de alto impacto.

#### Projeto

Contribuições da atividade canavieira para as concentrações de ozônio troposférico em Araraquara, SP (Nº 10/03093-1). Modalidade: Bolsa de Mestrado. Pesquisador Responsável: João Vicente de Assunção Beneficiária: Ana Paula Francisco. Instituição sede: Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, SP-Brasil. Investimento feito pela FAPESP.

#### Artigos científicos

Francisco, A. P. et. *Al Ozônio troposférico e compostos orgânicos voláteis em região impactada pela agroindústria canavieira*. *Quim. Nova*, Vol. 39, No. 10, 1177-1183, 2016.- Acesso em:  
[https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-40422016001001177&script=sci\\_abstract&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-40422016001001177&script=sci_abstract&tlng=pt)



## Notícia 15

MEIO AMBIENTE | POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA

# CANA DE AÇÚCAR E OZÔNIO DIVIDINDO O MESMO AR

Os impactos da agroindústria canieira na formação de ozônio na atmosfera

1 | maio de 2020

**P**esquisas realizadas apontam que a emissão de poluentes da queima da cana pré corte (técnica utilizada quando é realizada a colheita manual da cana, na qual a cana é queimada ainda no canavial, antes dos trabalhadores efetivamente a cortarem) é importante fonte para formação de ozônio graças a emissão de Compostos Orgânicos Voláteis (COV), além de produzir efeitos nocivos na saúde da população. No processo da queima da cana pré corte pode-se observar a formação de substâncias precursoras de ozônio, como compostos aromáticos, compostos carbonílicos, ácidos carboxílicos e óxidos de nitrogênio (NOx). Na tese de Doutorado de Lopes, M. L. A., da Universidade de São Paulo, formaldeído e acetaldéido foram os carbonílicos mais abundantes em emissões de queima da cana e com maior potencial de contribuição para formação de ozônio.

Em consequência disso, membros do Departamento de Saúde Ambiental da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo e do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais consideraram a iminente mudança do cenário de emissões atmosféricas da agroindústria canieira no Estado de São Paulo e seu potencial de emissão de poluentes atmosféricos e realizaram este estudo - o qual foi publicado na revista Química Nova, volume 39 - no município localizado na maior região produtora de cana-de-açúcar do estado de São Paulo, Araraquara, objetivando avaliar as concentrações de ozônio e COV presentes na atmosfera em área com influência de emissões da agroindústria de cana-de-açúcar através da utilização de amostradores de ar ativo e passivo durante a colheita e no período entre as safras de 2011 e 2012.

Canavial

Da área de cinco milhões de hectares cultivada com cana-de-açúcar no Brasil, 51,7% encontra-se no estado de São Paulo. Da área total, a utilização da queima pré corte no processo de colheita caiu de 65,8% em 2006 para 27,4% em 2012, como resultado da substituição da colheita manual pela mecanizada, a qual possui maior custo, porém é mais eficiente e menos poluente e, de acordo com o Protocolo Agroambiental do Setor Sucroenergético, um acordo firmado entre os produtores do setor sucroalcooleiro do estado de São Paulo, a técnica de queima da cana deverá ser eliminada até 2017.

Queima da cana de açúcar pré corte

Ciência hoje 181 | 2




## CARACTERÍSTICAS DO OZÔNIO

O ozônio ( $O_3$ ) trata-se um gás incolor, reativo, com 1,6 vezes a massa do oxigênio. O ozônio presente na atmosfera é um poluente secundário formado majoritariamente a partir de reações fotoquímicas entre hidrocarbonetos e óxidos de nitrogênio que se encontram na atmosfera, conforme observado por Ras et al. (2009), Ling (2011), e Chen e Luo (2012). Por ser uma substância com forte propriedade oxidante na atmosfera, caracteriza-se como um poluente deteriorante da qualidade do ar, razão pela qual afeta negativamente a saúde humana, como também a fauna, a flora e a produção agrícola.

### COV e $NO_x$ na formação de ozônio

Já sabemos que a emissão de COV e de  $NO_x$  possuem relação com a formação de ozônio; mas como realmente funciona essa relação? Os COV e os  $NO_x$  competem pelos radicais hidroxila (OH), e quando a razão COV/ $NO_x$  é grande, o radical OH reagirá preferencialmente com os COV, já quando a razão é pequena reagirá preferencialmente com os  $NO_x$ . A hidroxila reage com COV e  $NO_x$  a uma mesma velocidade quando a razão COV/ $NO_x$  possui um determinado valor que depende da espécie ou mistura de COV.

Detalhado em: <http://repositorio.ufes.br/bitstream/102665/7/3001/ufes/ufes.pdf>  
[www.pdq.com.br/pt-br/assessoria-ambiental/assessoria-ambiental-ufes.pdf](http://www.pdq.com.br/pt-br/assessoria-ambiental/assessoria-ambiental-ufes.pdf)  
[www.pdq.com.br/pt-br/assessoria-ambiental/assessoria-ambiental-ufes.pdf](http://www.pdq.com.br/pt-br/assessoria-ambiental/assessoria-ambiental-ufes.pdf)

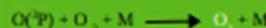
### IMPACTO DA POLUIÇÃO POR $O_3$ NA AGRICULTURA

Segundo estudo da rede NCLAN (Kohut et al., 1982), nos EUA, a poluição atmosférica por  $O_3$  sozinho ou em combinação com  $SO_2$  causa um impacto na agricultura responsável por até 90% das perdas, e essas podem atingir índices significativos. Sendo considerada uma concentração basal de 50ppb, Mackenzie & El-Ashry (1989) estimaram que as perdas para as culturas principais dos EUA alcançariam US\$3 bilhões, e que o controle das emissões de modo a reduzir a poluição para níveis próximos ao século passado (25ppb  $O_3$ ) teria um impacto positivo de aumento na produção estimado em US\$5,4 bilhões. Então pode-se notar que a concentração de ozônio e o lucro com a produção agrícola funcionam como uma relação de grandezas inversamente proporcionais. Mas mesmo com a consciência dos danos causados pela poluição por  $O_3$  na vida das plantas, poucas alternativas além da redução da emissão de gases podem ser sugeridas para a diminuição do problema, como desabafa o Dr. Waller Heck, coordenador do esforço de pesquisa representado pelo NCLAN: "É frustrante para os produtores que nós não tenhamos qualquer solução simples que eles possam adotar para o problema da poluição por ozônio" (Adams, 1986).

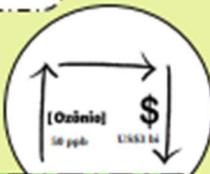
A seguir temos um exemplo de formação de ozônio a partir de um óxido de nitrogênio:



Primeiramente acontece a fotodissociação do dióxido de nitrogênio ( $NO_2$ ) com liberação do oxigênio atômico ( $O(^1P)$ )



A reação do oxigênio atômico ( $O(^1P)$ ) com o oxigênio molecular ( $O_2$ ) na presença de um terceiro elemento ou composto, representado por M, podendo ser, por exemplo, o  $N_2$ , que remove a energia da reação e estabiliza o ozônio ( $O_3$ ) formado.



## DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

O estudo ocorreu em áreas urbanas, onde foram selecionados 6 pontos para coleta de amostras, e também em áreas rurais, onde foram selecionados 3 pontos para a mesma finalidade.

Para a coleta de ozônio foram utilizados coletores passivos da Ogawa\*, já para a coleta de COV foram utilizados dois tipos de materiais: tubos Tenax-GR da Supelco\* com eficiência na adsorção de hidrocarbonetos de cadeias com mais de 6 carbonos e canister (fornecidos pela Rasmussen\*) para coleta de substâncias com cadeias com menos de 4 carbonos.

A amostragem em área urbana aconteceu em seis etapas, ou campanhas, distribuídas em uma a cada mês, sendo três durante o período da safra de cana-de-açúcar (julho, agosto e setembro de 2011) e três durante período de entressafra (dezembro/2011, janeiro e fevereiro/2012). Já na área rural aconteceu em três campanhas no período da safra da cana-de-açúcar.

As amostras foram armazenadas e transportadas em temperatura de 4° C, exceto os canisters. Após as análises das amostras foi possível observar que os hidrocarbonetos identificados pertenciam às classes dos alcanos, alcenos, alcadienos e aromáticos referentes a compostos que possuem entre 2 e 10 carbonos em suas cadeias. Além disso notou-se diferença estatisticamente significante nas concentrações de etilbenzeno, m,p-xileno, estireno, 1,3,5-trimetilbenzeno e 1,2,4-trimetilbenzeno entre safra e entressafra.



Cientistas analisando amostras

## RESULTADO DO OZÔNIO ATMOSFÉRICO NA SAFRA E ENTRESSAFRA DE CANA DE AÇÚCAR

No período de safra de cana-de-açúcar as concentrações de ozônio variaram de 33,07 a 79,61  $\mu g\ m^{-3}$ , com média de 52,93  $\pm 12,39\ \mu g\ m^{-3}$ , e na entressafra de 22,23 a 89,56  $\mu g\ m^{-3}$ , com média de 52,61  $\pm 25,65\ \mu g\ m^{-3}$ . Já que a formação de ozônio depende das condições meteorológicas, como radiação solar, e concentrações de seus precursores, pode-se observar grande variação nas médias de ozônio no período em questão.

Foi possível observar maior pico de ozônio na entressafra, entretanto as médias horárias de ozônio na safra foram maiores se comparadas com a entressafra. Além disso, as médias de concentrações de ozônio nos seis pontos de coleta em Araraquara mostraram que a substância se distribui homogeneamente na atmosfera urbana do município. Com base nisso, aplicou-se o teste t-student que possibilitou a avaliação da diferença das médias de ozônio na safra e entressafra e notou-se que não houve estatisticamente diferença significativa entre elas no período 2011/2012.

Embora a queima pré corte da cana-de-açúcar contribua como fonte de emissão de precursores de ozônio, juntamente à frota de veículos automotores a diesel utilizados no plantio, a manutenção dos canais, a colheita mecanizada e o transporte de cana por treminhões e caminhões, além de combustão e perdas evaporativas por exaustão de veículos leves e compostos orgânicos não queimados em caldeiras, as quantidades não são suficientes para causar a elevação significativa da concentração desse poluente na safra comparada ao período de entressafra. Assim também concluíram Ziemke, J. R.; Chandra, S.; Duncan, B. N.; Schoeber, M. R.; Torres, O.; Damon, M. R. e Bhartia, P. K. sobre a relação direta entre queima de biomassa e concentrações de ozônio em regiões tropicais,

que apresentaram picos máximos em setembro e outubro, de 2004 e 2008, que as emissões de COV provenientes da queima de biomassa são importantes para a formação do ozônio, porém não são majoritárias. Esse fato não elimina a contribuição da agroindústria alcooleira na emissão dos precursores do ozônio, porém, mostra que a mesma não desempenha papel determinante no aumento dos níveis do poluente em questão. A realização deste estudo foi possível graças à FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo) que providenciou uma bolsa de mestrado; graças também à Professora Dra. M. F. Andrade pela disponibilidade do Laboratório de Análise dos Processos Atmosféricos (Lapat) IAG/USP para análise de ozônio e também ao apoio técnico de R. Astolfo. A autorização para a utilização do espaço da estação de monitoramento de qualidade do ar da cidade e o suporte para a coleta de poluentes nas usinas de cana-de-açúcar por parte da CETESB foram essenciais ao sucesso da pesquisa, como também o apoio institucional para o trabalho de campo do Serviço Especial de Saúde de Araraquara (SESA) e do Departamento de Saúde Ambiental, ambos da faculdade de Saúde Pública da USP.



Gráfico: Concentrações de ozônio por amostragem ativa (da Cetesb) e passiva na cidade de Araraquara, SP

5 | maio de 2020

Tabela : Autovalores da matriz de correlação (PC1, PC2, PC3), variâncias total e cumulativa. Amostras da coleta passiva de COV em ambiente urbano na safra e entressafra de 2011/12 em Araraquara, SP

Componentes principais			
Compostos	PC1	PC2	PC3
ozônio	0,21	-0,97	
benzeno	-0,40		
tolueno	-0,29		
etilbenzeno	-0,89	0,28	
m.p-xileno	-0,41		
o-xileno	-0,38	0,35	
1,2,4-trimetilbenzeno	-0,41		
d-limoneno		-0,90	
VARIÂNCIA TOTAL (%)	70	13	12
CUMULATIVA (%)	70	83	95

**Referências:** Ozônio troposférico e compostos orgânicos voláteis em região impactada pela agroindústria canavieira – Química nova, vol. 39.  
GALLUCCI, Elson Silva, Influência dos compostos orgânicos voláteis no potencial de formação de ozônio troposférico na Grande Vitória – ES.  
MARTINS, Renato Alves, Efeitos Potenciais do Ozônio Troposférico sobre as Plantas Cultivadas e o Biomonitoramento Ambiental.

Ciência hoje 181 | 6

Notícia 16

Meio Ambiente ciências atmosféricas

# GASES POLUENTES: MAIS UM PRODUTO PROVENIENTE DAS INDUSTRIAS DE CANA-DE-AÇÚCAR

A emissão de gases poluentes da queima da cana-de-açúcar é importante fonte para formação de ozônio.

Sabe-se que o ozônio é um gás muito importante, uma vez que ele protege os seres humanos da Radiação Ultravioleta. Porém, em grandes quantidades ele pode ser muito prejudicial à saúde e ao meio ambiente. Segundo um estudo realizado pela Universidade de São Paulo (USP), o ozônio é o principal problema de poluição do ar na cidade de São Paulo e, de acordo com ministério do meio ambiente, ele pode ser emitido pela queima de combustíveis fósseis ou a partir de atividades agrícolas. Estudos têm indicado que gases provenientes da queima da cana de açúcar têm sido uma importante fonte para formação de ozônio. Dessa maneira, o trabalho realizado por um grupo de pesquisadores de diversas universidades institutos e departamentos, como o Departamento de Saúde Ambiental,

Scientific American Brasil - uol



Meio Ambiente

a Faculdade de Saúde Pública e a Universidade de São Paulo, teve por objetivo avaliar as concentrações de ozônio na atmosfera e de compostos orgânicos que se transformam em gás, provenientes da indústria de cana-de-açúcar nas áreas urbanas e rurais em Araraquara, São Paulo. As amostras foram coletadas com dispositivos específicos, na colheita de cana-de-açúcar, no período de 2011 e 2012. A análise foi realizada utilizando métodos que detectam o composto e a quantidade encontrada. Os gases encontrados que obtiveram as maiores concentrações foram o d-limoneno e o tolueno e o eteno durante a queima. O estudo não mostrou um aumento significativo na quantidade de ozônio na atmosfera.

Estado de São Paulo, o trabalho teve por objetivo desenvolver um estudo para avaliar as concentrações de ozônio troposférico e COV em áreas com influência as atividades da agroindústria canavieira.



Figura 2: Saída de Cana-de-açúcar na região de Araraquara, SP. -Fonte: A Cidade On2019

**Compostos Orgânicos voláteis**

Atividades ligadas a agroindústria de cana-de-açúcar, como a queima de canaviais pré colheita, a queima do bagaço nas caldeiras, a frota de veículos automotores à diesel para plantio e a manutenção dos canaviais, liberam na atmosfera quantidades significativas de compostos orgânicos voláteis (COV) que corroboram a formação de ozônio, além de produzir efeitos nocivos à saúde. Os COV são nocivos dependendo da reatividade e da quantidade de NOx na atmosfera. CO, d-limoneno, benzeno, eteno e metano são exemplos de COV.

**A QUEIMA DE CANAVIAIS LIBERA NA ATMOSFERA QUANTIDADES SIGNIFICATIVAS DE COMPOSTOS ORGÂNICOS VOLÁTEIS.**

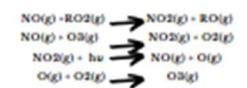


Figura 1 -Fonte: Atmosphere Pollution, M. Jacobson, 2000- Reações que representam a formação de ozônio troposférico, envolvendo a radiação e a formação de radicais livres.

**O Estudo**

Inicialmente, o estudo foi realizado em áreas rurais e urbanas de Araraquara entre os anos de 2011 e 2012. Para coleta das amostras, foram selecionados 6 pontos em área urbana e 3 pontos em área rural. A coleta de ozônio foi feita com o uso de dispositivos capazes de fixar gases ou vapores da atmosfera, os chamados coletores passivos, e na coleta de COV foi utilizado um recipiente de aço Inox, próprio para guardar produtos químicos, chamado de canister. Foram realizadas seis campanhas para coletar as amostras em área urbana, e a coleta em área rural foi realizada nas três campanhas do período da safra de cana-de-açúcar.

Na maior região produtora de cana-de-açúcar de São Paulo, Araraquara, foram feitos estudos que abordam as questões sobre NOx, COV e ozônio, porém, os níveis de ozônio e COV não foram analisados conjuntamente, desse modo, considerando a escassez de trabalhos sobre o assunto e o cenário das emissões atmosféricas no



### Análises e Resultados

Para análise do ozônio coletado, foi utilizado um cromatógrafo iônico, método usado para definir os compostos presentes em uma dada amostra e sua quantidade através da determinação de ions, e as amostras de COV foram analisadas com métodos químicos instrumental, isto é, utilizando equipamentos que determinam amostras de forma mais específica.

Com as análises de compostos orgânicos voláteis foi possível identificar as classes de hidrocarbonetos existentes e suas quantidades. "As concentrações de COV variaram entre 0,10 a 92 ppb e os compostos mais abundantes foram d-limoneno e tolueno".

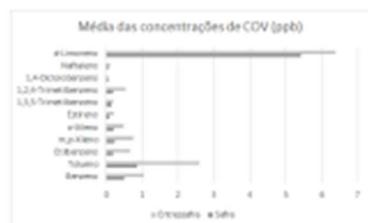


Figura 3. Médias das concentrações de compostos orgânicos voláteis em ppb na atmosfera da região urbana afetada pelas emissões da agroindústria canavieira. Fonte: Ciência Inspecífica e compostos orgânicos voláteis em região impactada pela agroindústria canavieira, Química Nova, vol. 39, No. 10

Comparando as concentrações dos COV na safra e entressafra, houveram variações que podem ser explicadas pelo fato delas estarem associadas a diversas fontes de emissão, isto é, fontes fixas, móveis e sazonais, ao tempo de meia vida do COV na atmosfera, dentre outros fatores. Concentrações elevadas de tolueno, o-xileno, e aldeídos foram emitidos por veículos automotores movidos à gasolina ou à álcool, e a quantidade elevada de d-limoneno, provavelmente resultou da emissão de indústria de citosuco, que processa laranja, em Araraquara, pois, a laranja é um alimento rico em d-limoneno. Durante a queima, o eteno foi o composto com a maior concentração.

### Ozônio

Em relação ao ozônio, as amostras analisadas tiveram concentrações com variações elevadas, uma vez que a formação de ozônio depende de fatores do ambiente, isto é, as condições meteorológicas, porém, pode-se considerar, devida análise de variância nos seis pontos estudados que as concentrações de ozônio se distribuíram de forma homogênea na atmosfera de Araraquara. As máximas de ozônio têm sido observadas nos períodos em que as condições meteorológicas são mais favoráveis para a formação do dele.

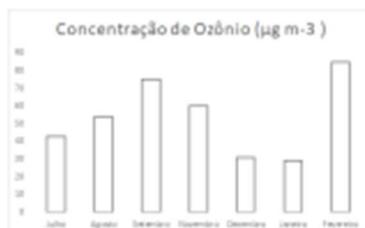


Figura 4. Concentração aproximada de ozônio por amostragem passiva na cidade de Araraquara, SP. Fonte: OZÔNIO TROPOSFÉRICO e compostos orgânicos voláteis em região impactada pela agroindústria canavieira, Química Nova, vol. 39, No. 10

### ATIVIDADES SUCROALCOOLEIRAS NÃO SÃO AS ÚNICAS RESPONSÁVEIS PELA EMISSÃO DE COV

Apesar das atividades sucroalcooleiras serem apontadas como as principais fontes de emissão de COV para formação de ozônio, ela não é a única responsável, pois, veículos movidos à diesel, colheita e plantio e outras atividades também emitem gases nocivos ao ambiente.

Em suma, as atividades nas indústrias de cana-de-açúcar emitem diversos compostos orgânicos voláteis e os que obtiveram a maior quantidade de acordo com as análises feitas foram o d-limoneno, o Tolueno, e durante a queima, o Eteno. Contudo, essa liberação não é elevada, fazendo com que a agroindústria canavieira não desempenhe papel predominante na formação de ozônio na atmosfera.

### Pesquisa

OZÔNIO TROPOSFÉRICO E COMPOSTOS ORGÂNICOS VOLÁTEIS EM REGIÃO IMPACTADA PELA AGROINDÚSTRIA CANAVIEIRA, Revista Química Nova, Vol. 39, No. 10. Pesquisadora Responsável: Ana Paula Franciso- Departamento de Saúde Ambiental- **Recebido** em 14/03/2016; **aceito** em 25/05/2016; **publicado** na web em 20/07/2016

## Notícia 17

**ALQUIMIA** Meio ambiente

# A ATMOSFERA DA CANA

Compostos poluentes em região impactada pela indústria canavieira

[Redacted]

Sabe-se que veículos movidos a gasolina ou etanol e indústrias em geral são grandes contribuintes para a poluição do ar através de suas emissões de gases poluentes principalmente nas áreas urbanas. Em especial, o impacto causado pela indústria canavieira foi estudado por um grupo de cinco pesquisadores do Estado de São Paulo entre 2011 e 2012, sobre suas fontes de emissão de precursores de ozônio na atmosfera, substância que em 1995 fez com que o cientista norte-americano Frank Sherwood conquistasse o prêmio Nobel de química por seus estudos sobre a camada de ozônio.

Imagem: Portalsyngenia

Atualmente a colheita da cana-de-açúcar é quase toda mecanizada, devido a leis estaduais e protocolos que limitam a quantidade de poluentes atmosféricos pela agroindústria canavieira. Mas o que a poluição atmosférica tem haver com a colheita da cana? Para se fazer a colheita manual é necessário a chamada queima pré-corte, que elimina a palha facilitando a colheita. E é essa queima responsável pela emissão de poluentes atmosféricos.

## A queima pré-corte da cana é responsável por emitir gases poluentes

### A PESQUISA

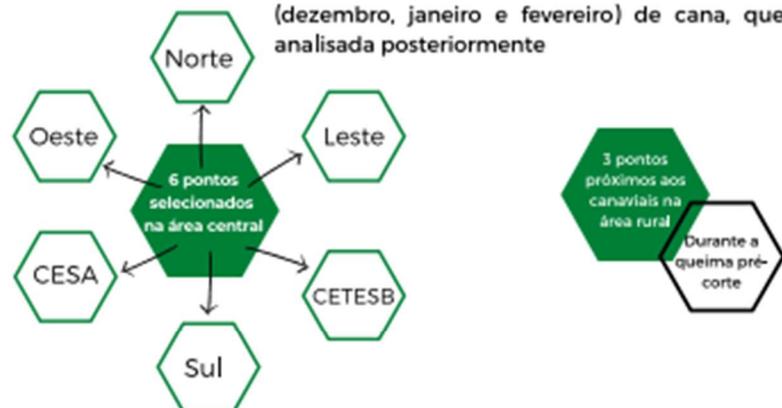
O estudo foi realizado nas áreas urbanas e rurais do Município de Araraquara, em São Paulo. Com o objetivo de identificar e quantificar as substâncias precursoras de ozônio: COV ( compostos orgânicos voláteis). O compostos orgânicos são aqueles em que possuem geralmente carbono em sua estrutura. O termo volátil vem do latim e significa "voar".

Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento, São Paulo, é o Estado do Brasil com a maior área cultivada de cana-de-açúcar: 51,7%

2

## A coleta

Foram escolhidos locais para a coleta da amostra de "ar" na safra (julho, agosto e setembro) e na entre-safra (dezembro, janeiro e fevereiro) de cana, que seria analisada posteriormente



## A análise

Após a coleta as amostras analisadas através de métodos instrumentais, ou seja utilizando aparelhos tecnológicos de identificação e quantificação de substâncias químicas. O objetivo era saber qual o COV mais abundante na atmosfera da região e a quantidade de ozônio.



A alta concentração de d-limoneno, segundo o estudo é devido a indústria em Araraquara de citrosuco de laranja, fruta que contém essa substância em abundância. Ainda segundo o estudo, em relação a queima dos canaviais o composto encontrado em maior quantidade foi o eteno, mesmo composto produzido pelas plantas para seu amadurecimento. Em relação ao ozônio, não houve mudança na concentração significativa entre safra e entressafra.



A queima de biomassa é uma enorme fonte de emissão de poluentes, entretanto, segundo o estudo "a atividade canavieira possui outras fontes de precursores de ozônio como veículos à diesel, queima de bagaço e palha de cana para geração de energia, etc" logo vê-se a necessidade de leis que controlem a quantidade de gases emitidos pelas indústrias, fato que motivou a pesquisa pois, na época do estudo essas leis, no Estado de São Paulo ainda não estavam completamente em prática.

Estudo publicado em 2016, na **Química Nova**.

OSZÔNIO TROPOSFÉRICO E COMPOSTOS ORGÂNICOS VOLÁTEIS EM REGIÃO IMPACTADA PELA AGROINDÚSTRIA CANAVIEIRA-Quim. Nova, vol. 39, No. 10, 1777-1783, 2016-Recebido em 14/03/2016; aceito em 25/05/2016; publicado na web em 20/07/2016  
Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar - v. 1. Conab. Brasília, 2013. Disponível em: <http://www.conab.gov.br>.

CIÊNCIA MEIO AMBIENTE



Canavial em chamas com a utilização da queima pré corte.

## Sinais da fumaça

Apesar da redução da utilização da técnica de queima pré corte, a produção de cana ainda possui "pegada de ozônio"

O setor da agroindústria açucareira se instalou de maneira marcante no interior do estado de São Paulo. Com cerca de 51,7% dos hectares destinados para cultivo da cana-de-açúcar em 2013, a produção de biocombustível se faz parte importante da economia paulista. O fato do etanol ( $C_2H_5OH$ ) emitir menos gases-estufa – como o  $CO_2$  – do que a gasolina ( $C_8H_{18}$ ) durante sua combustão (completa ou incompleta) é colocado em “cheque” quando analisamos o método pelo qual a matéria-prima é obtida.

A técnica do pré corte, além de aumentar os gases emitidos, também coloca em risco a saúde da população local. Cortadores de cana já foram vítimas de incêndios descontrolados e de graves problemas respiratórios gerados pela fumaça. Nesta que está a preocupação dos cientistas: os COV (compostos orgânicos voláteis), precursores do gás ozônio ( $O_3$ ), que quando em altitudes baixas provoca danos severos ao sistema respiratório.

#### O método pré corte

Durante o processo da queima, acaba-se por emitir severa quantidade de poluentes atmosféricos, como hidrocarbonetos – formados por carbonos e hidrogênios – e gases-estufa. E por meio de reações químicas com a luz que os compostos aceleram a formação do  $O_3$ , aumentando sua concentração, e o tomando uma ameaça à saúde. Pesquisa realizada pelo grupo da UNESP liderado por Iara Buriola, em parceria com a equipe da USP de Ubatuba de Paula, revelou a prevalência de sintomas de rinite na população da região da colheita, explicitando a relação de um com o outro.

Composto	Sólio*	Estratosfera*	Valor de p
Benzeno	0,58 (0,436)	1,08 (1,52)	0,046
Tolueno	0,85 (0,66)	2,80 (5,81)	0,002
Etilbenzeno	0,190 (0,137)	0,679 (1,38)	0,001
$\alpha$ -Limoneno	5,41 (11,8)	6,38 (18,2)	0,988
Total	8,03	13,0	

Concentrações médias de COV em 2011/2012

Além de um método arcaico, a queima antes da retirada da planta causa imensos danos ao solo. Com o fogo, há a alteração das características químicas e físicas do solo, tomando-o menos fértil. Apesar da rápida velocidade de limpeza e preparação para o plantio, perde-se a diversidade mineral e biológica daquele espaço, provocando uma redução dos nutrientes da terra e de bactérias fixadoras de nitrogênio atmosférico, necessárias para o crescimento da planta.

#### Dois faces do mesmo composto

Este gás apresenta dois efeitos distintos para o ser humano, dependendo da altura e da concentração em que se encontra. O papel benéfico é juntamente acompanhado pelos possíveis danos, assim como uma “faca de dois gumes”.

A função positiva do ozônio é a camada de ozônio, formada na estratosfera terrestre (entre 7 e 17 quilômetros acima da superfície), bloqueando a radiação ultravioleta longa proveniente dos raios solares. Tal radiação é nociva aos seres vivos, podendo resultar em doenças de pele, e até mesmo em câncer. É a partir da reação de síntese entre moléculas de oxigênio ( $O_2$ ) com oxigênio atmosférico – degradadas pelos raios U.V. curtos – na presença de um catalisador, normalmente compostos nitrogenados presentes nos resíduos de jatos supersônicos, que se forma o ozônio.



Por outro lado, quando em contato direto com seres vivos e em altas concentrações, o composto se torna altamente tóxico. Danos gravíssimos ao aparelho respiratório possuem origens devido a este gás. Pesquisa realizada pela Universidade da Califórnia aponta que habitantes de regiões com altas concentrações do ozônio possuíam até 30% mais chances de morrerem por doenças pulmonares, em 2009. Há então a necessidade da diminuição da presença do ozônio na troposfera, a camada mais inferior da atmosfera. Mas afinal, como ele chega perto da superfície e qual sua relação com a cana-de-açúcar afinal?

#### Ligação cana-ozônio

Atear fogo na planta tem como resultado a liberação não só de fumaça, mas também de COV na atmosfera terrestre que possuem o papel de precursores do O<sub>3</sub>. Queimar a planta antes da colheita, empregada por cortadores de cana, tem sido combatida nos últimos anos, previsto seu abandono no ano de 2017, de acordo com o Protocolo Agroambiental do Setor Energético, assinado em 2007, incoativando a colheita mecanizada. Porém, levantou-se uma dúvida na mente dos pesquisadores: seria mesmo a cana uma "cúmplice" do ozônio?

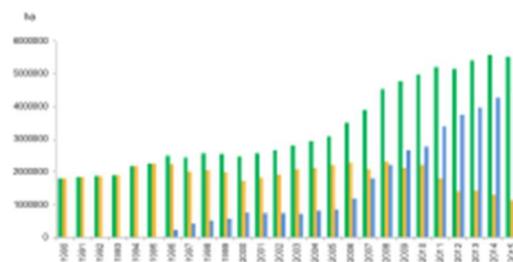
Um estudo realizado por alunos de mestrados da USP, entre eles Ana Paula Francisco, foi publicado na revista Química Nova, em 2016. Os resultados obtidos indicam que o fator de maior impacto para liberação de precursores do O<sub>3</sub> no ar é, na verdade, a própria

colheita automatizada! Veículos movidos à diesel para transporte e corte da cana acentuam mais o nível do gás ozônio na superfície do que a queima pré corte. No entanto, caro leitor, vale ressaltar que isso **NÃO** significa a inocência deste método arcaico, apenas sua participação secundária.



Colheita mecanizada em plantação de cana

A reação exotérmica – o queimar da cana – possibilita que compostos orgânicos voláteis com maior grau de reatividade com o grupo hidroxila, formado por um átomo de oxigênio e um de hidrogênio (OH), realizem a formação do ozônio. Tais graus são fundamentais para a síntese do poluente, que, como dito anteriormente, torna-se nocivo aos seres vivos em altas concentrações. É exposto na pesquisa "OZÔNIO TROPOSFÉRICO E COMPOSTOS ORGÂNICOS VOLÁTEIS EM REGIÃO IMPACTADA PELA AGROINDÚSTRIA CANAVIEIRA", realizada por alunos da Universidade de São Paulo, resultados sobre os impactos da fumaça de tirar o fôlego proveniente do pré corte na formação do ozônio.



Dados sobre o método da colheita da cana entre os anos de 1990 e 2015

**T**em-se que, apesar das reduções da prática da queima pré corte, como mostrado no gráfico acima, deve-se pensar em outro método sustentável para a colheita da cana-de-açúcar. Uma vez que o etanol em maio de 2019 possuía uma fatia de mercado de quase 29,4%, continuar a produção é inquestionável. Porém, esse trabalho precisa ser revisto, garantindo ao biocombustível da cana uma sustentabilidade maior do que a gasolina, não somente durante o uso nos motores de veículos, mas também durante a fabricação. Fontes energéticas que não agredem o meio ambiente, como a utilização de hidrogênio combustível ( $H_2 + \frac{1}{2} O_2 \rightarrow H_2O$ ) pode ser o primeiro passo para a mudança de hábitos que degradam o planeta.

Conscientizar-se é a primeira etapa para o aprimoramento do homem. Possuir domínio sobre a natureza não deve ser entendido como liberdade para um uso irracional de seus recursos, mas sim como uma possibilidade de usufruir de seus produtos de maneira ordenada,

garantindo que seja perdido o menos possível. Ser ecologicamente correto é garantir não só para si, mas para todos ao seu redor, um ambiente no qual seja possível se viver.



#### Artigos científicos citados:

<https://doi.org/10.21577/0100-4042.20160132>

<https://doi.org/10.1500/1980-5497/20150000014>

<https://doi.org/10.1016/j.huel.2018.02.008>

## Notícia 19

CIÊNCIA | Meio ambiente e poluição

## Os impactos da cana

Análise da concentração de gases em região próxima a cultivo revela grande surpresa

revistaquimica.sincera.br/2020/05/22/o\_impacto\_da\_cana/



Plantação de cana pré colheita

## Queima Pré-corte

A queima pré-corte da cana-de-açúcar é uma prática muito comum empregada em diversos canaviais onde a colheita da safra ainda é manual. Apesar de facilitar o trabalho dos safristas, a queimada libera diversos gases poluentes na atmosfera. Além do famoso  $\text{CO}_2$ , responsável pelo efeito estufa e pelo fenômeno smog (a névoa de poluição que cobre as regiões urbanas), gases importantes para a formação de ozônio ( $\text{O}_3$ ) também são formados.



Canavial pós queimada

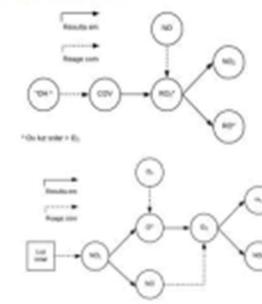
É o caso de alguns óxidos de nitrogênio ( $\text{NO}_x$ ) e COV (Compostos Orgânicos Voláteis), que, na presença de raios solares, reagem formando ozônio troposférico.



Imagem que ilustra efeito smog em cidade

## Ozônio Troposférico

O Ozônio Troposférico, diferente do ozônio da estratosfera ao qual estamos mais habituados (aquele, que nos protege dos raios UV) é um poluente grave, pois é um forte oxidante e, por reagir com moléculas do ar e, principalmente, com moléculas biológicas, causa problemas à nossa saúde e pode destruir diversas plantas, prejudicando inúmeras safras e colheitas.

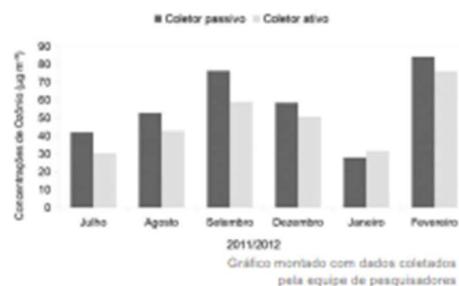


## Resultados da Pesquisa

Estudo, conduzido pela doutora em Ciências, Ana Paula Francisco, foi realizado nas áreas urbanas e rurais de Araraquara, município situado na maior região de produção de cana-de-açúcar de São Paulo e teve como principal objetivo relacionar as concentrações de  $\text{O}_3$  com atividades antrópicas. Com o apoio institucional da SESA (Serviço Especial de Saúde de Araraquara) e da CETESB\* os pesquisadores tiveram

acesso à dados sobre a atmosfera da região, bem como autorização para utilizar o espaço da estação automática, facilitando a coleta de dados para a pesquisa.

\*estação automática de qualidade do ar da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo.



Concluiu-se então, ao analisar os dados obtidos, que apesar de a indústria canieira contribuir ativamente para a formação de O<sub>3</sub> troposférico, essa não é a principal fonte do poluente. O gás característico, formado a partir da combustão da cana-de-açúcar, foi o eteno (C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>), que representou quase 52% de todo COV liberado na queima.



Desenho representando moléculas de eteno saindo de queima de cana

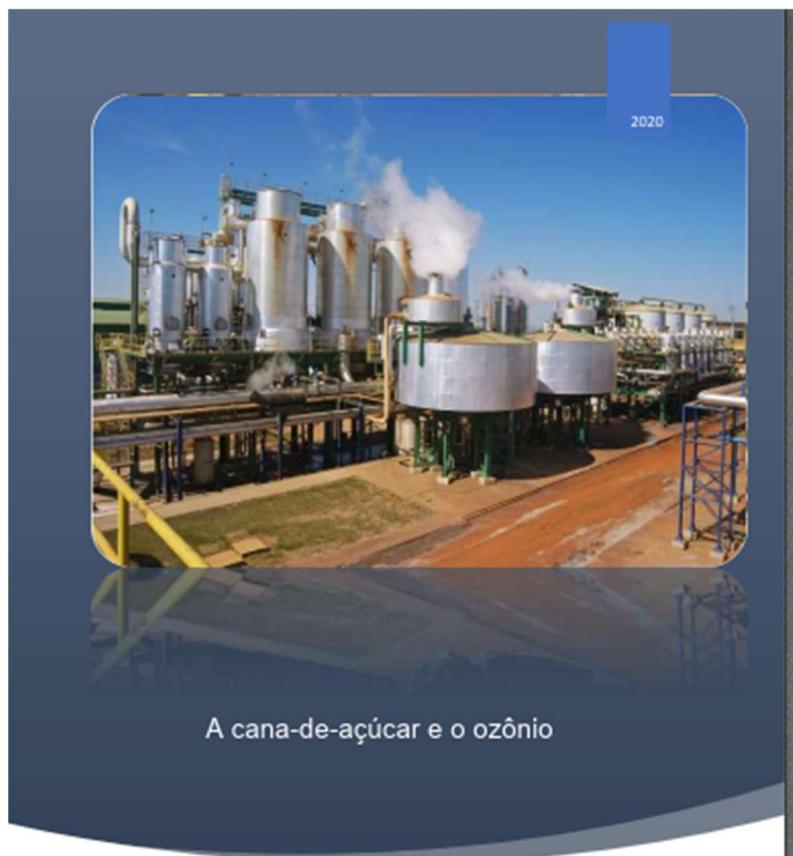
#### Artigo científico

Francisco A.P. *et al.* Ozônio troposférico e compostos orgânicos voláteis em região impactada pela agroindústria canieira. **Quim. Nova**, Vol. 39, No. 10, 1177-1183, 2016.

#### Fontes

Todas as imagens foram retiradas da internet (royalty free) e do próprio artigo científico base.

## Notícia 20



A cana-de-açúcar e o ozônio

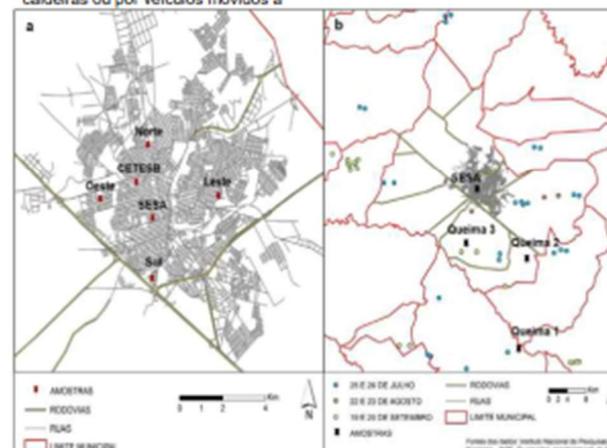
A indústria de cana-de-açúcar pode ser responsável por gerar um poluente gasoso altamente tóxico próximo de áreas urbanas.

PESQUISA IQSC

Química Ambiental

O estado de São Paulo possui mais de metade da área cultivada com cana-de-açúcar do país, por este motivo, a indústria sucroalcooleira gera um grande impacto ambiental em várias regiões do estado. Sabe-se que a queima de cana para o corte representa uma emissão de milhares de toneladas de poluentes na atmosfera, dentre estes, estudos indicam que há a emissão de precursores de ozônio, como compostos orgânicos voláteis (COV) e óxidos de nitrogênio (NOx). Sabe-se que o ozônio é um gás altamente tóxico, além disso, este ainda pode ser produzido pela indústria de outras formas que não seja a queima da palha da cana, como a queima do bagaço de cana nas caldeiras ou por veículos movidos a

diesel usados para a colheita e para transporte desta. Poucos estudos foram realizados que abordem a influência desta emissão em grandes centros urbanos próximos a grandes lavouras de cana. É sabido que grandes concentrações de ozônio na troposfera podem provocar diminuição da capacidade pulmonar, agravamento de problemas vasculares, além de aumento da mortalidade infantil em áreas com alto nível de poluição. Por isso foi feito um estudo onde as concentrações de ozônio e de seus precursores foi medida na região de Araraquara-SP.



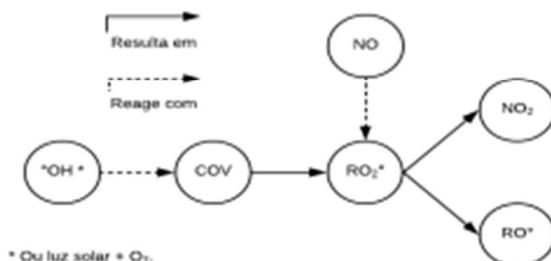
Mapas mostrando os locais de coleta dos gases. A) Os seis pontos de coleta em área urbana, dois no centro, um a norte um a sul, um a leste e um a oeste.

B) Pontos de coleta em área rural, nestes pontos foi realizada a coleta durante a queima da palha e após

O estudo mediu não somente as concentrações de ozônio, como também mediu as concentrações de compostos orgânicos voláteis (COV). Foram colhidas amostras em seis pontos diferentes na área urbana e quatro em área rural. Estas amostras de gases foram

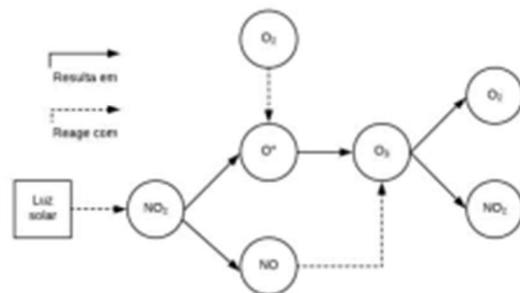
coletadas tanto nos períodos de safra quanto nos períodos de entressafra. Além disso, na região rural foram feitas coletas durante a queima da cana-de-açúcar para o corte e na manhã seguinte foram realizadas coletas nos mesmos locais.

1



Ilustrações mostrando como os COV e os NOx emitidos pela indústria sucroalcooleira influenciam na formação de ozônio na troposfera.

2



O estudo concluiu que alguns dos COV são mais abundantes na atmosfera em época de safra, enquanto outros são mais abundantes em época de

entressafra. Este fato foi associado a variedade das fontes emissoras destes compostos, como frutas de veículos tanto em área urbana quanto rural. O composto d-

limoneno apresentou concentração especialmente alta, isto se deve ao fato deste ser produzido pela indústria de suco de laranja, presente na área urbana de Araraquara. Por fim, o estudo supôs que o eteno é o composto característico da queima dos canaviais, pois sua concentração durante a queima é gritantemente maior que a concentração após.

	Área queimada (ha)	Durante queima	Pós-queima rural (ppb)	Pós-queima urbano
Julho	4,75	45,3	30,1	15,6
Agosto	14,97	228	7,89	8,18
Setembro	4,5	22,9	0,690	32,8

Tabela mostrando a concentração de COV durante e após a queima em ambientes rurais e urbanos de Araraquara.

### A emissão de precursores de ozônio é insuficiente pra alterar a concentração deste na atmosfera de Araraquara.

Já o ozônio apresentou uma grande variação na sua concentração em relação a hora em que ocorreu a medição, o que é de se esperar, pois sua formação depende da incidência de luz ultravioleta. O estudo concluiu que não há uma diferença significativa da concentração de ozônio na atmosfera de Araraquara devido a atividade canvieira, porém não se pode descartar a contribuição desta na formação do gás.



## APÊNDICE N – Características gerais das notícias científicas

<b>Notícia</b>	<b>Título</b>	<b>Classificação do título</b>	<b>Abordagens predominantes</b>
Notícia 1	Cana em chamas	Expressivo	Ambiental Conceitual
Notícia 2	Impacto da cana na atmosfera	Informativo	Histórica Econômica
Notícia 3	O impacto ambiental da cana	Informativo	Técnica Conceitual
Notícia 4	Mar de poluentes sob o céu de Araraquara	Expressivo	Ambiental Instrumental
Notícia 5	Cana de açúcar: do solo para a atmosfera	Informativo	Econômica Tecnológica
Notícia 6	Os gases que vem da indústria da cana-de-açúcar	Informativo	Tecnológica Ambiental
Notícia 7	A indústria canavieira e o ozônio	Informativo	Cotidiana Ambiental
Notícia 8	Na rota da poluição	Expressivo	Cotidiana Ambiental
Notícia 9	O impacto do canavial na atmosfera	Informativo	Técnica Ambiental
Notícia 10	Os gases das cana-de-açúcar	Informativo	Ambiental Técnica
Notícia 11	Química em cana	Expressivo	Ambiental Conceitual
Notícia 12	O ar que respiramos	Expressivo	Ambiental Conceitual
Notícia 13	Agroindústria que interfere nas taxas de ozônio e compostos orgânicos: culpada ou não?	Informativo	Instrumental Ambiental
Notícia 14	Os gases do canavial	Expressivo	Instrumental Conceitual
Notícia 15	Cana-de-açúcar e ozônio dividindo o mesmo ar	Expressivo	Ambiental Técnica
Notícia 16	Gases poluentes: mais um produto proveniente das indústrias de cana-de-açúcar	Informativo	Ambiental Técnica
Notícia 17	A atmosfera da cana	Expressivo	Ambiental Técnica
Notícia 18	Sinais de fumaça	Expressivo	Ambiental Conceitual
Notícia 19	Os impactos da cana	Informativo	Ambiental Conceitual
Notícia 20	A cana-de-açúcar e o ozônio	Informativo	Ambiental Técnica



### APÊNDICE O – Recursos linguísticos empregados nas notícias científicas

Notícia	FRSC	MET	ANA	D.NOM	D.JUS	D.FIN	D.APR	D.CAR	D.EXP	SIM	INTL	INTP
01		X		X	X	X	X	X		X	X	X
02	X	X		X	X	X	X	X		X	X	X
03			X	X	X				X	X		
04	X	X	X		X				X	X	X	X
05	X				X			X	X	X		X
06			X		X	X	X	X		X	X	
07	X				X		X		X	X	X	
08	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	
09	X									X	X	
10										X		
11		X			X	X		X	X	X		
12				X	X				X	X		
13	X				X	X	X			X	X	X
14	X	X	X		X	X		X	X	X		
15	X				X		X	X		X		
16				X	X	X	X			X		X
17	X	X		X	X	X		X		X		X
18	X	X	X		X	X		X		X	X	X
19	X				X	X				X	X	
20									X	X		

Legenda: FRSC – falta de rigor científico na linguagem em favor do senso comum; MET – metáfora; ANA – analogia; D.NOM – definição por nomeação; D.JUS – definição por justaposição metalinguística; D.APR – definição por aproximação; D.FIN – definição por finalidade; D.CAR – definição por caracterização; D.EXP – definição por explicação; SIM – simplificação; INTL – interlocução direta; INTP – interpelação direta.



### APÊNDICE P – Recursos iconográficos empregados nas notícias científicas

Notícia	Olho	Gráfico	Fotografia	Infográfico	Tabela	Ilustração	Equação química/modelo	Esquema ilustrativo/explicativo	Mapa
01			X	X		X		X	
02	X		X	X	X		X		
03	X	X	X		X			X	
04		X	X			X			
05	X		X	X			X	X	
06	X	X	X	X	X		X	X	
07			X						
08	X		X		X		X	X	
09	X		X						
10		X	X						
11			X	X		X	X	X	
12		X	X		X		X	X	
13	X	X	X	X	X		X		
14			X			X		X	X
15		X	X		X		X	X	
16	X	X	X				X		
17	X	X	X					X	
18		X	X	X	X			X	
19		X	X			X		X	
20	X		X		X			X	X



### APÊNDICE R – Análises das operações de retextualização e horizontes de compreensão

Notícia científica 1			
Fragmento da notícia científica	Fragmento no AOP	Operações verificadas	Horizonte de compreensão e suas perspectivas
1. Ciência	Artigo	<b>Substituição</b>	Horizonte máximo (b)
2. Agroindústria		<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
3. Revista Agro é Tech	Química Nova	<b>Substituição</b>	Horizonte mínimo (b)
4. Cana em chamas	Ozônio troposférico e compostos orgânicos voláteis em região impactada pela agroindústria canavieira	<b>Substituição</b>	Horizonte máximo (b)
5. Estudos apontam que o grande emissor de ozônio e gases poluentes na indústria sucroalcooleira pode não ser as queimadas	Esse fato não descarta a contribuição dos precursores emitidos na agroindústria sucroalcooleira para a formação de ozônio, mas aponta que não desempenham papel determinante para o aumento dos níveis desse poluente.	<b>Condensação de ideias</b>	Horizonte máximo (b)
6. Imagem de capa 1		<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte problemático
7. Imagem de capa 2		<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte problemático
8. No ano de 2002, pesquisadores da Universidade de São Paulo, em conjunto com o Departamento de Saúde Ambiental, analisaram a emissão de poluentes na queima pré corte da cana-de-açúcar na região de Araraquara, São Paulo.	[Trecho presente no abstract] <i>The purpose of this study was to evaluate the concentrations of tropospheric ozone and VOCs under the sugarcane agroindustry emissions in urban and rural areas of Araraquara, SP. The sampling was performed using active and passive air samplers during the sugarcane harvest and in the period between harvests in 2011 and 2012.</i>	<b>Condensação de ideias</b> <b>Reformulação de conteúdo</b> <b>Eliminação</b>	Horizonte indevido (a) Horizonte máximo (b)
9. Com o auxílio de coletores, o objetivo dos cientistas foi medir o potencial de liberação de poluentes por parte da indústria canavieira.	[Trecho presente no abstract] The sampling was performed using active and passive air samplers during the sugarcane harvest.	<b>Reformulação de conteúdo</b> <b>Eliminação</b> <b>Condensação de ideias</b>	Horizonte máximo (b)
10. Mantendo o foco nas concentrações de ozônio, o grupo de pesquisadores monitorou a quantidade de compostos livres antes e depois do corte da cana, atingindo resultados surpreendentes	[Trecho presente no abstract] Although sugarcane industry is an important emission source of ozone precursors, in this study the tropospheric ozone levels do not increased significantly under sugarcane agro-industry emissions. E outros trechos....	<b>Condensação de ideias</b> <b>Eliminação</b> <b>Reformulação de conteúdo</b> <b>Construção de opinião própria</b>	Horizonte mínimo (b) Horizonte problemático

11. O ABC da cana		<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
12. Quando se trata das plantações de cana-de-açúcar, São Paulo é a região mais “doce”, mais da metade da sua área cultivável é dedicada ao plantio desse caule	O estado de São Paulo possui 51,7% da área cultivada com cana-de-açúcar no Brasil, representando cerca de cinco milhões de hectares	<b>Reformulação de conteúdo Eliminação Complementação</b>	Horizonte mínimo (b)
13. Quando moída, ela produz o açúcar em estado líquido (o famigerado caldo de cana)		<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
14. Se esse conteúdo for fermentado, vira álcool		<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
15. As suas sobras – que são comumente chamadas de “bagaço da cana” – são aproveitadas pelas usinas sucroalcooleiras para a produção de energia elétrica.		<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
16. Atualmente, grande parcela das indústrias adota técnicas de colheitas modernas.		<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
17. A maioria delas envolve a mecanização do processo de extração da cana, utilizando tratores e outros tipos de cortadoras.		<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
18. Entretanto, a colheita manual ainda é uma prática muito popular; a automatização completa desse processo é uma ideia longe de ser concretizada, visto que as máquinas brasileiras são precárias e necessitam constantemente de manutenção.		<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
19. E é aí que entram as queimadas		<b>Complementação</b>	Horizonte máximo (a)
20. A cana é revestida por uma espécie de cobertura vegetal chamada de palhada		<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
21. Sua forte aderência ao caule obriga os trabalhadores rurais a fazerem a retirada dela ainda no momento do corte, tendo em vista que esse resíduo pouco interessa a indústria.		<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
22. Porém, quando a cana-de-açúcar é queimada antes da colheita, a palhada é eliminada pela ação do fogo		<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
23. Isso não só agiliza a atividade da colheita como também facilita a movimentação do		<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)

trabalhador pelo campo, visto que as chamam “limpam” tudo pelo seu caminho.			
24. Em meio a tantos benefícios, é simples concluir que essa prática seja positiva, certo?		<b>Complementação</b>	Horizonte problemático
25. Bem, talvez não		<b>Construção de opinião própria</b>	Horizonte problemático
26. Imagem cana-de-açúcar pegando fogo		<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte máximo (a)
27. O problema		<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
28. Um dos maiores dilemas com relação ao uso desse método são os danos imensuráveis ao solo e a cobertura vegetal da área, que pode demorar anos para se recuperar		<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
29. Queimadas descontroladas prejudicam o habitat natural dos animais e podem arruinar uma bela paisagem		<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
30. Como a fumaça delas também é densa e muitas vezes não se sabe da sua extensão, motoristas podem encontrar dificuldades para dirigir nessas áreas, o que pode acarretar em acidentes graves.		<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
31. Os malefícios não param por aí.		<b>Complementação</b>	Horizonte problemático
32. “A fumaça e as fuligens que se propagam na cidade deixam o ar com baixa umidade e trazem vários problemas respiratórios, que atingem adultos e crianças”, diz a pesquisadora Aparecida Nogueira.		<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
33. Os trabalhadores rurais também são afetados com essa prática, visto que é essa parcela da população que entra em contado direto com a cana torrada		<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
34. Dentre os compostos que a queima da cana-de-açúcar liberam estão o monóxido de carbono (CO), o dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> ), o metano (CH <sub>4</sub> ), o óxido nitroso (N <sub>2</sub> O) e o mais importante, o ozônio (O <sub>3</sub> ).		<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)

35. Esses compostos agravam a poluição do ar e são os responsáveis pelo efeito estufa — fenômeno que ocorre quando a radiação solar irradiada pela superfície fica retida na atmosfera em decorrência da presença desses gases.		<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
36. Imagem – infográfico efeito estufa		<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte máximo (a)
37. Ozônio? Poluente?		<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
38. Todos nós já ouvimos falar sobre a importância da camada de ozônio — uma cobertura de gás que protege o planeta das radiações ultravioletas prejudiciais aos seres vivos.		<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
39. No entanto, a mesma molécula que garante a vida na terra também é a responsável por agravar a poluição do ar e causar a chuva ácida.		<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
40. Seria o ozônio bom ou mau para a humanidade?		<b>Acréscimo de elemento discursivo</b>	Horizonte máximo (a)
41. Imagem – esquema síntese do ozônio		<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte máximo (a)
42. A resposta é: depende.		<b>Construção de opinião própria</b>	Horizonte máximo (a)
43. Quando concentrado em níveis estratosféricos (seção que dista aproximadamente de 20 a 50 quilômetros da superfície terrestre) ele é puramente benéfico, visto que o composto quando localizado a esta altitude faz parte da própria camada de ozônio.		<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
44. Ali ele é produzido naturalmente, dependendo da ação fotoquímica sobre as moléculas de oxigênio.		<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
45. No entanto, quando esse gás é liberado por meio de motores de carros e queimadas, ele tende a concentrar-se na troposfera (distância		<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)

que se estende desde a superfície da terra até 20 quilômetros).			
46. Por ser extremamente reativo, o ozônio é uma molécula tóxica para os seres humanos e sua presença em excesso pode até afetar o crescimento de vegetais e plantações.		<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
47. Voltando para as queimadas...		<b>Acréscimo de elemento discursivo</b>	Horizonte máximo (a)
48. Pesquisadores da Universidade de São Paulo (USP) assumiram a tarefa de medir o impacto da indústria canavieira na região de Araraquara, São Paulo.		<b>Reformulação do conteúdo Condensação de ideias Eliminação</b>	Horizonte problemático
49. Utilizando coletores de COV — compostos orgânicos voláteis — e filtros, os cientistas analisaram a concordância das medidas e chegaram a uma série de conclusões.		<b>Condensação de ideias Eliminação Construção de opinião própria</b>	Horizonte máximo (b)
50. Ainda que as queimadas sejam prejudiciais em vários outros aspectos, elas não desempenham papel definitivo nas concentrações de ozônio troposférico.	Esse fato não descarta a contribuição dos precursores emitidos na agroindústria sucroalcooleira para a formação de ozônio, mas aponta que não desempenham papel determinante para o aumento dos níveis desse poluente	<b>Reformulação de conteúdo Paráfrase</b>	Horizonte mínimo (a)
51. Mesmo que a queima de biomassa seja uma fonte de ozônio e outros compostos orgânicos, a molécula mais presente durante a queima dos canaviais foi o eteno — um gás incolor, de odor etéreo e que pode ser utilizado no amadurecimento de frutas.	Comparação entre os COV durante a queima e pós-queima/rural supõe que o eteno é o composto característico das queimas de cana-de-açúcar pré-corte	<b>Eliminação Condensação de ideias Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte mínimo (b)
52. Investir em formas de reaproveitar esse gás pode ser uma alternativa benéfica		<b>Complementação</b>	Horizonte problemático
53. Pode-se afirmar que outras atividades da agroindústria também exercem um papel marcante na produção do ozônio troposférico, como os veículos para transporte da cana, colheita e plantio e a queima do bagaço e palha de cana para geração de energia.	Porém é importante destacar que a atividade canavieira possui outras fontes de precursores de ozônio como veículos à diesel usados para transporte, colheita e plantio, queima do bagaço e palha de cana para geração de energia, etc	<b>Paráfrase Substituição Eliminação</b>	Horizonte mínimo (a)
54. Sendo assim, conclui-se que não é apenas uma atividade da agroindústria que traz todas essas consequências; é um conjunto de práticas que		<b>Complementação</b>	Horizonte máximo (b)

precisam ser melhoradas e aprimoradas para que essa poluição diminua.			
55. Referências		<b>Retomada integral de ideias</b>	Falta de horizonte (a)
56. GINO, Aparecida Nogueira. Os problemas sociais decorrentes da queima da palha da cana-de-açúcar em Barretos-SP.		<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte mínimo (b)
57. Vários pesquisadores. Ozônio troposférico e compostos orgânicos voláteis em região impactada pela agroindústria canavieira.		<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte mínimo (b)

<b>Notícia científica 3</b>			
<b>UA</b>	<b>Artigo original de pesquisa</b>	<b>Operações verificadas</b>	<b>Horizontes de compreensão e suas perspectivas</b>
1. Ambiente	Artigo	<b>Substituição</b>	Horizonte máximo (b)
2. Poluição atmosférica		<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
3. Impacto da cana da atmosfera	Ozônio troposférico e compostos orgânicos voláteis em região impactada pela agroindústria canavieira	<b>Substituição</b>	Horizonte máximo (b)
4. Apesar da redução da “queima pré corte”, prática aliada a indústria sucroalcooleira, ela contribui para emissão de substâncias que originam um importante, porém problemático, gás		<b>Condensação de ideias Reformulação de conteúdo Construção de opinião própria</b>	Horizonte problemático
5. Autor		-	-
6. Imagem de capa		<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte máximo (a)
7. Um dos principais setores do país, a agroindústria é responsável por cerca de 5,6% do Produto Interno Bruto (PIB) nacional.		<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
8. Dentre as principais plantações, destaca-se a cana-de-açúcar, vegetal de extrema importância econômica, visto que é matéria prima de inúmeros derivados, como o Etanol, a Aguardente (popular “cachaça”) e o Açúcar Comum.		<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)

9. Ao longo do seu processo de transformação, a planta passa por etapas que envolvem sua combustão (queimação).		<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
10. Consequentemente, há formação de compostos químicos conhecidos como “COVs” (Compostos Orgânicos Voláteis).	No processo de queima da cana pré corte foram identificadas substâncias precursoras de ozônio, como compostos aromáticos, compostos carbonílicos, ácidos carboxílicos e óxidos de nitrogênio (NOx).	<b>Reformulação de conteúdo Eliminação</b>	Horizonte máximo (b)
11. Esses, em concentrações e condições ideais, dão origem a um importante, porém problemático, gás: o Ozônio (O <sub>3</sub> ).	O impacto dos COV na formação do ozônio depende da reatividade e quantidade de cada composto e da concentração de NOx na atmosfera	<b>Reformulação de conteúdo Eliminação Construção de opinião própria</b>	Horizonte máximo (b) Horizonte problemático
12. Contudo, uma pesquisa realizada por brasileiros descobriu que, embora a queima da cana-de-açúcar tenha impacto na formação do O <sub>3</sub> , não é o principal fator responsável	[Trecho do abstract] lthough sugarcane industry is an important emission source of ozone precursors, in this study the tropospheric ozone levels do not increased significantly under sugarcane agro-industry emissions	<b>Acréscimo de nova informação</b> (pesquisa realizada por brasileiros) <b>Reformulação de conteúdo</b>	Horizonte máximo (b)
13. O estudo ocorreu ao longo de 2011/2012 em Araraquara, SP, tendo sido os resultados originalmente publicados como Artigo Original de Pesquisa (AOP) na Revista Química Nova.	[Trecho do abstract] The purpose of this study was to evaluate the concentrations of tropospheric ozone and VOCs under the sugarcane agro-industry emissions in urban and rural areas of Araraquara, SP. The sampling was performed using active and passive air samplers during the sugarcane harvest and in the period between harvests in 2011 and 2012.	<b>Condensação de ideias Eliminação Reformulação de conteúdo</b>	Horizonte mínimo (b)
14. Natural do continente asiático, a <i>Saccharum officinarum</i> é uma espécie de planta cultivada há séculos, sendo considerada como ancestral da atual “cana-de-açúcar”.		<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
15. Característica das regiões tropicais do Sul e Sudeste da Ásia, a espécie espalhou-se inicialmente por outras regiões do planeta através do comércio realizado pelos árabes no século VIII (8)		<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
16. Porém, chegou ao Brasil somente no século XVI (16) devido aos portugueses		<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
17. Aqui, prosperou principalmente na região Nordeste, com destaque de produção para os estados Bahia e Pernambuco, e, dessa forma, tornou o país em uma		<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)

das principais nações produtoras e exportadoras de açúcar entre os séculos XVI e XVII (17).			
18. Atualmente, a agroindústria ainda é um dos principais setores econômicos do país.		<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
19. A atividade movimenta, anualmente, cerca de 5,6% do Produto Interno Bruto (PIB) nacional, porcentagem equivalente a quase 409 bilhões de reais		<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
20. Além disso, o Brasil apresenta um pouco mais de 75 milhões de hectares relacionados à agricultura, com destaque para estados como Goiás, Rio Grande do Sul e São Paulo.		<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
21. Em relação à cana-de-açúcar, continua sendo um importante produto agrícola para a pátria		<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
22. Apresenta valioso destaque econômico, visto que é matéria-prima para diversos relevantes derivados, como o Etanol (importante biocombustível), a Aguardente (popular “cachaça”) e o Açúcar Comum.		<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
23. Imagem – Tabela “Produção de etanol em 2016”		<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte máximo (a)
24. O estado de São Paulo detém grande parte da produção nacional da cana-de-açúcar, concentrando um pouco mais da metade do cultivo total	O estado de São Paulo possui 51,7% da área cultivada com cana-de-açúcar no Brasil, representando cerca de cinco milhões de hectares.	<b>Reformulação de conteúdo Eliminação Paráfrase Substituição</b>	Horizonte mínimo (a)
25. Imagem – infográfico “usos da cana de açúcar”		<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte máximo (a)
26. Entretanto, nem tudo são flores, meu caro leitor.		<b>Complementação</b>	Horizonte problemático
27. Ao longo do processo de transformação da cana-de-açúcar, essa passa por etapas que envolvem sua combustão (queimação), sendo alguns dos exemplos a “queima pré corte” e a “incineração do bagaço”.		<b>Acréscimo de nova informação Inserção de exemplos</b>	Horizonte máximo (a)
28. A primeira ocorre ainda no campo e, apesar de ser um ato cuja intensidade diminuiu nos últimos anos devido à mecanização do espaço rural, ainda atinge cerca de um terço da plantação estadual, enquanto a segunda	Desse total, a área de cana colhida utilizando queima pré corte reduziu de 65,8% em 2006 para 27,4% em 2012 como resultado da substituição da colheita manual pela mecanizada	<b>Reformulação do conteúdo Eliminação</b>	Horizonte máximo (a)

acontece dentro das indústrias sucroalcooleiras (mais especificamente, em um aparato conhecido como “caldeira”).		<b>Acréscimo de nova informação</b>	
29. O grande problema dessas e de outras etapas que envolvem combustão é que, como consequência da queima da cana-de-açúcar, há liberação de compostos químicos na atmosfera	No processo de queima da cana pré corte foram identificadas substâncias precursoras de ozônio	<b>Reformulação do conteúdo Construção de opinião própria</b>	Horizonte máximo (a)
30. Esses são classificados como Compostos Orgânicos Voláteis (COVs), ou seja, substâncias químicas formadas principalmente por átomos de Carbono (C), Hidrogênio (H) e Oxigênio (O) que conseguem vaporizar-se com maior facilidade.		<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
31. Em concentrações e condições ideais, sofrem reações que resultam, dentre outros produtos, no Ozônio (O <sub>3</sub> ), gás que, apesar de diversas importâncias, é tóxico na Troposfera (parte da Atmosfera onde se encontram os seres vivos)		<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
32. Imagem – reações química de formação do ozônio		<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte máximo (a)
33. Além disso, um estudo realizado por pesquisadores brasileiros dos Departamentos de Educação Física e Fisioterapia da Faculdade de Ciências e Tecnologia da UNESP concluiu que, em áreas afetadas pelas queimas em canaviais, além do aumento de internações por doenças respiratórias, como a Pneumonia, também houve maior incidência de sinais como tosse seca e irritação do sistema respiratório entre a população.		<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
34. A real influência		<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte problemático
35. Imagem – Fotografia autora		<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte problemático
36. Com base nesse conhecimento, um grupo de pesquisadores brasileiros liderados por Ana Paula Francisco, doutora em Ciências pela Faculdade de Saúde Pública da USP, realizou uma pesquisa cujo	O objetivo deste estudo foi de avaliar as concentrações de ozônio troposférico e compostos orgânicos voláteis em área com influência de emissões da agroindústria de cana-de-açúcar.	<b>Condensação de ideias Reformulação de conteúdo</b>	Horizonte máximo (b)

objetivo era determinar o impacto que a queima da cana-de-açúcar tinha na formação dos COVs e, assim, na origem do Ozônio Troposférico			
37. O estudo ocorreu ao longo de 2011/2012 em Araraquara, SP, cidade propícia para agricultura, pois apresenta solos férteis para a atividade, como o Latossolo Roxo (popular “Terra Roxa”).	O estudo ocorreu em áreas urbana e rural de Araraquara, SP	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (b)
38. Além disso, a captura das amostras ocorreu tanto no espaço urbano quanto na área rural do município e envolveu diferentes equipamentos e técnicas, todos adequados ao fim que se buscava atingir com a pesquisa (como, por exemplo, a utilização de coletores ativos e passivos para obter o Ozônio).		<b>Condensação de ideias Eliminação Reformulação de conteúdo</b>	Horizonte mínimo (b)
39. Sabe qual foi o resultado disso tudo?		<b>Acréscimo de elemento discursivo</b>	Horizonte mínimo (b)
40. Através da análise das informações obtidas, os cientistas perceberam que, tanto no período de safra quanto no de entressafra, a concentração média do Ozônio Troposférico é basicamente a mesma	...verificou-se que não existiu diferença estatisticamente significativa entre a safra e entressafra de cana-de-açúcar de 2011/12	<b>Reformulação de conteúdo Substituição</b>	Horizonte mínimo (b)
41. Assim, embora a queima da cana-de-açúcar tenha impacto na formação do gás, não é o principal/mais influente fator.	Embora a agroindústria de cana-de-açúcar contribua como fonte de emissão de precursores de ozônio, essas quantidades não devem ser suficientes para causar aumento significativo desse poluente	<b>Eliminação Reformulação de conteúdo</b>	Horizonte mínimo (b)
42. Também notaram que os três principais COVs gerados pela queima foram o Eteno (com concentração um pouco maior que 50%) e o Etano e o Propano (ambos com cerca de 10%).	O eteno foi o composto característico da queima de canaviais, pois em todas as amostras foi identificado em maiores concentrações, representando 51,7% do total de COV na situação durante a queima (Tabela 4). Depois do eteno, as concentrações de etano e propeno também foram expressivas, representando cerca de 10% cada um do total de COV (Tabela 4), em função da amostra de agosto, que apresentou a maior concentração total (Tabela 3). Os COV mais abundantes no pós-queima/rural foram tolueno (16%), 1,2,4-trimetilbenzeno (15%) e p,m-xileno (10%), em função, principalmente, das amostras de julho e agosto	<b>Eliminação Reformulação do conteúdo Substituição</b>	Horizonte mínimo (b)
43. Além disso, descobriram que, fora a queima da cana-de-açúcar, dois outros fatores contribuem para formação do Ozônio: os veículos e outras indústrias	A variação nas concentrações dos COV deve estar associada à diversidade de fontes de emissão (fontes fixas, móveis, sazonais), tempo de meia vida do COV	<b>Condensação de ideias Eliminação Reformulação de conteúdo</b>	Horizonte indevido (a)

	na atmosfera e as condições ambientais de dispersão dos poluentes		
44. No primeiro caso, além da formação do Ozônio, a combustão de combustíveis fósseis (como a gasolina e o diesel) é prejudicial ao planeta, pois origina o Gás Carbônico (CO <sub>2</sub> ), um dos principais gases responsáveis pelo agravamento do Aquecimento Global		<b>Complementação</b>	Horizonte máximo (a)
45. Já com relação ao segundo caso, observou-se que as indústrias, por conta das diversas reações químicas que ocorrem nelas, também liberam diversos COVs na atmosfera, como acontece com indústrias de suco cítrico, responsáveis por “lançar ao ar” o d-limoneno, composto químico encontrado nas cascas de frutas como a laranja e o limão.	Na quantidade em que foi encontrado, provavelmente, resultou da emissão de indústria de citrosuco que processa laranja, alimento rico em d-limoneno, na área urbana de Araraquara,	<b>Reformulação de conteúdo</b> <b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
46. Artigo Científico: Impacto da queima da cana-de-açúcar sobre internações hospitalares por doenças respiratórias. Ciênc. saúde coletiva vol.24 no.11 Rio de Janeiro Nov. 2019 Epub Oct 28, 2019		<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)

<b>Notícia científica 3</b>			
<b>Fragmentos da notícia científica</b>	<b>Artigo original de pesquisa</b>	<b>Operações verificadas</b>	<b>Horizonte de compreensão e suas perspectivas</b>
1. Ciência	Artigo	<b>Substituição</b>	Horizonte máximo (b)
2. Meio ambiente		<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
3. O impacto ambiental da cana	Ozônio troposférico e compostos orgânicos voláteis em região impactada pela agroindústria canavieira	<b>Substituição</b>	Horizonte máximo (b)
4. A queima da cana pré-corte não interfere significativamente nas concentrações de ozônio na atmosfera	Embora a agroindústria de cana-de-açúcar contribua como fonte de emissão de precursores de ozônio, essas quantidades não devem ser suficientes para causar aumento significativo desse poluente	<b>Condensação de ideias</b>	Horizonte mínimo (b)
5. Imagem de capa		<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte máximo (a)
6. Autor		-	-

7. O processo de queima da cana pré-colheita foi utilizado durante muitos anos pelos agricultores até ser, em 2017, proibido no estado de São Paulo, considerado como crime ambiental	O estado de São Paulo possui 51,7% da área cultivada com cana-de-açúcar no Brasil, representando cerca de cinco milhões de hectares.1 Desse total, a área de cana colhida utilizando queima pré corte reduziu de 65,8% em 2006 para 27,4% em 2012 como resultado da substituição da colheita manual pela mecanizada.2 Segundo a Lei estadual N. 11.241/2002, a queima pré corte deve ser totalmente eliminada até 2031, porém o Protocolo Agroambiental do Setor Sucroenergético, um acordo firmado entre os produtores do setor sucroalcooleiro do estado de São Paulo, estabeleceu a eliminação da queima de cana até 2017.3	<b>Eliminação Reformulação de conteúdo Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte mínimo (b)
8. Em razão disso, um estudo publicado na revista Química Nova, realizado durante o período de safra e entressafra da cana, em 2011 e 2012, com o objetivo de avaliar as concentrações de ozônio e de compostos orgânicos voláteis (COV), ou seja, poluentes do ar, pois impactam negativamente na atmosfera, emitidas por esse processo de colheita da cana.	[Trecho do abstract] The purpose of this study was to evaluate the concentrations of tropospheric ozone and VOCs under the sugarcane agroindustry emissions	<b>Reformulação de conteúdo Eliminação Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte indevido (a) Horizonte máximo (b)
9. Com esse propósito, a região de Araraquara, no interior de São Paulo, foi escolhida para sediar esse estudo, visto que o estado de São Paulo apresentava, em 2015, 51,7% da área cultivada com cana-de-açúcar no Brasil, representando cerca de cinco milhões de hectares, de acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento (Conab).	O estado de São Paulo possui 51,7% da área cultivada com cana-de-açúcar no Brasil, representando cerca de cinco milhões de hectares. [...] Em Araraquara, município localizado na maior região produtora de cana-de-açúcar do estado de São Paulo...	<b>Condensação de ideias Reformulação de conteúdo Paráfrase Reordenação tópica</b>	Horizonte mínimo (b) Horizonte indevido (a)
10. Imagem - gráfico “evolução da área colhida em São Paulo”		<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Falta de horizonte (b)
11. A importância do gás ozônio		<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
12. O ozônio é um gás instável que em grandes altitudes promove benefícios, como a absorção da radiação ultravioleta proveniente do Sol, região denominada		<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)

Camada de Ozônio, mas que na troposfera, baixas altitudes, se transforma em um gás poluente e auxilia no aumento da temperatura da superfície terrestre, que pode ocasionar, dependendo da concentração, danos aos seres vivos e ao meio ambiente, visto que é altamente tóxico.			
13. Ademais, ao contrário de outros gases, como os óxidos de nitrogênio (Nox), ele não é emitido diretamente pelas fontes poluentes, mas sim gerado na atmosfera pela reação de alguns compostos na presença de radiação solar.		<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
14. Imagem – Esquema explicativo formação do ozônio na atmosfera		<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte máximo (a)
15. Obtenção de dados e informações importantes	Parte experimental	<b>Substituição</b>	Horizonte mínimo (b)
16. No artigo “Ozônio Troposférico e Compostos Orgânicos Voláteis em Região Impactada pela Agroindústria Canavieira”, publicado em 2016, na revista Química Nova, foram coletadas amostras de seis localidades da área urbana e em outras três na área rural do município de Araraquara; além de serem utilizados coletores passivos e ativos a fim de garantir maior precisão nos resultados.	Em área urbana foram selecionados 6 pontos mostrados na Figura 1a, dois pontos localizados em área central: SESA e CETESB e mais 4 locais sendo um ao norte, um ao sul, a leste e oeste destes pontos. Em área rural foram selecionados 3 pontos próximos aos canaviais durante a queima pré-corte como mostra a Figura 1b.	<b>Condensação de ideias Eliminação Reformulação de conteúdo</b>	Horizonte máximo (b)
17. Após a extração de amostras, as moléculas de ozônio interagem com um reagente de impregnação, o qual atua como um corante, facilitando a identificação da presença de ozônio na amostra, garantindo que a reação entre os íons nitrito e ozônio seja específica, para	Após o período de exposição, cada par de filtro do coletor Ogawa foi transferido para frasco contendo 5 mL de água ultrapura e submetido à agitação mecânica por 15 min. O extrato foi filtrado em membrana de 0,22 µm (Millipore®). Os íons nitrato, produto da reação entre o reagente de impregnação e o ozônio, foram analisados em cromatógrafo iônico (Metrohn Compact IC/ 761) equipado com coluna analítica Metrosep A Supp 5 (150 x 4 mm),	<b>Reformulação de conteúdo Acréscimo de nova informação Eliminação</b>	Horizonte máximo (a) e (b)

potencializar as análises em cromatógrafo iônico.	eluente $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ( $3,2 \times 10^{-3}$ M)/ $\text{NaHCO}_3$ ( $1,0 \times 10^{-3}$ mol L <sup>-1</sup> ) e fluxo de 0,7 mL min <sup>-1</sup> . Detecção foi obtida por detector de condutividade elétrica. Curva analítica foi preparada com concentrações que variaram entre 0,32 a 8,0 $\mu\text{g mL}^{-1}$ . Limite de quantificação do método foi de 0,08 ppm		
18. A partir desse procedimento, uma análise foi feita e as concentrações de ozônio foram detectadas		<b>Complementação</b>	Horizonte mínimo (b)
19. Os COV, por sua vez, foram coletados e posteriormente separados, identificando e quantificando seus compostos	COV: As amostras coletadas em tubos foram submetidas à dessorção em dessorvedor térmico Turbo Matrix 350 Perkin-Elmer, acoplado em Cromatógrafo a Gás Agilent modelo 6890N/Espectrômetro de Massas Agilent modelo 5973. A dessorção dos tubos foi a 250 O C por 15 min a um fluxo de Helio (6.0 Bip) de 50 mL min <sup>-1</sup> , com pré-concentração em trap frio a -30 o C seguido de aquecimento a 250 o C em 7 s para injeção no CG. A separação dos COV foi feita em coluna Elite 624 (6% cyanopropyl; 94% dimethylpolysiloxane) com 60 m de comprimento, 0,25 mm de diâmetro interno e 1,40 $\mu\text{m}$ de espessura de filme. No espectrômetro de massas foram feitas análises com métodos SIM (Single Ion Monitoring) e SCAN simultâneos para quantificação e confirmação dos espectros. Curvas analíticas foram construídas com método SIM para 42 compostos em concentrações que variaram de 5 a 200 $\mu\text{g mL}^{-1}$ . Os limites de quantificação para os COV variaram entre 0,09 e 5,3 ng/amostra	<b>Eliminação Reformulação de conteúdo Condensação de ideias</b>	Horizonte mínimo (b)
20. A fim de avaliar as concentrações dos seis pontos da área urbana, foi utilizada análise de variância para comparar a diferença das médias de ozônio na safra e entressafra e a análise dos componentes principais do COV foi dada pela expressão $N > 30 + (k+3)/2$ , onde k é o número de variáveis e N o número de amostras válidas.	Para avaliar a diferença entre as concentrações de ozônio dos seis pontos de coleta distribuídos na área urbana de Araraquara foi utilizada análise de variância (ANOVA) de um fator e teste t-student para comparar a diferença das médias de ozônio na safra e entressafra. Como as concentrações de COV (ativo e passivo) apresentaram distribuição não-paramétrica foi aplicado o teste de Wilcoxon para verificar se existiu diferença entre os níveis desses poluentes na safra e entressafra (coleta ativa e passiva) e teste de Kurskal-Wallis para avaliar a diferença	<b>Paráfrase Reformulação de conteúdo Eliminação Condensação de ideias</b>	Horizonte mínimo (a) e (b)

	das médias de COV nos 6 pontos (coletor passivo). Análise de componentes principais (ACP) foi aplicada em dois conjuntos de dados: (1) concentrações de COV e ozônio da amostragem passiva e (2) concentrações de COV da amostragem ativa, ozônio, NO, NO <sub>2</sub> e variáveis meteorológicas da estação automática da CETESB. O número de amostras (N) estatisticamente válidas para aplicação da ACP deve ser igual a $N > 30 + (k+3)/2$ , onde k é o número de variáveis. <sup>23</sup> As análises foram realizadas no software Programa R versão 3.1.3.24		
21. Resultados		<b>Eliminação</b>	Falta de horizonte (a)
22. Nos coletores ativo e passivo, foram encontrados os mesmos tipos de COV em todas amostras analisadas, assim, a distribuição espacial dos seis pontos de coleta na área urbana não apresentaram diferenças significantes.	Considerando as amostras da coleta passiva dos períodos de safra (N=18) e entressafra (N=18) nos 6 locais do estudo, foram encontrados os mesmos COV da amostragem ativa na amostragem passiva [...] A distribuição espacial dos COV nos seis pontos de coleta não apresentou diferença estatisticamente significativa ( $p > 0,05$ ).	<b>Reformulação de conteúdo</b> <b>Condensação de ideias</b> <b>Eliminação</b> <b>Paráfrase</b>	Horizonte mínimo (a) e (b)
23. Suas maiores concentrações foram no período de entressafra, que deve estar associada à diversidade de fontes de emissão (fontes fixas, móveis, sazonais), tempo de meia vida do COV na atmosfera e as condições ambientais de dispersão dos poluentes.	...sendo maiores na entressafra. A variação nas concentrações dos COV deve estar associada à diversidade de fontes de emissão (fontes fixas, móveis, sazonais), tempo de meia vida do COV na atmosfera e as condições ambientais de dispersão dos poluentes.	<b>Retomada integral de ideias</b>	Falta de horizonte (a)
24. Pôde-se observar também que as amostras coletadas durante a queima da cana apresentaram maiores concentrações de COV que as pós-queima, tanto no ambiente urbano como rural.	Pode-se observar que as amostras durante a queima apresentaram concentrações superiores ao pós-queima tanto no ambiente rural como urbano	<b>Paráfrase</b>	Horizonte mínimo (a)
25. Em relação as concentrações de ozônio, seu pico foi detectado também durante a entressafra da cana-de-açúcar e através da análise de variância concluiu que os níveis de ozônio se distribuíram homogeneamente na atmosfera urbana do município.	Por isso, pode-se observar grande variação nas médias de ozônio no período de estudo. Verificou-se maior pico de ozônio na entressafra (Figura 3b), porém as médias horárias de ozônio na safra foram maiores em comparação com a entressafra (Figura 3a). Análise de variância (ANOVA) de um fator considerando as médias de concentrações de ozônio nos seis pontos de coleta na cidade de Araraquara mostrou	<b>Eliminação</b> <b>Condensação de ideias</b> <b>Paráfrase</b> <b>Reformulação de conteúdo</b>	Horizonte mínimo (a) e (b)

	que não houve diferença estatisticamente significativa na distribuição espacial de ozônio troposférico ( $p > 0,05$ ), ou seja, pode-se considerar que as concentrações de ozônio se distribuíram homogêneas na atmosfera urbana de Araraquara		
26. Imagem – Tabela “Concentração de COV”		<b>Retomada integral de ideias</b>	Falta de horizonte (a)
27. Portanto, através desse estudo, pôde-se concluir que embora a agroindústria da cana seja importante fonte de emissão de precursores de ozônio, essas quantidades são insuficientes para determinarem aumento significativo dos níveis desse poluente.	Embora a agroindústria de cana-de-açúcar contribua como fonte de emissão de precursores de ozônio, essas quantidades não devem ser suficientes para causar aumento significativo desse poluente	<b>Paráfrase</b>	Horizonte mínimo (a)
28. Em contraste, dois pesquisadores, Debaje e Kakade detectaram um aumento de 11% nas concentrações de ozônio no período de moagem da cana na Índia, atribuído ao aumento de precursores de ozônio.	Em contraste com resultados deste estudo, Debaje e Kakade encontraram aumento de 11% nas concentrações de ozônio no período de moagem da cana-de-açúcar na Índia, atribuído ao aumento de precursores de ozônio em amostras coletadas próximas a indústria sucroalcooleira	<b>Eliminação Paráfrase</b>	Horizonte mínimo (a)
29. Ademais, pôde-se considerar o eteno como composto característico da queima de canaviais, visto que em todas as amostras de COV ele foi identificado em maiores concentrações.	O eteno foi o composto característico da queima de canaviais, pois em todas as amostras foi identificado em maiores concentrações, representando 51,7% do total de COV na situação durante a queima	<b>Reformulação de conteúdo Paráfrase Eliminação</b>	Horizonte mínimo (a)
30. Com isso, é importante destacar que apesar das emissões da agroindústria canavieira, a frota de veículos automotores é a principal fonte de emissão de poluentes atmosféricos de em ambiente urbano.	É importante destacar que a atividade canavieira possui outras fontes de precursores de ozônio como veículos à diesel usados para transporte, colheita e plantio, queima do bagaço e palha de cana para geração de energia, etc.	<b>Eliminação Reformulação de conteúdo Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte mínimo (b)
31. Isso porque a queima de combustíveis emite inúmeros poluentes, principalmente hidrocarbonetos que, ao reagir com óxidos de nitrogênio produzem o poluente secundário denominado ozônio		<b>Complementação</b>	Horizonte máximo (a)
32. Relações entre COV e concentrações de ozônio		<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte mínimo (b)
33. Essa relação se inicia desde o processo de formação do ozônio, que depende de		<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)

óxidos de nitrogênio (Nox), compostos orgânicos voláteis (COV) e luz solar.			
34. Nesse processo, óxidos de nitrogênio, como NO e NO <sub>2</sub> , são lançados na atmosfera através da combustão realizada por veículos e indústrias.		<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte problemático
35. Em conjunto, os COV são emitidos por processos evaporativos, da queima incompleta de combustíveis e em procedimentos industriais		<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (b)
36. Imagem – esquema ilustrativo “liberação de NO”		<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte máximo (a)
37. Além disso, o NO <sub>2</sub> que é produzido, ao sofrer fotólise (quebra de molécula de NO <sub>2</sub> pela ação da luz solar), gera radicais O e, por consequência, mais ozônio.		<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
38. Imagem – esquema ilustrativo “formação de NO”		<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte máximo (a)
39. Em relação ao processo de queima da cana, diversas substâncias precursoras de ozônio, ou seja, que apresentam facilidade ao reagir e produzir ozônio, foram identificadas, como compostos aromáticos, carbonílicos, ácidos carboxílicos e óxidos de nitrogênio (NOx).	No processo de queima da cana pré corte foram identificadas substâncias precursoras de ozônio, como compostos aromáticos, compostos carbonílicos, ácidos carboxílicos e óxidos de nitrogênio (NOx)	<b>Paráfrase Reordenação tópica</b>	Horizonte mínimo (a)
40. O impacto desses compostos na formação de ozônio dependem do quão reativos são e suas quantidades, bem como da concentração de Nox.	O impacto dos COV na formação do ozônio depende da reatividade e quantidade de cada composto e da concentração de NOx	<b>Paráfrase Reordenação tópica</b>	Horizonte mínimo (a) e (b)
41. ARTIGOS: Uma versão mais longa deste estudo pode ser encontrada com todos seus detalhes técnicos e científicos pode ser lida em <a href="http://dx.doi.org/10.21577/0100-4042.20160132">http://dx.doi.org/10.21577/0100-4042.20160132</a> .		<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte mínimo (b)

Notícia científica 4			
UA	Artigo original de pesquisa	Operações em destaque	Horizontes de compreensão e suas perspectivas
1. Ciência	Artigo	<b>Substituição</b>	Horizonte máximo (b)
2. Meio ambiente	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
3. O mar de poluentes sob o céu de Araraquara	Ozônio troposférico e compostos orgânicos voláteis em região impactada pela agroindústria canavieira	<b>Substituição</b>	Horizonte máximo (b)
4. A produção do ozônio troposférico por meio da queima da cana-de-açúcar traz uma nova reflexão sobre os céus de Araraquara.	-	<b>Construção de opinião própria</b>	Horizonte máximo (a)
5. Autor	-	-	
6. Imagem de capa	-	<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte máximo (a)
7. Grande parte das cidades do interior apresentam clima limpo e radiante, porém Araraquara se destacou por uma exceção.	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte problemático
8. Ela que por ser um grande município interiorano e possuir um clima favorável detém grande quantidade de hectares de cana-de-açúcar e obtém acima de si uma quantidade de ozônio que atraiu os olhares de estudiosos entre 2011 e 2012	O estudo ocorreu em áreas urbana e rural de Araraquara, SP (Latitude: 21°47'41"S Longitude: 48°10'34"W). Esse município está situado em região produtora de cana-de-açúcar, onde o clima é o tropical de altitude, com inverno seco e verão chuvoso, apresentando temperatura média mensal superior a 18°C. Na região sudeste do Brasil, o período de safra de cana-de-açúcar ocorre, normalmente, entre maio e outubro, com pico de produção entre julho e setembro	<b>Reformulação de conteúdo Eliminação</b>	Horizonte problemático
9. Estes que já sabiam que a queima da cana-de-açúcar emite um poluente que auxilia na formação de ozônio troposférico e decidiram investigar como estaria a região a sofrer com uma grande quantidade de queima	Apesar da agroindústria canavieira apresentar diversas fontes de emissão de precursores de ozônio, existe escassez de trabalhos sobre a influência dessa atividade nas concentrações de ozônio troposférico e seus precursores. Em Araraquara, município localizado na maior região produtora de cana-de-	<b>Reformulação de conteúdo Eliminação Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte problemático

	açúcar do estado de São Paulo, existem importantes estudos que avaliaram a concentração de NOx, ozônio e compostos carbonílicos da queima pré corte, entretanto, os níveis de ozônio e COV ainda não foram avaliados conjuntamente nessa região. Por isso, considerando a iminente mudança do cenário de emissões atmosféricas da agroindústria canavieira no Estado de São Paulo e seu potencial de emissão de poluentes atmosféricos, o objetivo deste estudo foi de avaliar as concentrações de ozônio troposférico e Compostos Orgânicos Voláteis em área com influência de emissões da agroindústria de cana-de-açúcar.		
10. A falta de conteúdo sobre a queima da cana-de-açúcar na região foi um dos saltos que motivaram os estudiosos a investigação	Apesar da agroindústria canavieira apresentar diversas fontes de emissão de precursores de ozônio, existe escassez de trabalhos sobre a influência dessa atividade nas concentrações de ozônio troposférico e seus precursores	<b>Reformulação de conteúdo</b> <b>Condensação de ideias</b> <b>Eliminação</b>	Horizonte problemático
11. Existem diversos meios para a queima da cana-de-açúcar ser feita, como por exemplo por veículos automotores movidos a diesel que são usados nos auxílios e manutenção das safras e a queima do bagaço da cana nas usinas sucroalcooleiras (açúcar e álcool)	Além da queima de canaviais pré colheita e da queima do bagaço nas caldeiras, outras fontes de emissão de precursores de ozônio são: frota de veículos automotores à diesel para plantio, manutenção dos canaviais, colheita mecanizada e transporte de cana por treminhões e caminhões, além de combustão e perdas evaporativas por exaustão de veículos leves e compostos orgânicos não queimados em caldeiras	<b>Reformulação de conteúdo</b> <b>Eliminação</b>	Horizonte indevido (b)
12. Porém, o foco da pesquisa está na queima da agroindústria canavieira	O objetivo deste estudo foi de avaliar as concentrações de ozônio troposférico e Compostos Orgânicos Voláteis em área com influência de emissões da agroindústria de cana-de-açúcar	<b>Reformulação de conteúdo</b> <b>Eliminação</b>	Horizonte indevido (a)
13. Os contribuintes - “dão uma mãozinha” - para a formação do ozônio são os COV (Compostos orgânicos voláteis), portanto a análise será sobre eles	-	<b>Acréscimo de nova informação</b> <b>Eliminação</b> <b>Reformulação de conteúdo</b>	Horizonte indevido (b)
14. Imagem – gráfico COV safra e entressafra	-	<b>Paráfrase na forma iconográfica</b>	Horizonte mínimo (a)

15. Imagem – cientista (desenho)	-	<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Falta de horizonte (b)
16. A Safra e a Entressafra são períodos diferentes, por isso é necessário que se faça a distinção deles quando for relacionar o nível de emissão dos COV's para então pensarmos no ozônio	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte mínimo (b)
17. Tópico – COV ativa – safra; COV ativa – entressafra	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte mínimo (b)
18. Possuem os mesmos compostos, porém a COV ativa da entressafra apresenta maior quantidade	Considerando as amostras da coleta passiva dos períodos de safra (N=18) e entressafra (N=18) nos 6 locais do estudo, foram encontrados os mesmos COV da amostragem ativa na amostragem passiva e diferença estatisticamente significativa entre safra e entressafra	<b>Reformulação de conteúdo</b> <b>Condensação de ideia</b> <b>Eliminação</b>	Horizonte mínimo (b)
19. Essa diferença não é significativa pois é consequência do clima e do ambiente da região naquele momento em específico – chuvas, secas, umidade, etc	A distribuição espacial dos COV nos seis pontos de coleta não apresentou diferença estatisticamente significativa. [A questão do clima são informações dispersas ao longo do AOP]	<b>Condensação de ideias</b> <b>Reformulação do conteúdo</b>	Horizonte problemático
20. Exemplo: a gasolina liberada pelos automóveis possui 1,2,4 -trimetilbenzeno e <i>m, p</i> -xileno	Concentrações elevadas de tolueno, <i>o</i> -xileno e 1,2,4 trimetilbenzeno foram encontradas durante tráfego de veículos à gasolina	<b>Reformulação de conteúdo</b> <b>Paráfrase</b>	Horizonte mínimo (a)
21. Também temos a presença do <i>d</i> -limoneno que é proveniente - advêm - da Indústria de citrosuco que processa laranjas na região do estudo.	O <i>d</i> -limoneno é um monoterpene emitido naturalmente pela vegetação em significativas quantidades e possui relevante reatividade fotoquímica na atmosfera, está na classe 5 de reatividade, com tempo de meia vida na atmosfera menor do que 15 min. Na quantidade em que foi encontrado, provavelmente, resultou da emissão de indústria de citrosuco que processa laranja, alimento rico em <i>d</i> -limoneno, na área urbana de Araraquara	<b>Eliminação</b> <b>Reformulação de conteúdo</b> <b>Condensação de ideias</b>	Horizonte mínimo (a)
22. Imagem – desenho cientista	-	<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Falta de horizonte (b)
23. E o COV passivo?	-	<b>Acréscimo de elemento discursivo</b>	Horizonte mínimo (b)

24. A análise passiva do COV foi feita com o auxílio do nitrito de sódio sendo ele misturado com H <sub>2</sub> O pura e liberando íons nitrato	-	<b>Reformulação de conteúdo</b> <b>Condensação de ideias</b> <b>Eliminação</b>	Horizonte mínimo (b)
25. No período de entressafra houve um grande pico de formação de ozônio, mas logo em seguida ocorreu uma grande queda, isso ocorreu porque o ozônio é facilmente estimulado pelo clima ao seu redor	A variação dessas concentrações é relativamente elevada, uma vez que a formação de ozônio troposférico depende das condições meteorológicas, como radiação solar, e das concentrações de seus precursores	<b>Reformulação de conteúdo</b> <b>Eliminação</b> <b>Complementação</b>	Horizonte máximo (b)
26. Sendo assim, a atmosfera de Araraquara continua com o ozônio distribuído de forma homogênea no período de safra e entressafra, estatística atestado pelo teste <i>t-student</i>	... pode-se considerar que as concentrações de ozônio se distribuíram homogeneamente na atmosfera urbana de Araraquara. A partir disso, avaliou-se a diferença das médias de ozônio na safra e entressafra aplicando-se o teste <i>t-student</i>	<b>Paráfrase</b> <b>Reformulação de conteúdo</b>	Horizonte mínimo (a)
27. “O teste <i>t</i> de <i>Student</i> ou somente teste <i>t</i> é um teste de hipótese que usa conceitos estatísticos para rejeitar ou não uma hipótese nula quando a estatística de teste segue uma distribuição”	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
28. Imagem – desenho cromatógrafo	-	<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte máximo (a)
29. Quer coletar ozônio de forma passiva? Use Nitrito! E um bom cromatógrafo	-	<b>Construção de opinião própria</b> <b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte problemático
30. Essa máquina incrível é capaz de separar e/ou purificar misturas	-	<b>Acréscimo de nova informação</b> <b>Construção de opinião própria</b>	Horizonte problemático
31. Ao refletirmos sobre as análises notamos que o ozônio produzido na safra e entressafra se manteve constante e as emissões inevitáveis (como por exemplo os veículos) se manteve presente	-	<b>Condensação de ideias</b> <b>Eliminação</b> <b>Reformulação de conteúdo</b>	Horizonte máximo (b)
32. A indústria sucroalcooleira desempenha um papel significativo no aumento do poluente, mas não é ela quem é determinante, e sim o clima da própria região que instiga cada vez mais o ozônio	Aponta que não desempenham papel determinante para o aumento dos níveis desse poluente. A análise de componentes principais mostrou clara discriminação entre as concentrações de COV e a atividade fotoquímica de formação de ozônio e	<b>Reformulação de conteúdo</b> <b>Eliminação</b>	Horizonte indevido (a)

	variáveis meteorológicas na área urbana de Araraquara		
--	---	--	--

<b>Notícia científica 5</b>			
<b>UA</b>	<b>Artigo original de pesquisa</b>	<b>Operações em destaque</b>	<b>Horizontes de compreensão e suas perspectivas</b>
1. Hora da ciência	Artigo	<b>Substituição</b>	Horizonte máximo (b)
2. Meio ambiente: Atmosfera	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
3. Imagem de capa	-	<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte máximo (a)
4. Cana-de-açúcar: do solo para a atmosfera	Ozônio troposférico e compostos orgânicos voláteis em região impactada pela agroindústria canavieira	<b>Substituição</b>	Horizonte máximo (b)
5. Planta essencial para a economia do país, a cana-de-açúcar pode trazer problemas para a atmosfera	-	<b>Condensação de ideias Reformulação de conteúdo</b>	Horizonte problemático
6. Autor	-		
7. Imagem da cana	-	<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte máximo (a)
8. A cana-de-açúcar veio da região do sul da Ásia e da Índia e foi trazida para o Brasil quando o país ainda era colônia de Portugal, o cultivo teve bons resultados e os engenhos passaram a crescer	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
9. Economicamente, a planta foi muito vantajosa no período colonial, assim como é no Brasil atual	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
10. Ambientalmente, ela causa impactos na natureza desde o plantio até na formação dos produtos, como o açúcar e o etanol	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
11. A queima que ocorre antes do corte da cana forma ozônio e compostos orgânicos voláteis, que podem trazer malefícios para as pessoas	Estudos têm indicado que a emissão de poluentes da queima da cana pré corte é importante fonte para formação de ozônio, além de produzir efeitos nocivos na saúde da população	<b>Reformulação de conteúdo Substituição</b>	Horizonte mínimo (b)

12. Por isso, diversos estudos buscam analisar a quantidade de impactos que a cana-de-açúcar trás e como minimizá-los	-	<b>Complementação</b>	Horizonte problemático
13. Imagem – representação química do Benzeno	-	<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte máximo (a)
14. Compostos orgânicos voláteis, (os chamados COVs) são compostos que têm uma pressão tão alta que deixa que eles subam para a atmosfera, eles são formados principalmente por carbono, sendo o benzeno uma das moléculas mais presentes na emissão dos gases provenientes da queima da cana	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
15. Além dos COVs, compostos nitrogenados (NOx, formados por nitrogênio) foram encontrados em proporções notórias	Além desses COV, NOx foi encontrado em concentrações de 1 a 100 ppm em queima de canavial e pico de 38 ppm em experimento de queima da cana em laboratório.	<b>Paráfrase Eliminação Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte mínimo (a)
16. Mas o que tudo isso significa?	-	<b>Acréscimo de elementos discursivos</b>	Horizonte máximo (a)
17. Certas moléculas na atmosfera tiram a qualidade do ar que respiramos, diminuem a proteção que temos dos raios solares e acabam interferindo na temperatura do nosso planeta, na qualidade nos rios e do solo, causando problemas em cadeia que podem resultar na morte de diversas espécies animais e vegetais	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
18. A chuva ácida, o aquecimento global, o "buraco" na camada de ozônio são alguns dos problemas mais conhecidos que tem como principal fator, as emissões de gases na atmosfera	-	<b>Inserção de exemplos</b>	Horizonte máximo (a)
19. Imagem – canavial pegando fogo	-	<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte máximo (a)
20. Cana-de-açúcar: do plantio ao consumo	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
21. Quando a cana está pronta para a colheita, ocorre a queima pré corte, essa queima gera os resíduos que vão para a atmosfera, quando os COVs são	-	<b>Reformulação de conteúdo Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)

combinados com os compostos nitrogenados, eles podem vir a gerar ozônio			
22. Isso depende principalmente da concentração dessas moléculas e de quais moléculas serão formadas durante a queima	-	<b>Complementação</b>	Horizonte máximo (a)
23. Por exemplo, o estudo “Ozônio Troposférico e Compostos Orgânicos Voláteis em Região Impactada pela Agroindústria Canavieira” diz que "o formaldeído e acetaldeído foram os carbonílicos emitidos na queima de cana com maior potencial de contribuição para formação de ozônio."	... o formaldeído e acetaldeído foram os carbonílicos emitidos na queima de cana com maior potencial de contribuição para formação de ozônio...	<b>Retomada integral de ideias</b> <b>Reformulação de conteúdo</b>	Falta de horizonte (a)
24. Imagem – fluxograma dos produtos derivados da cana-de-açúcar	-	<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte máximo (a)
25. Após a colheita, ocorrem a moagem e é obtido o caldo, que, quando refinado forma açúcar, mas quando fermentado acaba criando mostos, que após passarem pela destilação tem como produto o etanol.	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
26. Um subproduto dessa reação é a vinhaça, que oxida em contato com o ar e é ácido por conta de sua composição orgânica, enquanto o potássio, cálcio, nitrogênio, e enxofre são alguns de seus formadores inorgânicos responsáveis pelo seu odor e corrosividade	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
27. Essas e outras características, como a cor escura podem fazer com que rios e lagos não recebam luz suficiente e sofram problemas decorrente da eutrofização	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
28. Mostos são líquidos que podem sofrer fermentação, um exemplo é o melaço	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
29. Em proporções, um litro de etanol é gerado junto a cerca de 7 a 15 litros de vinhaça, e em termos de poluição equivale ao esgoto de quase duas pessoas	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
30. Pesquisas e resultados	-	<b>Condensação de ideias</b>	Horizonte mínimo (b)
31. A coleta para o material de pesquisa foi feita em áreas rurais e urbanas, no período da queima e também logo depois.	-	<b>Eliminação</b> <b>Condensação de ideias</b>	Horizonte mínimo (b)

32. O resultado foi que no ambiente urbano, as concentrações dos compostos como o benzeno foi maior na entressafra, assim como a concentração de ozônio	-	<b>Eliminação</b> <b>Condensação de ideias</b>	Horizonte mínimo (b)
33. A pesquisa justifica que fatores como outras fontes de emissão, por exemplo os automóveis e o tempo de meia vida (tempo que que um elemento leva para perder metade da sua massa) desses compostos influência na diferença da concentração citada anteriormente	A variação nas concentrações dos COV deve estar associada à diversidade de fontes de emissão (fontes fixas, móveis, sazonais), tempo de meia vida do COV na atmosfera e as condições ambientais de dispersão dos poluentes	<b>Reformulação de conteúdo</b> <b>Acréscimo de nova informação</b> <b>Eliminação</b> <b>Substituição</b>	Horizonte mínimo (b)
34. O eteno foi o composto que mais apareceu durante a queima no ambiente rural, sendo mais da metade da concentração dos covs, vinda dele	O eteno foi o composto característico da queima de canaviais, pois em todas as amostras foi identificado em maiores concentrações, representando 51,7% do total de COV na situação durante a queima	<b>Reformulação de conteúdo</b> <b>Substituição</b> <b>Eliminação</b>	Horizonte mínimo (a)
35. Imagem – colheita mecanizada	-	<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte máximo (a)
36. Ainda em relação ao ozônio, as pesquisas aqui no Brasil dizem que a indústria sucroalcooleira não é a principal responsável pela concentração de ozônio atmosférico, em contrapartida, a Índia afirma que "encontraram aumento de 11% nas concentrações de ozônio no período de moagem da cana-de-açúcar na Índia"(autores: debaje e kakade)	Embora a agroindústria de cana-de-açúcar contribua como fonte de emissão de precursores de ozônio, essas quantidades não devem ser suficientes para causar aumento significativo desse poluente na safra comparada ao período de entressafra [...] Em contraste com resultados deste estudo, Debaje e Kakade encontraram aumento de 11% nas concentrações de ozônio no período de moagem da cana-de-açúcar na Índia, atribuído ao aumento de precursores de ozônio em amostras coletadas próximas a indústria sucroalcooleira	<b>Condensação de ideias</b> <b>Eliminação</b> <b>Reformulação de conteúdo</b> <b>Retomada integral de ideias</b>	Horizonte problemático Horizonte mínimo (b)
37. Com grandes ou pequenos impactos, a produção de cana-de-açúcar gera poluentes desde o plantio até chegar na casa do consumidor, haja vista que o transporte, a formação das embalagens, e os resíduos não aproveitados também geram impactos nas emissões destes compostos na atmosfera	-	<b>Reformulação de conteúdo</b> <b>Condensação de ideias</b> <b>Acréscimo de nova informação</b> <b>Eliminação</b>	Horizonte máximo (b)

38. Visões para o futuro	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
39. A queima da cana-de-açúcar antes da colheita é uma atividade que vem diminuindo e até 2031 deve ser eliminada totalmente no estado, até porque São Paulo é o estado com mais da metade das áreas cultivadas de cana-de-açúcar	O estado de São Paulo possui 51,7% da área cultivada com cana-de-açúcar no Brasil, representando cerca de cinco milhões de hectares. Desse total, a área de cana colhida utilizando queima pré corte reduziu de 65,8% em 2006 para 27,4% em 2012 como resultado da substituição da colheita manual pela mecanizada. Segundo a Lei estadual N.11.241/2002, a queima pré corte deve ser totalmente eliminada até 2031, porém o Protocolo Agroambiental do Setor Sucroenergético, um acordo firmado entre os produtores do setor sucroalcooleiro do estado de São Paulo, estabeleceu a eliminação da queima de cana até 2017.	<b>Reordenação tópica Reformulação de conteúdo Eliminação</b>	Horizonte mínimo (b)
40. Com isso, as emissões desses poluentes tendem a diminuir, o que é um benefício para a atmosfera	-	<b>Complementação</b>	Horizonte problemático
41. O estudo da vinhaça como fertilizante do solo, ainda não é o mais eficaz por deixa o solo ácido a longo prazo, por isso terra de abate vem sendo utilizada para o descarte deste produto	-	<b>Complementação</b>	Horizonte problemático
42. Mesmo assim, a ciência continua buscando respostas para todas essas e também outras questões, as pesquisas ainda permanecem tentando encontrar melhorias para o uso desses compostos e também o desenvolvimento de métodos mais eficazes para o plantio e colheita da cana-de-açúcar e de muitos outros produtos essenciais para o nosso país	-	<b>Complementação</b>	Horizonte problemático
43. Imagem – infográfico usos da cana-de-açúcar	-	<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte máximo (b)
44. Referências	Referências	<b>Retomada integral de ideias</b>	Falta de horizonte (a)
45. Quim. Nova, Vol. 39, No. 10, 1177-1183, 2016 Artigo “Ozônio Troposférico e Compostos Orgânicos Voláteis em Região Impactada pela Agroindústria Canavieira”	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte mínimo (b)

<p>46. CADERNOS UniFOA ISSN: 1809-9475 e-ISSN: 1982-1816 Edição 32   Dezembro de 2016 www.unifoa.edu.br/cadernos/ojs</p> <p>Revisão sobre a toxicidade e impactos ambientais relacionados à vinhaça, efluente da indústria sucroalcooleira</p>	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
--	---	-------------------------------------	----------------------

<b>Notícia científica 6</b>			
<b>UA</b>	<b>Artigo original de pesquisa</b>	<b>Operações em destaque</b>	<b>Horizontes de compreensão e suas perspectivas</b>
1. Ambiente	Artigo	<b>Substituição</b>	Horizonte máximo (b)
2. Poluição Atmosférica	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
3. Imagem de capa	-	<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte máximo (a)
4. Que a cana-de-açúcar é uma matéria-prima muito importante, isso já sabemos, mas e se elas apresentarem prejuízos para a atmosfera que vivemos?	-	<b>Acréscimo de nova informação</b> <b>Acréscimo de elementos discursivos</b>	Horizonte problemático
5. Os gases que vem da indústria de cana-de-açúcar	Ozônio troposférico e compostos orgânicos voláteis em região impactada pela agroindústria canavieira	<b>Substituição</b>	Horizonte máximo (b)
6. Estudos apontam formação de Ozônio pelos poluentes vindos da cana	-	<b>Condensação de ideias</b> <b>Reformulação de conteúdo</b> <b>Eliminação</b>	Horizonte problemático
7. Autor	-		
8. A cana-de-açúcar é uma das matérias primas mais importantes para o Brasil, mas o aumento de sua produção nos últimos anos acarretou ao aumento da poluição, sendo necessário a iniciativa de pesquisas a respeito da emissão de poluentes na colheita, visto que tais gases são prejudiciais aos seres vivos	-	<b>Reformulação de conteúdo</b> <b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
9. Dessa maneira, com os investimentos e apoios necessários, surgiram estudos que indicam quais os	Apesar da agroindústria canavieira apresentar diversas fontes de emissão de precursores de	<b>Reformulação de conteúdo</b>	Horizonte máximo (a) Horizonte problemático

malefícios da emissão dos gases para a saúde da sociedade, mas existem poucos a respeito da formação de ozônio a partir dos gases liberados	ozônio, existe escassez de trabalhos sobre a influência dessa atividade nas concentrações de ozônio troposférico e seus precursores	<b>Acréscimo de nova informação</b>	
10. Com base nisso, foi realizado uma pesquisa publicada pela Revista Química Nova, Volume 39	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte mínimo (b)
11. As pesquisadoras e pesquisador da USP em conjunto com a FAPESP e a CETESB observaram nas áreas urbanas e rurais de Araraquara-SP, as concentrações de compostos orgânicos voláteis, compostos que possuem carbono e alta pressão de vapor sob condições normais, de modo que se tornam gases e entram na atmosfera	-	<b>Condensação de ideias Reformulação de conteúdo Eliminação</b>	Horizonte máximo (a)
12. Foram coletadas amostras dos gases nos locais em períodos de safra e entressafra em 2011 e 2012, além disso três canisters, ou recipientes foram colocados em três situações diferentes: na área urbana, durante e depois da queima da cana	-	<b>Condensação de ideias Eliminação</b>	Horizonte mínimo (b)
13. Após análises chegaram à conclusão de que embora a indústria canavieira seja importante fonte formadora de gases, na pesquisa em questão observou-se que o ozônio não aumentou consideravelmente sob suas emissões		<b>Condensação de ideias Eliminação Reformulação de conteúdo</b>	Horizonte mínimo (b)
14. Imagem – colheita mecanizada	-	<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte máximo (a)
15. A mecanização, processo que se aprimorou com o decorrer das Revoluções Industriais, foi um importante caminho para as produções no campo, tanto para a economia quanto para a poluição, pois tornou possível a produção em larga escala e sem agredir intensamente a atmosfera	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
16. Na época em que o Brasil continuava um país agrário, enquanto outros já produziam máquinas, a cana foi o principal produto do ciclo econômico e as colheitas eram feitas por meio da coivara	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
17. Apesar de ainda possuir a queima pré corte, a mecanização diminuiu a área de atuação desse estilo de colheita	Desse total, a área de cana colhida utilizando queima pré corte reduziu de 65,8% em 2006 para 27,4% em 2012 como resultado da substituição da colheita manual pela mecanizada	<b>Reformulação de conteúdo Eliminação</b>	Horizonte mínimo (b)

18. E atualmente um acordo foi firmado para extinção da queima da cana até 2017, destacando a importância das questões legais para resolver os problemas ambientais	a queima pré corte deve ser totalmente eliminada até 2031, porém o Protocolo Agroambiental do Setor Sucroenergético, um acordo firmado entre os produtores do setor sucroalcooleiro do estado de São Paulo, estabeleceu a eliminação da queima de cana até 2017	<b>Reformulação de conteúdo</b> <b>Eliminação</b> <b>Complementação</b>	Horizonte mínimo (b)
19. Porém, ainda há outros mecanismos da indústria que são conhecidos por emitir gases que alimentam a poluição, como a queima do bagaço da cana-de-açúcar nas usinas de açúcar e álcool, os quais possuem uma quantidade limite de emissão de NOx e CO	A queima do bagaço de cana-de-açúcar nas caldeiras das usinas de açúcar e álcool é outra importante fonte de emissão de poluentes do setor sucroalcooleiro, que está sob regulação. A Resolução CONAMA N. 382/2006 estabelece limites de emissão para material particulado, monóxido de carbono e NOx na queima do bagaço nas caldeiras	<b>Reformulação de conteúdo</b> <b>Eliminação</b> <b>Substituição</b>	Horizonte mínimo (b)
20. Há também os gases dos combustíveis de veículos para plantio, palha de cana para produzir energia, manutenção, entre outros	Além da queima de canaviais pré colheita e da queima do bagaço nas caldeiras, outras fontes de emissão de precursores de ozônio são: frota de veículos automotores à diesel para plantio, manutenção dos canaviais, colheita mecanizada e transporte de cana por treminhões e caminhões, além de combustão e perdas evaporativas por exaustão de veículos leves e compostos orgânicos não queimados em caldeiras	<b>Reformulação de conteúdo</b> <b>Eliminação</b>	Horizonte mínimo (b)
21. Imagem – usos da cana-de-açúcar	-	<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte máximo (a)
22. Imagem – esquema simplificado de produção de açúcar	-	<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte máximo (a)
23. Imagem – esquema simplificado de produção de etanol	-	<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte máximo (a)
24. Formação do ozônio troposférico	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
25. O ozônio, substância que forma a camada que protege a Terra da radiação ultravioleta, mais conhecido como O <sub>3</sub> , trata-se do estratosférico e sua formação é através de reações fotoquímicas.	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)

26. O gás oxigênio é combinado com o oxigênio livre que foi dissociado, ou separado por raios solares	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
27. Enquanto o ozônio troposférico é um gás altamente tóxico, pois nessa camada ele é combinado com os poluentes, conhecidos como compostos orgânicos voláteis e se transforma no smog fotoquímico (smoke=fumaça, fog=neblina), quando age em conjunto com a radiação solar	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
28. Imagem – equações de formação do ozônio troposférico	-	<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte máximo (a)
29. Imagem – smog fotoquímica	-	<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte máximo (a)
30. Imagem – laboratório	-	<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte problemático
31. Instrumentos de análise	Extração e análise das amostras	<b>Substituição</b>	Horizonte mínimo (b)
32. Como o estudo foi realizado na região sudeste do país, o período da safra ocorreu entre maio e outubro e o período entressafra entre dezembro e fevereiro	Na região sudeste do Brasil, o período de safra de cana-de-açúcar ocorre, normalmente, entre maio e outubro, com pico de produção entre julho e setembro	<b>Reformulação de conteúdo Eliminação</b>	Horizonte mínimo (a)
33. As amostras dos gases foram coletadas em diferentes locais, sendo organizadas em 6 campanhas (3 campanhas do período de safra e 3 no período entressafra) na área urbana e 3 campanhas na área rural	Amostragem em área urbana foi realizada em seis campanhas que aconteceram uma vez por mês, sendo três durante o período da safra de cana-de-açúcar (julho, agosto e setembro de 2011) e três durante período de entressafra (dezembro/2011, janeiro e fevereiro/2012). Coleta em área rural foi realizada nas três campanhas do período de safra de cana-de-açúcar	<b>Reformulação de conteúdo Eliminação</b>	Horizonte mínimo (b)
34. Essas amostras foram conduzidas a diferentes coletores, ativos e passivos de compostos orgânicos voláteis (COV) e de ozônio	-	<b>Condensação de ideias Eliminação</b>	Horizonte mínimo (b)
35. Dentre os instrumentos utilizados pelos cientistas no laboratório, observa-se o cromatógrafo iônico, o qual emprega um método de separação de misturas usando suas propriedades, e o espectrômetro de massa, que é como uma balança que aplica a técnica	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)

da espectrometria em que a amostra é convertida em íons e esses são separados em relação a razão de sua massa sobre a carga			
36. Imagem – equação razão massa/carga	-	<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte máximo (a)
37. Compostos orgânicos voláteis	Especiação dos COV na atmosfera estudada	<b>Substituição</b>	Horizonte mínimo (b)
38. Em relação ao que foi verificado na pesquisa, pode-se citar que os COV em maiores quantidades foram o <i>d</i> -limoneno e o tolueno	-	<b>Condensação de ideias Eliminação</b>	Horizonte mínimo (b)
39. Isso provavelmente pode ser explicado devido ao <i>d</i> -limoneno ser um composto encontrado nas cascas de frutas cítricas e a região de Araraquara ser reconhecida pelo plantio de laranja	Na quantidade em que foi encontrado, provavelmente, resultou da emissão de indústria de citrosuco que processa laranja, alimento rico em <i>d</i> -limoneno, na área urbana de Araraquara	<b>Reformulação de conteúdo</b>	Horizonte mínimo (a)
40. Já o tolueno é um composto advindo da queima da gasolina em veículos	veículos automotores são a principal fonte de emissão de poluentes atmosféricos em ambiente urbano. Concentrações elevadas de tolueno, <i>o</i> -xileno e 1,2,4 trimetilbenzeno foram encontradas durante tráfego de veículos à gasolina,	<b>Reformulação de conteúdo Eliminação</b>	Horizonte mínimo (a)
41. Observou-se também diferenças significativas entre alguns COV entre os períodos de safra e entressafra	-	<b>Condensação de ideias Eliminação</b>	Horizonte mínimo (b)
42. Para as três situações apresentadas, é possível determinar maiores concentrações de eteno durante a queima, e abundância do tolueno no pós-queima	-	<b>Reformulação de conteúdo Condensação de ideias</b>	Horizonte mínimo (b)
43. Imagem - gráfico – concentração de COV	-	<b>Paráfrase na forma iconográfica Eliminação</b>	Horizonte mínimo (a) Horizonte indevido (b)
44. Imagem – gráfico – gases durante a queima	-	<b>Paráfrase na forma iconográfica Eliminação</b>	Horizonte mínimo (a) Horizonte indevido (b)
45. Imagem gráfico – gases após a queima	-	<b>Paráfrase na forma iconográfica Eliminação</b>	Horizonte mínimo (a) Horizonte indevido (b)
46. (OLHO) Quantidade de COV produzido pela cana não é suficiente para alterar a quantidade de ozônio troposférico	-	<b>Condensação de ideias</b>	Horizonte mínimo (b)

47. A pesquisa demonstrou que as concentrações de ozônio durante o período entressafra (dezembro, janeiro, fevereiro) foram maiores, mas que houveram maiores variações no período de safra em pouco tempo	Variaram de 33,07 a 79,61 $\mu\text{g m}^{-3}$ , com média de $52,93 \pm 12,39 \mu\text{g m}^{-3}$ , e na entressafra de 22,23 a 89,56 $\mu\text{g m}^{-3}$ , com média de $52,61 \pm 25,65 \mu\text{g m}^{-3}$	<b>Reformulação de conteúdo</b> <b>Eliminação</b>	Horizonte mínimo (b)
48. Desse modo concluiu que não houve disparidades relevantes na distribuição do ozônio na atmosfera	ou seja, pode-se considerar que as concentrações de ozônio se distribuíram homogeneamente na atmosfera urbana de Araraquara	<b>Paráfrase</b>	Horizonte mínimo (a)
49. E, portanto, a combustão do bagaço na indústria não é a principal fonte disseminadora desses gases precursores do ozônio, visto que como já relatado anteriormente, a indústria possui outras atividades que contribuem para a emissão de poluentes na atmosfera	A queima de biomassa da agroindústria sucroalcooleira tem sido apontada como umas das principais fontes de emissão atmosférica dessa atividade, porém é importante destacar que a atividade canavieira possui outras fontes de precursores de ozônio como veículos à diesel usados para transporte, colheita e plantio, queima do bagaço e palha de cana para geração de energia, etc	<b>Condensação de ideias</b> <b>Reformulação de conteúdo</b> <b>Eliminação</b>	Horizonte mínimo (b)
50. Mesmo assim a pesquisa revela que a agroindústria sucroalcooleira não é determinante nesse aumento percentual	Esse fato não descarta a contribuição dos precursores emitidos na agroindústria sucroalcooleira para a formação de ozônio, mas aponta que não desempenham papel determinante para o aumento dos níveis desse poluente	<b>Reformulação de conteúdo</b> <b>Eliminação</b>	Horizonte mínimo (b)
51. Também é considerado que estudos mais recentes apontam diminuição de alguns compostos, porém não houve diminuição do ozônio, como relatado pela professora do IAG Maria de Fátima Andrade		<b>Complementação</b>	Horizonte máximo (a)
52. “Apesar da redução de alguns compostos precursores de ozônio, a concentração desse gás não tem diminuído nos últimos anos.”		<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
53. No entanto, estudos administrados por Debaje e Kakade verificaram o acréscimo de 11% nas concentrações de ozônio durante o período de produção da cana-de-açúcar na Índia	Em contraste com resultados deste estudo, Debaje e Kakade encontraram aumento de 11% nas concentrações de ozônio no período de moagem da cana-de-açúcar na Índia,	<b>Paráfrase</b> <b>Substituição</b>	Horizonte mínimo (a) Horizonte indevido (a)
54. Isso se deve as diferentes condições meteorológicas concentrações de gases, entre outras influências de cada local e período que pode modificar os resultados apresentados	A sazonalidade desempenha grande influência na variação das concentrações de ozônio, com máximas mensais no período de setembro a outubro em Araraquara	<b>Reformulação de conteúdo</b>	Horizonte máximo (b)
55. Imagem – tabela variações da concentração de ozônio durante o ano	-	<b>Paráfrase na forma iconográfica</b>	Horizonte mínimo (a)

		<b>Eliminação</b>	
56. Imagem – tabela concentrações de ozônio	-	<b>Paráfrase na forma iconográfica</b> <b>Eliminação</b>	Horizonte mínimo (a)
57. Imagem- indústria química	-	<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte máximo (a)

<b>Notícia científica 7</b>			
<b>UA</b>	<b>Artigo original de pesquisa</b>	<b>Operações em destaque</b>	<b>Horizontes de compreensão e suas perspectivas</b>
1. Química	Artigo	<b>Substituição</b>	Horizonte máximo (b)
2. Ambiental	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
3. A indústria canavieira e o ozônio	Ozônio troposférico e compostos orgânicos voláteis em região impactada pela agroindústria canavieira	<b>Substituição</b>	Horizonte máximo (b)
4. Pesquisadores fazem estudo sobre a indústria canavieira e sobre os precursores de ozônio eliminados por ela, os COV (Compostos Orgânicos Voláteis) e se existe uma relação entre o aumento de ozônio e essa indústria em Araraquara	-	<b>Condensação de ideias</b> <b>Reformulação de conteúdo</b>	Horizonte mínimo (b) Horizonte problemático
5. Autor	-	-	-
6. Imagem de capa	-	<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte máximo (a)
7. Ao irmos a um supermercado iremos ver muitas variedades de marcas de açucars em grandes quantidades empilhadas, se pegarmos alguns produtos e lermos os rótulos das embalagens, vamos perceber que muitos destes também contém açucars em sua composição	-	<b>Acréscimo de nova informação</b> <b>Inserção de exemplos</b>	Horizonte máximo (a)
8. Ao terminar nossa compra e pegarmos o nosso carro para voltar para casa, pode ser que supostamente acabe o combustível, parando para abastecer percebemos 2 tipos de combustíveis, sendo um deles	-	<b>Acréscimo de nova informação</b> <b>Inserção de exemplos</b>	Horizonte máximo (a)

o etanol (no Brasil uma grande parcela dos carros é a álcool)			
9. Viajando, vemos uma grande quantidade de canaviais ainda pelo interior paulista, que é uma grande região canavieira, como vimos nos 2 exemplos acima o etanol e os açúcares são derivados da cana de açúcar ,mas isso pode gerar poluentes e alguns impactos ambientais e com base nisso que pesquisadores brasileiros decidiram estudar a fundo se a indústria canavieira contribui de forma efetiva com os poluentes, mais precisamente os compostos orgânicos voláteis e os precursores de ozônio na cidade de Araraquara	-	<b>Acréscimo de nova informação</b> <b>Inserção de exemplos</b> <b>Condensação de ideias</b> <b>Reformulação de conteúdo</b>	Horizonte máximo (a) Horizonte problemático Horizonte mínimo (b)
10. Como foi feita a pesquisa	Parte experimental	<b>Substituição</b>	Horizonte mínimo (a)
11. Essa pesquisa foi feita na área urbana e rural do município de Araraquara, com foco maior na área urbana	O estudo ocorreu em áreas urbana e rural de Araraquara, SP (Latitude: 21°47'41"S Longitude: 48°10'34"W). Esse município está situado em região produtora de cana-de-açúcar, onde o clima é o tropical de altitude, com inverno seco e verão chuvoso, apresentando temperatura média mensal superior a 18°C. Na região sudeste do Brasil, o período de safra de cana-de-açúcar ocorre, normalmente, entre maio e outubro, com pico de produção entre julho e setembro. Em área urbana foram selecionados 6 pontos mostrados na Figura 1a, dois pontos localizados em área central: SESA e CETESB e mais 4 locais sendo um ao norte, um ao sul, a leste e oeste destes pontos. Em área rural foram selecionados 3 pontos próximos aos canaviais durante a queima pré corte	<b>Eliminação</b> <b>Reformulação de conteúdo</b>	Horizonte mínimo (b)
12. Os cientistas envolvidos na pesquisa são: Ana Paula Francisco, Célia Regina Pesquero e João Vicente de Assunção do Departamento de Saúde Ambiental da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, Débora de Souza Alvim do INPE de Cachoeira Paulista-SP e Luciana Vanni Gatti do INPE de São José dos Campos	-	<b>Reformulação de conteúdo</b> <b>Condensação de ideias</b>	Horizonte mínimo (b)
13. Embora essa área seja muito importante e interessante, há uma carência de pesquisas nesse	Apesar da agroindústria canavieira apresentar diversas fontes de emissão de precursores de ozônio,	<b>Reformulação de conteúdo</b> <b>Eliminação</b>	Horizonte mínimo (b)

estudo, que é inédito na região de Araraquara para medir os níveis de compostos orgânicos voláteis e precursores de ozônio e se existe um aumento significativo deles causado pela indústria canavieira em Araraquara, que é a maior região canavieira	existe escassez de trabalhos sobre a influência dessa atividade nas concentrações de ozônio troposférico e seus precursores. Em Araraquara, município localizado na maior região produtora de cana-de-açúcar do estado de São Paulo, existem importantes estudos que avaliaram a concentração de NOx, ozônio e compostos carbonílicos da queima pré corte, entretanto, os níveis de ozônio e COV ainda não foram avaliados conjuntamente nessa região		
14. O ozônio na indústria canavieira	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte mínimo (b)
15. É inegável que essa indústria emite poluentes de ozônio, como pelo transporte de cana por caminhões e treminhões, colheita mecanizada pela queima de bagaço, palha e cana para a produção de energia e pelo pré corte ,técnica que era muito utilizada para apanhar a cana quando a colheita ainda não era mecanizada, sendo necessário pessoas cortando a cana	Além da queima de canaviais pré colheita e da queima do bagaço nas caldeiras, outras fontes de emissão de precursores de ozônio são: frota de veículos automotores à diesel para plantio, manutenção dos canaviais, colheita mecanizada e transporte de cana por treminhões e caminhões, além de combustão e perdas evaporativas por exaustão de veículos leves e compostos orgânicos não queimados em caldeiras	<b>Reformulação de conteúdo Acréscimo de nova informação Eliminação Construção de opinião própria</b>	Horizonte mínimo (b) Horizonte problemático
16. Nessa técnica a cana era queimada antes de ser colhida e esse pré corte poluía muito o ar, além de ser maléfico para a saúde das pessoas e dos trabalhadores rurais, por isso está em desuso e existem leis para acabar com o pré corte da cana	Segundo a Lei estadual N. 11.241/2002, a queima pré corte deve ser totalmente eliminada até 2031, porém o Protocolo Agroambiental do Setor Sucoenergético, um acordo firmado entre os produtores do setor sucroalcooleiro do estado de São Paulo, estabeleceu a eliminação da queima de cana até 2017	<b>Eliminação Condensação de ideias Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a) Horizonte problemático
17. Outra fonte de emissão é a queima de bagaço nas usinas de açúcar e álcool, para tentar freiar essas emissões já existem leis sobre os limites da emissão de material particulado (material particulado são partículas sólidas muito pequenas que parecem ser gases)	A Resolução CONAMA N. 382/2006 estabelece limites de emissão para material particulado, monóxido de carbono e NOx na queima do bagaço nas caldeiras	<b>Reformulação de conteúdo Eliminação</b>	Horizonte mínimo (b)
18. A pesquisa	PARTE EXPERIMENTAL	<b>Substituição</b>	Horizonte mínimo (a)
19. Essa pesquisa foi realizada na cidade de Araraquara no período de safra e entressafra da cana de açúcar, no qual o período de safra vai de maio a outubro com	O estudo ocorreu em áreas urbana e rural de Araraquara, SP (Latitude: 21°47'41"S Longitude: 48°10'34"W). Esse município está situado em região produtora de cana-de-açúcar, onde o clima é o	<b>Eliminação Condensação de ideias</b>	Horizonte mínimo (b)

pico entre julho e setembro e período de entressafra que ocorre um pouco depois disso	tropical de altitude, com inverno seco e verão chuvoso, apresentando temperatura média mensal superior a 18°C. Na região sudeste do Brasil, o período de safra de cana-de-açúcar ocorre, normalmente, entre maio e outubro, com pico de produção entre julho e setembro		
20. Na área urbana foram selecionados 6 pontos e na área rural foram selecionados 4 pontos, as coletas da área rural ocorreram no período de safra de cana de açúcar	Em área urbana foram selecionados 6 pontos mostrados na Figura 1a, dois pontos localizados em área central: SESA e CETESB e mais 4 locais sendo um ao norte, um ao sul, a leste e oeste destes pontos. Em área rural foram selecionados 3 pontos próximos aos canais durante a queima pré corte	<b>Condensação de ideias Eliminação</b>	Horizonte indevido (a)
21. Os pesquisadores viram que os compostos mais abundantes da safra e entressafra foram o <i>d</i> -limoneno e o tolueno e chegaram à conclusão de que o <i>d</i> -limoneno foi provavelmente de uma indústria que fabrica suco de laranja na cidade de Araraquara, já que a laranja é rica em <i>d</i> -limoneno	Concentrações elevadas de tolueno, <i>o</i> -xileno e 1,2,4 trimetilbenzeno foram encontradas durante tráfego de veículos à gasolina, enquanto o etanol foi o composto mais abundante de emissão de veículos à álcool seguido por 1 e 2-propanol e aldeídos C4 – C9.27 O <i>d</i> -limoneno é um monoterpene emitido naturalmente pela vegetação em significativas quantidades e possui relevante reatividade fotoquímica na atmosfera, está na classe 5 de reatividade, com tempo de meia vida na atmosfera menor do que 15 min. Na quantidade em que foi encontrado, provavelmente, resultou da emissão de indústria de citrosuco que processa laranja, alimento rico em <i>d</i> -limoneno, na área urbana de Araraquara	<b>Condensação de ideias Eliminação Reformulação de conteúdo</b>	Horizonte mínimo (b)
22. Eles perceberam durante as pesquisas que os níveis de compostos orgânicos voláteis são maiores na queima do que na pós queima	Pode-se observar que as amostras durante a queima apresentaram concentrações superiores ao pós queima tanto no ambiente rural como urbano	<b>Paráfrase Eliminação</b>	Horizonte mínimo (a)
23. Imagem – colheita manual	-	<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte máximo (a)
24. Colheita manual de cana feita por trabalhador rural, na qual o pré corte ainda é utilizado	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
25. Imagem – colheita mecanizada	-	<b>Acréscimo de nova informação forma iconográfica</b>	Horizonte máximo (a)
26. Colheita mecanizada no qual 100 trabalhadores são substituídos pela máquina. Não se usa pré corte	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)

27. Imagem – indústria química	-	<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte máximo (a)
28. Usina de cana-de-açúcar, que dá origem aos seus derivados: como o álcool e o açúcar	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
29. Os níveis de ozônio e as condições meteorológicas	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte mínimo (b)
30. Os níveis de ozônio podem variar dependendo das condições meteorológicas, como a radiação solar, sendo esse mais um fator que os cientistas levaram em conta e com essa análise os pesquisadores viram maior pico durante a entressafra, mas com maior média na safra	A variação dessas concentrações é relativamente elevada, uma vez que a formação de ozônio troposférico depende das condições meteorológicas, como radiação solar, e das concentrações de seus precursores. Por isso, pode-se observar grande variação nas médias de ozônio no período de estudo. Verificou-se maior pico de ozônio na entressafra (Figura 3b), porém as médias horárias de ozônio na safra foram maiores em comparação com a entressafra	<b>Reformulação de conteúdo Eliminação</b>	Horizonte mínimo (b)
31. Notaram também que durante as condições meteorológicas favoráveis ao aumento dos níveis de ozônio, os níveis deste aumentavam, sendo essas condições climáticas o principal fator para o aumento dos níveis de ozônio	Tem-se observado máximas de ozônio no período conhecido como <i>spring maximum</i> , em que as condições meteorológicas são mais favoráveis à formação de ozônio	<b>Reformulação de conteúdo Eliminação</b>	Horizonte mínimo (b)
32. Conclusão	Conclusão	<b>Retomada integral de ideias</b>	Falta de horizonte (a)
33. Os cientistas brasileiros chegaram à conclusão que embora a indústria da cana contribui com a poluição atmosférica e com os precursores de ozônio, ela não produz quantidades suficientes para causar um aumento significativo desse poluente na safra comparado a entressafra	Embora a agroindústria de cana-de-açúcar contribua como fonte de emissão de precursores de ozônio, essas quantidades não devem ser suficientes para causar aumento significativo desse poluente na safra comparada ao período de entressafra	<b>Paráfrase Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte mínimo (a)
34. O que vai ao contrário de uma pesquisa indiana que encontrou um aumento de até 11 por cento de ozônio na safra da cana	Em contraste com resultados deste estudo, Debaje e Kakade encontraram aumento de 11% nas concentrações de ozônio	<b>Reformulação de conteúdo</b>	Horizonte mínimo (a)
35. Como já vimos, o aumento do ozônio está ligado mais com as condições meteorológicas favoráveis para o aumento desse composto do que com a própria cana na área urbana de Araraquara	-	<b>Complementação</b>	Horizonte indevido (a)

36. Os pesquisadores também chegaram à conclusão de que o eteno é um composto característico do pré corte	O eteno foi o composto característico da queima de canaviais	<b>Reformulação de conteúdo Paráfrase</b>	Horizonte mínimo (a)
37. Referências	Referências	<b>Retomada integral de ideias</b>	Falta de horizonte (a)
38. Links	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	-----
<b>Notícia científica 8</b>			
<b>UA</b>	<b>Artigo original de pesquisa</b>	<b>Operações em destaque</b>	<b>Horizontes de compreensão e suas perspectivas</b>
1. Ciência	Artigo	<b>Substituição</b>	Horizonte máximo (b)
2. Meio Ambiente	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
3. Na rota da poluição	Ozônio troposférico e compostos orgânicos voláteis em região impactada pela agroindústria canavieira	<b>Substituição</b>	Horizonte máximo (b)
4. Pesquisadores da USP revelam os perigos da emissão de poluentes pelas indústrias da cana no interior do estado de São Paulo	-	<b>Condensação de ideias</b>	Horizonte máximo (b)
5. Henrique Marques	-		
6. Imagem de capa	-	<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte máximo (a)
7. (Legenda) Imagem 1 – Caminhões transportando palha da cana para indústria de processamento	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
8. Em uma viagem em família, ou em uma simples ida ao trabalho, quando se necessita passar por uma rodovia no interior do estado de São Paulo, já é de costume nos depararmos com imensos canaviais, até os olhos se perderem de vista	-	<b>Acréscimo de nova informação Inserção de exemplo</b>	Horizonte máximo (a)
9. Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento, cerca de 51,7% de todas as plantações de cana ao longo do Brasil estão situadas em São Paulo	O estado de São Paulo possui 51,7% da área cultivada com cana-de-açúcar no Brasil, representando cerca de cinco milhões de hectares	<b>Reformulação de conteúdo Substituição</b>	Horizonte mínimo (a) e (b)
10. Tão grande quanto seus tamanhos, tais cultivos possuem imensa importância na produção de combustíveis, principalmente do etanol, um dos mais consumidos nos postos pelo Brasil	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
11. Porém, quando cortamos as rodovias em alta velocidade, não se passa em nossas cabeças que a	Desse total, a área de cana colhida utilizando queima pré corte reduziu de 65,8% em 2006 para 27,4% em	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a) Horizonte problemático

<p>indústria sucroalcooleira, ou seja, a indústria que processa os derivados da cana-de-açúcar, pode ser uma das maiores vilãs do desenvolvimento sustentável (avanço socioeconômico em harmonia com o meio ambiente) no estante, tendo em vista que ainda é comum, apesar de vir perdendo força ao longo dos anos, a prática da “queima pré corte”, uma forma de tratamento do cultivo antes da colheita extremamente prejudicial ao meio ambiente</p>	<p>2012 como resultado da substituição da colheita manual pela mecanizada. Segundo a Lei estadual N. 11.241/2002, a queima pré corte deve ser totalmente eliminada até 2031, porém o Protocolo Agroambiental do Setor Sucroenergético, um acordo firmado entre os produtores do setor sucroalcooleiro do estado de São Paulo, estabeleceu a eliminação da queima de cana até 2017</p>	<p><b>Eliminação</b> <b>Reformulação de conteúdo</b></p>	
<p>12. Preocupados com essa situação, um grupo de pesquisadores (por sinal, com maioria de pesquisadoras!) do Departamento de Saúde Ambiental da Faculdade de Saúde Pública da USP desenvolveu um importante estudo na cidade de Araraquara, em 2011 e 2012, que teve como objetivo mostrar quais são os principais perigos ambientais que essa “imensidão de mato”, pode trazer</p>	<p>Por isso, considerando a iminente mudança do cenário de emissões atmosféricas da agroindústria canavieira no Estado de São Paulo e seu potencial de emissão de poluentes atmosféricos, o objetivo deste estudo foi de avaliar as concentrações de ozônio troposférico e Compostos Orgânicos Voláteis em área com influência de emissões da agroindústria de cana-de-açúcar</p>	<p><b>Reformulação de conteúdo</b> <b>Acréscimo de nova informação</b> <b>Construção de opinião própria</b></p>	<p>Horizonte mínimo (a) Horizonte indevido (b)</p>
<p>13. Em primeiro plano, a pesquisa desenvolvida, seguindo toda rigidez científica necessária, ocorreu em diversos momentos do ano, em diversas zonas rurais e urbanas da cidade de Araraquara, em momentos específicos do dia e da noite e com a utilização de aparelhos próprios para cada situação, garantindo segurança e confiança nos resultados obtidos</p>	<p>-</p>	<p><b>Acréscimo de informação</b> <b>Condensação de ideias</b> <b>Eliminação</b></p>	<p>Horizonte mínimo (b)</p>
<p>14. Como exemplo, coletores passivos (aparelhos que retêm, ou “pegam” amostras da atmosfera sem a necessidade da presença de algum pesquisador) foram utilizados em áreas próximas dos canaviais em épocas de colheita (safra) e em épocas fora da colheita (entressafra)</p>	<p>-</p>	<p><b>Acréscimo de informação</b> <b>Condensação de ideias</b> <b>Eliminação</b></p>	<p>Horizonte mínimo (b)</p>
<p>15. Além disso, o trabalho contou com o financiamento da FAPESP e colaboração da CETESB, responsável pelo oferecimento de dados que serviram como base de comparação com os resultados obtidos pelos coletores</p>	<p>-</p>	<p><b>Reordenação tópica</b> <b>Eliminação</b> <b>Condensação de ideias</b></p>	<p>Horizonte mínimo (b)</p>
<p>16. Compostos Orgânicos Voláteis (COVs) são os principais poluentes da queima pré corte</p>	<p>Estudos têm indicado que a emissão de poluentes da queima da cana pré corte é importante fonte para</p>	<p><b>Eliminação</b> <b>Reformulação de conteúdo</b></p>	<p>Horizonte mínimo (b)</p>

	formação de ozônio,4-6 além de produzir efeitos nocivos na saúde da população.7-9 No processo de queima da cana pré corte foram identificadas substâncias precursoras de ozônio, como compostos aromáticos, compostos carbonílicos, ácidos carboxílicos e óxidos de nitrogênio (NOx)		
17. Após o período de obtenção das amostras, que durou um semestre inteiro, tais amostras seguiram para a fase seguinte do desenvolvimento científico, a análise	-	<b>Acréscimo de informação Condensação de ideias Eliminação</b>	Horizonte máximo (a)
18. Nesse período, as pesquisadoras Ana Paula Francisco, Débora de Souza Alvim, Luciana Vanni Gatti, Célia Regina Pesquero e o pesquisador João Vicente de Assunção, identificaram, conjuntamente, a presença de diversos alcanos, como o etano e o propano, alcenos, como o eteno e propeno, compostos derivados do benzeno, como xilenos e etilbenzeno, entre outros, nas zonas próximas e, também, nas mais distantes das áreas de queima	-	<b>Reformulação de conteúdo Acréscimo de nova informação Condensação de ideias Eliminação</b>	Horizonte máximo (a) e (b)
19. Tais compostos, para facilitar o entendimento de vocês, são colocados todos na mesma “gaveta”: são chamados de Compostos Orgânicos Voláteis, ou COVs, gases à temperatura ambiente que apresentam cadeias carbônicas, o que configura um Composto Orgânico Volátil	-	<b>Acréscimo de nova informação Acréscimo de elementos discursivos</b>	Horizonte máximo (a)
20. Imagem – fórmulas químicas	-	<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte máximo (a)
21. (Legenda) Imagem 2 – Alguns dos COVs e suas fórmulas estruturais	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
22. Eles por si só podem facilitar o surgimento das “Smogs”, ou seja, daquela camada de fumaça bastante visível nas metrópoles nos períodos mais frios do ano, um terror para os que possuem alguma doença respiratória	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
23. Ademais, alguns COVs, principalmente os derivados do benzeno, também conhecidos como compostos aromáticos, chamados assim por possuírem um tipo de estrutura carbônica organizada em formato de anel	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)

(ver imagem 2), dependendo da concentração (quantidade da substância em determinado volume, massa, etc), são extremamente cancerígenos			
24. Já bastasse isso, um grande problema parece escondido por trás destes compostos: são precursores de ozônio, ou seja, podem formar essa substância em uma reação química na presença de radiação, como a luz (ver esquema 1), o que é, também, extremamente prejudicial ao meio ambiente	-	<b>Reformulação de conteúdo</b> <b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
25. Imagem – esquema de reação de formação do ozônio	-	<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte máximo (a)
26. (Legenda) Esquema 1 – Reação de formação do ozônio	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
27. Segundo os dados obtidos pela amostragem, mesmo que encontrados tanto na zona urbana quanto na zona rural da cidade de Araraquara, as quantidades desses COVs variam de acordo com a localidade e o período do ano no qual foi obtida a amostra	-	<b>Condensação de ideias</b> <b>Eliminação</b> <b>Reformulação de conteúdo</b>	Horizonte máximo (b)
28. Um dos principais fatores que explica esse fenômeno é a quantidade de outras fontes de poluição, como os automóveis dentro do espaço urbano, que interferem, diretamente, na quantidade de COVs e óxidos de nitrogênio (compostos que também podem ser precursores do ozônio)	Em geral, os veículos automotores são a principal fonte de emissão de poluentes atmosféricos em ambiente urbano	<b>Reformulação de conteúdo</b> <b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte mínimo (b)
29. Além disso, a Teoria Cinética dos Gases explica que a matéria no estado gasoso é facilmente “espalhada” onde se encontra	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
30. Dessa maneira, as condições climáticas de cada dia, como a direção do vento e a umidade do ar, são responsáveis, igualmente, pela diferença na concentração dos poluentes durante o semestre de amostragem	A variação nas concentrações dos COV deve estar associada à diversidade de fontes de emissão (fontes fixas, móveis, sazonais), tempo de meia vida do COV na atmosfera e as condições ambientais de dispersão dos poluentes	<b>Eliminação</b> <b>Reformulação de conteúdo</b>	Horizonte mínimo (b)
31. Imagem – queima da cana	-	<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte máximo (a)
32. (Legenda) Imagem 3 – Queima da cana no Nordeste, a carência de tecnologia nas zonas rurais dessa região	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)

impulsiona a prática de técnicas agrícolas rudimentares, como a queira pré corte			
33. Boas e más notícias	-	<b>Construção de opinião própria</b>	Horizonte problemático
34. “Durante o período deste estudo, as concentrações de ozônio troposférico na safra e entressafra de cana-de-açúcar não apresentaram diferença significativa na atmosfera urbana de Araraquara”, explica a publicação original apresentada pela Faculdade de Saúde Pública da USP	Durante o período deste estudo, as concentrações de ozônio troposférico na safra e entressafra de cana-de-açúcar não apresentaram diferença significativa na atmosfera urbana de Araraquara	<b>Retomada integral de ideias</b> <b>Acréscimo de nova informação</b>	Falta de horizonte (a)
35. Sendo assim, mesmo com todos os perigos trazidos pelos COVs, as concentrações desses componentes em Araraquara não são grandes o suficiente para alterar as quantidades esperadas de ozônio na região, contrastando com outros estudos desenvolvidos no oeste de São Paulo, em 1988, e na Índia, os quais indicam que a emissão desenfreada de COVs na atmosfera resultaram no aumento de até 11% da quantidade de ozônio na região em períodos de queima da cana	A partir disso, avaliou-se a diferença das médias de ozônio na safra e entressafra aplicando-se o teste <i>t-student</i> e verificou-se que não existiu diferença estatisticamente significativa entre a safra e entressafra de cana-de-açúcar de 2011/12 ( $p>0,05$ ). Embora a agroindústria de cana-de-açúcar contribua como fonte de emissão de precursores de ozônio, essas quantidades não devem ser suficientes para causar aumento significativo desse poluente na safra comparada ao período de entressafra Em contraste com resultados deste estudo, Debaje e Kakade encontraram aumento de 11% nas concentrações de ozônio no período de moagem da cana-de-açúcar na Índia, atribuído ao aumento de precursores de ozônio em amostras coletadas próximas a indústria sucroalcooleira. No Brasil, foram identificados níveis de ozônio troposférico de até 80 ppb, ou cerca de $171 \mu\text{g.m}^{-3}$ , à 2 km de altura durante o período de queima da cana em setembro de 1988 em área rural no oeste do estado de São Paulo	<b>Condensação de ideias</b> <b>Eliminação</b> <b>Reformulação de conteúdo</b>	Horizonte máximo (b)
36. A excelente base científica que vem sendo construída sobre o assunto no estado de São Paulo desde 1988 é essencial para identificar se o que vem sendo feito está surtindo efeito quanto à preservação ambiental	-	<b>Construção de opinião própria</b> <b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte problemático
37. Um importante fator que explica os bons resultados é a iniciativa estatal que visa barrar esse tipo de técnica	-	<b>Construção de opinião própria</b> <b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte problemático

38. É meta em todo estado de São Paulo que a queima pré corte seja abolida até o ano de 2031, atitude responsável pela queda de quase 40% da utilização da combustão da palha da cana como prática comum de tratamento entre os anos de 2006 e 2012	Segundo a Lei estadual N. 11.241/2002, a queima pré corte deve ser totalmente eliminada até 2031	<b>Reordenação tópica</b> <b>Reformulação de conteúdo</b> <b>Eliminação</b> <b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (b)
39. Além de contribuir positivamente para a atmosfera paulista, a iniciativa obriga que os produtores invistam em tecnologia agrícola, aumentando significativamente a produção e, conseqüentemente, fortalecendo o mercado econômico dos biocombustíveis derivados da cana, como o etanol	-	<b>Complementação</b>	Horizonte problemático
40. Imagem – tabela vantagens da mecanização agrícola	-	<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte máximo (b)
41. Apesar de estarmos caminhando corretamente, é relevante ressaltar que essa situação é própria do Estado de São Paulo	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte problemático
42. Como demonstrado pela imagem 3, a prática da queima pré corte ainda é bastante comum em outras regiões brasileiras, principalmente no Nordeste	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
43. Nessa região, os latifúndios, ou seja, as grandes propriedades de terra, se parecem mais com as “plantations” do Brasil Colônia que com a agroindústria mecanizada do Sudeste do país	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
44. As técnicas agrícolas utilizadas estão pouquíssimo adaptadas às necessidades de preservação do meio ambiente dos dias atuais, além da existência de infinitos problemas sobre as relações de trabalho desenvolvidas nessa região	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
45. Dessa forma, os trabalhadores, mais conhecidos como “boias-frias”, vivendo em condições de semiescravidão, são, infelizmente, expostos diretamente à fumaça tóxica resultante da queima da palha, o que pode gerar infinitos problemas de saúde, como cânceres, não somente nos trabalhadores, mas em toda população que vive próxima aos canaviais.	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
46. Referências	Referências	<b>Retomada integral de ideias</b>	Falta de horizonte (a)

47. • “OZÔNIO TROPOSFÉRICO E COM-POSTOS ORGÂNICOS VOLÁTEIS EM REGIÃO IMPACTADA PELA AGROINDÚSTRIA CANAVIEIRA”, Ana Paula Francisco, Débora de Souza Alvim, Luciana Vanni Gatti, Célia Regina Pesquero, João Vicente de Assunção	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte mínimo (b)
48. Links	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	-----
49. • “FORMAÇÃO DE OZÔNIO TROPOSFÉRICO: UMA REVISÃO DA LITERATURA”, Fabiola Dayane Netto, Luiz Carlos Daemme, Renato Pentead, Sérgio Machado Corrêa, Victor de Cerjat Beltrão, Vinícius Corcini Ba-tista da Silva	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	-----

<b>Notícia científica 9</b>			
<b>UA</b>	<b>Artigo original de pesquisa</b>	<b>Operações em destaque</b>	<b>Horizontes de compreensão e suas perspectivas</b>
1. Ciência	Artigo	<b>Substituição</b>	Horizonte máximo (b)
2. Meio Ambiente	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
3. Revista Sabe SP	Química Nova	<b>Substituição</b>	Horizonte mínimo (b)
4. O impacto do canavial na atmosfera	Ozônio troposférico e compostos orgânicos voláteis em regiões impactadas pela agroindústria canavieira.	<b>Substituição</b>	Horizonte máximo (b)
5. Como os gases do plantio de cana influenciam no ar de sua região	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte indevido (b)
6. Autor	-		
7. O escopo da pesquisa se deve no que diz respeito à queima pré corte e o quanto emite de poluentes precursores de ozônio como NOx na atmosfera, dos quais os compostos orgânicos voláteis (COV) são os principais responsáveis pela sua transformação em ozônio, afetando a qualidade de vida da população	-	<b>Condensação de ideias Eliminação Reformulação de conteúdo</b>	Horizonte mínimo (b)
8. O respectivo artigo teve seu desenvolvimento baseado principalmente pela magnitude do plantio de cana-de-açúcar no Brasil, país de origem do levantamento, do qual mais da metade	-	<b>Reformulação de conteúdo Eliminação Condensação de ideias</b>	Horizonte mínimo (b) Horizonte máximo (a)

das áreas cultivadas são direcionadas à este plantio, em específico na cidade de Araraquara, SP, durante os anos de 2011 e 2012, na qual existe uma forte cultura de cana nessa região		<b>Substituição</b>	
9. Mesmo que segundo a Lei estadual N. 11.241/2002, a queima pré corte esteja extinta até 2031, os esforços são grandes para que isto ocorra bem antes, devido à preocupação para com estes compostos na atmosfera e suas adversidades no cotidiano	Segundo a Lei estadual N. 11.241/2002, a queima pré corte deve ser totalmente eliminada até 2031, porém o Protocolo Agroambiental do Setor Sucroenergético, um acordo firmado entre os produtores do setor sucroalcooleiro do estado de São Paulo, estabeleceu a eliminação da queima de cana até 2017	<b>Reformulação de conteúdo Eliminação Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte mínimo (b)
10. “A área de cana colhida utilizando queima pré corte reduziu de 65,8% em 2006 para 27,4% em 2012 como resultado da substituição da colheita manual pela mecanizada.”	... a área de cana colhida utilizando queima pré corte reduziu de 65,8% em 2006 para 27,4% em 2012 como resultado da substituição da colheita manual pela mecanizada	<b>Retomada integral de ideias</b>	Falta de horizonte (a)
11. Cujo principal objetivo é interligar os trabalhos que já haviam sido feitos no local, porém não de forma conjunta sobre compostos orgânicos voláteis (COV) e ozônio troposférico, já que o principal motivo da periculosidade do segundo é determinado pela presença daqueles poluentes, ao menos no que diz respeito à sua maioria, salvo alguns em específico	Em Araraquara, município localizado na maior região produtora de cana-de-açúcar do estado de São Paulo, existem importantes estudos que avaliaram a concentração de NOx, ozônio e compostos carbonílicos da queima pré corte, entretanto, os níveis de ozônio e COV ainda não foram avaliados conjuntamente nessa região	<b>Reformulação de conteúdo Eliminação Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte mínimo (b) Horizonte problemático
12. Dito isso o impacto do artigo em si é bem vasto e necessário para todo este setor da economia.	-	<b>Construção de opinião própria</b>	Horizonte problemático
13. Além disso, o trabalho acadêmico foi realizado também com o intuito de cursar um mestrado na área e aprofundar os conhecimentos dos autores neste setor ambiental que é a atmosfera, a qual é de suma importância para os habitantes locais e de outras regiões com a mesma característica de conter uma agroindústria canavieira, sendo a bolsa FAPESP de total ajuda financeira para o devido amparo e andamento da pesquisa e de seu resultado	-	<b>Acréscimo de nova informação Reordenação tópica</b>	Horizonte problemático Horizonte máximo (a) Horizonte mínimo (b)
14. Cujo qual não apresentou provas suficientes para comprovar os impactos causados, pelo contrário, sugerindo que o cultivo de	-	<b>Condensação de ideias Eliminação</b>	Horizonte indevido (a)

cana não reflete diretamente na concentração de ozônio na atmosfera		<b>Reformulação de conteúdo</b>	
15. Com o maior conhecimento dos impactos ambientais que o ozônio troposférico pode causar e o que proporciona sua formação, as leis e condutas das corporações econômicas podem ser modificadas para o real bem estar populacional, sempre vivendo em harmonia com a indústria e o crescimento do país, visto que sua periculosidade é acima de tudo prejudicial à todos e relativa à diversos fatores meteorológicos como foi dito na tese, não se pode ignorar que há um risco em potencial relacionado à esta substância química	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte problemático
16. Sendo assim, o benefício do escopo que vem à tona é principalmente das pessoas que residem ou frequentam a cidade, pois uma vez que é descoberta a fonte de emissão de determinada substância agressiva, se torna muito mais pragmático encontrar uma solução para o devido problema	-	<b>Complementação</b>	Horizonte problemático
17. Além de facilitar na fiscalização, visto que, no caso apresentado em específico, as emissões provenientes da gasolina por automotivos também se manteve presente na análise da atmosfera no período de safra e entressafra da cana-de-açúcar	-	<b>Complementação</b>	Horizonte mínimo (b) Horizonte problemático
18. Depois de diversos dados coletados sobre a quantidade de COV expelidos durante a safra e entressafra da cana, chegou-se ao resultado de que a presença de ozônio troposférico pouco reflete da emissão dos poluentes provenientes da queima pré corte, visto as mudanças que ocorreram durante o período analisado e as variações nas emissões, o que pode indicar uma não relação direta com a concentração de ozônio nesta região	-	<b>Reformulação de conteúdo</b> <b>Condensação de ideias</b> <b>Eliminação</b>	Horizonte mínimo (b) Horizonte indevido (a)
19. Já que há mais variações nos quesitos meteorológicos e de atividade fotoquímica na formação do ozônio do que de fato as concentrações de COV	-	<b>Reformulação de conteúdo</b> <b>Eliminação</b>	Horizonte problemático
20. Contudo, ainda não comprova a suposta “inocência” perante à queima realizada, pois mesmo que não seja determinante no produto final que o artigo direciona, pode impactar em outros compostos no ambiente, visto que o principal gás emitido na atmosfera durante a queima pré corte em comparação com a pós queima/rural é o eteno, indicando outro fator a ser analisado para enfim determinar os impactos desta combustão em massa	-	<b>Reformulação de conteúdo</b> <b>Condensação de ideias</b> <b>Eliminação</b>	Horizonte mínimo (b) Horizonte indevido (a)

Notícia científica 10			
UA	Artigo original de pesquisa	Operações em destaque	Horizontes de compreensão e suas perspectivas
1. Os gases da cana-de-açúcar	Ozônio troposférico e compostos orgânicos voláteis em região impactada pela agroindústria canavieira	<b>Substituição</b>	Horizonte máximo (b)
2. O impacto da produção de ozônio nas regiões canavieiras pela técnica de queima controlada da cana	-	<b>Condensação de ideias</b>	Horizonte máximo (b)
3. Autor	-		
4. Química	Artigo	<b>Substituição</b>	Horizonte máximo (b)
5. Meio Ambiente	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (b)
6. Imagem de capa	-	<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte máximo (a)
7. Imagem – Vista da cidade de Araraquara	-	<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte máximo (a)
8. Vista aérea da cidade de Araraquara	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máxima (a)
9. Os processos de manufatura da cana-de-açúcar sempre foram poluentes como a queima do bagaço de cana e em sua colheita propriamente dita e agora, com a mecanização da colheita da cana-de-açúcar a técnica de queima pré corte vem diminuindo desde o começo do século	-	<b>Acréscimo de nova informação</b> <b>Reformulação de conteúdo</b> <b>Eliminação</b>	Horizonte mínimo (b) Horizonte problemático
10. Porém várias pesquisas apontam que o processo é importante na formação de O <sub>3</sub> (Ozônio) pela presença de gases formadores de ozônio como óxidos de nitrogênio e gases orgânicos na região em que a queima pré corte ainda ocorre	-	<b>Condensação de ideias</b> <b>Eliminação</b> <b>Reformulação de conteúdo</b>	Horizonte mínimo (b)
11. Um grupo de cientistas conduziu uma coleta de dados publicada na revista Química Nova na cidade de Araraquara SP, uma cidade em que várias pesquisas já foram feitas no assunto por estar situada em uma região produtora de cana-de-açúcar	Em Araraquara, município localizado na maior região produtora de cana-de-açúcar do estado de São Paulo, existem importantes estudos que avaliaram a concentração de NO <sub>x</sub> , ozônio e compostos carbonílicos da queima pré corte, entretanto, os níveis de ozônio e	<b>Acréscimo de nova informação</b> <b>Reformulação de conteúdo</b>	Horizonte mínimo (b)

	COV ainda não foram avaliados conjuntamente nessa região		
12. Porém nenhuma delas jamais relacionou as duas coisas: os COV (Compostos orgânicos voláteis), o ozônio e ambos em um ambiente influenciado pelas emissões da indústria canavieira	Em Araraquara, município localizado na maior região produtora de cana-de-açúcar do estado de São Paulo, existem importantes estudos que avaliaram a concentração de NO <sub>x</sub> , ozônio e compostos carbonílicos da queima pré corte, entretanto, os níveis de ozônio e COV ainda não foram avaliados conjuntamente nessa região	<b>Reformulação de conteúdo</b> <b>Eliminação</b>	Horizonte mínimo (a)
13. Os pesquisadores se distribuíram por 9 pontos da cidade sendo 3 na área rural e 3 na zona urbana onde foram coletados os vestígios de ozônio e COV usando coletores ativos e passivos	-	<b>Reformulação de conteúdo</b> <b>Condensação de ideias</b> <b>Eliminação</b>	Horizonte indevido (a)
14. Que foram usados durante o período de safra e entre safra da região que se mostraram eficientes tendo concordância e correlação alta ao final do estudo	Esses resultados mostram que apesar de valores relativamente maiores da coleta passiva em relação à ativa (Figura 2), a concordância e correlação entre esses amostradores é alta, corroborando outros estudos	<b>Condensação de ideias</b> <b>Eliminação</b>	Horizonte mínimo (b)
15. Seus resultados mostraram grande variação em COVs exibindo compostos de 2 a 10 carbonos que são causados provavelmente pela variação de fontes de emissão como automóveis, indústrias etc	Os hidrocarbonetos identificados neste estudo pertencem à classe dos alcanos, alcenos, alcadienos e aromáticos, correspondendo compostos entre C <sub>2</sub> – C <sub>10</sub> . [...]A variação nas concentrações dos COV deve estar associada à diversidade de fontes de emissão (fontes fixas, móveis, sazonais), tempo de meia vida do COV na atmosfera e as condições ambientais de dispersão dos poluentes	<b>Reformulação de conteúdo</b> <b>Condensação de ideias</b> <b>Eliminação</b> <b>Substituição</b>	Horizonte mínimo (b)
16. Além disso trouxeram dados à luz como o número médio de partes naquele local relacionando com a áreas de cana queimada	-	<b>Condensação de ideias</b> <b>Substituição</b>	Horizonte mínimo (b)
17. No entanto, no ambiente urbano é dito que grande parte dos poluentes atmosféricos vem dos veículos automotores e analisando os dados, os cientistas puderam concluir que o gás que vem do canavial com maior representatividade é o eteno 51,7% de concentração no total de COVs	Em geral, os veículos automotores são a principal fonte de emissão de poluentes atmosféricos em ambiente urbano [...] O eteno foi o composto característico da queima de canaviais, pois em todas as amostras foi identificado em maiores concentrações, representando 51,7% do	<b>Reformulação de conteúdo</b> <b>Condensação de ideias</b> <b>Eliminação</b>	Horizonte mínimo (a) e (b)

	total de COV na situação durante a queima		
18. Imagem – gráfico de COV ao longo do ano	-	<b>Paráfrase na forma iconográfica</b>	Horizonte mínimo (a)
19. Além da análise dos covs o ozônio também foi estudado havendo grande variação em suas concentrações, podendo ser identificados picos durante a entressafra, porém ainda deixando uma média horária maior para a safra	A variação dessas concentrações é relativamente elevada, uma vez que a formação de ozônio troposférico depende das condições meteorológicas, como radiação solar, e das concentrações de seus precursores. Por isso, pode-se observar grande variação nas médias de ozônio no período de estudo. Verificou-se maior pico de ozônio na entressafra (Figura 3b), porém as médias horárias de ozônio na safra foram maiores em comparação com a entressafra	<b>Reformulação de conteúdo Condensação de ideias Eliminação</b>	Horizonte mínimo (a) e (b)
20. Após esses estudos foi constatado que mesmo a indústria canavieira afetando a produção de ozônio ele consegue se distribuir normalmente pela atmosfera sem excessos ou faltas	pode-se considerar que as concentrações de ozônio se distribuíram homogeneamente na atmosfera urbana de Araraquara	<b>Reformulação de conteúdo</b>	Horizonte mínimo (a) Horizonte indevido (a)
21. Sobre a influência da queima da biomassa na produção de ozônio os testes comprovam que não há diferença entre a safra ou a entressafra e também, esses processos são importantes para produção de ozônio mas não vitais, já que não se deve levar em conta as outras emissões no mesmo ramo como a queima do bagaço ou as próprias máquinas usadas que podem ser alvo de estudos mais aprofundados nesse ramo	-	<b>Reformulação de conteúdo Condensação de ideias Substituição Eliminação</b>	Horizonte máximo (b)
22. Imagem – gráfico área queimada	-	<b>Paráfrase na forma iconográfica</b>	Horizonte mínimo (a)

Notícia científica 11			
UA	Artigo original de pesquisa	Operações em destaque	Horizontes de compreensão
1. Ciência	Química	<b>Substituição</b>	Horizonte máximo (b)
2. Saúde	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (b)

3. Química em cana	Ozônio troposférico e compostos orgânicos voláteis em região impactada pela agroindústria canavieira	<b>Substituição</b>	Horizonte mínimo (b)
4. Imagem de capa	-	<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte máximo (b)
5. A indústria da cana-de-açúcar não é apontada como principal fonte de poluentes atmosféricos em São Paulo	-	<b>Reformulação de conteúdo</b> <b>Condensação de ideias</b>	Horizonte indevido (a)
6. Autor	-		
7. Estado de São Paulo ocupa, na atualidade, importante lugar no setor sucroenergético, sendo foco das emissões atmosféricas especialmente vinculadas ao processo de queima da cana pré corte e do bagaço de cana em usinas de açúcar e álcool	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
8. Em uma pesquisa realizada nas zonas rural e urbana de Araraquara, município de São Paulo e publicada em 2016 (ver revista Química Nova, Vol. 39, No. 10), constatou-se que, apesar de muitos estudos apontarem anteriormente que a queima industrial da cana-de-açúcar gera maior impacto ambiental, a quantidade de poluentes emitidos na atmosfera por essa atividade não contribuiu significativamente para a formação de ozônio, poluente gasoso, que se vê presente na troposfera (camada atmosférica mais próxima da superfície)	-	<b>Acréscimo de nova informação</b> <b>Condensação de ideias</b> <b>Eliminação</b>	Horizonte máximo (a) e (b)
9. Diante disso, concluiu-se que a poluição do ar é consequência direta de outros fatores, em essência, de combustões veiculares	-	<b>Reformulação de conteúdo</b> <b>Reordenação tópica</b>	Horizonte indevido (a)
10. Imagem – queima do canavial	-	<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte máximo (a)
11. O projeto foi desenvolvido em 2011 e 2012 em colaboração entre os centros de pesquisa da Universidade de São Paulo (Usp) e do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e verificou, através pesquisas de campo e análises comparativas, as concentrações de COV e ozônio troposférico emitidos por uma indústria canavieira durante um período de 6 meses - entre as safras 2011/2012 - a fim de avaliar a	-	<b>Condensação de ideias</b> <b>Eliminação</b> <b>Reformulação de conteúdo</b>	Horizonte máximo (b)

reatividade de cada composto e o seu impacto na poluição do ar			
12. Para isso, foram utilizadas pelos cientistas técnicas de cromatografia iônica e gasosa e coletores passivos e ativos, além de <i>canisters</i> , para o recolhimento e análise de amostras de gases em pontos de coleta específicos tanto nas zonas próximas a canaviais como na zona urbana de Araraquara	-	<b>Condensação de ideias Eliminação</b>	Horizonte mínimo (b)
13. As coletas foram realizadas com intervalos de cerca de uma hora e sob condições meteorológicas determinadas	-	<b>Reformulação de conteúdo Eliminação</b>	Horizonte mínimo (a)
14. Todo o material utilizado foi devidamente limpo - com sistemas a vácuo e vapor d'água [H <sub>2</sub> O(v)] - e armazenado antes e ao final de todas as coletas	-	<b>Reformulação de conteúdo Eliminação</b>	Horizonte mínimo (a)
15. Imagem – infográfico: fontes e impactos dos poluentes climáticos de vida curta	-	<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte máximo (a)
16. As duas faces do ozônio	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
17. Ozônio (O <sub>3</sub> ) é uma molécula formada por três átomos de oxigênio, altamente reativa e naturalmente encontrada na atmosfera na forma gasosa	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
18. Em camadas mais altas da atmosfera, como a estratosfera, atua como composto benéfico ao ser humano, aglomerando-se em uma película que reveste a Terra e filtra os raios solares, reduzindo os efeitos sociais da radiação ultravioleta, a qual é destacadamente nociva ao ser humano	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
19. Já em estratos mais baixos, como a troposfera, o ozônio (O <sub>3</sub> ) age como um poluente secundário formado por uma série de reações fotoquímicas (envolvendo luz) entre alguns compostos orgânicos presentes no ar, provenientes, em geral, de processos de combustão industriais ou veiculares	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
20. Seu fator poluente se dá pelo fato de que, ao nível do solo e combinado com compostos como o monóxido e dióxido de carbono (CO e CO <sub>2</sub> ), o metano (CH <sub>4</sub> ) e	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)

óxido nitroso (NO), contribui para o aumento das temperaturas médias do planeta			
21. Além disso, por possuir alta reatividade, interage com proteínas, microrganismos e vegetais de maneira agressiva, o que o confere caráter tóxico ao ser humano e ao meio ambiente	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
22. O que são compostos orgânicos voláteis?	-	<b>Acréscimo de elementos discursivos</b>	Horizonte máximo (a)
23. Compostos orgânicos voláteis ou “COV” estão entre as principais substâncias geradas pela queima da cana-de-açúcar em zonas de canaviais e constituem poluentes perigosos, precursores do ozônio troposférico	Estudos têm indicado que a emissão de poluentes da queima da cana pré-corte é importante fonte para formação de ozônio, além de produzir efeitos nocivos na saúde da população. No processo de queima da cana pré-corte foram identificadas substâncias precursoras de ozônio, como compostos aromáticos, compostos carbonílicos, ácidos carboxílicos e óxidos de nitrogênio (NOx)	<b>Acréscimo de nova informação</b> <b>Eliminação</b> <b>Reformulação de conteúdo</b>	Horizonte mínimo (a) Horizonte máximo (a)
24. Entre esses compostos, estão especialmente hidrocarbonetos (CH) - formados apenas por átomos de hidrogênio (H) e carbono (C) - e óxidos de nitrogênio (Nox) - formados apenas por átomos de oxigênio (O) e nitrogênio (N)	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
25. Imagem – esquema ilustrativo da dualidade do ozônio em camadas distintas	-	<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte máximo (a)
26. Procedimentos e resultados	-	<b>Condensação de ideias</b> <b>Eliminação</b>	Horizonte mínimo (b)
27. O projeto buscou verificar e quantificar as emissões industriais em três períodos: antes e após a queima da cana pré corte e ao final dos processos de combustão do bagaço da cana em usinas sucroenergéticas	-	<b>Reformulação de conteúdo</b> <b>Condensação de ideias</b> <b>Eliminação</b>	Horizonte mínimo (b)
28. Para isso, coletas ativas e passivas de ozônio e COV foram realizadas em 6 pontos de coleta na área urbana, nos meses de safra e entressafra da cana-de-açúcar, e em três pontos de coleta na área rural de Araraquara, apenas no período de safra	-	<b>Condensação de ideias</b> <b>Eliminação</b>	Horizonte mínimo (b)
29. Após o processo experimental, as amostras recolhidas passaram por um processo rigoroso de análises	-	<b>Condensação de ideias</b> <b>Eliminação</b> <b>Construção de opinião</b>	Horizonte mínimo (b)

laboratoriais e foram comparadas as espécies obtidas em cada coletor			
30. Ao final do período de safra e entressafra, foram verificadas as maiores concentrações de poluentes no período de entressafra e durante a queima da cana, em ambas as zonas de estudo, sendo o eteno (C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> ) - substância formada por uma ligação dupla entre dois carbonos - o principal hidrocarboneto identificado e portanto, composto característico da queima da cana	-	<b>Condensação de ideias Eliminação Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte mínimo (b)
31. Além disso foram identificados essencialmente os mesmos COV nas amostragens passiva e ativa, apresentando diferença significativa apenas para as concentrações de alguns compostos	Considerando as amostras da coleta passiva dos períodos de safra (N=18) e entressafra (N=18) nos 6 locais do estudo, foram encontrados os mesmos COV da amostragem ativa na amostragem passiva e diferença estatisticamente significativa entre safra e entressafra na quantidade dos seguintes COV acumulados nos tubos: benzeno, etilbenzeno, m, p-xileno e d-limoneno, sendo maiores na entressafra	<b>Reformulação de conteúdo Eliminação</b>	Horizonte mínimo (a)
32. Apesar dessas diferenças relativas observadas, a taxa de ozônio quantificado, se dispersou de forma homogênea pela atmosfera, não sofrendo um aumento relevante em comparação as taxas de ozônio gerado por outras atividades econômicas	Durante a safra de cana-de-açúcar, concentrações de ozônio variaram de 33,07 a 79,61 µg m <sup>-3</sup> , com média de 52,93 ± 12,39 µg m <sup>-3</sup> , e na entressafra de 22,23 a 89,56 µg m <sup>-3</sup> , com média de 52,61 ± 25,65 µg m <sup>-3</sup> [...]Análise de variância (ANOVA) de um fator considerando as médias de concentrações de ozônio nos seis pontos de coleta na cidade de Araraquara mostrou que não houve diferença estatisticamente significativa na distribuição espacial de ozônio troposférico (p>0,05), ou seja, pode-se considerar que as concentrações de ozônio se distribuíram homogeneamente na atmosfera urbana de Araraquara	<b>Condensação de ideias Eliminação Reformulação de conteúdo Complementação</b>	Horizonte mínimo (b)
33. De acordo com o trabalho coordenado por Ana Paula Francisco, doutora em Ciências pela Faculdade de Saúde Pública da USP e atual professora de química e química ambiental no ensino superior, “Durante o período deste estudo, as concentrações de ozônio troposférico na safra e entressafra de cana-de-açúcar não apresentaram diferença significativa na atmosfera urbana de Araraquara”	Durante o período deste estudo, as concentrações de ozônio troposférico na safra e entressafra de cana-de-açúcar não apresentaram diferença significativa na atmosfera urbana de Araraquara	<b>Acréscimo de nova informação Retomada integral de ideias</b>	Horizonte mínimo (b)

34. Imagem – foto pesquisadores e laboratório	-	<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Falta de horizonte (b)
35. Isso permitiu aos pesquisadores concluir que a diferença verificada para as quantidades de COV coletadas se deve à diversidade de fontes de emissão, ao tempo de meia vida dos COV e às condições ambientais de dispersão de tais substâncias no ar	A variação nas concentrações dos COV deve estar associada à diversidade de fontes de emissão (fontes fixas, móveis, sazonais), tempo de meia vida do COV na atmosfera e as condições ambientais de dispersão dos poluentes	<b>Reformulação de conteúdo Paráfrase Eliminação</b>	Horizonte mínimo (a)
36. Estatisticamente, verificou-se uma alta concordância nos valores obtidos pelos dois tipos de coletor de COV e ozônio utilizados	Esses resultados mostram que apesar de valores relativamente maiores da coleta passiva em relação à ativa (Figura 2), a concordância e correlação entre esses amostradores é alta, corroborando outros estudos	<b>Reformulação de conteúdo Eliminação</b>	Horizonte mínimo (a)
37. Visto isso, concluiu-se que a indústria da cana-de-açúcar possui impacto expressivo, mas não primordial à formação de ozônio e sobretudo, à poluição atmosférica	Esse fato não descarta a contribuição dos precursores emitidos na agroindústria sucroalcooleira para a formação de ozônio, mas aponta que não desempenham papel determinante para o aumento dos níveis desse poluente	<b>Reformulação de conteúdo Eliminação Substituição</b>	Horizonte mínimo (a)
38. Nesse sentido, outros fatores ocupam lugar de destaque nas emissões de compostos orgânicos voláteis precursores de ozônio, tais como veículos automotores e ramos industriais que trabalham com a queima de combustíveis fósseis	Em geral, os veículos automotores são a principal fonte de emissão de poluentes atmosféricos em ambiente urbano	<b>Reformulação de conteúdo Reordenação tópica</b>	Horizonte mínimo (b)
39. Nos últimos anos, o impacto da agroindústria sucroenergética sofreu crescente diminuição haja vista a mecanização dos processos de produção da cana e o estabelecimento de limites e protocolos ambientais para a redução das emissões de material particulado - partículas muito finas de sólidos ou líquidos suspensos no ar no município	Desse total, a área de cana colhida utilizando queima pré corte reduziu de 65,8% em 2006 para 27,4% em 2012 como resultado da substituição da colheita manual pela mecanizada. Segundo a Lei estadual N. 11.241/2002, a queima pré corte deve ser totalmente eliminada até 2031, porém o Protocolo Agroambiental do Setor Sucroenergético, um acordo firmado entre os produtores do setor sucroalcooleiro do estado de São Paulo, estabeleceu a eliminação da queima de cana até 2017	<b>Reordenação tópica Eliminação Reformulação de conteúdo</b>	Horizonte problemático Horizonte mínimo (b)
40. O estudo dirigido por Ana Paula e publicado reitera ainda que, “segundo a Lei estadual N. 11.241/2002, a queima pré corte deve ser totalmente eliminada até 2031”	Desse total, a área de cana colhida utilizando queima pré corte reduziu de 65,8% em 2006 para 27,4% em 2012 como resultado da substituição da colheita manual pela mecanizada. Segundo a Lei estadual N. 11.241/2002, a queima pré corte deve ser totalmente eliminada até 2031, porém o Protocolo Agroambiental do Setor Sucroenergético, um acordo firmado entre os	<b>Reordenação tópica Acréscimo de elementos discursivos Retomada integral de ideias</b>	Horizonte mínimo (a)

	produtores do setor sucroalcooleiro do estado de São Paulo, estabeleceu a eliminação da queima de cana até 2017		
41. Nesse sentido, a partir do presente trabalho, denota-se uma crescente necessidade da criação de políticas públicas atualizadas para o controle das emissões veiculares, especialmente no que tange à transportes públicos, com o fim de aprimorar a saúde e qualidade de vida da população transeunte, levando em consideração o alto potencial de concentração de ozônio em um local saturado de veículos	-	<b>Complementação</b>	Horizonte problemático
42. Essa questão transparece especialmente em zonas de parques, regiões destinadas à manutenção e ao aprimoramento da saúde física, onde os níveis de ozônio estimado acionam o sinal de alerta!	-	<b>Complementação</b>	Horizonte problemático
43. “Uma dica pra quem faz exercício ao ar livre é verificar como está a qualidade do ar. Se estiver ruim, melhor não ir e procurar outro horário”, alerta Mariana Matera Veras, pesquisadora científica no Laboratório de Poluição Atmosférica Experimental da USP em trabalho publicado na revista Exame no dia 30 de maio de 2015	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
44. “Se não tivéssemos emissões veiculares tão altas da frota de veículos, não teríamos essa preocupação, mas ano a ano, nós estamos aumentando o substrato que favorece a formação de ozônio”, critica	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
45. Referências	Referências	<b>Retomada integral de ideias</b>	Falta de horizonte (a)
46. Links	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	_____

Notícia científica 12			
UA	Artigo original de pesquisa	Operações em destaque	Horizontes de compreensão e suas perspectivas
1. Ciência	Artigo	<b>Substituição</b>	Horizonte máximo (b)

2. Meio ambiente	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
3. Imagem de capa	-	<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte máximo (a)
4. O ar que respiramos	Ozônio troposférico e compostos orgânicos voláteis em região impactada pela agroindústria canavieira	<b>Substituição</b>	Horizonte problemático
5. Variação da quantidade de ozônio troposférico e compostos orgânicos precedentes em área de domínio de emissões da agroindústria de cana-de-açúcar na região de Araraquara	-	<b>Condensação de ideias</b>	Horizonte mínimo (b)
6. Autor	-		
7. O ozônio (O <sub>3</sub> ), quando na presença de poluentes como compostos orgânicos voláteis, monóxido de carbono (CO) e óxidos de nitrogênio (NO <sub>x</sub> ), se trata de um composto tóxico para nós	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte indevido (b)
8. Esse ozônio leva o nome de ozônio troposférico, pois está sendo formado nessa camada em que vivemos, a troposfera (uma das camadas da atmosfera)	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
9. A presença de ozônio em baixas concentrações nessa camada é normal, o problema está quando, ocorre um desequilíbrio na formação e consumo de ozônio, desencadeado pela presença de certos compostos químicos que aumento a concentração de ozônio troposférico	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
10. Imagem – <i>smog</i> fotoquímico	-	<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte máximo (a)
11. A formação de ozônio troposférico simplificada depende de três componentes: óxidos de nitrogênio, compostos orgânicos e luz solar	formação de ozônio troposférico depende das condições meteorológicas, como radiação solar, e das concentrações de seus precursores	<b>Reformulação de conteúdo Substituição Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte mínimo (a)
12. Os óxidos de nitrogênio são lançados a partir de várias fontes, entre elas, a agroindústria, veículos automotores, queimas em geral etc.	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)

13. Imagens – reações químicas NOx	-	<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte máximo (a)
14. Imagens – esquema ilustrativo COVs	-	<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte máximo (a)
15. Um estudo realizado em conjunto por pesquisadores do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) e pesquisadores da Faculdade de Saúde Pública da USP mediu as concentrações de Ozônio troposférico em conjunto com medições da quantidade de compostos orgânicos que o precedem	-	<b>Reformulação de conteúdo Condensação de ideias Eliminação</b>	Horizonte mínimo (b)
16. O estudo foi realizado na região de agroindústria de Araraquara	O estudo ocorreu em áreas urbana e rural de Araraquara, SP	<b>Eliminação Reformulação de conteúdo</b>	Horizonte mínimo (b)
17. A coleta de amostras em área urbana foi realizada seis vezes, uma por vez, durante seis meses, nos períodos de safra e entressafra da cana-de-açúcar	Amostragem em área urbana foi realizada em seis campanhas que aconteceram uma vez por mês, sendo três durante o período da safra de cana-de-açúcar (julho, agosto e setembro de 2011) e três durante período de entressafra	<b>Paráfrase Eliminação Substituição</b>	Horizonte mínimo (a)
18. A coleta na área rural foi dividida em três partes, durante o período de safra da cana-de-açúcar	Coleta em área rural foi realizada nas três campanhas do período de safra de cana-de-açúcar	<b>Paráfrase</b>	Horizonte mínimo (a)
19. Foram coletadas amostras de ozônio e compostos orgânicos.	-	<b>Condensação de ideias Eliminação</b>	Horizonte mínimo (b)
20. As amostras foram tratadas devidamente a partir de aparelhagens laboratoriais	-	<b>Condensação de ideias Eliminação</b>	Horizonte mínimo (b)
21. Os resultados verificaram certa variação entre a safra e a entressafra na quantidade de alguns compostos orgânicos que é resultado das diversas fontes de emissão, mas com certa ênfase nos veículos automotores, que de acordo com o combustível observou-se uma certa influência na emissão de determinados poluentes específicos para cada um, que resultam no desequilíbrio na formação e consumo de ozônio.	-	<b>Condensação de ideias Eliminação Reformulação de conteúdo</b>	Horizonte mínimo (b)
22. Imagem – gráfico fontes de poluentes	-	<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte máximo (a)

23. (Legenda) Figura 1 – Emissões relativas de poluentes por tipo de fontes	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
24. Imagem – tabela resultados obtidos	-	<b>Paráfrase na forma iconográfica</b>	Horizonte mínimo (a)
25. (Legenda) – Tabela 1 – Quantidade de compostos orgânicos em partes por bilhão durante a queima e pós queima de canaviais e em ambiente urbano de Araraquara	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte mínimo (a)
26. A partir de uma análise de variabilidade pode-se constatar que, a quantidade de ozônio nos seis pontos de coleta da cidade, de acordo com dados estatísticos não houve uma distribuição que se possa considerar significativa de ozônio troposférico, ou seja, o mesmo está distribuído igualmente na atmosfera urbana de Araraquara	pode-se considerar que as concentrações de ozônio se distribuíram homogeneamente na atmosfera urbana de Araraquara	<b>Reformulação de conteúdo</b>	Horizonte mínimo (b)
27. Tais quantidades são consideradas insuficientes para haver um grande aumento de ozônio troposférico	essas quantidades não devem ser suficientes para causar aumento significativo desse poluente	<b>Paráfrase</b>	Horizonte mínimo (a)

<b>Notícia científica 13</b>			
<b>UA</b>	<b>Artigo original de pesquisa</b>	<b>Operações em destaque</b>	<b>Horizontes de compreensão e suas perspectivas</b>
1. Somos feitos de ciência	Química nova	<b>Substituição</b>	Horizonte máximo (b)
2. Ambiente	Artigo	<b>Substituição</b>	Horizonte máximo (b)
3. Poluição	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
4. Imagem de capa	-	<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte máximo (a)
5. Agroindústria que interfere nas taxas de ozônio e compostos orgânicos: culpada ou não?	Ozônio troposférico e compostos orgânicos voláteis em região impactada pela agroindústria canavieira	<b>Substituição</b>	Horizonte máximo (b)
6. Apesar de colaborarem para a difusão do ozônio troposférico, as substâncias emitidas no processo de corte na agroindústria sucroalcooleira não são preponderantes para o aumento do poluente.	-	<b>Condensação de ideias</b>	Horizonte mínimo (b) Horizonte problemático
7. Autor	-		

8. A colheita da cana-de-açúcar é extremamente importante para o desenvolvimento da economia brasileira, afinal, ela é a matéria prima de dois produtos que são exportados diariamente para diversas partes do mundo: o álcool e o açúcar	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
9. Um processo comum utilizado para a realização dessa colheita é a queima pré corte, que consiste em um mecanismo com a finalidade de eliminar palhas secas e folhas verdes, assim como possíveis animais/insetos que iriam dificultar o corte da cana	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
10. No entanto, a colheita manual – modo de recolhimento por pessoas, que tem a queima pré corte como agente facilitador do procedimento – está sendo, cada vez mais, substituída pela colheita mecanizada – e, portanto, com máquinas – que reduz significativamente a necessidade da queima antes de se coletar a planta	Desse total, a área de cana colhida utilizando queima pré corte reduziu de 65,8% em 2006 para 27,4% em 2012 como resultado da substituição da colheita manual pela mecanizada	<b>Acréscimo de nova informação Reformulação de conteúdo</b>	Horizonte máximo (a) e (b)
11. Em um estudo realizado por cientistas brasileiros, nos anos de 2011 e 2012, foi nítida a conclusão de que era preciso fazer uma relação entre o aumento de níveis do ozônio troposférico (ozônio presente na troposfera, parte da atmosfera que mais se aproxima da Terra) e COVs (Compostos Orgânicos Voláteis, também conhecidos como aldeídos, cetonas e outros tipos de hidrocarbonetos) no ambiente e os métodos de apanhamento da cana-de-açúcar no município de Araraquara, ambientado na maior região de produção de cana no estado de São Paulo	Apesar da agroindústria canavieira apresentar diversas fontes de emissão de precursores de ozônio, existe escassez de trabalhos sobre a influência dessa atividade nas concentrações de ozônio troposférico e seus precursores. Em Araraquara, município localizado na maior região produtora de cana-de-açúcar do estado de São Paulo, existem importantes estudos que avaliaram a concentração de NOx, ozônio e compostos carbonílicos da queima pré corte, entretanto, os níveis de ozônio e COV ainda não foram avaliados conjuntamente nessa região	<b>Condensação de ideias Eliminação Acréscimo de nova informação Reformulação de conteúdo</b>	Horizonte problemático Horizonte mínimo (b)
12. O fenômeno ocorre por meio da liberação de poluentes que tenham origem, a exemplo, na queima pré corte, na queima de bagaço da cana em caldeiras, do transporte da planta e da combustão no processo mecanizado	Além da queima de canaviais pré colheita e da queima do bagaço nas caldeiras, outras fontes de emissão de precursores de ozônio são: frota de veículos automotores à diesel para plantio, manutenção dos canaviais, colheita mecanizada e transporte de cana por treminhões e caminhões, além de combustão e perdas evaporativas por exaustão de veículos leves e compostos orgânicos não queimados em caldeiras	<b>Reformulação de conteúdo Eliminação</b>	Horizonte mínimo (b)

13. O estudo feito teve, por principal motivação, a comparação de valores de concentração do ozônio e dos COVs em períodos de safra e entressafra e posterior análise e interpretação dos dados	...o objetivo deste estudo foi de avaliar as concentrações de ozônio troposférico e Compostos Orgânicos Voláteis em área com influência de emissões da agroindústria de cana-de-açúcar...	<b>Condensação de ideias Eliminação Reformulação de conteúdo</b>	Horizonte mínimo (b)
14. Os COV conseguem formar ozônio a partir de seu valor de reatividade – propriedade da substância de realizar uma interação amigável ou não com outra substância – e da quantidade de NOx (óxidos de nitrogênio), a exemplo da equação química:	O impacto dos COV na formação do ozônio depende da reatividade e quantidade de cada composto e da concentração de NOx na atmosfera	<b>Reformulação de conteúdo Acréscimo de nova informação Acréscimo de elemento discursivo</b>	Horizonte mínimo (b)
15. Imagem – equação química ozônio	-	<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte máximo (a)
16. Os poluentes que colaboram para a formação do ozônio também são resultados da queima no canavial, que liberam compostos aromáticos, carbonílicos, ácidos carboxílicos, dentre outras	No processo de queima da cana pré corte foram identificadas substâncias precursoras de ozônio, como compostos aromáticos, compostos carbonílicos, ácidos carboxílicos e óxidos de nitrogênio (NOx)	<b>Eliminação Reformulação de conteúdo</b>	Horizonte mínimo (a)
17. A pesquisa apontou, como principais substâncias exaladas, o formaldeído, o acetaldeído e o benzeno, respectivamente representados pelas imagens:	Em estudo de Lopes, formaldeído e acetaldeído foram os carbonílicos mais abundantes em emissões de queima da cana com concentrações entre 2,9 a 60 ppb; em termos de fator de emissão (quantidade de substância emitida por massa de cana queimada) a variação foi de 44,8 a 524 mg kg <sup>-1</sup> . Entre os aromáticos o benzeno predominou, seguido por tolueno, naftaleno, etilbenzeno, estireno e <i>o</i> , <i>m</i> , <i>p</i> -xilenos com fatores de emissão entre 0,29 e 16,5 mg kg <sup>-1</sup>	<b>Reformulação de conteúdo Eliminação Acréscimo de elementos discursivos</b>	Horizonte indevido (b)
18. Imagem – estrutura formaldeído	-	<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte máximo (a)
19. (Legenda) Figura 1 – formaldeído	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
20. Imagem – estrutura acetaldeído	-	<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte máximo (a)

21. (Legenda) Figura 2 – acetaldeído	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
22. Imagem – estrutura benzeno	-	<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte máximo (a)
23. (Legenda) Figura 3 – benzeno	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
24. As partes experimentais do estudo foram subsidiadas por estabelecimentos associados à saúde e ambiente, visto que a exalação de tais poluentes pode causar diversas doenças às pessoas que vivem ou trabalham no ambiente infectado	-	<b>Reformulação de conteúdo</b> <b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (b)
25. Segundo o neurologista proveniente da Nova Zelândia, Valery Feigin: “Os gases e as substâncias nocivas aceleram o processo de formação de placas e estreitamento nas artérias cerebrais, o que pode levar ao seu entupimento”	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
26. Logo, é coerente que os experimentos em laboratórios tenham sido feitos, dentre outros locais de Araraquara, no Serviço Especial de Saúde de Araraquara (SESA) e na Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB)	Agradecemos o apoio institucional para o trabalho de campo do Serviço Especial de Saúde de Araraquara (SESA) e do Departamento de Saúde Ambiental, ambos da Faculdade de Saúde Pública da USP. Também agradecemos à CETESB de Araraquara pela autorização para utilização do espaço da estação automática de monitoramento da qualidade do ar da cidade e pelo respaldo para coleta de poluentes nas usinas de cana-de-açúcar	<b>Construção de opinião própria</b> <b>Reordenação tópica</b> <b>Reformulação de conteúdo</b>	Horizonte problemático
27. Cada localização subsidiou partes do experimento que variavam nos períodos de safra e entressafra: que significa que, nos períodos em que havia colheita da cana-de-açúcar (de maio a outubro) e quando não havia colheita alguma	-	<b>Condensação de ideias</b> <b>Eliminação</b> <b>Reformulação de conteúdo</b>	Horizonte máximo (b)
28. Esse modo de realizar a experimentação teve por objetivo, leitor, a análise de como as substâncias liberadas no recolhimento das safras corrobora para o aumento dos níveis de ozônio troposférico e de COVs	-	<b>Acréscimo de nova informação</b> <b>Condensação de ideias</b>	Horizonte máximo (a)
29. Não acham que é uma tática interessante?	-	<b>Acréscimo de elemento discursivo</b>	Horizonte problemático

		<b>Construção de opinião própria</b>	
30. As amostragens feitas para analisar o ozônio e os COVs decorreram de acordo com campanhas, como é expresso no esquema explicativo:	-	<b>Acréscimo de nova informação Condensação de ideias Eliminação Acréscimo elemento discursivo</b>	Horizonte mínimo (a)
31. Imagem – esquema explicativo de coleta	-	<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica Substituição</b>	Horizonte máximo (b)
32. O material de coleta variou de coletores cobertos de PVC a tubos de aço para cada substância em questão	-	<b>Condensação de ideias Eliminação</b>	Horizonte mínimo (b)
33. O processo de extração das amostras para posterior análise foi feito da seguinte maneira:	-	<b>Acréscimo de elementos discursivos</b>	Horizonte mínimo (b)
34. Para o ozônio: após filtração, o produto da reação entre o reagente “de impregnação” e o ozônio em si passam por um sensor de condutividade elétrica, que possui materiais metálicos que, quando colocados na água, conseguem fazer passar uma certa energia e, assim, é capaz de medir a condutividade da amostra, assim como está apresentado no infográfico:	-	<b>Condensação de ideias Eliminação Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte mínimo (b) Horizonte máximo (a)
35. Imagem – infográfico detector de condutividade elétrica	-	<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte máximo (a)
36. Para os COVs: suas amostras passaram pelo processo da dessorção, que consiste no processo do aparelho (dessorvedor térmico) de combater hidrocarbonetos não recicláveis, como gasolina, que contaminam demasiadamente solos e amostras	-	<b>Condensação de ideias Eliminação Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte mínimo (b) Horizonte máximo (a)
37. Por meio do experimento feito pelos cientistas nos laboratórios (6, no total) em Araraquara, foi possível analisar quais foram os principais COVs e suas concentrações médias, medidas em partes por bilhão (ppb)	-	<b>Condensação de ideias</b>	Horizonte mínimo (b)

38. Os resultados de algumas substâncias são expressos na tabela a seguir	-	<b>Acréscimo de elementos discursivos</b>	Horizonte mínimo (b)
39. Imagem – tabela concentração covs	-	<b>Paráfrase na forma iconográfica Eliminação</b>	Horizonte problemático
40. É nítida a abundância de um hidrocarboneto específico: o <i>d</i> -limoneno, que é um composto amplamente encontrado em cascas de frutas cítricas, é oleoso, podendo ser comparado ao azeite	-	<b>Acréscimo de nova informação Condensação de ideias Eliminação</b>	Horizonte mínimo (b)
41. Foi possível concluir que o <i>d</i> -limoneno obteve sua maior estatística no período da entressafra, então, com uma análise a partir desse resultado, infere-se que a exalação da substância não possui relação direta com a plantação da cana-de-açúcar ou com a queima pré corte.	-	<b>Reformulação de conteúdo Eliminação</b>	Horizonte mínimo (b) Horizonte problemático
42. Já na área rural, uma substância que se destacou foi o eteno	O eteno foi o composto característico da queima de canaviais	<b>Reformulação de conteúdo Eliminação</b>	Horizonte mínimo (a)
43. Esse composto químico, por ser bem inflamável, já era conhecido como um combustível em potencial para o processo de combustão, então, não é surpreendente que, no período de colheita da cana, seus níveis estejam maiores.	-	<b>Complementação</b>	Horizonte problemático
44. Por fim, o ozônio troposférico que, surpreendentemente, não apresentou mudança significativa quando se compara sua concentração nos períodos da safra e entressafra, como pode-se ver no gráfico abaixo:	A partir disso, avaliou-se a diferença das médias de ozônio na safra e entressafra aplicando-se o teste <i>t-student</i> e verificou-se que não existiu diferença estatisticamente significativa entre a safra e entressafra de cana-de-açúcar de 2011/12	<b>Construção de opinião própria Reformulação de conteúdo Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte problemático Horizonte mínimo (a)
45. Imagem – gráfico concentrações de ozônio	-	<b>Paráfrase na forma iconográfica</b>	Horizonte indevido (b)
46. Não se pode esquecer, também, que o ozônio aparece naturalmente em baixa quantidade, isto é, forma-se	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte problemático
47. Esse fato explica o motivo de, mesmo com tantos esforços da ciência para impedir uma alta poluição no planeta, a natureza sempre está a um passo adiante, e não se pode reverter uma situação completamente, afinal, tal ato estaria contrariando a	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte problemático

segunda lei da Termodinâmica, que informa que nenhuma operação tem 100% de eficácia			
48. Mesmo com tantos esforços da ciência para impedir uma alta poluição do planeta, a natureza sempre estará um passo adiante	-	<b>Complementação</b>	Horizonte problemático
49. No entanto, os resultados obtidos nos experimentos mostram que não é impossível fazer algo a respeito disso, pois, apesar da diferença não ter sido tanto quanto se esperava, o processo de colheita nos canaviais continua a emitir poluentes que, com alguma mudança de atitude, poderiam diminuir de forma significativa	-	<b>Construção de opinião própria</b>	Horizonte problemático
50. Para se conseguir tratar de um assunto tão primordial, é inevitável realizar a contextualização ambiental, visto que a importância de se preservar o meio ambiente é a engrenagem que move esses experimentos	-	<b>Construção de opinião própria</b>	Horizonte problemático
51. Tal conclusão é ratificada pelo grupo que realizou a pesquisa: dois dos cinco integrantes fazem parte do Departamento de Saúde Ambiental, da Universidade de São Paulo (USP), são eles Ana Paula Francisco, que possui bacharel em Química Ambiental pela UNESP e João Vicente de Assunção, que realizou mestrado na Universidade de Pittsburgh acerca da poluição do ar	-	<b>Acréscimo de nova informação Reformulação de conteúdo</b>	Horizonte máximo (a)
52. Imagem – fotografia da autora	-	<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte máximo (a)
53. (Legenda) A cientista Ana Paula Francisco	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
54. Logo, a publicação desse artigo, em meados de 2016, é de extrema importância para salientar a necessidade de políticas públicas que visem à preservação ambiental	-	<b>Construção de opinião própria</b>	Horizonte problemático
55. A concessão de bolsa por parte da FAPESP, uma das fundações mais relevantes do mercado confirma a importância desse tópico para a sociedade, contrariando o paradigma de que o meio ambiente não necessita de tantos cuidados quanto se prega e dá o destaque merecido a um assunto esquecido em meio à competitividade e discussões científicas	-	<b>Construção de opinião própria</b>	Horizonte problemático
56. Projeto	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte mínimo (b)
57. Artigo Original de Pesquisa “Ozônio troposférico e compostos orgânicos voláteis em região impactada pela agroindústria	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte mínimo (b)

canavieira” Pesquisadores responsáveis: Ana Paula Francisco; Débora de Souza Alvin; Luciana Vanni Gatti; Célia Regina Pesquero; João Vicente de Assunção			
--	--	--	--

Notícia científica 14			
UA	Artigo original de pesquisa	Operações em destaque	Horizontes de compreensão e suas perspectivas
1. Revista AgroVida	Química Nova	<b>Substituição</b>	Horizonte máximo (b)
2. Meio Ambiente	Artigo	<b>Substituição</b>	Horizonte máximo (b)
3. Agricultura	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
4. Os gases do canavial	Ozônio troposférico e compostos orgânicos voláteis em região impactada pela agroindústria canavieira	<b>Substituição</b>	Horizonte máximo (b)
5. A geração de gases nocivos que provém do canavial pode ter uma ligação muito pequena com a produção de um gás atmosférico, o ozônio	-	<b>Condensação de ideias</b>	Horizonte indevido (a)
6. Autor	-		
7. Imagem de capa	-	<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte máximo (a)
8. Um grupo de cientistas, formados em uma colaboração entre o Departamento de Saúde Ambiental da Universidade de São Paulo (USP), Instituto Nacional de Pesquisas espaciais e o Centro de Ciência do Sistema Terrestre, fizeram um estudo, publicado na revista Química Nova, em 2016, acerca dos compostos orgânicos que facilmente se tornam gases durante os processos da indústria canavieira	-	<b>Condensação de ideias Eliminação</b>	Horizonte máximo (b)
9. O objetivo do estudo foi observar os danos que esses compostos poderiam ter sobre saúde dos cidadãos da cidade observada, Araraquara-SP, e se eles de alguma forma poderiam colaborar com a formação de ozônio (O <sub>3</sub> ), um gás que emite luz azul, presente na atmosfera do Planeta	<i>The purpose of this study was to evaluate the concentrations of tropospheric ozone and VOCs under the sugarcane agroindustry emissions in urban and rural areas of Araraquara-SP</i>	<b>Acréscimo de nova informação Eliminação Reformulação de conteúdo</b>	Horizonte indevido (a)

10. Grande parte da área do estado de São Paulo é utilizada para o plantio de culturas, como a cana-de-açúcar	O estado de São Paulo possui 51,7% da área cultivada com cana-de-açúcar no Brasil, representando cerca de cinco milhões de hectares	<b>Reformulação de conteúdo</b> <b>Eliminação</b>	Horizonte mínimo (a)
11. Muitas vezes, essas plantações estão inseridas em cidades e podem impactar diretamente em seu ecossistema	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte problemático
12. Dito isso, é necessário que haja pesquisas acerca desses impactos e que se analisem os efeitos das emissões de seus processos sobre a população	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte problemático
13. Apesar de até mesmo o O <sub>3</sub> ser utilizado em tratamentos, como ozonioterapia, o composto pode também ser prejudicial à vida humana	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
14. Ele é, de certa forma, um herói e um vilão para os seres humanos	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
15. Imagem – Foto canavial	-	<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte máximo (a)
16. O estado de São Paulo possui 51,7% da área cultivada com cana-de-açúcar no Brasil	O estado de São Paulo possui 51,7% da área cultivada com cana-de-açúcar no Brasil	<b>Retomada integral de ideias</b>	Falta de horizonte (a)
17. A dualidade do ozônio	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
18. O ozônio (O <sub>3</sub> ) é composto por três átomos de oxigênio e pode ser encontrado tanto na camada da eletrosfera, camada superior da atmosfera, como na troposfera, camada mais próxima da superfície terrestre	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
19. Na eletrosfera ele forma a camada de ozônio, que impede os raios ultravioletas que vem do Sol alcancem a superfície terrestre, como uma película protetora que protege o globo terrestre	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
20. Sem essa camada, a vida na Terra seria improvável	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
21. Embora a camada de ozônio tenha sido observada apenas em 1977 por cientistas ingleses, ela sempre esteve protegendo o planeta da radiação solar	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
22. Nela, o oxigênio é dividido em apenas um átomo que posteriormente se ligar a uma molécula de O <sub>2</sub> , assim formando o O <sub>3</sub>	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
23. Porém, é na troposfera onde reside o verdadeiro perigo	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)

24. Na camada mais próxima da Terra, o O <sub>3</sub> é formado artificialmente por compostos orgânicos voláteis, que também são chamados de COV, e por óxidos de nitrogênio (NO <sub>x</sub> )	-	<b>Acréscimo de nova informação</b> <b>Condensação de ideias</b>	Horizonte mínimo (b)
25. Ambas substâncias são derivadas tanto da poluição, como da queima de materiais	-	<b>Condensação de ideias</b>	Horizonte mínimo (b)
26. Além disso, o ozônio é extremamente tóxico aos seres vivos, pois ele é corrosivo e danifica os pulmões daqueles que o aspiram	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
27. O processo de experimentação	Parte experimental	<b>Substituição</b>	Horizonte mínimo (b)
28. Sendo assim, os pesquisadores fizeram um estudo para constatar como os COV e os óxidos de nitrogênio que provêm dos processos da indústria canavieira poderiam impactar na formação de O <sub>3</sub> na troposfera da região	Por isso, considerando a iminente mudança do cenário de emissões atmosféricas da agroindústria canavieira no Estado de São Paulo e seu potencial de emissão de poluentes atmosféricos, o objetivo deste estudo foi de avaliar as concentrações de ozônio troposférico e Compostos Orgânicos Voláteis em área com influência de emissões da agroindústria de cana-de-açúcar	<b>Reformulação de conteúdo</b> <b>Eliminação</b>	Horizonte mínimo (b)
29. Então, foram conduzidos experimentos na região de Araraquara que objetivavam constatar o impacto de tais gases sobre a região		<b>Condensação de ideias</b> <b>Eliminação</b>	Horizonte mínimo (b)
30. Para que possuísse maior êxito, o experimento foi feito em diferentes localidades da cidade		<b>Construção de opinião própria</b>	Horizonte mínimo (b)
31. Na área urbana foram postos 6 postos para análise – um ao norte, uma ao sul, uma leste, outra a oeste, uma na CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo) e uma na SESA (Serviço Especial de Saúde de Araraquara), que é uma instalação da USP onde também ocorreram amostragens	Em área urbana foram selecionados 6 pontos mostrados na Figura 1a, dois pontos localizados em área central: SESA e CETESB e mais 4 locais sendo um ao norte, um ao sul, a leste e oeste destes pontos	<b>Acréscimo de nova informação</b> <b>Paráfrase</b>	Horizonte mínimo (b)
32. Já na área rural, foram conduzidas amostragens em três regiões próximas ao canavial	Em área rural foram selecionados 3 pontos próximos aos canaviais durante a queima pré corte	<b>Paráfrase</b> <b>Eliminação</b>	Horizonte mínimo (b)
33. Imagem – mapa amostragem	-	<b>Retomada integral de ideias na forma iconográfica</b>	Falta de horizonte (a)
34. Foram utilizados também equipamentos específicos, para que as coletas de amostra feitas fossem mais precisas, como coletores passivos e ativos para ozônio e coletores que possuíam uma maior eficiência na adsorção de	-	<b>Condensação de ideias</b> <b>Eliminação</b>	Horizonte mínimo (b)

hidrocarbonetos, moléculas que são formadas apenas por Hidrogênio e Carbono, para os COV		<b>Acréscimo de nova informação</b>	
35. Além disso as amostragens foram feitas em períodos específicos	-	<b>Condensação de ideias Eliminação</b>	Horizonte mínimo (b)
36. Na área urbana foram feitas seis amostragens, uma vez por mês cada, sendo três no período da safra e três na entressafra	Amostragem em área urbana foi realizada em seis campanhas que aconteceram uma vez por mês, sendo três durante o período da safra de cana-de-açúcar (julho, agosto e setembro de 2011) e três durante período de entressafra (dezembro/2011, janeiro e fevereiro/2012)	<b>Paráfrase Eliminação</b>	Horizonte mínimo (b)
37. Já na área rural, foram feitas coletas apenas durante o período de safra da cana-de-açúcar	Coleta em área rural foi realizada nas três campanhas do período de safra de cana-de-açúcar	<b>Reformulação de conteúdo Eliminação</b>	Horizonte mínimo (b)
38. Para a análise e extração do ozônio, utilizou-se métodos como agitação mecânica com água ultrapura e uso de cromatógrafo, aparelho que têm a finalidade de definir as substâncias que compõem a amostra	-	<b>Condensação de ideias Eliminação</b>	Horizonte mínimo (b)
39. E para os compostos voláteis, foi utilizada a adsorção térmica (uma técnica que separa substâncias através de calor)	-	<b>Acréscimo de nova informação Reformulação de conteúdo Eliminação</b>	Horizonte mínimo (b)
40. A separação por cromatografia	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
41. A cromatografia é uma técnica que tem por finalidade separar ou purificar uma mistura, como aconteceu no estudo feito em Araraquara	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
42. Ela se utiliza de propriedades como solubilidade, tamanho e massa para que os seus processos sejam feitos	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
43. Existem vários tipos de cromatografia, como a gasosa, a líquida clássica, a iônica, entre outras, que são classificadas de acordo com as técnicas utilizadas no processo e com o que se deseja purificar ou separar		<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
44. De vital importância no laboratório, o cromatógrafo é essencial na realização da ciência.	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte problemático

45. Imagem – esquema ilustrativo – cromatografia	-	<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte máximo (a)
46. Conclusões do experimento	Conclusão	<b>Substituição</b>	Horizonte mínimo (a)
47. Após as análises, constatou-se que a quantidade de COV encontrado dependia apenas da sua quantidade de emissão no local, pois não houve grande variedade de resultados para as amostras	-	<b>Condensação de ideias Reformulação de conteúdo Eliminação</b>	Horizonte problemático
48. Já para o ozônio, a conclusão foi de que, embora os compostos voláteis e os óxidos de nitrogênio sejam importantes para sua produção, eles não são necessariamente determinantes	-	<b>Reformulação de conteúdo Condensação de ideias</b>	Horizonte problemático
49. Isso quer dizer que outros aspectos são mais impactantes na formação de O <sub>3</sub> , como as condições climáticas	-	<b>Condensação de ideias Eliminação</b>	Horizonte indevido (a)
50. Durante os testes, o clima, com aspectos como as variações térmicas e pluviosidade, se mostrou como um fator muito mais determinante na produção de ozônio que as concentrações de COV ou NO <sub>x</sub> , que embora tenham alguma relevância nas concentrações do gás atmosférico, é muito baixa para ser considerada um fator de alto impacto	A análise de componentes principais mostrou clara discriminação entre as concentrações de COV e a atividade fotoquímica de formação de ozônio e variáveis meteorológicas na área urbana de Araraquara	<b>Acréscimo de nova informação Reformulação de conteúdo</b>	Horizonte indevido (a)
51. Projeto	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte mínimo (b)
52. Contribuições da atividade canavieira para as concentrações de ozônio troposférico em Araraquara, SP (Nº 10/03093-1). Modalidade: Bolsa de Mestrado. Pesquisador Responsável: João Vicente de Assunção Beneficiária: Ana Paula Francisco. Instituição sede: Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, SP-Brasil. Investimento feito pela FAPESP	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte mínimo (b)
53. Artigos científicos	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte mínimo (b)
54. Francisco, A. P. et. Al Ozônio troposférico e compostos orgânicos voláteis em região impactada pela agroindústria canavieira. Quim. Nova, Vol. 39, No. 10, 1177-1183, 2016.- Acesso em:	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte mínimo (b)

<a href="https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-40422016001001177&amp;script=sci_abstract&amp;tlng=pt">https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-40422016001001177&amp;script=sci_abstract&amp;tlng=pt</a>			
---	--	--	--

Notícia científica 15			
UA	Artigo original de pesquisa	Operações em destaque	Horizontes de compreensão e suas perspectivas
1. Ciência Hoje	Química Nova	<b>Substituição</b>	Horizonte máximo (b)
2. Meio ambiente	Artigo	<b>Substituição</b>	Horizonte máximo (b)
3. Poluição atmosférica	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
4. Cana-de-açúcar e ozônio dividindo o mesmo ar	Ozônio troposférico e compostos orgânicos voláteis em região impactada pela agroindústria canavieira	<b>Substituição</b>	Horizonte máximo (b)
5. Os impactos da agroindústria canavieira na formação de ozônio na atmosfera	-	<b>Condensação de ideias</b>	Horizonte mínimo (b)
6. Autor	-		
7. Pesquisas realizadas apontam que a emissão de poluentes da queima da cana pré corte (técnica utilizada quando é realizada a colheita manual da cana, na qual a cana é queimada ainda no canavial, antes dos trabalhadores efetivamente a cortarem) é importante fonte para formação de ozônio graças a emissão de Compostos Orgânicos Voláteis (COV), além de produzir efeitos nocivos na saúde da população	Estudos têm indicado que a emissão de poluentes da queima da cana pré corte é importante fonte para formação de ozônio além de produzir efeitos nocivos na saúde da população	<b>Acréscimo de informação</b> <b>Paráfrase</b>	Horizonte mínimo (a) Horizonte máximo (a)
8. No processo da queima da cana pré corte pode-se observar a formação de substâncias precursoras de ozônio, como compostos aromáticos, compostos carbonílicos, ácidos carboxílicos e óxidos de nitrogênio (NOx)	No processo de queima da cana pré corte foram identificadas substâncias precursoras de ozônio, como compostos aromáticos, compostos carbonílicos, ácidos carboxílicos e óxidos de nitrogênio (NOx)	<b>Paráfrase</b> <b>Substituição</b>	Horizonte mínimo (a)
9. Na tese de Doutorado de Lopes, M. L. A., da Universidade de São Paulo, formaldeído e acetaldeído foram os carbonílicos mais abundantes em emissões de queima da cana e com maior potencial de contribuição para formação de ozônio	Em estudo de Lopes, formaldeído e acetaldeído foram os carbonílicos mais abundantes em emissões de queima da cana com concentrações entre 2,9 a 60 ppb; em termos de fator de emissão (quantidade de substância emitida por massa de cana queimada) a variação foi de 44,8 a 524 mg kg <sup>-1</sup>	<b>Paráfrase</b> <b>Acréscimo de nova informação</b> <b>Eliminação</b>	Horizonte mínimo (a)

10. Da área de cinco milhões de hectares cultivada com cana-de-açúcar no Brasil, 51,7% encontra-se no estado de São Paulo	O estado de São Paulo possui 51,7% da área cultivada com cana-de-açúcar no Brasil	<b>Paráfrase</b>	Horizonte mínimo (a)
11. Da área total, a utilização de queima pré corte no processo de colheita caiu de 65,8% em 2006 para 27,4% em 2012, como resultado da substituição da colheita manual pela mecanizada, a qual possui maior custo, porém é mais eficiente e menos poluente e, de acordo com o Protocolo Agroambiental do Setor Sucroenergético, um acordo firmado entre os produtores do setor sucroalcooleiro do estado de São Paulo, a técnica de queima da cana deverá ser eliminada até 2017	Desse total, a área de cana colhida utilizando queima pré corte reduziu de 65,8% em 2006 para 27,4% em 2012 como resultado da substituição da colheita manual pela mecanizada.2 Segundo a Lei estadual N. 11.241/2002, a queima pré corte deve ser totalmente eliminada até 2031, porém o Protocolo Agroambiental do Setor Sucroenergético, um acordo firmado entre os produtores do setor sucroalcooleiro do estado de São Paulo, estabeleceu a eliminação da queima de cana até 2017	<b>Paráfrase</b> <b>Eliminação</b> <b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte mínimo (a)
12. Em consequência disso, membros do Departamento de Saúde Ambiental da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo e do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais consideraram a iminente mudança do cenário de emissões atmosféricas da agroindústria canavieira no Estado de São Paulo e seu potencial de emissão de poluentes atmosféricos e realizaram este estudo - o qual foi publicado na revista Química Nova, volume 39 - no município localizado na maior região produtora de cana-de-açúcar do estado de São Paulo, Araraquara	Por isso, considerando a iminente mudança do cenário de emissões atmosféricas da agroindústria canavieira no Estado de São Paulo e seu potencial de emissão de poluentes atmosféricos, o objetivo deste estudo foi de avaliar as concentrações de ozônio troposférico e Compostos Orgânicos Voláteis em área com influência de emissões da agroindústria de cana-de-açúcar	<b>Acréscimo de nova informação</b> <b>Reformulação de conteúdo</b>	Horizonte mínimo (a) Horizonte problemático
13. Objetivando avaliar as concentrações de ozônio e COV presentes na atmosfera em área com influência de emissões da agroindústria de cana-de-açúcar através da utilização de amostradores de ar ativo e passivo durante a colheita e no período entre as safras de 2011 e 2012	<i>The purpose of this study was to evaluate the concentrations of tropospheric ozone and VOCs under the sugarcane agroindustry emissions in urban and rural areas of Araraquara, SP. The sampling was performed using active and passive air samplers during the sugarcane harvest and in the period between harvests in 2011 and 2012</i>	<b>Reformulação de conteúdo</b> <b>Eliminação</b>	Horizonte mínimo (b)
14. Imagem – Queima da cana	-	<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte máximo (a)
15. Características do ozônio	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)

16. O ozônio (O <sub>3</sub> ) trata-se um gás incolor, reativo, com 1,6 vezes a massa do oxigênio	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
17. O ozônio presente na atmosfera é um poluente secundário formado majoritariamente a partir de reações fotoquímicas entre hidrocarbonetos e óxidos de nitrogênio que se encontram na atmosfera, conforme observado por Ras et al. (2009), Ling (2011), e Chen e Luo (2012)	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
18. Por ser uma substância com forte propriedade oxidante na atmosfera, caracteriza-se como um poluente deteriorante da qualidade do ar, razão pela qual afeta negativamente a saúde humana, como também a fauna, a flora e a produção agrícola	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
19. COV e NOx na formação de ozônio	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
20. Já sabemos que a emissão de COV e de NOx possuem relação com a formação de ozônio; mas como realmente funciona essa relação?	-	<b>Acréscimo de nova informação</b> <b>Acréscimo de elemento discursivo</b>	Horizonte máximo (a)
21. Os COV e os NOx competem pelos radicais hidroxila (OH), e quando a razão COV/ NOx é grande, o radical OH reagirá preferencialmente com os COV, já quando a razão é pequena reagirá preferencialmente -com os NOx	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
22. A hidroxila reage com COV e NOx a uma mesma velocidade quando a razão COV/ NOx possui um determinado valor que depende da espécie ou mistura de COV	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
23. Impacto da poluição por o <sub>3</sub> na agricultura	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
24. Segundo estudo da rede NCLAN (Kohut et al., 1982), nos EUA, a poluição atmosférica por O <sub>3</sub> sozinho ou em combinação com SO <sub>2</sub> causa um impacto na agricultura responsável por até 90% das perdas, e essas podem atingir índices significativos	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
25. Sendo considerada uma concentração basal de 50ppb, Mackenzie & El-Ashry (1989) estimaram que as perdas para as culturas principais dos EUA alcançariam US\$3 bilhões, e que o controle das emissões de modo a reduzir	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)

a poluição para níveis próximos ao século passado (25ppb O <sub>3</sub> ) teria um impacto positivo de aumento na produção estimado em US\$5,4 bilhões			
26. Então pode-se notar que a concentração de ozônio e o lucro com a produção agrícola funcionam como uma relação de grandezas inversamente proporcionais	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
27. Mas mesmo com a consciência dos danos causados pela poluição por O <sub>3</sub> na vida das plantas, poucas alternativas além da redução da emissão de gases podem ser sugeridas para a diminuição do problema, como desabafa o Dr. Walter Heck, coordenador do esforço de pesquisa representado pelo NCLAN: “É frustrante para os produtores que nós não tenhamos qualquer solução simples que eles possam adotar para o problema da poluição por ozônio” (Adams, 1986)	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
28. A seguir temos um exemplo de formação de ozônio a partir de um óxido de nitrogênio:	-	<b>Acréscimo de elementos discursivos</b>	Horizonte máximo (a)
29. Imagem – esquema ilustrativo de formação de ozônio a partir de NO <sub>x</sub>	-	<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte máximo (a)
30. Desenvolvimento da pesquisa	Parte experimental	<b>Substituição</b>	Horizonte mínimo (b)
31. O estudo ocorreu em áreas urbanas, onde foram selecionados 6 pontos para coleta de amostras, e também em áreas rurais, onde foram selecionados 3 pontos para a mesma finalidade	Em área urbana foram selecionados 6 pontos mostrados na Figura 1a, dois pontos localizados em área central: SESA e CETESB e mais 4 locais sendo um ao norte, um ao sul, a leste e oeste destes pontos. Em área rural foram selecionados 3 pontos próximos aos canais durante a queima pré corte	<b>Reformulação de conteúdo</b> <b>Eliminação</b>	Horizonte mínimo (b)
32. Para a coleta de ozônio foram utilizados coletores passivos da Ogawa®, já para a coleta de COV foram utilizados dois tipos de materiais: tubos Tenax-GR da Supelco® com eficiência na adsorção de hidrocarbonetos de cadeias com mais de 6 carbonos e canister (fornecidos pela Rasmussen®) para coleta de substâncias com cadeias com menos de 4 carbonos		<b>Condensação de ideias</b> <b>Eliminação</b>	Horizonte mínimo (b)
33. A amostragem em área urbana aconteceu em seis etapas, ou campanhas, distribuídas em uma a cada mês, sendo três durante o período da safra de cana-de-açúcar (julho, agosto e setembro de 2011) e três durante período de	Amostragem em área urbana foi realizada em seis campanhas que aconteceram uma vez por mês, sendo três durante o período da safra de cana-de-açúcar (julho, agosto e setembro de 2011) e três	<b>Paráfrase</b> <b>Eliminação</b>	Horizonte mínimo (a)

entressafra (dezembro/2011, janeiro e fevereiro/2012), já na área rural aconteceu em três campanhas no período da safra da cana-de-açúcar	durante período de entressafra (dezembro/2011, janeiro e fevereiro/2012). As condições meteorológicas dos períodos de amostragem apresentam-se na Tabela 1. Coleta em área rural foi realizada nas três campanhas do período de safra de cana-de-açúcar		
34. As amostras foram armazenadas e transportadas em temperatura de 4° C, exceto os <i>canisters</i>	As amostras foram armazenadas e transportadas em temperatura de ~4 °C com exceção dos <i>canisters</i>	<b>Paráfrase</b>	Falta de horizonte (a)
35. Após as análises das amostras foi possível observar que os hidrocarbonetos identificados pertenciam às classes dos alcanos, alcenos, alcadienos e aromáticos referentes a compostos que possuem entre 2 e 10 carbonos em suas cadeias	Os hidrocarbonetos identificados neste estudo pertencem à classe dos alcanos, alcenos, alcadienos e aromáticos, correspondendo compostos entre C2 – C10	<b>Paráfrase Substituição</b>	Horizonte mínimo (a)
36. Além disso notou-se diferença estatisticamente significativa nas concentrações de etilbenzeno, <i>m</i> , <i>p</i> -xileno, estireno, 1,3,5-trimetilbenzeno e 1,2,4-trimetilbenzeno entre safra e entressafra	Verificou-se diferença estatisticamente significativa nas concentrações de etilbenzeno, <i>m</i> , <i>p</i> -xileno, estireno, 1,3,5-trimetilbenzeno e 1,2,4-trimetilbenzeno entre safra e entressafra,	<b>Paráfrase Substituição</b>	Horizonte mínimo (a)
37. Imagem – fotos de cientistas	-	<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte problemático
38. Resultado do ozônio atmosférico na Safra e entressafra de cana-de-açúcar	Perfil de ozônio troposférico na safra e entressafra de cana-de-açúcar	<b>Paráfrase Substituição</b>	Horizonte mínimo (a)
39. No período de safra de cana-de-açúcar as concentrações de ozônio variaram de 33,07 a 79,61 $\mu\text{g m}^{-3}$ , com média de $52,93 \pm 12,39 \mu\text{g m}^{-3}$ , e na entressafra de 22,23 a 89,56 $\mu\text{g m}^{-3}$ , com média de $52,61 \pm 25,65 \mu\text{g m}^{-3}$ .	Durante a safra de cana-de-açúcar, concentrações de ozônio variaram de 33,07 a 79,61 $\mu\text{g m}^{-3}$ , com média de $52,93 \pm 12,39 \mu\text{g m}^{-3}$ , e na entressafra de 22,23 a 89,56 $\mu\text{g m}^{-3}$ , com média de $52,61 \pm 25,65 \mu\text{g m}^{-3}$	<b>Retomada integral de ideias</b>	Falta de horizonte (a)
40. Já que a formação de ozônio depende das condições meteorológicas, como radiação solar, e concentrações de seus precursores, pode-se observar grande variação nas médias de ozônio no período em questão	A variação dessas concentrações é relativamente elevada, uma vez que a formação de ozônio troposférico depende das condições meteorológicas, como radiação solar, e das concentrações de seus precursores	<b>Paráfrase</b>	Horizonte mínimo (a)
41. Foi possível observar maior pico de ozônio na entressafra, entretanto as médias horárias de ozônio na safra foram maiores se comparadas com a entressafra	Verificou-se maior pico de ozônio na entressafra (Figura 3b), porém as médias horárias de ozônio na safra foram maiores em comparação com a entressafra	<b>Paráfrase</b>	Horizonte mínimo (a)

42. Além disso, as médias de concentrações de ozônio nos seis pontos de coleta em Araraquara mostraram que a substância se distribui homoganeamente na atmosfera urbana do município	Análise de variância (ANOVA) de um fator considerando as médias de concentrações de ozônio nos seis pontos de coleta na cidade de Araraquara mostrou que não houve diferença estatisticamente significativa na distribuição espacial de ozônio troposférico ( $p > 0,05$ ), ou seja, pode-se considerar que as concentrações de ozônio se distribuíram homoganeamente na atmosfera urbana de Araraquara	<b>Paráfrase Eliminação</b>	Horizonte mínimo (a)
43. Com base nisso, aplicou-se o teste <i>t-student</i> que possibilitou a avaliação da diferença das médias de ozônio na safra e entressafra e notou-se que não houve estatisticamente diferença significativa entre elas no período 2011/2012	A partir disso, avaliou-se a diferença das médias de ozônio na safra e entressafra aplicando-se o teste <i>t-student</i> e verificou-se que não existiu diferença estatisticamente significativa entre a safra e entressafra de cana-de-açúcar de 2011/12	<b>Paráfrase</b>	Horizonte mínimo (a)
44. Embora a queima pré corte da cana-de-açúcar contribua como fonte de emissão de precursores de ozônio, juntamente à frota de veículos automotores a diesel utilizados no plantio, a manutenção dos canaviais, a colheita mecanizada e o transporte de cana por treminhões e caminhões, além de combustão e perdas evaporativas por exaustão de veículos leves e compostos orgânicos não queimados em caldeiras, as quantidades não são suficientes para causar a elevação significativa da concentração desse poluente na safra comparada ao período de entressafra	Embora a agroindústria de cana-de-açúcar contribua como fonte de emissão de precursores de ozônio, essas quantidades não devem ser suficientes para causar aumento significativo desse poluente na safra comparada ao período de entressafra	<b>Paráfrase Eliminação</b>	Horizonte mínimo (a)
45. Assim também concluíram Ziemke, J. R.; Chandra, S.; Duncan, B. N.; Schoeber, M. R.; Torres, O.; Damon, M. R. e Bhartia, P. K. sobre a relação direta entre queima de biomassa e concentrações de ozônio em regiões tropicais que apresentaram picos máximos em setembro e outubro, de 2004 e 2008, que as emissões de COV provenientes da queima de biomassa são importantes para a formação do ozônio, porém não são majoritárias	Assim também concluíram Ziemke <i>et al.</i> sobre a associação direta entre queima de biomassa e concentrações de ozônio em regiões tropicais, com picos máximos em setembro e outubro, em 2004 e 2008, destacando que as emissões de queima de biomassa são importantes para a formação do ozônio, porém não são majoritárias	<b>Paráfrase</b>	Horizonte mínimo (a)
46. Esse fato não elimina a contribuição da agroindústria alcooleira na emissão dos precursores do ozônio, porém, mostra que a mesma não desempenha papel determinante no aumento dos níveis do poluente em questão.	Esse fato não descarta a contribuição dos precursores emitidos na agroindústria sucroalcooleira para a formação de ozônio, mas aponta que não desempenham papel determinante para o aumento dos níveis desse poluente	<b>Paráfrase</b>	Horizonte mínimo (a)

47. A realização deste estudo foi possível graças à FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo) que providenciou uma bolsa de mestrado; graças também à Professora Dra. M. F. Andrade pela disponibilidade do Laboratório de Análise dos Processos Atmosféricos (Lapat) IAG/USP para análise de ozônio e também ao apoio técnico de R. Astolfo		<b>Paráfrase</b>	Horizonte mínimo (a)
48. A autorização para a utilização do espaço da estação de monitoramento de qualidade do ar da cidade e o suporte para a coleta de poluentes nas usinas de cana-de-açúcar por parte da CETESB foram essenciais ao sucesso da pesquisa, como também o apoio institucional para o trabalho de campo do Serviço Especial de Saúde de Araraquara (SESA) e do Departamento de Saúde Ambiental, ambos da Faculdade de Saúde Pública da USP. Também agradecemos à CETESB de Araraquara pela autorização para utilização do espaço da estação automática de monitoramento da qualidade do ar da cidade e pelo respaldo para coleta de poluentes nas usinas de cana-de-açúcar	Agradecemos o apoio institucional para o trabalho de campo do Serviço Especial de Saúde de Araraquara (SESA) e do Departamento de Saúde Ambiental, ambos da Faculdade de Saúde Pública da USP. Também agradecemos à CETESB de Araraquara pela autorização para utilização do espaço da estação automática de monitoramento da qualidade do ar da cidade e pelo respaldo para coleta de poluentes nas usinas de cana-de-açúcar	<b>Paráfrase</b>	Horizonte mínimo (a)
49. Imagem – gráfico concentrações de ozônio	-	<b>Paráfrase na forma iconográfica</b>	Horizonte mínimo (a)
50. Imagem – tabela – concentração de COVs	-	<b>Paráfrase na forma iconográfica</b>	Horizonte mínimo (a)
51. Referências	-	<b>Retomada integral de ideias</b>	Falta de horizonte (a)
52. Ozônio troposférico e compostos orgânicos voláteis em região impactada pela agroindústria canavieira – Química nova, vol. 39	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte mínimo (b)
53. GALVÃO, Elson Silva, Influência dos compostos orgânicos voláteis no potencial de formação de ozônio troposférico na Grande Vitória – ES	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte mínimo (b)
54. MARTINS, Renato Alas, Efeitos Potenciais do Ozônio Troposférico sobre as Plantas Cultivadas e o Biomonitoramento Ambiental	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte mínimo (b)

<b>Notícia científica 16</b>			
<b>UA</b>	<b>Artigo original de pesquisa</b>	<b>Operações em destaque</b>	<b>Horizontes de compreensão e suas perspectivas</b>
1. Meio ambiente	Artigo	<b>Substituição</b>	Horizonte máximo (b)

2. Ciências atmosféricas	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
3. Gases Poluentes: mais um produto proveniente das indústrias de cana-de-açúcar	Ozônio troposférico e compostos orgânicos voláteis em região impactada pela agroindústria canavieira	<b>Substituição</b>	Horizonte máximo (b)
4. A emissão de gases poluentes da queima da cana-de-açúcar é importante fonte para formação de ozônio	-	<b>Condensação de ideias</b>	Horizonte máximo (b)
5. Autor	-		
6. Imagem de capa	-	<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte máximo (a)
7. Sabe-se que o ozônio é um gás muito importante, uma vez que ele protege os seres humanos da Radiação Ultravioleta	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
8. Porém, em grandes quantidades ele pode ser muito prejudicial à saúde e ao meio ambiente	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
9. Segundo um estudo realizado pela Universidade de São Paulo (USP), o ozônio é o principal problema de poluição do ar na cidade de São Paulo e, de acordo com ministério do meio ambiente, ele pode ser emitido pela queima de combustíveis fósseis ou a partir de atividades agrícolas	-	<b>Reformulação de conteúdo</b> <b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
10. Estudos têm indicado que gases provenientes da queima da cana-de-açúcar têm sido uma importante fonte para formação de ozônio	Estudos têm indicado que a emissão de poluentes da queima da cana pré corte é importante fonte para formação de ozônio	<b>Paráfrase</b> <b>Eliminação</b>	Horizonte mínimo (a)
11. Dessa maneira, o trabalho realizado por um grupo de pesquisadores de diversas universidades institutos e departamentos, como o Departamento de Saúde Ambiental a Faculdade de Saúde Pública e a Universidade de São Paulo, teve por objetivo avaliar as concentrações de ozônio na atmosfera e de compostos orgânicos que se transformam em gás, provenientes da indústria de cana-de-açúcar nas áreas urbanas e rurais em Araraquara, São Paulo	-	<b>Condensação de ideias</b> <b>Eliminação</b> <b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte mínimo (b)
12. As amostras foram coletadas com dispositivos específicos, na colheita de cana-de-açúcar, no período de 2011 e 2012	-	<b>Condensação de ideias</b> <b>Eliminação</b>	Horizonte mínimo (b)
13. A análise foi realizada utilizando métodos que detectam o composto e a quantidade encontrada	-	<b>Condensação de ideias</b> <b>Eliminação</b>	Horizonte mínimo (b)
14. Os gases encontrados que obtiveram as maiores concentrações foram o <i>d</i> -limoneno e o tolueno e o eteno durante a queima	-	<b>Condensação de ideias</b>	Horizonte mínimo (b)

15. O estudo não mostrou um aumento significativo na quantidade de ozônio na atmosfera	-	<b>Condensação de ideias</b>	Horizonte mínimo (b)
16. Compostos Orgânicos voláteis	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte mínimo (b)
17. Atividades ligadas a agroindústria de cana-de-açúcar, como a queima de canaviais pré colheita, a queima do bagaço nas caldeiras, a frota de veículos automotores à diesel para plantio e a manutenção dos canaviais, liberam na atmosfera quantidades significativas de compostos orgânicos voláteis (COV) que corroboram a formação de ozônio, além de produzir efeitos nocivos à saúde	Além da queima de canaviais pré colheita e da queima do bagaço nas caldeiras, outras fontes de emissão de precursores de ozônio são: frota de veículos automotores à diesel para plantio, manutenção dos canaviais, colheita mecanizada e transporte de cana por treminhões e caminhões, além de combustão e perdas evaporativas por exaustão de veículos leves e compostos orgânicos não queimados em caldeiras	<b>Reformulação de conteúdo Eliminação</b>	Horizonte mínimo (b)
18. Os COV são nocivos dependendo da reatividade e da quantidade de NOx na atmosfera. CO, <i>d</i> -limoneno, benzeno, eteno e metano são exemplos de COV	O impacto dos COV na formação do ozônio depende da reatividade e quantidade de cada composto e da concentração de NOx na atmosfera	<b>Reformulação de conteúdo Inserção de exemplos</b>	Horizonte mínimo (b)
19. Imagem – equações químicas (NOx – O <sub>3</sub> )	-	<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte máximo (a)
20. (Legenda) Figura 1 – Reações que representam a formação de ozônio troposférico, evidenciando a radiação e a formação de radicais livres	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
21. Na maior região produtora de cana-de-açúcar de São Paulo, Araraquara, foram feitos estudos que abordam as questões sobre NOx, COV e ozônio, porém, os níveis de ozônio e COV não foram analisados conjuntamente, desse modo, considerando a escassez de trabalhos sobre o assunto e o cenário das emissões atmosféricas no Estado de São Paulo, o trabalho teve por objetivo desenvolver um estudo para avaliar as concentrações de ozônio troposférico e COV em áreas com influência as atividades da agroindústria canavieira	Em Araraquara, município localizado na maior região produtora de cana-de-açúcar do estado de São Paulo, existem importantes estudos que avaliaram a concentração de NOx, ozônio e compostos carbonílicos da queima pré corte, entretanto, os níveis de ozônio e COV ainda não foram avaliados conjuntamente nessa região. Por isso, considerando a iminente mudança do cenário de emissões atmosféricas da agroindústria canavieira no Estado de São Paulo e seu potencial de emissão de poluentes atmosféricos, o objetivo deste estudo foi de avaliar as concentrações de ozônio troposférico e Compostos Orgânicos Voláteis	<b>Reformulação de conteúdo Eliminação</b>	Horizonte mínimo (b)

	em área com influência de emissões da agroindústria de cana-de-açúcar		
22. Imagem – foto canavial		<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte máximo (a)
23. (Legenda) Figura 2 – Safra de cana-de-açúcar na região de Araraquara, SP		<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
24. A queima de canaviais libera na atmosfera quantidades significativas de compostos orgânicos voláteis	Estudos têm indicado que a emissão de poluentes da queima da cana pré corte é importante fonte para formação de ozônio	<b>Reformulação de conteúdo</b>	Horizonte mínimo (a)
25. O estudo	Parte experimental	<b>Substituição</b>	Horizonte mínimo (a)
26. Inicialmente, o estudo foi realizado em áreas rurais e urbanas de Araraquara entre os anos de 2011 e 2012	O estudo ocorreu em áreas urbana e rural de Araraquara, SP [...] Amostragem em área urbana foi realizada em seis campanhas que aconteceram uma vez por mês, sendo três durante o período da safra de cana-de-açúcar (julho, agosto e setembro de 2011) e três durante período de entressafra (dezembro/2011, janeiro e fevereiro/2012)	<b>Condensação de ideias Eliminação</b>	Horizonte mínimo (b)
27. Para coleta das amostras, foram selecionados 6 pontos em área urbana e 3 pontos em área rural	Em área urbana foram selecionados 6 pontos mostrados na Figura 1a, dois pontos localizados em área central: SESA e CETESB e mais 4 locais sendo um ao norte, um ao sul, a leste e oeste destes pontos. Em área rural foram selecionados 3 pontos próximos aos canaviais durante a queima pré corte	<b>Condensação de ideias Eliminação</b>	Horizonte mínimo (b)
28. A coleta de ozônio foi feita com o uso de dispositivos capazes de fixar gases ou vapores da atmosfera, os chamados coletores passivos, e na coleta de COV foi utilizado um recipiente de aço Inox, próprio para guardar produtos químicos, chamado de <i>canister</i>		<b>Condensação de ideias Eliminação</b>	Horizonte mínimo (b)
29. Foram realizadas seis campanhas para coletar as amostras em área urbana, e a coleta em área rural foi realizada nas três campanhas do período da safra de cana-de-açúcar	Amostragem em área urbana foi realizada em seis campanhas que aconteceram uma vez por mês, sendo três durante o período da safra de cana-de-açúcar (julho, agosto e setembro de 2011) e três durante período de entressafra (dezembro/2011, janeiro e fevereiro/2012)	<b>Reformulação de conteúdo Eliminação</b>	Horizonte mínimo (b)

	Coleta em área rural foi realizada nas três campanhas do período de safra de cana-de-açúcar		
30. Análises e resultados	Resultados e discussões	<b>Substituição</b>	Horizonte mínimo (a)
31. Para análise do ozônio coletado, foi utilizado um cromatógrafo iônico, método usado para definir os compostos presentes em uma dada amostra e sua quantidade através da determinação de íons, e as amostras de COV foram analisadas com métodos químicos instrumental, isto é, utilizando equipamentos que determinam amostras de forma mais específica	-	<b>Condensação de ideias Eliminação Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte mínimo (b)
32. Com as análises de compostos orgânicos voláteis foi possível identificar as classes de hidrocarbonetos existentes e suas quantidades, "As concentrações de COV variaram entre 0,10 a 92 ppb e os compostos mais abundantes foram <i>d</i> -limoneno e tolueno"	As concentrações dos COV variaram entre 0,10 a 92 ppb e os compostos mais abundantes foram <i>d</i> -limoneno e tolueno	<b>Reformulação de conteúdo Retomada integral de ideias</b>	Horizonte mínimo (b) Falta de horizonte (a)
33. Imagem – Médias das concentrações de COV		<b>Paráfrase na forma iconográfica</b>	Horizonte mínimo (a)
34. (Legenda) Figura 3 – Médias das concentrações de compostos orgânicos voláteis em ppb na atmosfera da região urbana afetada pelas emissões da agroindústria canavieira	Tabela 2. Média das concentrações de COV (ppb) em atmosfera urbana sob influência de emissões da agroindústria canavieira na safra e entressafra de cana-de-açúcar de 2011/12 com respectivo desvio-padrão entre parênteses e valor de p do teste de <i>Wilcoxon</i> . Tipo de amostragem: coleta ativa de 24 h utilizando tubos adsorventes; local de coleta: SESA (Figura 1a)	<b>Paráfrase Eliminação</b>	Horizonte mínimo (a)
35. Comparando as concentrações dos COV na safra e entressafra, houveram variações que podem ser explicadas pelo fato delas estarem associadas a diversas fontes de emissão, isto é, fontes fixas, móveis e sazonais, ao tempo de meia vida do COV na atmosfera, dentre outros fatores	Considerando as amostras da coleta passiva dos períodos de safra (N=18) e entressafra (N=18) nos 6 locais do estudo, foram encontrados os mesmos COV da amostragem ativa na amostragem passiva e diferença estatisticamente significativa entre safra e entressafra na quantidade dos seguintes COV acumulados nos tubos: benzeno, etilbenzeno, <i>m</i> , <i>p</i> -xileno e <i>d</i> -limoneno, sendo maiores na entressafra. A variação nas concentrações dos COV deve estar associada à diversidade de fontes de emissão (fontes fixas, móveis, sazonais), tempo de meia vida do COV na atmosfera e as condições ambientais de	<b>Condensação de ideias Eliminação</b>	Horizonte mínimo (b)

	dispersão dos poluentes. <sup>17</sup> A distribuição espacial dos COV nos seis pontos de coleta não apresentou diferença estatisticamente significativa ( $p > 0,05$ )		
36. Concentrações elevadas de tolueno, <i>o</i> -xileno, e aldeídos foram emitidos por veículos automotores movidos à gasolina ou à álcool, e a quantidade elevada de <i>d</i> -limoneno, provavelmente resultou da emissão de indústria de citosuco, que processa laranja, em Araraquara, pois, a laranja é um alimento rico em <i>d</i> -limoneno	Em geral, os veículos automotores são a principal fonte de emissão de poluentes atmosféricos em ambiente urbano. Concentrações elevadas de tolueno, <i>o</i> -xileno e 1,2,4 trimetilbenzeno foram encontradas durante tráfego de veículos à gasolina, enquanto o etanol foi o composto mais abundante de emissão de veículos à álcool seguido por 1 e 2-propanol e aldeídos C4 – C9. <sup>27</sup> O <i>d</i> -limoneno é um monoterpene emitido naturalmente pela vegetação em significativas quantidades e possui relevante reatividade fotoquímica na atmosfera, está na classe 5 de reatividade, com tempo de meia vida na atmosfera menor do que 15 min. Na quantidade em que foi encontrado, provavelmente, resultou da emissão de indústria de citosuco que processa laranja, alimento rico em <i>d</i> -limoneno, na área urbana de Araraquara,	<b>Condensação de ideias Eliminação</b>	Horizonte mínimo (b)
37. Durante a queima, o eteno foi o composto com a maior concentração	O eteno foi o composto característico da queima de canaviais,	<b>Paráfrase Eliminação</b>	Horizonte mínimo (a)
38. Ozônio	-	<b>Substituição</b>	Horizonte mínimo (a)
39. Em relação ao ozônio, as amostras analisadas tiveram concentrações com variações elevadas, uma vez que a formação de ozônio depende de fatores do ambiente, isto é, as condições meteorológicas, porém, pode-se considerar, devido análise de variância nos seis pontos estudados que as concentrações de ozônio se distribuíram de forma homogenia na atmosfera de Araraquara	A variação dessas concentrações é relativamente elevada, uma vez que a formação de ozônio troposférico depende das condições meteorológicas, como radiação solar, e das concentrações de seus precursores. <sup>16</sup> Por isso, pode-se observar grande variação nas médias de ozônio no período de estudo. [...] considerando as médias de concentrações de ozônio nos seis pontos de coleta na cidade de Araraquara mostrou que não houve	<b>Reformulação de conteúdo Eliminação Condensação de ideias</b>	Horizonte mínimo (b)

	diferença estatisticamente significativa na distribuição espacial de		
40. As máximas de ozônio têm sido observadas nos períodos em que as condições meteorológicas são mais favoráveis para a formação do dele	Tem-se observado máximas de ozônio no período conhecido como <i>spring maximum</i> , em que as condições meteorológicas são mais favoráveis à formação de ozônio	<b>Reformulação de conteúdo</b> <b>Eliminação</b>	Horizonte mínimo (b)
41. Imagem – gráfico concentrações de ozônio	-	<b>Paráfrase na forma iconográfica</b> <b>Eliminação</b>	Horizonte mínimo (a)
42. (Legenda) Figura 4 – Concentração aproximada de ozônio por amostragem passiva na cidade de Araraquara, SP	Figura 2. Concentrações de ozônio por amostragem ativa (da Cetesb) e passiva na cidade de Araraquara, SP	<b>Reformulação de conteúdo</b> <b>Eliminação</b>	Horizonte mínimo (a)
43. Atividades sucroalcooleiras não são as únicas responsáveis pela emissão de COV	Embora a agroindústria de cana-de-açúcar contribua como fonte de emissão de precursores de ozônio, essas quantidades não devem ser suficientes para causar aumento significativo desse poluente	<b>Reformulação de conteúdo</b>	Horizonte mínimo (b)
44. Apesar das atividades sucroalcooleiras serem apontadas como as principais fontes de emissão de COV para formação de ozônio, ela não é a única responsável, pois, veículos movidos à diesel, colheita e plantio e outras atividades também emitem gases nocivos ao ambiente	Embora a agroindústria de cana-de-açúcar contribua como fonte de emissão de precursores de ozônio, essas quantidades não devem ser suficientes para causar aumento significativo desse poluente [...] Além da queima de canaviais pré colheita e da queima do bagaço nas caldeiras, outras fontes de emissão de precursores de ozônio são: frota de veículos automotores à diesel para plantio, manutenção dos canaviais, colheita mecanizada e transporte de cana por treminhões e caminhões, além de combustão e perdas evaporativas por exaustão de veículos leves e compostos orgânicos não queimados em caldeiras	<b>Reformulação de conteúdo</b> <b>Condensação de ideias</b>	Horizonte mínimo (b) Horizonte indevido (a)
45. Em suma, as atividades nas indústrias de cana-de-açúcar emitem diversos compostos orgânicos voláteis e os que obtiveram a maior quantidade de acordo com as análises feitas foram o <i>d</i> -limoneno, o Tolueno, e durante a queima, o Eteno	-	<b>Condensação de ideias</b>	Horizonte mínimo (b)
46. Contudo, essa liberação não é elevada, fazendo com que a agroindústria canavieira não desempenhe papel predominante na formação de ozônio na atmosfera	-	<b>Reformulação de conteúdo</b> <b>Eliminação</b>	Horizonte mínimo (b)

47. Pesquisa	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte mínimo (a)
48. Ozônio troposférico e compostos orgânicos voláteis em região impactada pela agroindústria canavieira, Revista Química Nova. Vol. 39, No. 10 Pesquisadora Responsável: Ana Paula Francisco- Departamento de Saúde Ambiental- Recebido em 14/03/2016; aceito em 25/05/2016; publicado na web em 20/07/2016	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte mínimo (b)

<b>Notícia científica 17</b>			
<b>UA</b>	<b>Artigo original de pesquisa</b>	<b>Operações em destaque</b>	<b>Horizontes de compreensão e suas perspectivas</b>
1. Alquimia	Artigo	<b>Substituição</b>	Horizonte máximo (b)
2. Meio Ambiente	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
3. A atmosfera da cana	Ozônio troposférico e compostos orgânicos voláteis em região impactada pela agroindústria canavieira	<b>Substituição</b>	Horizonte mínimo (b)
4. Autor	-		
5. Compostos poluentes em região impactada pela indústria canavieira	-	<b>Condensação de ideias</b>	Horizonte mínimo (b)
6. Imagem de capa	-	<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte máximo (a)
7. Sabe-se que veículos movidos a gasolina ou etanol e indústrias em geral são grandes contribuintes para a poluição do ar através de suas emissões de gases poluentes principalmente nas áreas urbanas	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
8. Em especial, o impacto causado pela indústria canavieira foi estudado por um grupo de cinco pesquisadores do Estado de São Paulo entre 2011 e 2012, sobre suas fontes de emissão de precursores de ozônio na atmosfera, substância que em 1995 fez com que o cientista norte-americano Frank Sherwood conquistasse o prêmio Nobel de química por seus estudos sobre a camada de ozônio	-	<b>Acréscimo de nova informação Reformulação de conteúdo</b>	Horizonte mínimo (b) Horizonte máximo (a)

9. Atualmente a colheita da cana-de-açúcar é quase toda mecanizada, devido a leis estaduais e protocolos que limitam a quantidade de poluentes atmosféricos pela agroindústria canavieira	O estado de São Paulo possui 51,7% da área cultivada com cana-de-açúcar no Brasil, representando cerca de cinco milhões de hectares. Desse total, a área de cana colhida utilizando queima pré corte reduziu de 65,8% em 2006 para 27,4% em 2012 como resultado da substituição da colheita manual pela mecanizada. Segundo a Lei estadual N. 11.241/2002, a queima pré corte deve ser totalmente eliminada até 2031, porém o Protocolo Agroambiental do Setor Sucroenergético, um acordo firmado entre os produtores do setor sucroalcooleiro do estado de São Paulo, estabeleceu a eliminação da queima de cana até 2017	<b>Condensação de ideias Eliminação</b>	Horizonte mínimo (b)
10. Mas o que a poluição atmosférica tem a ver com a colheita da cana?	-	<b>Acréscimo de elementos discursivos</b>	Horizonte máximo (a)
11. Para se fazer a colheita manual é necessário a chamada queima pré corte, que elimina a palha facilitando a colheita	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
12. E é essa queima responsável pela emissão de poluentes atmosféricos	Estudos têm indicado que a emissão de poluentes da queima da cana pré corte é importante fonte para formação de ozônio	<b>Reformulação de conteúdo Eliminação</b>	Horizonte problemático
13. Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento, São Paulo, é o Estado do Brasil com a maior área cultivada de cana-de-açúcar: 51,7%	O estado de São Paulo possui 51,7% da área cultivada com cana-de-açúcar no Brasil...	<b>Paráfrase</b>	Horizonte mínimo (a)
14. A queima pré corte da cana é responsável por emitir gases poluentes	Estudos têm indicado que a emissão de poluentes da queima da cana pré corte é importante fonte para formação de ozônio	<b>Paráfrase Eliminação</b>	Horizonte mínimo (a)
15. Imagem – foto cana	-	<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte máximo (a)
16. A pesquisa	Parte experimental	<b>Substituição</b>	Horizonte mínimo (a)
17. O estudo foi realizado nas áreas urbanas e rurais do Município de Araraquara, em São Paulo	O estudo ocorreu em áreas urbana e rural de Araraquara, SP	<b>Paráfrase</b>	Horizonte mínimo (a)
18. Com o objetivo de identificar e quantificar as substâncias precursoras de ozônio: COV (compostos orgânicos voláteis)	...objetivo deste estudo foi de avaliar as concentrações de ozônio troposférico e Compostos Orgânicos Voláteis em área com	<b>Reformulação de conteúdo Condensação de ideias Eliminação</b>	Horizonte mínimo (b)

	influência de emissões da agroindústria de cana-de-açúcar		
19. Os compostos orgânicos são aqueles que possuem geralmente carbono em sua estrutura	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
20. O termo volátil vem do latim e significa " voar"	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
21. A coleta	Material de coleta	<b>Substituição</b>	Horizonte mínimo (a)
22. Foram escolhidos locais para a coleta da amostra de "ar" na safra (julho, agosto e setembro) e na entressafra (dezembro, janeiro e fevereiro) de cana, que seria analisada posteriormente	-	<b>Reformulação de conteúdo</b> <b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte mínimo (b)
23. Imagem – infográfico processos de análise	-	<b>Paráfrase na forma iconográfica</b>	Horizonte máximo (a)
24. A análise	Amostragem	<b>Substituição</b>	Horizonte mínimo (a)
25. Após a coleta as amostras foram analisadas através de métodos instrumentais, ou seja utilizando aparelhos tecnológicos de identificação e quantificação de substâncias químicas	-	<b>Condensação de ideias</b> <b>Eliminação</b> <b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte mínimo (b)
26. O objetivo era saber qual o COV mais abundante na atmosfera da região e a quantidade de ozônio	-	<b>Reformulação de conteúdo</b>	Horizonte máximo (b)
27. Imagem – quantidade de alguns compostos encontrados	-	<b>Paráfrase na forma iconográfica</b> <b>Eliminação</b>	Horizonte mínimo (a)
28. A alta concentração de <i>d</i> -limoneno, segundo o estudo é devido a indústria em Araraquara de citrosuco de laranja, fruta que contém essa substância em abundância	Na quantidade em que foi encontrado, provavelmente, resultou da emissão de indústria de citrosuco que processa laranja, alimento rico em <i>d</i> -limoneno, na área urbana de Araraquara,	<b>Reformulação de conteúdo</b> <b>Substituição</b>	Horizonte mínimo (b)
29. Ainda segundo o estudo, em relação a queima dos canaviais o composto encontrado em maior quantidade foi o eteno, mesmo composto produzido pelas plantas para seu amadurecimento	-	<b>Reformulação de conteúdo</b> <b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (b)
30. Em relação ao ozônio, não houve mudança na concentração significativa entre safra e entressafra	...verificou-se que não existiu diferença estatisticamente significativa entre a safra e entressafra de cana-de-açúcar	<b>Reformulação de conteúdo</b>	Horizonte mínimo (a)
31. Imagem – canavial em chamas	-	<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte máximo (a)

32. A queima de biomassa é uma enorme fonte de emissão de poluentes, entretanto, segundo o estudo " a atividade canavieira possui outras fontes de precursores de ozônio como veículos à diesel, queima de bagaço e palha de cana para geração de energia, etc" logo vê-se a necessidade de leis que controlem a quantidade de gases emitidos pelas indústrias, fato que motivou a pesquisa pois, na época do estudo essas leis, no Estado de São Paulo ainda não estavam completamente em prática	-	<b>Retomada integral de ideias Reformulação do conteúdo Complementação</b>	Horizonte máximo (b) Falta de horizonte (a) Horizonte problemático
33. Estudo publicado em 2016, na Química Nova	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte mínimo (a)
34. Ozônio troposférico e compostos orgânicos voláteis em região impactada pela agroindústria canavieira	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte mínimo (a)

<b>Notícia científica 18</b>			
<b>UA</b>	<b>Artigo original de pesquisa</b>	<b>Operações em destaque</b>	<b>Horizontes de compreensão e suas perspectivas</b>
1. Revista reação em cadeia	Química Nova	<b>Substituição</b>	Horizonte máximo (b)
2. Ciência	Artigo	<b>Substituição</b>	Horizonte máximo (b)
3. Meio ambiente	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
4. Imagem de capa	-	<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte máximo (a)
5. (Legenda) Canavial em chamas com a utilização da queima pré corte	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
6. Sinais de fumaça	Ozônio troposférico e compostos orgânicos voláteis em região impactada pela agroindústria canavieira	<b>Substituição</b>	Horizonte máximo (a)
7. Apesar da redução da utilização da técnica de queima pré corte, a produção de cana ainda possui "pegada de ozônio"	-	<b>Condensação de ideias</b>	Horizonte máximo (b)
8. Autor	-		
9. O setor da agroindústria açucareira se instalou de maneira marcante no interior do estado de São Paulo	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (b)

10. Com cerca de 51,7% dos hectares destinados para cultivo da cana-de-açúcar em 2013, a produção de biocombustível se faz parte importante da economia paulista	O estado de São Paulo possui 51,7% da área cultivada com cana-de-açúcar no Brasil, representando cerca de cinco milhões de hectares	<b>Reformulação de conteúdo</b> <b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (b)
11. O fato do etanol (C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH) emitir menos gases-estufa – como o CO <sub>2</sub> - do que a gasolina (C <sub>8</sub> H <sub>18</sub> ) durante sua combustão (completa ou incompleta) é colocado em “cheque” quando analisamos o método pelo qual a matéria-prima é obtida	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
12. A técnica do pré corte, além de aumentar os gases emitidos, também coloca em risco a saúde da população local	Estudos têm indicado que a emissão de poluentes da queima da cana pré corte é importante fonte para formação de ozônio, <sup>4,6</sup> além de produzir efeitos nocivos na saúde da população	<b>Reformulação de conteúdo</b> <b>Substituição</b> <b>Eliminação</b>	Horizonte mínimo (b)
13. Cortadores de cana já foram vítimas de incêndios descontrolados e de graves problemas respiratórios gerados pela fumaça	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
14. Nesta que está a preocupação dos cientistas: os COV (compostos orgânicos voláteis), precursores do gás ozônio (O <sub>3</sub> ), que quando em altitudes baixas provoca danos severos ao sistema respiratório	...o objetivo deste estudo foi de avaliar as concentrações de ozônio troposférico e Compostos Orgânicos Voláteis em área com influência de emissões da agroindústria de cana-de-açúcar.	<b>Reformulação de conteúdo</b> <b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte problemático
15. O método pré corte	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
16. Durante o processo da queima, acaba-se por emitir severa quantidade de poluentes atmosféricos, como hidrocarbonetos – formados por carbonos e hidrogênios – e gases-estufa	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
17. É por meio de reações químicas com a luz que os compostos aceleram a formação do O <sub>3</sub> , aumentando sua concentração, e o tornando uma ameaça à saúde	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
18. Pesquisa realizada pelo grupo da UNESP liderado por Iara Buriola, em parceria com a equipe da USP de Ubiratan de Paula, revelou a prevalência de sintomas de rinite na população da região da colheita, explicitando a relação de um com o outro	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
19. Imagem – tabela concentração COV	-	<b>Paráfrase na forma iconográfica</b> <b>Eliminação</b>	Horizonte mínimo (a)

20. (Legenda) Concentrações médias de COV em 2011/2012	-	<b>Reformulação de conteúdo</b>	Horizonte mínimo (b)
21. Além de um método arcaico, a queima antes da retirada da planta causa imensos danos ao solo	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte problemático
22. Com o fogo, há a alteração das características químicas e físicas do solo, tornando-o menos fértil	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
23. Apesar da rápida velocidade de limpeza e preparação para o plantio, perde-se a diversidade mineral e biológica daquele espaço, provocando uma redução dos nutrientes da terra e de bactérias fixadoras de nitrogênio atmosférico, necessárias para o crescimento da planta	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
24. Duas faces do mesmo composto	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
25. Este gás apresenta dois efeitos distintos para o ser humano, dependendo da altura e da concentração em que se encontra	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
26. O papel benéfico é juntamente acompanhado pelos possíveis danos, assim como uma “faca de dois gumes”	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
27. A função positiva do ozônio é a camada de ozônio, formada na estratosfera terrestre (entre 7 e 17 quilômetros acima da superfície), bloqueando a radiação ultravioleta longa proveniente dos raios solares.	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
28. Tal radiação é nociva aos seres vivos, podendo resultar em doenças de pele, e até mesmo em câncer	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
29. É a partir da reação de síntese entre moléculas de oxigênio (O <sub>2</sub> ) com oxigênio atmosférico – degradadas pelos raios U.V. curtos – na presença de um catalisador, normalmente compostos nitrogenados presentes nos resíduos de jatos supersônicos, que se forma o ozônio.	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
30. Imagem – esquema ilustrativo reações de O <sub>3</sub>	-	<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte máximo (a)
31. (Legenda) Formação do ozônio na estratosfera	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
32. Por outro lado, quando em contato direto com seres vivos e em altas concentrações, o composto se torna altamente tóxico	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)

33. Danos gravíssimos ao aparelho respiratório possuem origens devido a este gás	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
34. Pesquisa realizada pela Universidade da Califórnia aponta que habitantes de regiões com altas concentrações do ozônio possuíam até 30% mais chances de morrerem por doenças pulmonares, em 2009	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
35. Há então a necessidade da diminuição da presença do ozônio na troposfera, a camada mais inferior da atmosfera	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
36. Mas afinal, como ele chega perto da superfície e qual sua relação com a cana-de-açúcar afinal?	-	<b>Acréscimo de nova informação</b> <b>Acréscimo de elementos discursivos</b>	Horizonte máximo (a)
37. Ligação cana-ozônio	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
38. Atear fogo na planta tem como resultado a liberação não só de fumaça, mas também de COV na atmosfera terrestre que possuem o papel de precursores do O <sub>3</sub>	No processo de queima da cana pré corte foram identificadas substâncias precursoras de ozônio, como compostos aromáticos, compostos carbonílicos, ácidos carboxílicos e óxidos de nitrogênio (NOx)	<b>Acréscimo de nova informação</b> <b>Reformulação de conteúdo</b>	Horizonte máximo (b)
39. Queimar a planta antes da colheita, empregada por aumentar a produtividade dos cortadores de cana, tem sido combatida nos últimos anos, previsto seu abandono no ano de 2017, de acordo com o Protocolo Agroambiental do Setor Energético, assinado em 2007, incentivando a colheita mecanizada	Desse total, a área de cana colhida utilizando queima pré corte reduziu de 65,8% em 2006 para 27,4% em 2012 como resultado da substituição da colheita manual pela mecanizada. Segundo a Lei estadual N. 11.241/2002, a queima pré corte deve ser totalmente eliminada até 2031, porém o Protocolo Agroambiental do Setor Sucreenergético, um acordo firmado entre os produtores do setor sucroalcooleiro do estado de São Paulo, estabeleceu a eliminação da queima de cana até 2017	<b>Reformulação de conteúdo</b> <b>Acréscimo de nova informação</b> <b>Eliminação</b>	Horizonte máximo (v)
40. Porém, levantou-se uma dúvida na mente dos pesquisadores: seria mesmo a cana uma “cúmplice” do ozônio?	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte problemático
41. Um estudo realizado por alunos de mestrados da USP, entre eles Ana Paula Francisco, foi publicado na revista Química Nova, em 2016	-	<b>Reformulação de conteúdo</b>	Horizonte mínimo (b)

42. Os resultados obtidos indicam que o fator de maior impacto para liberação de precursores do O <sub>3</sub> no ar é, na verdade, a própria colheita automatizada!	-	<b>Reformulação de conteúdo</b> <b>Condensação de ideias</b>	Horizonte indevido (a) Horizonte problemático
43. Veículos movidos à diesel para transporte e corte da cana acentuam mais o nível do gás ozônio na superfície do que a queima pré corte	-	<b>Reformulação de conteúdo</b> <b>Condensação de ideias</b>	Horizonte indevido (a)
44. No entanto, caro leitor, vale ressaltar que isso NÃO significa a inocência deste método arcaico, apenas sua participação secundária	Esse fato não descarta a contribuição dos precursores emitidos na agroindústria sucroalcooleira para a formação de ozônio, mas aponta que não desempenham papel determinante para o aumento dos níveis desse poluente.	<b>Reformulação de conteúdo</b> <b>Substituição</b> <b>Construção de opinião própria</b>	Horizonte máximo (b)
45. Imagem – colheita mecanizada	-	<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte máximo (a)
46. (Legenda) Colheita mecanizada em plantação de cana	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
47. A reação exotérmica – o queimar da cana – possibilita que compostos orgânicos voláteis com maior grau de reatividade com o grupo hidroxila, formado por um átomo de oxigênio e um de hidrogênio (OH), realizem a formação do ozônio	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
48. Tais graus são fundamentais para a síntese do poluente, que, como dito anteriormente, torna-se nocivo aos seres vivos em altas concentrações	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
49. É exposto na pesquisa “Ozônio troposférico e compostos orgânicos voláteis em região impactada pela agroindústria canavieira”, realizada por alunos da Universidade de São Paulo, resultados sobre os impactos da fumaça de tirar o fôlego proveniente do pré corte na formação do ozônio	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte problemático
50. Imagem – gráfico dados sobre métodos de colheita	-	<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte máximo (a)
51. (Legenda) Dados sobre o método da colheita da cana entre os anos 1990 e 2015	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
52. Tem-se que, apesar das reduções da prática da queima pré corte, como mostrado no gráfico acima, deve-se pensar em outro método sustentável para a colheita da cana-de-açúcar	-	<b>Complementação</b>	Horizonte problemático

53. Uma vez que o etanol em maio de 2019 possuía uma fatia de mercado de quase 29,4%, continuar a produção é inquestionável	-	<b>Complementação</b>	Horizonte problemático
54. Porém, esse trabalho precisa ser revisto, garantindo ao biocombustível da cana uma sustentabilidade maior do que a gasolina, não somente durante o uso nos motores de veículos, mas também durante a fabricação	-	<b>Complementação</b>	Horizonte problemático
55. Fontes energéticas que não agredem o meio ambiente, como a utilização de hidrogênio combustível ( $H_2 + \frac{1}{2} O_2 \rightarrow H_2O$ ) pode ser o primeiro passo para a mudança de hábitos que degradam o planeta	-	<b>Complementação</b>	Horizonte problemático
56. Conscientizar-se é a primeira etapa para o aprimoramento do homem	-	<b>Complementação</b>	Horizonte problemático
57. Possuir domínio sobre a natureza não deve ser entendido como liberdade para um uso irracional de seus recursos, mas sim como uma possibilidade de usufruir de seus produtos de maneira ordenada, garantindo que seja perdido o menos possível	-	<b>Complementação</b>	Horizonte problemático
58. Ser ecologicamente correto é garantir não só para si, mas para todos ao seu redor, um ambiente no qual seja possível se viver	-	<b>Complementação</b>	Horizonte problemático
59. Imagem – infográfico – usos da cana-de-açúcar	-	<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte máximo (a)
60. Artigos científicos citados	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte mínimo (b)
61. Links	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	-----

<b>Notícia científica 19</b>			
<b>UA</b>	<b>Artigo original de pesquisa</b>	<b>Operações em destaque</b>	<b>Horizontes de compreensão e suas perspectivas</b>
1. Ciência	Artigo	<b>Substituição</b>	Horizonte máximo (b)
2. Meio ambiente e poluição	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)

3. Os impactos da cana	Ozônio troposférico e compostos orgânicos voláteis em região impactada pela agroindústria canavieira	<b>Substituição</b>	Horizonte máximo (b)
4. Análise da concentração de gases em região próxima a cultivo revela grande surpresa	-	<b>Condensação de ideias Construção de opinião própria</b>	Horizonte problemático
5. Imagem de capa	-	<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte máximo (a)
6. (Legenda) Plantação de cana pré colheita	-	-	Horizonte máximo (a)
7. Autor	-		
8. Queima pré corte	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
9. A queima pré corte da cana-de-açúcar é uma prática muito comum empregada em diversos canaviais onde a colheita da safra ainda é manual	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
10. Apesar de facilitar o trabalho dos safristas, a queimada libera diversos gases poluentes na atmosfera	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
11. Além do famoso CO <sub>2</sub> , responsável pelo efeito estufa e pelo fenômeno <i>smog</i> (a névoa de poluição que cobre as regiões urbanas), gases importantes para a formação de ozônio (O <sub>3</sub> ) também são formados	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
12. Imagem – foto canavial	-	<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte máximo (a)
13. (Legenda) Canavial pós queimada	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
14. É o caso de alguns óxidos de nitrogênio (NO <sub>x</sub> ) e COV (Compostos Orgânicos Voláteis), que, na presença de raios solares, reagem formando ozônio troposférico	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (b)
15. Imagem – foto <i>smog</i> fotoquímico	-	<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte máximo (a)
16. (Legenda) Imagem que ilustra efeito <i>smog</i> em cidade	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
17. Ozônio troposférico	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)

18. O Ozônio Troposférico, diferente do ozônio da estratosfera ao qual estamos mais habituados (aquele, que nos protege dos raios UV) é um poluente grave, pois é um forte oxidante e, por reagir com moléculas do ar e, principalmente, com moléculas biológicas, causa problemas à nossa saúde e pode destruir diversas plantas, prejudicando inúmeras safras e colheitas	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
19. Imagem – esquema ilustrativo reações do ciclo do ozônio	-	<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte máximo (a)
20. (Legenda) Reações do ciclo do ozônio	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
21. Resultados da pesquisa	Resultados e discussões	<b>Substituição</b>	Horizonte mínimo (a)
22. O Estudo, conduzido pela doutora em Ciências, Ana Paula Francisco, foi realizado nas áreas urbanas e rurais de Araraquara, município situado na maior região de produção de cana-de-açúcar de São Paulo e teve como principal objetivo relacionar as concentrações de O <sub>3</sub> com atividades antrópicas	-	<b>Condensação de ideias Eliminação Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (b)
23. Com o apoio institucional da SESA (Serviço Especial de Saúde de Araraquara) e da CETESB* os pesquisadores tiveram acesso à dados sobre a atmosfera da região, bem como autorização para utilizar o espaço da estação automática, facilitando a coleta de dados para a pesquisa	-	<b>Reordenação tópico Reformulação de conteúdo</b>	Horizonte mínimo (b)
24. Imagem – gráfico concentrações coletor ativo e passivo (Ozônio)	-	<b>Paráfrase na forma iconográfica</b>	Horizonte mínimo (a)
25. (Legenda) Gráfico montado com dados coletados pela equipe de pesquisadores	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte mínimo (b)
26. Concluiu-se então, ao analisar os dados obtidos, que apesar de a indústria canavieira contribuir ativamente para a formação de O <sub>3</sub> troposférico, essa não é a principal fonte do poluente	-	<b>Condensação de ideias Eliminação</b>	Horizonte mínimo (b)
27. O gás característico, formado a partir da combustão da cana-de-açúcar, foi o eteno (C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> ), que representou quase 52% de todo COV liberado na queima	O eteno foi o composto característico da queima de canaviais, pois em todas as amostras foi identificado em maiores concentrações, representando 51,7% do total de COV na situação durante a queima	<b>Reformulação de conteúdo Acréscimo de nova informação Substituição</b>	Horizonte mínimo (b)

28. Imagem – ilustração cana em chamas	-	<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte máximo (a)
29. (Legenda) Desenho representando moléculas de eteno liberadas com o fogo	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
30. Artigo científico	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte mínimo (b)
31. Francisco A.P et al. Ozônio troposférico e compostos orgânicos voláteis em região impactada pela agroindústria canavieira. Quim. Nova, Vol. 39, No. 10, 1177-1183, 2016	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte mínimo (b)

<b>Notícia científica 20</b>			
<b>UA</b>	<b>Artigo original de pesquisa</b>	<b>Operações em destaque</b>	<b>Horizontes de compreensão e suas perspectivas</b>
1. Pesquisa IQSC	Química Nova	<b>Substituição</b>	Horizonte máximo (b)
2. Química Ambiental	Artigo	<b>Substituição</b>	Horizonte máximo (b)
3. A cana-de-açúcar e o ozônio	Ozônio troposférico e compostos orgânicos voláteis em região impactada pela agroindústria canavieira	<b>Substituição</b>	Horizonte mínimo (b)
4. Imagem de capa	-	<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte máximo (a)
5. A indústria de cana-de-açúcar pode ser responsável por gerar um poluente gasoso altamente tóxico próximos de áreas urbanas	-	<b>Condensação de ideias</b>	Horizonte mínimo (2b)
6. Thiago Seregni Vieira	-		
7. O estado de São Paulo possui mais de metade da área cultivada com cana-de-açúcar do país, por este motivo, a indústria sucroalcooleira gera um grande impacto ambiental em várias regiões do estado	O estado de São Paulo possui 51,7% da área cultivada com cana-de-açúcar no Brasil, representando cerca de cinco milhões de hectares	<b>Reformulação de conteúdo</b> <b>Substituição</b> <b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte mínimo (b)
8. Sabe-se que a queima de cana para o corte representa uma emissão de milhares de toneladas de poluentes na atmosfera, dentre estes, estudos indicam que há a emissão de precursores de ozônio, como compostos	Estudos têm indicado que a emissão de poluentes da queima da cana pré corte é importante fonte para formação de ozônio, além de produzir efeitos nocivos na saúde da população. No processo de queima da cana pré corte foram identificadas substâncias precursoras de	<b>Condensação de ideias</b> <b>Eliminação</b> <b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte mínimo (b)

orgânicos voláteis (COV) e óxidos de nitrogênio (NOx)	ozônio, como compostos aromáticos, compostos carbonílicos, ácidos carboxílicos e óxidos de nitrogênio (NOx)		
9. Sabe-se que o ozônio é um gás altamente tóxico, além disso, este ainda pode ser produzido pela indústria de outras formas que não seja a queima da palha da cana, como a queima do bagaço de cana nas caldeiras ou por veículos movidos a diesel usados para a colheita e para transporte desta	Além da queima de canaviais pré colheita e da queima do bagaço nas caldeiras, outras fontes de emissão de precursores de ozônio são: frota de veículos automotores à diesel para plantio, manutenção dos canaviais, colheita mecanizada e transporte de cana por treminhões e caminhões, além de combustão e perdas evaporativas por exaustão de veículos leves e compostos orgânicos não queimados em caldeiras	<b>Reformulação de conteúdo</b> <b>Eliminação</b> <b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (b)
10. Poucos estudos foram realizados que abordem a influência desta emissão em grandes centros urbanos próximos a grandes lavouras de cana	Apesar da agroindústria canavieira apresentar diversas fontes de emissão de precursores de ozônio, existe escassez de trabalhos sobre a influência dessa atividade nas concentrações de ozônio troposférico e seus precursores	<b>Reformulação de conteúdo</b> <b>Eliminação</b> <b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte mínimo (b)
11. É sabido que grandes concentrações de ozônio na troposfera podem provocar diminuição da capacidade pulmonar, agravamento de problemas vasculares, além de aumento da mortalidade infantil em áreas com alto nível de poluição	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
12. Por isso foi feito um estudo onde as concentrações de ozônio e de seus precursores foi medida na região de Araraquara-SP	Por isso, considerando a iminente mudança do cenário de emissões atmosféricas da agroindústria canavieira no Estado de São Paulo e seu potencial de emissão de poluentes atmosféricos, o objetivo deste estudo foi de avaliar as concentrações de ozônio troposférico e Compostos Orgânicos Voláteis em área com influência de emissões da agroindústria de cana-de-açúcar [...]O estudo ocorreu em áreas urbana e rural de Araraquara, SP	<b>Condensação de ideias</b> <b>Eliminação</b>	Horizonte mínimo (b)
13. Imagem – mapas das áreas de amostragem	-	<b>Retomada integral de ideias na forma iconográfica</b>	Falta de horizonte (a)
14. O estudo mediu não somente as concentrações de ozônio, como também mediu as concentrações de compostos orgânicos voláteis (COV)	...o objetivo deste estudo foi de avaliar as concentrações de ozônio troposférico e Compostos Orgânicos Voláteis	<b>Reformulação de conteúdo</b>	Horizonte mínimo (b)
15. Foram colhidas amostras em seis pontos diferentes na área urbana e quatro em área rural	Amostragem em área urbana foi realizada em seis campanhas que aconteceram uma vez por mês, sendo	<b>Condensação de ideias</b> <b>Eliminação</b>	Horizonte mínimo (b)

	três durante o período da safra de cana-de-açúcar (julho, agosto e setembro de 2011) e três durante período de entressafra (dezembro/2011, janeiro e fevereiro/2012). As condições meteorológicas dos períodos de amostragem apresentam-se na Tabela 1. Coleta em área rural foi realizada nas três campanhas do período de safra de cana-de-açúcar		
16. Estas amostras de gases foram coletadas tanto nos períodos de safra quanto nos períodos de entressafra	-	<b>Condensação de ideias</b>	Horizonte mínimo (b)
17. Além disso, na região rural foram feitas coletas durante a queima da cana-de-açúcar para o corte e na manhã seguinte foram realizadas coletas nos mesmos locais	-	<b>Condensação de ideias Eliminação</b>	Horizonte mínimo (b)
18. Imagem – esquema ilustrativo reações de ozônio e COV	-	<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte máximo (a)
19. Imagem – esquema ilustrativo reações de ozônio e Nox	-	<b>Acréscimo de nova informação na forma iconográfica</b>	Horizonte máximo (a)
20. (Legenda) Ilustrações mostrando como os COV e os NOx emitidos pela indústria sucroalcooleira influenciam na formação de ozônio na troposfera	-	<b>Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte máximo (a)
21. O estudo concluiu que alguns dos COV são mais abundantes na atmosfera em época de safra, enquanto outros são mais abundantes em época de entressafra	-	<b>Condensação de ideias Eliminação</b>	Horizonte mínimo (b)
22. Este fato foi associado a variedade das fontes emissoras destes compostos, como frotas de veículos tanto em área urbana quanto rural.	A variação nas concentrações dos COV deve estar associada à diversidade de fontes de emissão (fontes fixas, móveis, sazonais)	<b>Reformulação de conteúdo Eliminação</b>	Horizonte mínimo (b)
23. O composto <i>d</i> -limoneno apresentou concentração especialmente alta, isto se deve ao fato deste ser produzido pela indústria de suco de laranja, presente na área urbana de Araraquara.	-	<b>Reformulação de conteúdo</b>	Horizonte mínimo (b)
24. Por fim, o estudo supôs que o eteno é o composto característico da queima dos canaviais, pois sua concentração durante a queima é gritantemente maior que a concentração após	O eteno foi o composto característico da queima de canaviais, pois em todas as amostras foi identificado em maiores concentrações, representando 51,7% do total de COV na situação durante a queima	<b>Reformulação de conteúdo Acréscimo de nova informação</b>	Horizonte mínimo (b) Horizonte problemático
25. Imagem – tabela	-	<b>Paráfrase na forma iconográfica</b>	Horizonte mínimo (a)

26. A emissão de precursores de ozônio é insuficiente pra alterar a concentração deste na atmosfera de Araraquara	Embora a agroindústria de cana-de-açúcar contribua como fonte de emissão de precursores de ozônio, essas quantidades não devem ser suficientes para causar aumento significativo desse poluente na safra comparada ao período de entressafra	<b>Reformulação de conteúdo</b> <b>Eliminação</b>	Horizonte mínimo (b)
27. Já o ozônio apresentou uma grande variação na sua concentração em relação a hora em que ocorreu a medição, o que é de se esperar, pois sua formação depende da incidência de luz ultravioleta	A variação dessas concentrações é relativamente elevada, uma vez que a formação de ozônio troposférico depende das condições meteorológicas, como radiação solar, e das concentrações de seus precursores. Por isso, pode-se observar grande variação nas médias de ozônio no período de estudo	<b>Reformulação de conteúdo</b> <b>Eliminação</b>	Horizonte mínimo (b)
28. O estudo concluiu que não há uma diferença significativa da concentração de ozônio na atmosfera de Araraquara devido a atividade canavieira, porém não se pode descartar a contribuição desta na formação do gás	Durante o período deste estudo, as concentrações de ozônio troposférico na safra e entressafra de cana-de-açúcar não apresentaram diferença significativa na atmosfera urbana de Araraquara. Esse fato não descarta a contribuição dos precursores emitidos na agroindústria sucroalcooleira para a formação de ozônio, mas aponta que não desempenham papel determinante para o aumento dos níveis desse poluente	<b>Reformulação de conteúdo</b> <b>Eliminação</b>	Horizonte mínimo (b)



ANEXO A – Mapa de caracterização do texto científico (OLIVEIRA; QUEIROZ, 2015)

