UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

FACULDADE DE EDUCAÇÃO

RONISE RIBEIRO CORRÊA

# Análise da utilização do mapa conceitual com proposições incorretas como instrumento avaliativo em uma sala de aula invertida

São Paulo
2018

Ronise Ribeiro Corrêa

# Análise da utilização do mapa conceitual com proposições incorretas como instrumento avaliativo em uma sala de aula invertida

**Versão Revisada**

Tese apresentada à Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutora em Educação.

Área de concentração: Ensino de Ciências e Matemática

Orientador: Prof. Dr. Paulo Rogério Miranda Correia

São Paulo
2018

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Catalogação na Publicação

Serviço de Biblioteca e Documentação

Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo

375.4 Corrêa, Ronise Ribeiro

C824a Análise da utilização do mapa conceitual com proposições incorretas como instrumento avaliativo em uma sala de aula invertida / Ronise Ribeiro Corrêa; orientação Paulo Rogério Miranda Correia. São Paulo: s.n., 2018.

237 p. ils.; grafs.; tabs.; anexos; apêndice

Tese (Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Educação. Área de Concentração: Ensino de Ciências e Matemática) - - Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo.

1. Mapa conceitual 2. Ensino de Ciências 3. Sala de Aula Invertida 4.Ensino e Aprendizagem (Estratégias) I. Correia, Paulo Rogério Miranda, orient.

Elaborado por Nicolly Leite – CRB-8/8204

Aos meus amados pais, Gerson (*in memoriam*) e Laurizete (*in memoriam*), os maiores exemplos de amor, superação, determinação e que me ensinaram a ser quem eu sou.

Aos meus filhos, Henrique e Nicole, a quem eu ensino a ser quem são.

## AGRADECIMENTOS

A Deus pela minha vida.

Aos meus pais, Gerson (*in memoriam*) e Laurizete (*in memoriam*), mesmo não estando presentes nessa etapa da minha vida, foram essenciais e exemplo incontestável de caráter e de amor. Eles sempre acreditaram em mim e me apoiaram em todos os momentos que estivemos juntos.

Aos meus lindos e amados filhos, Henrique e Nicole, que sem eles eu não teria conseguido chegar até aqui. A existência e o companheirismo deles na minha vida me fizeram ir além dos meus limites.

Ao professor Dr. Paulo Rogério Miranda Correia que, mesmo não me conhecendo, abriu as portas do Grupo de Pesquisa para a professora “pé vermelho”. Obrigada pela parceria. Nesses quatro anos aprendemos com as nossas experiências acadêmicas e profissionais.

Ao meu irmão Daniel, ao meu sobrinho Otto e a Grasiele que me incentivaram durante essa trajetória.

Aos meus familiares, em especial a tia Laureci e ao tio Paulo, agora meus “paitios”, que me ajudaram em orações e me apoiaram nos momentos em que as forças começavam a findar.

A uma pessoa muito especial que a vida me presenteou: Dheivis. Companheiro na hora mais difícil da minha vida esteve ao meu lado.

À minha amiga e “irmã” Renata Aparecida de Faria que sempre esteve comigo, em todos os momentos, desde a graduação. Sabemos o significado e o valor da amizade em nossas vidas.

Às minhas amigas que dividiram comigo angústias e alegrias do doutorado: Alessandra, Liliam, Luciana, Marilane, Giselle, Elis Cristina, Vera Lucia, Tania, Amélia, Fernanda, Sandra, Conceição, Fátima e Elaine.

Aos meus diretores e colegas de trabalho que me ajudaram durante esse processo longo e árduo.

Aos professores membros da banca de qualificação e defesa pelas discussões, sugestões e disponibilidade. Vocês são uma inspiração para mim.

Aos alunos que participaram com suas declarações que contribuíram significativamente para essa pesquisa.

Aos colegas de grupo, Adriano, Anderson, João Marcelo, José Francisco (Zé), Marília e Raíssa pelos momentos compartilhados. Um agradecimento especial às minhas colegas de grupo e que hoje são minhas amigas, Thalita S. Nascimento e Joana G. Aguiar. Parceiras em vários momentos com palavras de apoio e incentivo.

Por fim, a todos que participaram direta ou indiretamete desse momento da minha vida.

## RESUMO

CORRÊA, Ronise Ribeiro. Análise da utilização do mapa conceitual com proposições incorretas como instrumento avaliativo em uma sala de aula invertida. 2018. 230 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

Os mapas conceituais são organizadores gráficos utilizados no processo de ensino e de aprendizagem. Sua efetividade em sala de aula é pouco explorada como instrumento avaliativo por alguns motivos como o treinamento dos alunos, na sua elaboração e na devolutiva do professor aos alunos, que pode ser influenciada pela forma de abordagem e recepção. Essa pesquisa teve por objetivo investigar a utilização dos mapas conceituais com proposições incorretas como instrumento avaliativo em uma sala de aula invertida – *Flipped Classroom*. Foi investigado também quais as estratégias de ensino e de aprendizagem utilizadas pelo professor e pelos alunos para se planejarem e se organizarem dentro da disciplina. Três estudos foram realizados para analisar o efeito do mapa conceitual com proposições incorretas no desempenho dos alunos (Estudo 1), como os alunos se prepararam para as aulas e para as provas em uma disciplina cuja metodologia da sala de aula foi invertida (Estudo 2) e quais foram as estratégias de ensino e de aprendizagem utilizadas pelo professor e pelos alunos nessa organização pedagógica (Estudo 3). Participaram dessa pesquisa 86 alunos ingressos na Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo, no primeiro semestre de 2016, na disciplina de Ciências da Natureza. O referencial teórico fundamentou-se na Teoria da Carga Cognitiva de Sweller (1988) e na Teoria Social Cognitiva de Bandura (1986). A abordagem utilizada para a pesquisa foi mista sendo no Estudo 1 e Estudo 2 quantitativa e no Estudo 3 a qualitativa e o procedimento escolhido foi o estudo de caso. Os resultados obtidos evidenciaram que: o mapa conceitual com proposição incorreta pode ser mais uma ferramenta avaliativa agregada às que são usualmente utilizadas pelos professores em sala de aula; o mapa conceitual com a demanda da tarefa sem direcionamento instrucional foi considerado mais difícil pelos alunos do que o que possuía uma demanda com direcionamento instrucional; a metodologia da sala de aula invertida causou um efeito favorável para que os alunos participassem e se preparassem mais para as aulas e para as provas mesmo que no início tenha havido uma relutância por parte deles; quanto mais estratégias de ensino o professor disponibiliza em suas aulas mais satisfatória e mais eficiente é a interação entre ele e seus alunos, o que propicia devolutivas mais pontuais e assertivas para os alunos promovendo a ressonância pedagógica entre eles – professor e aluno. As análises revelaram que os mapas conceituais com proposições incorretas são muito bons para serem utilizados como um instrumento avaliativo, que a diversidade metodológica da sala de aula influenciou positivamente no processo de ensino e de aprendizagem e que as escolhas de estratégias podem potencializar esse processo permitindo a regulação do ensino pelo professor e autorregulação da aprendizagem por parte dos alunos.



**Palavras-chave:** Mapa Conceitual. Ensino de Ciências. Sala de Aula Invertida. Estratégias de Ensino e de Aprendizagem. Teoria da Carga Cognitiva. Teoria Social Cognitiva.

## ABSTRACT

CORRÊA, Ronise Ribeiro. Analysis of the use of conceptual map with incorrect propositions as an evaluation tool in an flipped classroom. 2018. 230 f. (PhD Thesis). – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

Concept maps are graphic organizers used in the teaching and learning process. However, their effectiveness in the classroom is little explored in the literature mainly in the evaluation for some reasons such as the training of students in their elaboration, the amount of differentiated maps for the teacher to correct and in the composition of a scoring system so that they do not become a tool for the superficial and memoristic understanding of the content addressed in the classroom. The objective of this work was to investigate the effect of using conceptual maps in an unusual way: elaborated by the teacher of the discipline with incorrect propositions as an evaluation tool within an inverted methodological proposal - Flipped Classroom. The study also verified the teaching and learning strategies used by the teacher and the students to plan and organize their formative process within the discipline. Three studies were conducted to analyze the impact of this conceptual map on student performance (Study 1), as students prepared for classes and for tests with a discipline that inverted classroom methodology (Study 2) and which were the teaching and learning strategies used by the teacher and the students in this pedagogical organization (Study 3). A total of 86 students participated in the study of the School of Arts, Sciences and Humanities of the University of São Paulo, in the first semester of 2016, in the discipline of Natural Sciences and the professor of the discipline. The theoretical framework was based on Sweller's Theory of Cognitive Load (1988) and on Curative Social Theory of Bandura (1986). The case study approach was used and the methodology adopted was differentiated for the studies: in Study 1 and Study 2 it was the quantitative one and in Study 3 it was used the qualitative one. The results obtained showed that (1) this conceptual map style can be an additional evaluative tool that is usually used by teachers; (2) task instruction on the conceptual map influences the student's understanding of knowledge; (3) the methodology of the inverted classroom has a favorable impact on the quantity and quality of time invested by the students in the preparation for the classes and proof; (4) the inverted classroom is a methodology that generates a more active and dynamic participation of the students, which in the first moment causes a reluctance on their part; (5) the more teaching strategies the teacher offers in his classes, the more interaction and punctual feedbacks occur between students and him promoting pedagogic resonance and (6) the more students use learning strategies, the more they excel in the subject. The analyzes revealed that the conceptual maps with incorrect propositions are very good to be used as an evaluation tool, that the methodological diversity of the classroom influenced positively in the teaching and learning process and that the strategies choices can potentiate this process allowing the teacher regulation and self-regulation of student learning.



**Keywords:** Conceptual Map, Science Teaching, Flipped Classroom, Teaching and Learning Strategies, Cognitive Load Theory and Cognitive Social Theory

# LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1. – Mapa conceitual que descreve as principais relações conceituais sobre a Teoria da Carga Cognitiva. Fonte: a autora, 2017.....9

Figura 2.2. – Esquema do processo de aquisição e de recuperação de informações segundo a Teoria da Carga Cognitiva. Fonte :Aguiar, 2018.....12

Figura 2.3. – Exemplo de como a carga cognitiva intrínseca pode ser menor ou maior em função da baixa ou alta interativa entre elementos e extrínseca pode ser menor ou maior em função de um formato de instrução adequado (visual/ texto).
Fonte: a autora, 2018.....14

Figura 2.4. – Representação da sobrecarga cognitiva na memória de trabalho. Quando a instrução do material (retângulo verde) extrapola a memória de trabalho (retângulo cinza) há sobrecarga cognitiva (b). Quando o conteúdo (retângulo azul) extrapola a memória de trabalho (retângulo cinza) há sobrecarga cognitiva (a). Fonte: a autora, 2018.....16

Figura 3.1. – Fases cíclicas do processo autorregulatório da aprendizagem. Fonte: adaptado pela autora, ZIMMERMAN (2000).....21

Figura 4.1. – Mapa conceitual construído de acordo com a proposta de Novak. Os conceitos (palavras dentro dos retângulos) estão ligados por setas para indicar o sentido da leitura. Cada par de conceitos é ligado por um termo de ligação com verbo para dar sentido e clareza semântica das proposições. Fonte: a autora, 2015.....27

Figura 4.2. – Organizações gráficas que podem ser confundidas com os mapas conceituais. Os links dos conceitos saem de um único termo central em forma radial. Essas organizações gráficas são apresentadas nos artigos internacional (A) e nacional (B) como mapa conceitual. (A) Fonte: RITCHHART *et al.*, 2009; (B) Fonte: BELUZZO, 2006.....28

Figura 4.3. – Exemplo de proposições (conceitos ligados entre si por termos de ligação) para explicar a utilidade de se utilizar um verbo nos termos de ligação. A utilização do verbo (a) é essencial para que o leitor entenda o sentido da proposição e não provoque dúbias interpretações (b) ou até mesmo a incompreensão da frase pela falta de verbo ou de clareza semântica da frase de ligação (c) ou ainda a incompreensão da frase pela inexistência da frase de ligação. Fonte: a autora, 2017.....29

Figura 4.4. – Esquema de uma sala de aula invertida. Características da organização antes (parte virtual), durante e depois da aula (parte presencial).
Fonte: a autora, 2018.....39

Figura 5.1. – Representação da organização sequencial da disciplina. Cada bloco sequencial é composto por um tema que é discutido em quatro aulas presenciais. No final de cada bloco (aula 5 do tema 1; aula 10 do tema 2 e aula 15 do tema 3) ocorre a aplicação dos instrumentos avaliativos. Fonte: AGUIAR, CICUTO e CORREIA, 2012.....45

Figura 5.2. – Mapa conceitual elaborado pelo professor da disciplina com proposições incorretas utilizado como instrumento avaliativo sobre mudanças climáticas. Os círculos em vermelho destacam os termos de ligação que possuem algum tipo de erro. Fonte: o professor da disciplina, 2016.....51

Figura 5.3. – Mapa conceitual elaborado pelo professor da disciplina com proposições incorretas utilizado como instrumento avaliativo sobre mudanças climáticas. Os círculos em vermelho destacam os termos de ligação que possuem algum tipo de erro. Fonte: o professor da disciplina, 2016.....53

Figura 5.4. – Esquema representativo da sequência e das etapas da coleta dos instrumentos para a pesquisa. Fonte: a autora, 2018.....57

Figura 6.1. – Quantidade de proposições incorretas encontradas pelos alunos por grupo: conteúdo científico (azul) e não científicos (amarelo) abordados no mapa conceitual [Q2]. Fonte: a autora, 2018.....69

Figura 6.2. – Agrupamento das proposições por quantidade de acerto e por conteúdo no mapa conceitual [Q3]. Fonte: a autora, 2018.....72

Figura 7.1. – Nível de preparação dos alunos por material de estudo. Fonte: a autora, 2018.....85

Figura 7.2. – Nível de preparação dos alunos, por grupo, por material de estudo. Fonte: a autora, 2018.....88

Figura 7.3. – Nível de dificuldade encontrado nas questões dos instrumentos avaliativos da disciplina de acordo com as declarações dos alunos. Fonte: a autora, 2018.....89

Figura 7.4. – Nível de dificuldade encontrado nas questões dos instrumentos avaliativos da disciplina de acordo com as declarações dos alunos por grupo.
Fonte: a autora, 2018.....91

Figura 7.5. – Nível de desempenho, a partir das perspectivas dos alunos, por instrumentos avaliativos da disciplina. Fonte: a autora, 2018.....94

Figura 7.6. – Nível de desempenho declarado pelos alunos em cada instrumento avaliativo por grupo. Fonte: a autora, 2018.....95

Figura 7.7. – Nível de participação, segundo a declaração dos alunos, em sala de aula. Fonte: a autora, 2018.....99

Figura 7.8. – Nível de participação declarada pelos alunos, por grupo, durante as aulas. Fonte: a autora, 2018.....100

Figura 7.9. - Nível de interação entre os alunos e entre o professor durante as aulas. Fonte: a autora, 2018..... 102

Figura 7.10. – Nível de interação entre os alunos e entre o professor durante as aulas, por grupo. Fonte: a autora, 2018.....103

Figura 7.11. – Tempo gasto para a preparação para a prova segundo a declaração dos alunos. Fonte: a autora, 2018.....104

Figura 7.12. – Tempo gasto para a preparação para a prova, segundo declaração dos alunos, por grupo. Fonte: a autora, 2018.....106

Figura 7.13. – Nível de ansiedade, declarado pelos alunos da turma, durante a prova. Fonte: a autora, 2018.....108

Figura 7.14. – Nível de ansiedade, declarado pelos alunos por grupo, durante a prova. Fonte: a autora, 2018.....109

Figura 7.15. – Nível de dificuldade na demanda de tarefa e na demanda de conteúdo nos mapas conceituais afirmados pelos alunos. Fonte: a autora, 2018.....111

Figura 7.16. – Fatores emocionais e instrucionais declarados pelos alunos durante a resolução dos mapas conceituais. Fonte: a autora, 2018.....112

Figura 7.17. – Nível de dificuldade na demanda de tarefa e na demanda de conteúdo nos mapas conceituais declarados pelos alunos por grupo. Fonte: a autora, 2018.....114

Figura 7.18. – Fatores emocionais declarados pelos alunos durante a resolução dos mapas conceituais por grupo. Fonte: a autora, 2018.....115

Figura 7.19. – Fatores instrucionais declarados pelos alunos durante a resolução dos mapas conceituais por grupo. Fonte: a autora, 2018.....116

Figura 8.1. – Exemplo de um mapa conceitual feito durante a entrevista e transcrito, no Power Point, sem codificação para a análise na tese. Fonte: o professor da disciplina, 2016.....124

Figura 8.2. – Exemplo do mapa conceitual revisado e transcrito do Power Point, o mesmo da Figura 8.1, para o *CmapTolls* com codificação para a análise na tese. Fonte: a autora, 2018.....125

Figura 8.3. – Mapa conceitual elaborado pelo professor durante a entrevista quanto a organização curricular da P2. A legenda de cores das caixas de conceitos segue o estabelecido na metodologia: amarelo indica os conceitos referentes a organização da disciplina; branco indica conceitos acrescentados pelo professor; azul indica os conceitos referentes a avaliação da aprendizagem. Fonte: a autora, 2018.....130

Figura 8.4. – Comparação das estruturas de conhecimento: (a) estrutura radial em que as proposições partem de um conceito; (b) estrutura linear em que as proposições são sequenciais sem conceitos interrelacionados. Essa estrutura é utilizada em uma sequência didática e (c) estrutura em rede em que os conceitos são estruturados de forma inter-relacionada (os algarismos 1º, 2º, 3º e 4º representam as ordens sequenciais dos conceitos e TL= termo de ligação). Fonte: AGUIAR e CORREIA, 2013.....137

Figura 8.5. – Mapa conceitual elaborado pelo professor durante a entrevista sobre a avaliação e os instrumentos avaliativos utilizados na disciplina sobre mudanças climáticas. A legenda de cores das caixas de conceitos segue o estabelecido na metodologia: vermelho indica o conceito referente a estratégia de ensino; branco indica conceitos acrescentados pelo professor; azul indica os conceitos referentes a avaliação da aprendizagem e o amarelo indica os conceitos estabelecidos para a organização da disciplina. Fonte: o professor da disciplina, 2016.....139

Figura 8.6. – Mapa conceitual elaborado pelo professor durante a entrevista sobre as estratégias utilizadas por ele na disciplina. A legenda de cores das caixas de conceitos segue o estabelecido na metodologia: vermelho indica o conceito referente a estratégia de ensino; branco indica conceitos acrescentados pelo professor; azul indica os conceitos referentes a avaliação da aprendizagem e o amarelo indica os conceitos estabelecidos para a organização da disciplina migrado para este mapa. Fonte: o professor da disciplina, 2016.....143

Figura 8.7. – Mapa conceitual elaborado pela pesquisadora para condensar a entrevista do professor da disciplina. A legenda de cores das caixas de conceitos segue o estabelecido na metodologia: vermelho indica o conceito referente a estratégia de ensino; branco indica conceitos acrescentados pelo professor; azul indica os conceitos referentes a avaliação da aprendizagem e o amarelo indica os conceitos estabelecidos para a organização da disciplina. Os conceitos cinza foram acrescentados pela pesquisadora para dar clareza semântica à síntese. (TME= teste de múltipla escolha; MC= mapa conceitual; Dis= questões dissertativas/ abertas). ..... 146

Figura 8.8. – Mapa conceitual coelaborado em parceria com o aluno A1 e a pesquisadora durante a entrevista sobre o tema da organização da disciplina. A legenda de cores das caixas de conceitos segue o estabelecido na metodologia: amarelo indica os conceitos estabelecidos para a organização da disciplina; branco indica conceitos acrescentados pelo aluno. Fonte: aluno A1 com a coparticipação da pesquisadora, 2016.....148

Figura 8.9. – Mapa conceitual coelaborado em parceria com o aluno A5 e a pesquisadora durante a entrevista sobre o tema da organização da disciplina. Fonte: aluno A5 com a coparticipação da pesquisadora, 2016.....149

Figura 8.10. – Mapa conceitual coelaborado em parceria entre o aluno A3 e a pesquisadora durante a entrevista. A legenda de cores das caixas de conceitos segue o estabelecido na metodologia: amarelo indica os conceitos estabelecidos para a organização da disciplina; branco indica conceitos acrescentados pelo aluno. Fonte: aluno A3 com a coparticipação da pesquisadora, 2016 ..... 152

Figura 8.11. – Mapa conceitual coelaborado em parceria com o aluno A6 e a pesquisadora durante a entrevista sobre estratégia de aprendizagem.
Fonte: aluno A6 com a coparticipação da pesquisadora, 2016.....157

Figura 8.12. – Mapa conceitual coelaborado em parceria entre o aluno A2 e a pesquisadora durante a entrevista sobre estratégia de aprendizagem.
Fonte: aluno A2 com a coparticipação da pesquisadora, 2016.....162

Figura 8.13. – Mapa conceitual coelaborado em parceria com o aluno A3 e a pesquisadora durante a entrevista sobre a avaliação da disciplina em mudanças climáticas.
Fonte: aluno A6 com a coparticipação da pesquisadora, 2016.....171

Figura 8.14. – Mapa conceitual coelaborado em parceria com o aluno A5 e a pesquisadora durante a entrevista sobre a avaliação da disciplina em mudanças climáticas. Os conceitos acrescentados pelo aluno sem cor nas caixas em forma de elipse.
Fonte: aluno A5 com a coparticipação da pesquisadora, 2016.....173

Figura 8.15. – Mapa conceitual elaborado pela pesquisadora para condensar a entrevista dos alunos. A legenda de cores das caixas de conceitos segue o estabelecido na metodologia: vermelho indica o conceito referente a estratégia de ensino; branco indica conceitos acrescentados pelo professor; azul indica os conceitos referentes a avaliação da aprendizagem e o amarelo indica os conceitos estabelecidos para a organização da disciplina. Os conceitos cinza foram acrescentados pela pesquisadora para dar clareza semântica à síntese e os brancos foram acrescentados e considerados relevantes pelos alunos (TME= teste de múltipla escolha; MC= mapa conceitual; Dis= questões dissertativas/ abertas). Fonte: a autora, 2018.....177

## LISTA DE QUADROS

Quadro 4.1. – Sistematização do levantamento bibliográfico, nacional e internacional, de artigos sobre mapas conceituais apresentados nas três primeiras edições internacionais sobre mapeamento conceitual. Fonte: Toigo, Moreira e Costa, 2012.....33

Quadro 4.2. – Levantamento bibliográfico de teses e dissertações sobre mapas conceituais entre 2007 e 2017. Foram elencadas as cinco primeiras instituições de nível superior em número total de publicações. Fonte: BRASIL, 2017.....35

Quadro 4.3 – Levantamento bibliográfico de teses e dissertações sobre sala de aula invertida entre 2007 e 2017. Foram elencadas as cinco primeiras instituições de nível superior em número total de publicações. Fonte: BRASIL, 2017.....40

Quadro 5.1. – Materiais instrucionais disponibilizados pelo professor no sistema *edisciplinas* da USP, no Bloco 2 da disciplina sobre mudanças climáticas. Fonte: a autora, 2018.....48

Quadro 5.2 – Descrição, codificação (em azul) e critérios de análise dos instrumentos de coleta utilizados na pesquisa. Fonte: a autora, 2018.....49

Quadro 5.3. – Abordagem, natureza, objetivo e procedimento envolvidos nesta pesquisa. Fonte: a autora, 2018.....59

Quadro 6.1. – Codificação do mapa conceitual [vermelho], dos valores da escala *Likert* [azul]. Fonte: a autora, 2018.....62

Quadro 6.2 – Codificação do mapa conceitual [vermelho], dos valores da escala *Likert* [azul]. Fonte: a autora, 2018.....63

Quadro 7.1. – Codificação dos materiais de estudo [vermelho] e dos valores da escala *Likert* [azul] do instrumento autoavaliativo. Fonte: a autora, 2018.....75

Quadro 7.2. – Codificação dos instrumentos avaliativos [vermelho] e dos valores da escala *Likert* [azul] sobre o nível de dificuldade. Fonte: a autora, 2018.....77

Quadro 7.3. – Codificação dos instrumentos avaliativos [vermelho] e dos valores da escala *Likert* [azul] sobre o desempenho. Fonte: a autora, 2018.....78

Quadro 7.4. – Codificação das afirmações sobre a preparação dos alunos para as aulas e para as provas [vermelho] e dos valores da escala *Likert* [azul].
Fonte: a autora, 2018.....79

Quadro 7.5. – Codificação das afirmações sobre a dificuldade na instrução da tarefa dos mapas conceituais [vermelho]. Fonte: a autora, 2018.....80

Quadro 7.6. – Codificação das afirmações sobre a dificuldade na demanda dos conteúdos dos mapas conceituais utilizados na disciplina [vermelho]. Fonte: a autora, 2018.....82

Quadro 7.7. – Quadro síntese da relação entre o julgamento declarado dos alunos e dos resultados obtidos de acordo com cada grupo. Fonte: a autora, 2018 ..... 97

Quadro 7.8. – Quadro síntese das análises dos resultados obtidos das declarações dos alunos do Grupo A. Fonte: a autora, 2018.....118

Quadro 7.9. – Quadro síntese das análises dos resultados obtidos das declarações dos alunos do Grupo B. Fonte: a autora, 2018. ..... 119

Quadro 7.10. – Quadro síntese das análises dos resultados obtidos das declarações dos alunos da turma. Fonte: a autora, 2018..... 120

Quadro 8.1. – Conceitos utilizados para a elaboração dos mapas conceituais dos alunos e do professor entrevistados durante as entrevistas. Fonte: a autora, 2017.....123

Quadro 8.2. – Codificação dos conceitos para a elaboração dos mapas conceituais dos alunos e do professor entrevistados de acordo com as cores: amarelo para a organização da disciplina, azul para a avaliação e vermelho para as estratégias de ensino e de aprendizagem. Fonte: a autora, 2018. ..... 126

Quadro 8.3. – Primeira etapa da unitarização de um trecho transcrito da entrevista do professor separadas em unidades de significados de acordo com o codigo das cores.
Fonte: a autora, 2018..... 127

Quadro 8.4. – Exemplos das questões das tarefas disponibilizadas pelo professor para os alunos se preparem para as discussões e debates em sala de aula. Fonte: a autora, 2018. ..... 144

Quadro 8.5. – Categorização das entrevistas (n=9) de acordo com as características das estratégias de administração de recursos utilizadas pelos alunos. Fonte: a autora, 2018.....155

Quadro 8.6. – Categorização das entrevistas (n=9) de acordo com as características das estratégias cognitivas utilizadas pelos alunos. Fonte: a autora, 2018.....165

Quadro 8.7. – Categorização das entrevistas (n=9) de acordo com as características das estratégias metacognitivas utilizadas pelos alunos. Fonte: a autora, 2018.....168

## LISTA DE TABELAS

Tabela 6.1. - Médias (desvio-padrão) do desempenho dos alunos em cada instrumento avaliativo. Fonte: a autora, 2018. ..... 65

Tabela 6.2. – Resultado do teste-t com amostras pareadas dos instrumentos avaliativos. Fonte: a autora, 2018..... 66

Tabela 6.3. – Médias (desvio-padrão) do esforço mental declarado pelos alunos em cada instrumento avaliativo. Fonte: a autora, 2018. ..... 68

Tabela 7.1. – Exemplo de codificação das respostas dos alunos sobre o nível de preparação para prova utilizando os materiais de estudos [ME] disponibilizados pelo professor. Fonte: a autora, 2018. ..... 76

Tabela 7.2. – Exemplo de codificação das respostas dos alunos sobre o nível de dificuldade nos instrumentos avaliativos [Q1 – Q5] da disciplina. Fonte: a autora, 2018. ..... 77

Tabela 7.3. – Exemplo de codificação das respostas dos alunos sobre o nível de dificuldade nos instrumentos avaliativos [Q1 – Q5] da disciplina. Fonte: a autora, 2018. ..... 78

Tabela 7.4. – Exemplo de codificação das afirmações [AF1 – AF5] dos alunos sobre o nível de preparação para as aulas e para as provas da disciplina. Fonte: a autora, 2018. ..... 80

Tabela 7.5. – Exemplo de codificação da afirmação escolhida pelo aluno [IE ou CP] sobre a dificuldade na instrução da tarefa dos mapas conceituais. Fonte: a autora, 2018. ..... 81

Tabela 7.6. – Exemplo de codificação da afirmação escolhida pelo aluno [IE ou CP] sobre a dificuldade na instrução da tarefa dos mapas conceituais. Fonte: a autora, 2018. ..... 82

## SUMÁRIO


**1. INTRODUÇÃO ..... 1**

**2. CONSIDERAÇÕES TEÓRICAS: TEORIA DA CARGA COGNITIVA ..... 8**

2.1. PROCESSO DE AQUISIÇÃO E DE RECUPERAÇÃO DE INFORMAÇÕES ..... 10

**3. CONSIDERAÇÕES TEÓRICAS: TEORIA SOCIAL COGNITIVA ..... 18**

3.1. CRENÇA DA AUTOEFICÁCIA: ALUNOS ..... 19

3.2. CRENÇA DA EFICÁCIA COLETIVA: PROFESSOR ..... 24

**4. MAPEAMENTO CONCEITUAL E A SALA DE AULA INVERTIDA ..... 26**

4.1. MAPA CONCEITUAL ..... 26

4.1.1. Proposições semanticamente claras ..... 29

4.1.2. Pergunta focal como elemento delimitador do assunto ..... 30

4.1.3. Estrutura hierárquica do mapa conceitual ..... 30

4.1.4. Revisões contínuas do mapa conceitual ..... 31

4.2. SALA DE AULA INVERTIDA ..... 37

**5. PROCEDIMENTO DE PESQUISA ..... 43**

5.1. ORGANIZAÇÃO E PARTICIPANTES DA PESQUISA ..... 43

5.2. CONTEXTO DA PESQUISA ..... 44

5.3. AULAS PRESENCIAIS ..... 45

5.4. AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM (*EDISCIPLINAS* DA USP) ..... 47

5.5. INSTRUMENTOS DE COLETA ..... 49

5.5.1. Mapas conceituais com proposições incorretas [Q2 e Q3] ..... 50

5.5.2. Instrumento Autoavaliativo ..... 54

5.5.3. Entrevista semiestruturada ..... 55

5.6. COLETA DE DADOS ..... 57

5.7. PROCEDIMENTO DE PESQUISA ..... 59

**6. ESTUDO 1: EFEITO DA UTILIZAÇÃO DO MAPA CONCEITUAL COM PROPOSIÇÕES INCORRETAS COMO INSTRUMENTO AVALIATIVO NO DESEMPENHO DOS ALUNOS ..... 61**

6.1. INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS ..... 61

6.1.1. Mapa conceitual [Q2]: identificar a proposição incorreta ..... 62

6.1.2. Mapa conceitual [Q3]: julgar e comentar a proposição incorreta ..... 63

6.2. Análise dos dados ..... 64
6.3. Resultados e discussão ..... 65
6.3.1. Comparar as médias dos instrumentos avaliativos ..... 65
6.3.2. Correlacionar as médias dos instrumentos avaliativos..... 66
6.3.3. Nível de esforço mental declarado pelo aluno nos instrumentos avaliativos ..... 68
6.3.4. Quantidade de proposições incorretas encontradas pelos alunos e quais os conteúdos relacionados nos mapas conceituais ..... 69

**7. ESTUDO 2: Preparação dos alunos para as aulas de Ciências da Natureza..... 74**
7.1. Instrumento de coleta de dados ..... 74
7.1.1. Questão 1: autoavaliação dos alunos sobre a preparação para a prova utilizando os materiais de estudo..... 75
7.1.2. Questão 2: autoavaliação dos alunos sobre o nível de dificuldade .....das provas ..... 76
7.1.3. Questão 3: autoavaliação dos alunos sobre o nível de desempenho .....das provas ..... 77
7.1.4. Questão 4: autoavaliação dos alunos sobre a preparação para as aulas e para as provas ..... 79
7.1.5. Questão 5: autoavaliação dos alunos sobre a dificuldade da instrução da tarefa dos mapas conceituais ..... 80
7.1.6. Questão 6: autoavaliação dos alunos sobre a dificuldade do conteúdo dos mapas conceituais ..... 81
7.2. Análise dos dados..... 82
7.3. Resultados e discussão..... 84
7.3.1. Declarações sobre a preparação para fazer a prova ..... 84
7.3.2. Declarações sobre o nível de dificuldade das questões da prova..... 89
7.3.3. Declarações sobre o desempenho nas questões da prova ..... 93
7.3.4. Declarações sobre a avaliação da preparação para a prova..... 98
7.3.5. Declarações sobre as questões com mapas conceituais ..... 110

**8. ESTUDO 3: Organização dos processos de ensino e de aprendizagem ..... 121**
8.1. Instrumento de coleta de dados ..... 121
8.1.1. Entrevista semiestruturada ..... 121
8.1.2. Mapas conceituais das entrevistas ..... 122
8.2. Análise dos dados ..... 126
8.3. Resultados e discussão ..... 128
8.3.1. Organização curricular e pedagógica da disciplina: visão do professor128
8.3.1.1. Perspectivas e abordagens..... 128
8.3.1.2. Sala de aula invertida ..... 132
8.3.1.3. Devolutiva ou *feedback*..... 134

8.3.1.4. Ressonância pedagógica ..... 136
8.3.2. Avaliação da disciplina ..... 138
8.3.3. Estratégias de ensino ..... 140
8.4 Organização curricular e pedagógica da disciplina: visão do aluno ..... 147
8.4.1 Declaração dos alunos sobre a preparação para as aulas ..... 150
8.4.2 Estratégias de aprendizagem ..... 154
8.4.2.1 Estratégias de administração de recursos ..... 155
8.4.2.2 Estratégias Cognitivas ..... 164
8.4.2.3 Estratégias Metacognitivas ..... 167

**9. CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS FUTURAS ..... 178**
9.1. Considerações Finais ..... 178
9.2. Perspectivas Futuras ..... 184

**10. REFERÊNCIAS ..... 185**
**11. ANEXOS ..... 203**
**12. APÊNDICES .. ..... ...214**

# 1. INTRODUÇÃO

Essa tese provém da minha experiência e das minhas inquietudes como professora de Ciências – 25 anos – sobre a utilização do mapa conceitual em sala de aula. Como professora sempre me inquietou o fato de me deparar com a utilização das mesmas ferramentas avaliativas em sala de aula e sempre em um mesmo panorama pedagógico.

Ao buscar novas perspectivas educacionais e avaliativas iniciei, em 2006, o Mestrado em Educação pela Universidade Estadual de Londrina – UEL e foi na disciplina de Avaliação da Aprendizagem que tive contato pela primeira vez com os mapas conceituais. Desse contato nasceu a vontade de inserir os mapas conceituais, na educação básica, como uma nova ferramenta avaliativa em sala de aula. Ferramenta essa que, depois, viria a ser o material de pesquisa para a minha dissertação.

A partir daí a minha formação acadêmica e a utilização dos mapas conceituais em sala de aula sempre caminharam juntos. Passei a empregar os mapas conceituais de diversas formas e em diferenciados contextos escolares, mas com o passar do tempo, vários questionamentos sobre a sua utilização surgiram, o que me incentivou a buscar novos horizontes sobre o tema.

Foi então que dei um passo a mais na minha trajetória acadêmica e profissional: o doutorado. Dentro de um *rol* de opções de programas ofertados pela Universidade de São Paulo, USP, o da Faculdade de Educação, na área de concentração de Ensino de Ciências, uma linha de pesquisa despertou a minha expectativa: um dos professores do programa era coordenador do grupo de pesquisa sobre Mapas Conceituais.

Ao entrar para o programa e participar das atividade do grupo de pesquisa percebi que algumas das minhas indagações também faziam parte do contexto do grupo, culminando em algumas indagações: se o mapa conceitual é útil para a aprendizagem então porque os professores não o utilizam com maior frequência em sala de aula?, por que os professores utilizam o mapa conceitual mais como recurso pedagógico do que como uma ferramenta avaliativa?, como o professor pode superar os desafios de organizar a disciplina de uma forma

mais dinâmica e interativa com os alunos?, e, é possível inserir o mapa conceitual como instrumento avaliativo dentro de uma proposta pedagógica menos tradicionalista?

Algumas dessas perguntas vieram da minha vivência profissional enquanto outras ocorreram de diversas leituras e estudos do grupo de pesquisa, como, por exemplo, a do artigo publicado na *International Journal of Science Education,* em 2001, pelo professor Kinchin, da Universidade de Surrey, Inglaterra, que faz uma análise da pouca utilização dos mapas conceituais no processo de avaliação na área da Biologia.

Outro artigo relevante que levantou questionamentos foi escrito por Toigo, Moreira e Costa (2012) faz um levantamento bibliográfico sobre a utilização dos mapas conceituais no contexto escolar, a partir dos trabalhos apresentados nas três primeiras conferências realizadas sobre mapeamento conceitual, mostrando que se utiliza muito mais, no contexto escolar, os mapas conceituais como recurso pedagógico/estratégia de ensino do que como instrumento avaliativo.

Além dos artigos mencionados, outro artigo, publicado por Ruiz-Primo e Shavelson (1997), estudou a utilização do mapa conceitual como uma ferramenta avaliativa. Eles caracterizaram o mapeamento conceitual como uma tarefa que evidencia a estrutura de conhecimento do aluno e que para utilizá-lo os alunos precisam ser treinados na técnica para fornecer informações válidas e confiáveis sobre a aprendizagem enquanto, ao professor, cabe utilizar um sistema de pontuação para a correção deles, em larga escala, que seja valido e apresente confiabilidade (RUIZ-PRIMO e SHAVELSON, 1997).

Da conclusão desse artigo, uma outra questão é levantada quanto ao treinamento dos alunos na técnica de mapeamento. Na literatura, não há um consenso quanto ao tempo de treinamento para se aprender a elaborar um mapa conceitual sendo que, em alguns artigos, os autores colocam que o tempo pode variar de 15 a 20 minutos (*e.g.*, REDFORD *et al*., 2012), outros de de aproximadamente 50 minutos (*e.g.*, RUIZ-PRIMO *et al*., 1997) ou, até mesmo, pode durar até 2 semanas (*e.g.*, MILLER, CAÑAS e NOVAK, 2008).

Outra dificuldade encontrada pelos professores quando utilizam os mapas conceituais elaborados pelos alunos está no tempo de correção, que dificulta a

devolutiva para o aluno. Até porque, depois de tanto tempo, a avaliação perde o sentido.

Com relação ao panorama pedagógico, outro questionamento me ocorreu advindo das minhas observações do cotidiano de uma sala de aula onde o ambiente escolar não se encaixa mais a um modelo de aula exclusivamente tradicional, no qual o professor expõe o seu conhecimento e o aluno, em grande parte do tempo, se torna apenas um ouvinte passivo.

Ao professor cabe planejar e organizar aulas mais participativas; disponibilizar recursos didáticos mais variados para deixar as aulas mais contextualizadas e atuais, além de incentivar os alunos a se tornarem mais ativos nesse processo.

Diversas metodologias incentivam essa prática. Uma metodologia mais contemporânea, que propõe uma inversão no modelo de ensino tradicional com aulas mais participativas e menos expositivas, incentivando os alunos a buscarem o conteúdo, a otimizar e gerenciar o tempo de estudo, é conhecida por *Flipped Classroom,* ou Sala de Aula Invertida.

Nessa metodologia, o aluno estuda os conteúdos propostos e selecionados pelo professor fora da sala de aula, dentro do seu ritmo, e depois interage com o professor e seus pares, em sala de aula, para complementar e ampliar o conhecimento prévio adquirido. A sala de aula passa a ser um espaço para tirar dúvidas, espaço também de aprendizagem colaborativa e de resolução de problemas, além de ser um espaço para a realização de atividades ou debates sobre assuntos mais pontuais.

Diante desses questionamentos e do desafio de compor uma tese na área da educação utilizando o mapa conceitual de uma forma diferenciada, o meu orientador, que também é o professor da disciplina de Ciências da Natureza ofertada na Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo (EACH/USP), abriu as portas da sua sala de aula para as minhas observações.

Para a minha surpresa, no meu primeiro dia de investigação, me deparei com uma organização pedagógica e curricular inovadora fundamentada na metodolgogia da sala de aula invertida (*Flipped Classroom*). Esses dois fatores

juntos, o mapa conceitual e a sala de aula invertida, geraram em mim um “brilho nos olhos” a mais, o que me fez refletir um pouco mais sobre o percurso da minha pesquisa.

Sendo assim, o cenário da pesquisa ocorreu em uma universidade pública, a Escola de Artes, Ciências e Humanidades (EACH/USP), situada na capital paulista, no primeiro semestre de 2016, na disciplina de Ciências da Natureza, com alunos do primeiro ano de graduação.

Os principais materiais coletados para essa pesquisa foram os mapas conceituais e o instrumento autoavaliativo – ambos preparados pelo professor da disciplina. Os mapas conceituais possuíam os seguintes diferenciais:

a) foram elaborados com o intuito de minimizar o tempo de treinamento dos alunos;

b) colocou, intencionalmente, informações incorretas nos termos de ligação para que eles identificassem as proposições incorretas e as corrigissem;

c) escolheu dois formatos de tarefa diferentes;

d) agrupou os assuntos sobre mudanças climáticas por similaridade – geográficos, científicos, políticos e tecnológicos.

O instrumento autoavaliativo foi organizado com o intuito de saber, por meio das declarações autorreflexivas dos alunos, como eles se prepararam para as aulas/provas e como eles se perceberam inseridos nesse contexto pedagógico organizado de forma invertida.

Ao observar essas nuances e particularidades a estruturação pedagógica da sala de aula e na forma de elaborar e utilizar o mapa conceitual em sala de aula surgiu a necessidade de um olhar mais aprofundado sobre esse contexto.

Para tanto, foram realizadas algumas entrevistas semiestruturadas para dar voz aos protagonistas dessa pesquisa: os alunos e o professor. Elas foram realizadas de uma forma diferenciada: os entrevistados elaboravam mapas conceituais concomitantemente as entrevistas sobre os aspectos relevantes da

organização e da preparação do ensino e da aprendizagem com o intuito de sistematizar as declarações deles.

Diante do cenário apresentado, essa tese tem por objetivo geral:

- analisar os mapas conceituais, com proposições incorretas, como instrumento avaliativo em uma disciplina organizada a partir dos pressupostos da sala de aula invertida.

A pesquisa foi dividida em três estudos, denominados de Estudo 1, Estudo 2 e Estudo 3 para compreender melhor as especificidades desse cenário sendo que, cada estudo possui alguns objetivos norteadores para análise.

Os objetivos do Estudo 1 foram:

- verificar se os alunos encontraram as proposições incorretas dos mapas conceituais utilizados na disciplina;
- elencar quais foram os conteúdos que os alunos encontraram a maior ou a menor quantidade de proposições incorretas nos mapas conceituais.

O objetivo norteador para o Estudo 2 foi:

- avaliar até que ponto o efeito da preparação dos alunos influenciou no desempenho deles no processo avaliativo da disciplina.

Para o Estudo 3 foram utilizados os seguintes objetivos:

- evidenciar como e porque o professor organizou metodologicamente sua aula;
- distinguir e descrever as estratégias selecionadas e utilizadas pelo docente para efetivar os objetivos de ensino propostos para a disciplina;
- apresentar como os alunos percebiam a dinâmica pedagógica organizada pelo professor;

- categorizar e descrever as estratégias autorregulatórias utilizadas por eles para realizarem os objetivos propostos e cumprir o processo de aprendizagem.

A abordagem da tese foi caracteriza por ser mista devido às particularidades de cada estudo. Nos Estudos 1 e 2 a abordagem foi quantitativa e para o Estudo 3 foi utilizada a abordagem qualitativa.

Quanto à estratégia de pesquisa foi utilizado o estudo de caso. O estudo de caso é um método que visa compreender fenômenos sociais complexos, preservando as características significativas dos eventos da vida real (BOGDAN *et al*.,1994) – no caso uma sala de aula invertida com a utilização de mapas conceituais diferenciados.

Com todas essas perspectivas e abordagens foi utilizada a Teoria da Carga Cognitiva (SWELLER, MERRIËNBOER e PAAS, 1998) para analisar e explicar o efeito dos mapas conceituais, com proposições incorretas, no desempenho dos alunos, enquanto a Teoria Social Cognitiva (BANDURA *et al*., 2008) foi empregada para compreender como ocorreu o processo de regulação do ensino e a autorregulação da aprendizagem.

O texto final foi organizado de maneira a favorecer a compreensão da da tese. Por isso, inicialmente, no capítulo 2, foi explanada a Teoria da Carga Cognitiva que serviu de referencial teórico para explicar os dados de dois estudos, o Estudo 1 e o Estudo 2.

O capítulo 3 caracteriza os principais fundamentos da Teoria Social Cognitiva que alicerçou as considerações do Estudo 3. No capítulo 4 foram abordados os principais fundamentos dos mapas conceituais e da sala de aula invertida.

O capítulo 5 apresenta a abordagem selecionada e a metodologia escolhida. Os instrumentos utilizados para a coleta de dados são situados e os procedimentos para a análise dos dados são esclarecidos.

No capítulo 6 evidencia-se o percurso metodológico, os materiais coletados, a codificação estabelecida, os resultados obtidos e as discussões

do Estudo 1 sobre o efeito do mapa conceitual, com proposições incorretas, no rendimento dos alunos na disciplina de Ciências da Natureza.

O capítulo 7 mostra o percurso metodológico, os materiais coletados, a codificação estabelecida, os resultados obtidos e as discussões do Estudo 2 sobre como os alunos se prepararam para as aulas e as provas em uma sala de aula invertida.

No capítulo 8 foram evidenciados o percurso metodológico, os materiais coletados, a codificação estabelecida, os resultados obtidos e as discussões do Estudo 3 como e porque o professor e os alunos selecionaram determinadas estratégias para regularem o processo de ensino e de aprendizagem. No último capítulo foram feitas as considerações finais além de delinear uma perspectiva futura para o tema e para a vida acadêmica da pesquisadora.

## 2. CONSIDERAÇÕES TEÓRICAS: TEORIA DA CARGA COGNITIVA

A Teoria da Carga Cognitiva (TCC) foi proposta por John Sweller no final da década de 1980 (SWELLER, 1988) e apresentada formalmente no final da década de 1990 por Sweller, Merriënboer e Paas (1998).

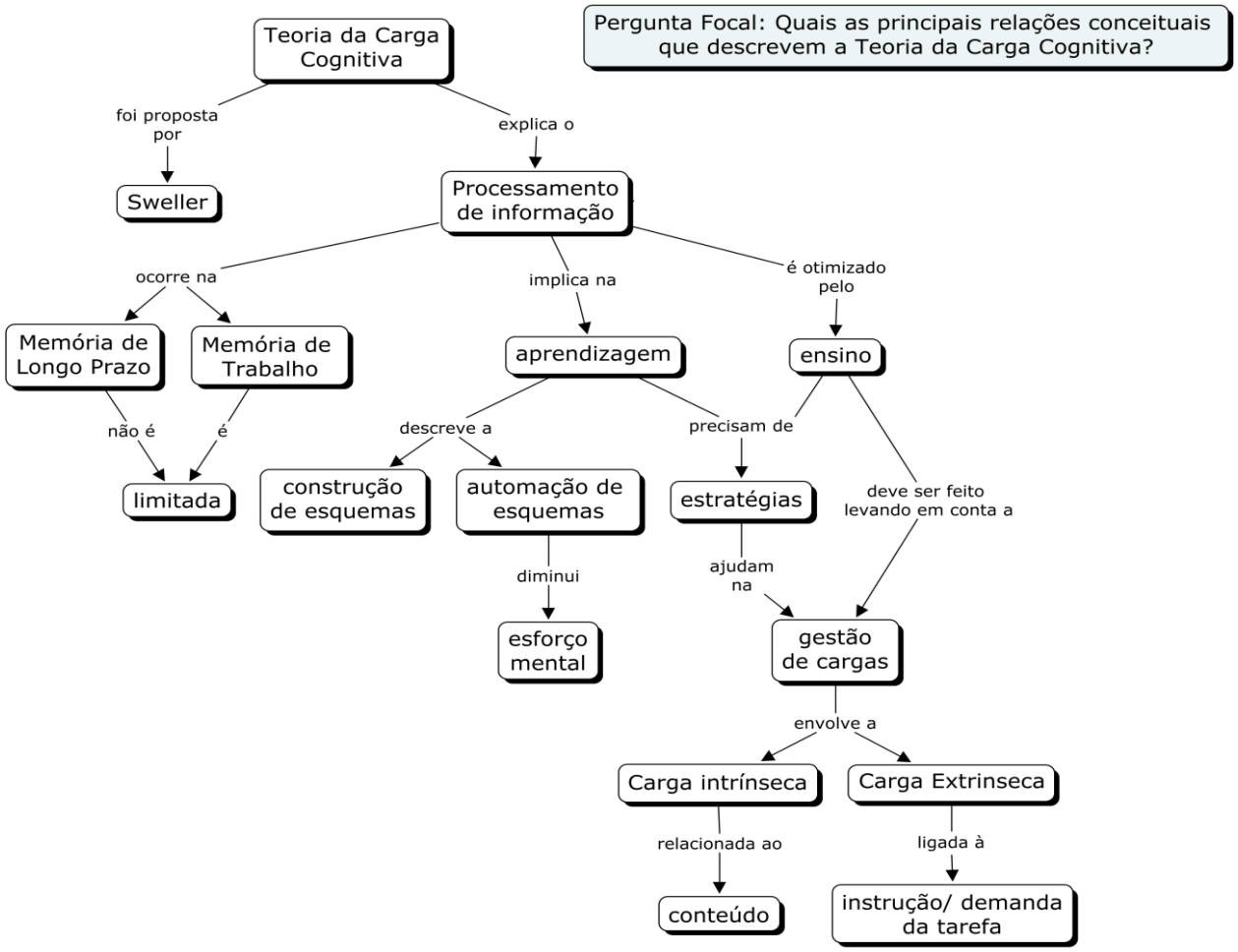
O objetivo da teoria é explicar como o indivíduo adquire, processa e armazena as diversas informações advindas do ambiente social – que são em grande quantidade e de diversas formas – e quais são os processos cognitivos envolvidos nesse procedimento.

A teoria é fundamentada na Psicologia Evolutiva e considera que o processo cognitivo é uma conquista evolutiva e sofre diversas influências dos mecanismos biológicos que evidenciam como o ser humano processa e armazena essas informações.

Além disso, a Teoria da Carga Cognitiva propõe princípios instrucionais para a elaboração de materiais de ensino (SWELLER, 1988, 1994; DE JONG, 2010; MAYER, 2010; MORENO, 2010), a serem utilizados no contexto escolar para favorecer a uma aprendizagem mais relevante e robusta.

Para compreender e sintetizar os principais conceitos que serão utilizados neste trabalho foi elaborado um mapa conceitual contendo as principais relações conceituais que descrevem essa teoria (Figura 2.1).

Figura 2.1 – Mapa conceitual que descreve as principais relações conceituais sobre a Teoria da Carga Cognitiva.




Fonte: a autora, 2017.

## 2.1. PROCESSO DE AQUISIÇÃO E DE RECUPERAÇÃO DE INFORMAÇÕES

A Teoria da Carga Cognitiva considera o princípio do processo de cognição uma conquista evolutiva do ser humano e que ele precisa de mecanismos biológicos importantes para que ocorra o processamento e o armazenamento das informações.

O processamento e o armazenamento das informações implicam no processo da aprendizagem, pois necessitam de diversas atividades cognitivas relacionadas a uma sequência de operações mentais, as quais permitem tratá-las por meio da representação, do raciocínio, da atenção e da memória do indivíduo.

A memória é um recurso cognitivo muito importante para o armazenamento das informações e ela é classificada em memória sensorial, memória de trabalho e memória de longo prazo (SWELLER, MERRIËNBOER e PAAS, 1998).

A **memória sensorial** é importante para recolher as informações que foram processadas, pelos indivíduos, por um determinado tempo, que vieram do meio social.

Os seres humanos se deparam com diversas informações soltas e aleatórias em seu ambiente social. Estas informações que são captadas pelos sentidos da audição, olfato, visão, tato e gustação e, posteriormente, esses estímulos, são transferidos para a memória de trabalho por meio da atenção seletiva (Figura 2.2).

A atenção seletiva se revela quando selecionamos de forma consciente onde a mente deve permanecer focada e para tanto a atenção é uma função importante. Os principais canais são o visoespacial – diagramas e palavras – e o auditivo – narrações e sons – por onde as informações são captadas, processadas e armazenadas na memória de trabalho (Figura 2.2).

A **memória de trabalho** é o local onde ocorre o processamento cognitivo consciente das informações que vieram da memória sensorial. Entretanto, ela possui algumas limitações relacionadas à quantidade de informações e ao tempo em que elas permanecem na memória de trabalho: considera-se que algumas informações podem ser esquecidas (Figura 2.2).

A memória de trabalho consegue operacionalizar as informações em pouca quantidade, em sete itens simultaneamente, podendo variar de dois itens para mais ou para menos (7+2=9 ou 7-2=5) sendo estes itens caracteres, letras, sílabas, números entre outros. Esse é conhecido pelo “número mágico” descrito por Miller em meados da década de 1950 (MILLER, 1956).

As informações, na memória de trabalho, ficam armazenadas e são processadas pelo tempo necessário para a realização de uma tarefa mais imediata como saber o número de um telefone celular ou o endereço eletrônico de algum site.

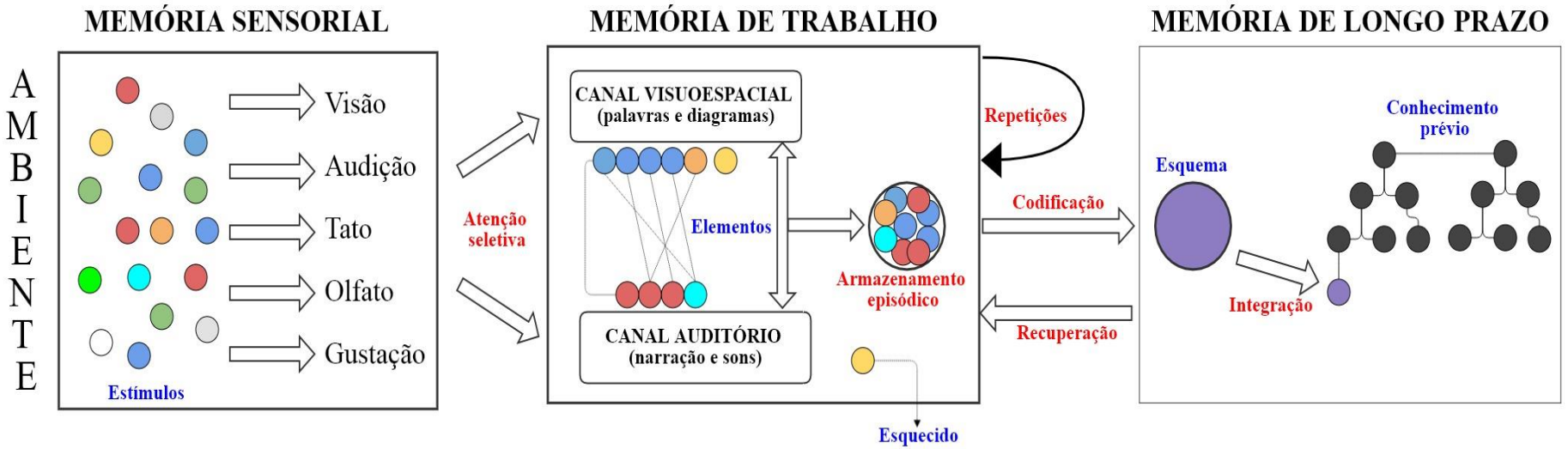
Por ser uma memória limitada, quando a quantidade de informações aumenta linearmente, o número de interações e de combinações entre os elementos da informação aumenta exponencialmente o que leva a memória de trabalho a extrapolar sua capacidade prejudicando o processamento desses elementos.

Entretanto, quando os vários elementos das informações são armazenados episodicamente elas são enviadas à memória de longo prazo por meio de codificação. A codificação é a primeira fase da memória que prepara as informações sensoriais para serem armazenadas no cérebro, na memória de longo prazo, baseado na tradução das informações em códigos que podem ser, por exemplo, semânticos (Figura 2.2).

A **memória de longo prazo**, em contrapartida da memória de trabalho, não é limitada em espaço, tamanho e quantidade de informações. Os esquemas advindos da memória de trabalho são processados e armazenados por meio da sua integração em diversos outros esquemas lógicos e não arbitrários já existentes na memória do indivíduo (Figura 2.2).

Para que isso ocorra é necessário a utilização de diversas estruturas mentais que permitem a organização das informações de forma ordenada e não aleatória à estrutura já existente.

Figura 2.2 – Esquema do processo de aquisição e de recuperação de informações segundo a Teoria da Carga Cognitiva.




Fonte: Aguiar, 2018.

A integração dos esquemas ocorre de forma lógica, consciente e com esforço cognitivo. Quando um indivíduo tenta recuperar as informações de um determinado assunto da memória de longo prazo, mas não tem um conhecimento prévio bem estruturado, o seu esforço cognitivo acaba se tornando alto, enquanto para um indivíduo que já possui um conhecimento preexistente bem estruturado sobre o assunto o esforço cognitivo acaba se tornando menor (Figura 2.2).

Quanto mais retomadas das informações da memória de longo prazo para a memória de trabalho, mais fácil fica a automação dos esquemas e quanto mais os esquemas são automatizados maiores são as chances de uma aprendizagem mais robusta e consistente.

Para a Teoria da Carga Cognitiva, quanto mais automatizado estiverem os esquemas mais recursos sobram na memória de trabalho para a codificação de novas informações e o acionamento dos conhecimentos prévios na memória de longo prazo (SWELLER, MERRIËNBOER e PAAS, 1998).

Essa, por exemplo, é a diferença entre a estrutura de conhecimento de um novato e de um especialista em um determinado assunto. Na estrutura de conhecimento de um especialista, os esquemas são acessados rapidamente e sem muito custo quanto ao esforço mental para resolver uma determinada tarefa.

Isso ocorre porque as informações já estão automatizadas em sua memória de longo prazo fazendo com que os seus resgastes sejam rápidos e facilmente relacionáveis com outros conhecimentos, sem tanto esforço mental da estrutura cognitiva na memória de trabalho.

Sendo assim, a memória de trabalho, precisa de recursos cognitivos disponíveis para processar estes esquemas. Esses recursos cognitivos estão relacionados a dois aspectos importantes: (a) a carga cognitiva intrínseca e (b) a carga cognitiva extrínseca.

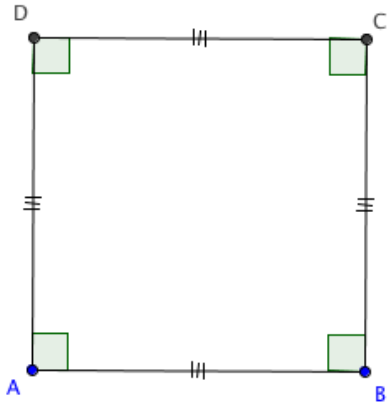
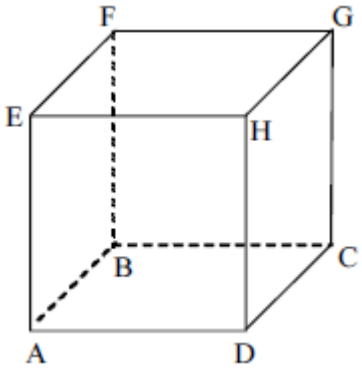
Segundo a Teoria da Carga Cognitiva, Sweller, Ayres e Kalyuga (2011), colocam que:

a) Carga Cognitiva Intrínseca (CGI): está relacionada com o conteúdo e a sua complexidade. Na matemática, por exemplo, o conteúdo

abordado em geometria plana sobre o quadrado apresenta uma menor carga intrínseca se for comparado ao da geometria espacial sobre o cubo (Figura 2.3).

b) Carga Cognitiva Extrínseca (CGE): está relacionada ao formato da tarefa apresentada ao aluno. Explicar para um aluno o que é e como desenha se um quadrado ou um cubo na forma textual impõe uma maior carga extrínseca do que na forma pictórica ou visual. (Figura 2.3).

Figura 2.3. – Exemplo de como a carga cognitiva intrínseca pode ser menor ou maior em função da baixa ou alta interativa entre elementos e extrínseca pode ser menor ou maior em função de um formato de instrução adequado (visual/ texto).

| **CARGAS COGNITIVAS** | **MENOR CARGA INTRÍNSECA (Quadrado)** | **MAIOR CARGA INTRÍNSECA (Cubo)** |
|---|---|---|
| **MENOR CARGA EXTRÍNSECA (Visual)** |  |  |
| **MAIOR CARGA EXTRÍNSECA (Textual)** | Quadrado é uma figura geométrica plana formada por quatro lados congruentes e por quatro ângulos retos – os seus quatro ângulos interiores medem 90º. | O hexaedro ou cubo é um poliedro regular com 6 faces congruentes, 8 vértices e 12 arestas. Cada face tem 4 arestas e de cada vértice partem 3 arestas. |

Fonte: a autora, 2018.

A Teoria da Carga Cognitiva distingue as duas cargas cognitivas e coloca que elas são capazes de interferir no processamento de informações pela memória de trabalho durante a aprendizagem (SWELLER, AYRES e KALYUGA, 2011).

O processamento de informação ocorre adequadamente quando a somatória das cargas, intrínseca e extrínseca, não excede os recursos da memória de trabalho. Se a instrução da tarefa é difícil ou complexa ou inadequada e se o conteúdo abordado é muito denso e complexo ocorrerá uma sobrecarga cognitiva porque faltarão recursos cognitivos disponíveis na memória de trabalho o que prejudicará a aprendizagem do aluno (Figura 2.4).

Para que o processamento de informação do aluno seja positivo, cabe ao professor propor atividades com ajustes nas cargas extrínseca e intrínseca evitando o uso de qualquer coisa que o distraia ou dificulte na construção ou na modificação dos esquemas de informação.

Se uma das cargas, ou intrínseca ou extrínseca, não pode ser modificada cabe ao professor ajustar uma delas planejando adequadamente a organização pedagógica da disciplina. Por exemplo, se a demanda do conteúdo, relacinado à carga intrínseca, está muio complexa, o professor pode sequenciá-la partindo do ponto mais simples para auxiliar o aluno na compreensão do tema.

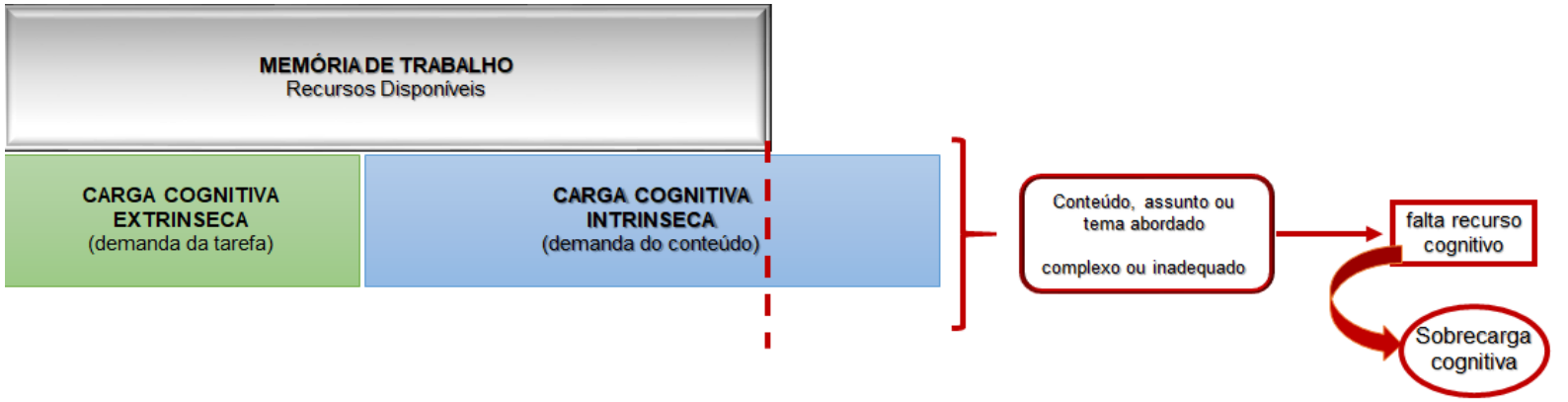
Caso a demanda da tarefa esteja difícil, o docente pode apresentar a mesma tarefa de forma mais adequada, como por exemplo de texto para imagem, para que o aluno compreenda a instrução da atividade proposta e possa aprender adequadamente o conteúdo da aula.

Além da forma de planejar a organização curricular e pedagógica da sua disciplina para não sobrecarregar cognitivamente o aluno, o professor precisa ficar atento aos recursos e instrumentos que ele utiliza para otimizar o percurso de aprendizagem do discente. Sob essa perspectiva, para a ótica da Teoria da Carga Cognitiva, um instrumento que vem sendo estudado, utilizado e discutido nos últimos anos é o mapa conceitual.

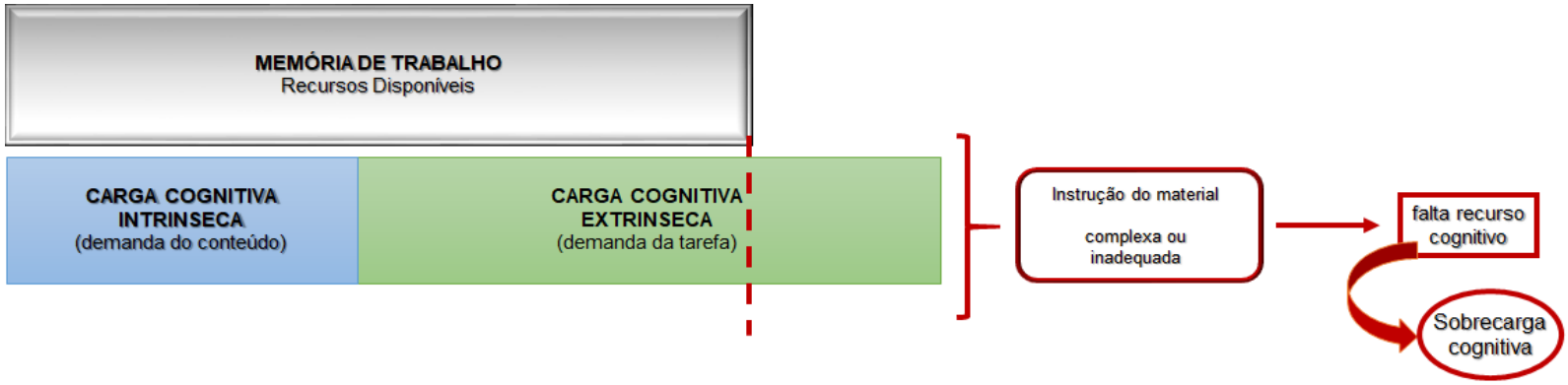
Um trabalho realizado com novos docentes evidenciou que a elaboração de mapas conceituais de assuntos que eles não dominavam poderia levar a uma sobrecarga cognitiva e que poderia resultar em mapas conceituais desprovidos de boa qualidade estrutural e clareza semântica resultando em um abandono da utilização da ferramenta na prática docente (AGUIAR, 2018).

Figura 2.4 – Representação da sobrecarga cognitiva na memória de trabalho. Quando a instrução do material (retângulo verde) extrapola a memória de trabalho (retângulo cinza) há sobrecarga cognitiva (b). Quando o conteúdo (retângulo azul) extrapola a memória de trabalho (retângulo cinza) há sobrecarga cognitiva (a).

**(A)**




**(B)**




Fonte: a autora, 2018.

Outro trabalho mostrou que a utilização dos mapas conceituais como instrumentos de avaliação devem ser bem planejados, pois eles interferem nos processos cognitivos utilizados pelos alunos. Com relação as cargas cognitivas, esse trabalho colocou que a dimuição da carga extrínseca, a demanda da tarefa, não influenciou muito na elaboração dos mapas conceituais porque os alunos foram bem treinados na técnica (VIANA, 2016).

O Grupo de Pesquisa Mapa Conceitual (GPMC/ USP), vem estudando desde 2016 a utilização de mapas conceituais com proposições incorretas pautados na Teoria da Carga Cognitiva. O artigo publicado por Correia, Cabral e Aguiar (2016) mostrou que eles são instrumentos úteis para preparar tarefas avaliativas, são perfeitamente utilizáveis em sala de aula e podem ser incorporados no cotidiano de sala de aula para promover a ressonância pedagógica.

Além disso, o artigo traz que a sua utilização otimiza o tempo de treinamento se comparado ao tempo gasto quando os alunos elaboram seus próprios mapas e possibilita a inclusão de equívocos conceituais fáceis, médios e difíceis pelo professor.

O professor pode escolher entre dois formatos de tarefas diferentes usando o mesmo mapa com erros e pode facilmente ajustar o nível de dificuldade da tarefa. Assim, o tempo necessário para corrigir um conjunto de mapas com erros se torna mais curto, o que otimiza as devolutivas – *feedbacks* – aos alunos (CORREIA, CABRAL e AGUIAR, 2016).

Os estudos realizados pelo grupo de pesquisa inspiram, mas não findaram nesse trabalho. Eles ajudaram a fomentar a trajetória de construção dessa tese com desdobramentos e reflexões relevantes sobre a organização pedagógica do professor frente à otimização construção dos conhecimentos dos alunos.

## 3. CONSIDERAÇÕES TEÓRICAS: TEORIA SOCIAL COGNITIVA

Albert Bandura elaborou a Teoria Social Cognitiva (TSC) na década de 1950. Ela é considerada uma das teorias mais utilizadas em estudos na área da Psicologia. Os seus fundamentos teóricos foram organizados e apresentados no livro escrito pelo próprio autor, por Roberta G. Azzi e por Soely Polydoro além de outros colaboradores (2008) e serão utilizados como base para essa seção e complementados com outros artigos.

No início, a teoria foi elaborada com o nome de Teoria da Aprendizagem Social onde se pressupunha que a aprendizagem ocorreria por observações do comportamento de outras pessoas e de recompensas. Entretanto, com o aprimoramento da teoria o seu conceito principal deu lugar a abordagens que descrevem o papel do indivíduo como um sujeito ativo no processo de aprendizagem e na relação que existe com o ambiente, considerado pela Teoria Social Cognitiva, o principal mediador desse percurso (BANDURA *et al.*, 2008).

A teoria pauta-se no ser humano inserido em um contexto social sob a perspectiva do autodesenvolvimento, da adaptação e da mudança dentro de suas especificidades levando em consideração o comportamento, o ambiente externo e os aspectos cognitivos do indivíduo.

A Teoria Social Cognitiva evidencia que os eventos cognitivos são determinantes para o comportamento humano e são responsáveis pelos mecanismos necessários para que o indivíduo realize determinados constructos como o da autorregulação e o da crença da autoeficácia (BANDURA *et al.*, 2008).

A crença da autoeficácia influencia nos padrões da autorregulação do indivíduo porque são eles que fundamentam os padrões, as escolhas e aos esforços investidos em determinadas situações para alcançar os objetivos propostos (BANDURA *et al.*, 2003).

Ela é desenvolvida e alterada pelo indivíduo de acordo com as suas experiências diretas, pelas experiências vicárias[1] e pelas avaliações sociais que ele faz (AZZI, 2010; BANDURA *et al*.,2008). A crença de autoeficácia também afeta as escolhas de estratégias e o comportamento que o indivíduo tem diante das adversidades e dos problemas que ocorrem em seu cotidiano (BANDURA, 1993; BANDURA e WESSELS, 1997).

Sendo assim, é pela crença da autoeficácia que o indivíduo seleciona qual será sua ação, o grau de esforço e de empenho, a sua persistência e o sentimento que mais se adequam frente a determinados conflitos e problemas a serem resolvidos (WARE e KITSANTAS, 2007; SCHWARZE e HALLUM, 2008).

A crença da autoeficácia, quando estudada sob a perspectiva escolar, tem como foco tanto os alunos quanto os professores. Ela tem por objetivo compreender o nível de engajamento e de motivação dos alunos no processo de aprendizagem (crença da autoeficácia) e dos professores no processo de ensino (crença da eficácia coletiva).

### 3.1. CRENÇA DA AUTOEFICÁCIA: ALUNOS

Como já vimos anteriormente, a crença de autoeficácia determina o nível de motivação e de engajamento dos indivíduos diante de alguma situação que exija uma ação, empenho ou estratégia para ser resolvida.

No âmbito escolar, ela influencia na escolha de determinadas ações e estratégias, no estabelecimento de propósitos e de metas, na quantidade de esforço dispendido para a realização da tarefa e na perseverança em busca dos objetivos dos alunos para resolverem as atividades efetivadas pelos professores (BZUNECK, 2001).

Quanto mais os alunos tomam consciência das ações, das metas, dos esforços e da perseverança para a realização das tarefas educacionais propostas, mais eles podem escolher quais e quando podem utilizar

[1] Experiências vicárias estão relacionadas a situações que envolvem a observação de modelos, conhecida como aprendizagem por observação. Ela pode ser útil quando o indivíduo tem pouca ou nenhuma experiência com a tarefa em questão (IAOCHITE *et al*., 2011; COSTA FILHO e IAOCHITE, 2015).

determinadas estratégias de aprendizagem propiciando a autorregulação do percurso da aprendizagem.

A autorregulação permite que os indivíduos exerçam controle sobre a sua "[...] motivação, pensamento, comportamento e vida emocional" (BANDURA *et al*., 2008, p.149), pois, para a Teoria Social Cognitiva, o ser humano é um ser ativo, capaz de gerir sua própria história, formular as suas próprias concepções e assim entender suas capacidades e habilidades pessoais.

Ela não é um processo mecânico e sim um mecanismo interno e voluntário que permite ao indivíduo gerenciar pensamentos, sentimentos e comportamentos diante de objetivos e padrões pré-estabelecidos, especialmente no confronto de obstáculos e adversidades cotidianas (BANDURA *et al*., 2008).

Dependendo da situação o comportamento do indivíduo pode ser aprendido, alterado e controlado por diversos processos cognitivos construídos individualmente permitindo que ele interaja com o ambiente de forma consciente (BANDURA *et al*., 2008).

Segundo Piscalho (2014), a autorregulação é importante para o processo de aprendizagem do indivíduo/aluno e precisa ser trabalhada desde o início de sua escolarização, mesmo que suas habilidades de aprender não estejam totalmente formadas, para que, com o passar dos anos, ele possa aprimorar cada vez mais o seu repertório de estratégias autorregulatórias e aprender cada vez mais e melhor.

Os alunos que se utilizam de variadas e recorrentes estratégias de aprendizagem, seja de forma espontânea ou por meio de treinamento, são considerados alunos altamente regulados e bem-sucedidos no processo de aprender (ZIMMERMAN, 2002; VEIGA SIMÃO, 2004; PORTILHO, 2011; AVILA, VEIGA SIMÃO e FRISON, 2016).

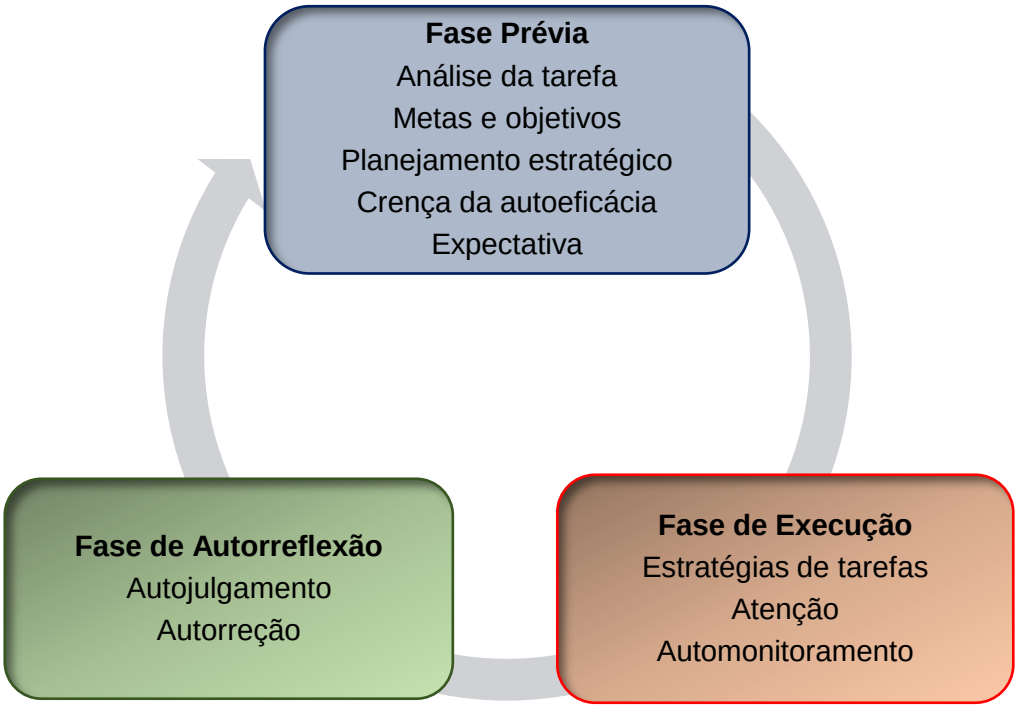
Segundo Zimmerman (2000), a aprendizagem precisa ser autorregulada pelo aluno no que se refere a pensamentos, sentimentos e ações autogeradas e planejadas. O autor considera que a aprendizagem autorregulada é ciclicamente adaptada para realização de metas pessoais.

O processo cíclico da aprendizagem autorregulada de Zimmerman (2000) envolve três fases e foi formulada a partir do modelo de autorregulação da aprendizagem de Bandura (BANDURA *et al.*, 2008).

As três fases do processo autorregulatório ocorrem antes, durante e depois da tarefa. Esse processo começa pela fase prévia ou de auto-observação apresentado na Figura 3.1 no retângulo azul. É o ponto de partida para o indivíduo refletir e analisar a própria atividade e o ambiente em que as interações ocorrerão.

É nesta etapa que o indivíduo planeja, escolhe as ações e estratégias para atingir os objetivos propostos e essa fase é importante porque o "[...] sucesso da autorregulação depende da qualidade da auto-observação" (BANDURA *et al.*, 2008, p.154).

Figura 3.1 – Fases cíclicas do processo autorregulatório da aprendizagem.




Fonte: adaptado pela autora, ZIMMERMAN (2000).

A fase de execução, apresentada no retângulo laranja da Figura 3.1 envolve julgamento, pois é o momento de colocar em prática o que estruturou na

fase anterior (auto-observação). Nesta fase, ocorre o autocontrole, o monitoramento da tarefa para os ajustes necessários e o cumprimento das metas estabelecidas.

É, também, nessa etapa que “cada indivíduo seleciona, resgata e utiliza diferentes referências, que são construídas em suas trajetórias [...]”, ou seja, suas ações sofrem as influências de crenças e concepções intrínsecas como motivação, expectativas e superações (BANDURA *et al.*, 2008, p.154).

A fase da autorreflexão, apresentada no retângulo verde na Figura 3.1, está ligada aos valores e significados que as ações têm sobre as atividades no decorrer do processo. Assim, ocorre uma análise, pelo indivíduo, acerca dos aspectos positivos e negativos do que planejou e se os objetivos foram alcançados. Caso a resposta seja negativa, ele poderá (re) planejar um novo ciclo, reconsiderando suas reflexões.

Para Bandura *et al.* (2008) é pela autorreflexão que se fundamentam os padrões pessoais, os julgamentos e as ações do indivíduo, sendo assim, o aluno faz uma autoavaliação do seu saber (conhecimento prévio) escolhendo, selecionando as ações, atitudes e estratégias para conseguir o objetivo esperado.

Em todas as fases do processo autorregulatório, o aluno lança mão de estratégias, técnicas ou métodos para adquirir uma informação e atingir os objetivos educacionais para que haja aprendizagem sobre um determinado assunto.

Escolher qual a melhor estratégia para cada situação escolar não é uma tarefa fácil para os alunos haja vista que muitos não conhecem as estratégias nem sabem como utilizá-las para otimizar os seus estudos, por isso, muitas vezes, cabe ao professor auxiliá-los a selecionar quais as melhores estratégias para cada área de conhecimento ou contexto (BORUCHOVITCH, 1999).

As estratégias de aprendizagem podem ser agrupadas de acordo com o embasamento teórico e com as suas características. As categorias das estratégias de aprendizagem que serão utilizadas para essa pesquisa foram pautadas na teoria de Bandura e nos estudos realizados por Costa e

Boruchovitch (2004) nos quais as estratégias foram elencadas em: as estratégias cognitivas; as metacognitivas e as de administração de recursos.

As estratégias cognitivas dizem respeito a comportamentos e pensamentos que propiciem um armazenamento mais eficaz da informação, ou ainda, as atividades direcionadas ao progresso cognitivo. As estratégias cognitivas foram categorizadas em estratégias de ensaio, de elaboração e de organização (MCWHAW e ABRAMI, 2001; SCHUNK e ZIMMERMAN, 2003; MACIEL, SOUZA e DANTAS, 2015; INÁCIO, OLIVEIRA e MARIANO, 2017).

As estratégias de administração envolvem o gerenciamento de recursos importantes para a aprendizagem como a administração do tempo, a organização do ambiente de estudo, administração do esforço e busca de apoio de terceiros (BORUCHOVITCH, 1999).

As estratégias metacognitivas são procedimentos que os indivíduos utilizam para planejar, monitorar e regular o seu próprio pensamento e, consequentemente, o seu processo de aprender (OLIVEIRA, BORUCHOVITCH e SANTOS, 2010; PORTILHO, 2011).

Segundo Ávila, Veiga Simão e Frison (2016) quanto mais os alunos utilizam de forma adequada as estratégias de aprendizagem melhor se torna o processo de aprendizagem o que resulta em um melhor desempenho escolar. Entretanto, quando a escolha das estratégias não ocorre de forma satisfatória a aprendizagem pode ser comprometida.

Quando as escolhas das estratégias dos alunos não são adequadas, o docente pode auxiliá-los oportunizando diversificadas atividades ao aluno na apropriação de estratégias adequadas que o ajude a tomar consciência da sua responsabilidade no processo de aprendizagem.

Assim como os alunos possuem a crença da autoeficácia para gerenciar o seu processo de aprendizagem, o professor também tem sua motivação e engajamento frente ao seu ofício de ensinar denominado de crença da eficácia coletiva.

### 3.2. CRENÇA DA EFICÁCIA COLETIVA: PROFESSOR

A crença da eficácia coletiva envolve todo o contexto do trabalho docente e é definida pelo "[...] julgamento de suas capacidades em alcançar os resultados desejados de engajamento e aprendizagem do aluno, até mesmo entre aqueles alunos que possam ser difíceis ou desmotivados" (TSCHANNEN-MORAN e WOOLFOLK HOY, 2001, p. 783).

Bandura e Wessels (1997), Iaochite *et al.* (2011) e Ramos (2016) colocam que os professores que acreditam em suas capacidades e habilidades profissionais se esforçam cada vez mais para promover o interesse dos alunos no processo da aprendizagem.

Entretanto, por outro lado, os professores mais inseguros acabam por não se envolver ou se envolvem muito pouco nos assuntos ou atividades acadêmicas relacionadas à disciplina que ministram pelo fato de não acreditarem no potencial da sua profissão.

A satisfação do docente é uma das características fundamentais para o seu comprometimento e o seu engajamento com a tarefa de ensinar. Quando o esforço dispendido não é proporcional ao resultado obtido pode gerar, no professor, um sentimento inverso como o desapontamento, ou o stress ou a exaustão, sentimentos esses que podem afetar as suas crenças de eficácia coletiva frente ao seu trabalho com os alunos (IAOCHITE *et al*., 2011; RAMOS, 2016).

Dessa forma, os professores que possuem uma alta crença da eficácia coletiva, ou seja, são melhores autorregulados acabam expandindo seu conhecimento e suas competências cognitivas, agindo de forma mais proativa e autônoma no processo de ensino, selecionando e organizando sua disciplina assim como escolhendo os recursos e as estratégias de ensino mais adequadas para promover a aprendizagem dos alunos.

As estratégias de ensino são as que envolvem planejamento sistemático, organização das atividades, materiais e recursos, para incentivar a participação ativa dos alunos, interação professor e alunos entre outras (BORDENAVE e PEREIRA, 2002; BZUNECK e GUIMARÃES, 2010; BERBEL, 2011). As estratégias de ensino precisam ser bem escolhidas e estar alinhadas com as

propostas pedagógicas e metodológicas para despontar em efeitos concretos, pois elas repercutem no processo de ensino e de aprendizagem (LUCKESI, 2005).

Segundo Anastasiou *et al*. (2004, p. 71) as “[...] estratégias visam à consecução de objetivos, portanto, há que ter clareza sobre onde se pretende chegar naquele momento com o processo de ensinagem”. Sendo assim, os objetivos da disciplina precisam estar claros tanto para os professores quanto para os alunos e devem corresponder, coerentemente, aos recursos e à metodologia selecionados e organizados.

Ao professor cabe selecionar e organizar determinados procedimentos para um determinado fim, incentivando os alunos a buscarem, avaliarem e tomarem, permanentemente, novas decisões para aprender caso contrário, as consequências podem resultar em passividade e desmotivação no processo de aprendizagem (LUCKESI, 2005).

Para tanto, o professor precisa se valer constantemente de informações sobre o processo de aprendizagem do aluno para que o auxiliem a ajustar como e quando for necessário o processo de ensino. A qualidade desses ajustes está relacionada diretamente à ação do aluno e à ação do professor (AVILA, VEIGA SIMÃO e FRISON, 2016).

Sendo assim, o processo de ensino e processo de aprendizagem estão entrelaçados e requerem constantes questionamentos, análises e reflexões considerando as possibilidades de mudanças, transformações e novas interações entre o processo de ensino e o de aprendizagem..

# 4. MAPEAMENTO CONCEITUAL E A SALA DE AULA INVERTIDA

## 4.1. MAPA CONCEITUAL

A técnica do mapeamento conceitual foi proposta e desenvolvida na década de 1970, pelo pesquisador e professor norte-americano Joseph Novak, conjuntamente com seus estudantes e colaboradores, na Universidade de Cornell, Nova York, USA (TOIGO, MOREIRA e COSTA, 2012), com o intuito de desenvolver uma ferramenta que representasse as relações conceituais contidas nos modelos mentais dos alunos (NOVAK 2002; 2010).

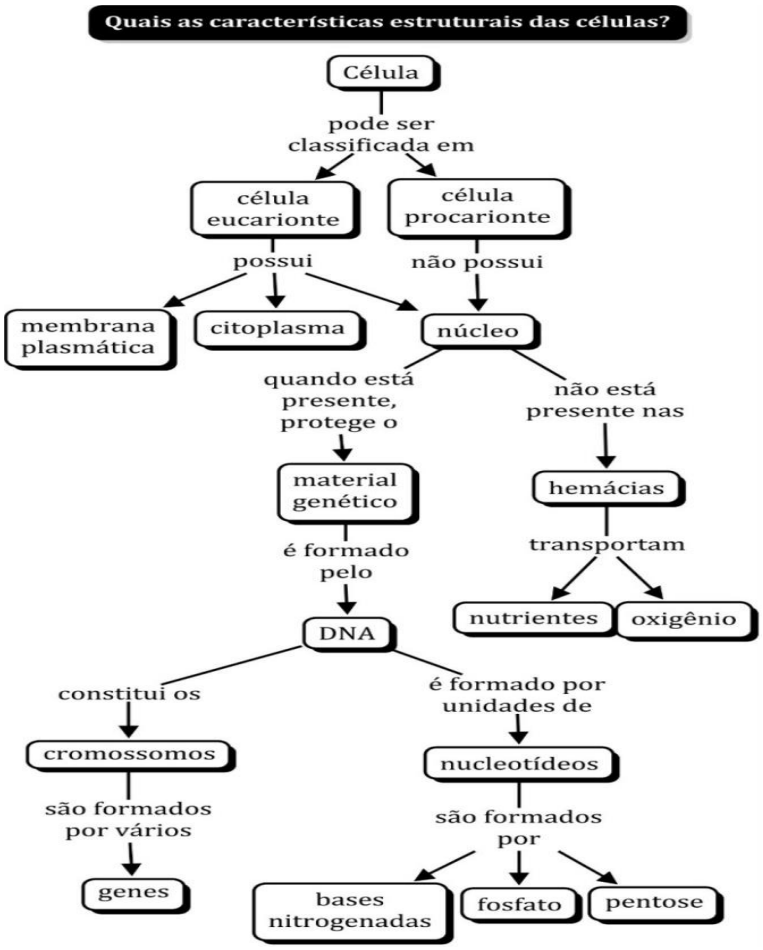
Segundo a proposta de Novak (NOVAK e GOLDWIN, 1984), o mapa conceitual possui algumas características peculiares que representam de forma precisa as relações que ocorrem entre os conceitos escolhidos sobre um determinado tema formando uma proposição – a proposição é uma das unidades fundamentais do mapa conceitual.

A proposição é formada por um conceito ligado a outro conceito por meio de uma frase ou termo de ligação. Um conceito descreve um objeto, eventos ou situações que possuem atributos comuns. A frase ou termo de ligação serve para expressar claramente o significado da relação entre os dois conceitos (AGUIAR e CORREIA, 2013) tornando-o mais expressivo que os demais organizadores gráficos (DAVIES, 2011).

A figura a seguir (Figura 4.1) mostra um exemplo de um mapa conceitual de acordo com a proposta de Novak (1984) com conceito ligado a outro conceito formando proposições claras e coerentes por meio do termo de ligação (por exemplo *célula* — pode ser classificada em → *célula eucarionte*).

Estes conceitos estão ligados por uma seta que indica a direção e o sentido em que a proposição deve ser lida para que o leitor compreenda o significado do assunto ou tema abordado no mapa conceitual (Figura 4.1).

Figura 4.1. – Mapa conceitual construído de acordo com a proposta de Novak. Os conceitos (palavras dentro dos retângulos) estão ligados por setas para indicar o sentido da leitura. Cada par de conceitos é ligado por um termo de ligação com verbo para dar sentido e clareza semântica das proposições.

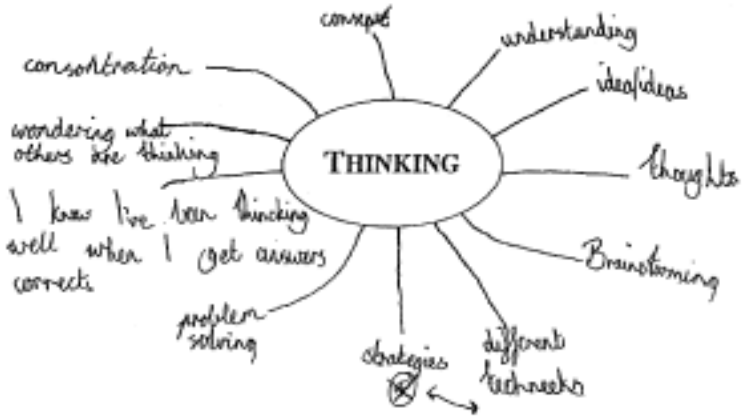



Fonte: a autora, 2015.

Outros organizadores gráficos, tais como mapas mentais, diagramas ou fluxogramas, muitas vezes, tanto em artigos nacionais quanto nos internacionais, são associados como mapas conceituais. Entretanto, eles não possuem a organização conceitual e a estrutura hierárquica proposta por Novak (1984). Alguns se assemelham a um mapa mental outros a fluxogramas e outros a organizadores mais simples como os apresentados na Figura 4. 2.

Figura 4.2. – Organizações gráficas que podem ser confundidas com os mapas conceituais. Os links dos conceitos saem de um único termo central em forma radial. Essas organizações gráficas são apresentadas nos artigos internacional (A) e nacional (B) como mapa conceitual.

**(A)**




Fonte: RITCHHART *et al.*, 2009.

**(B)**

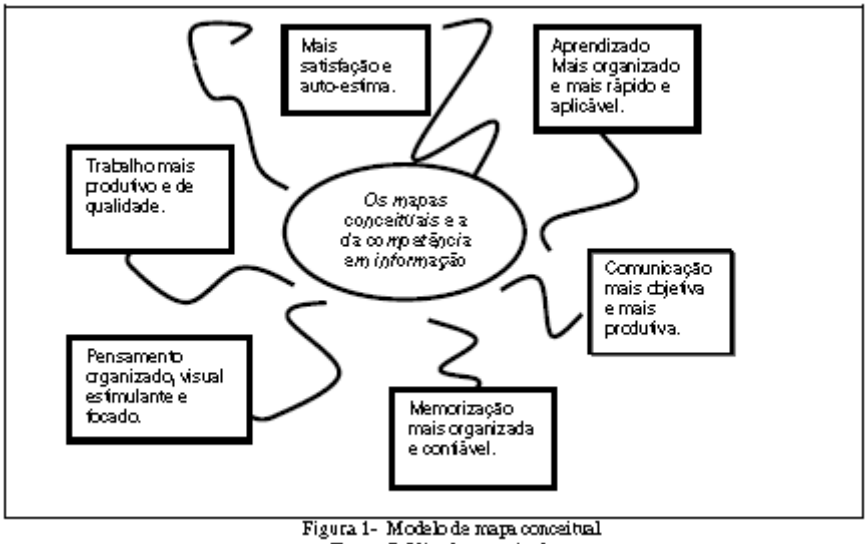



Figura 1- Modelo de mapa conceitual
Fonte: Crédito da pesquisadora

Fonte: BELUZZO, 2006.

Para elaborar um mapa conceitual de acordo com as características propostas por Novak (1984), o mapeador precisa seguir alguns critérios importantes (AGUIAR e CORREIA, 2013):

a) o mapa conceitual precisa ter proposições com clareza semântica;

b) o mapa conceitual precisa ter uma pergunta focal como elemento delimitador do assunto;

c) o mapa conceitual precisa ter uma organização estrutural hierárquica;

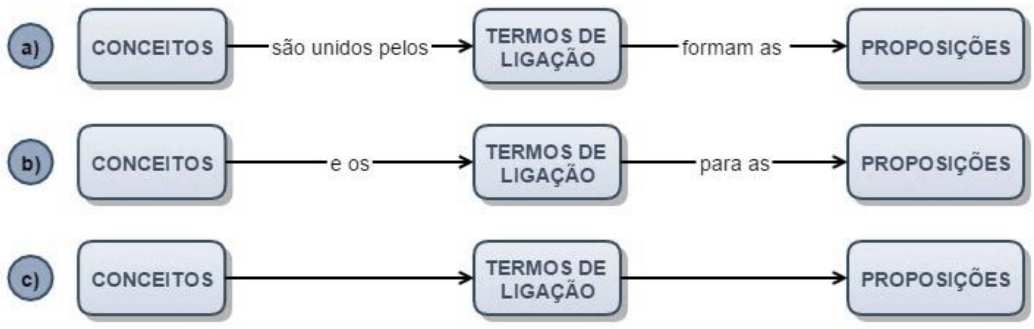
d) o mapa conceitual propicia revisões contínuas.

### 4.1.1. Proposições semanticamente claras

Uma das características básicas do mapa conceitual proposto por Novak é a proposição. As proposições são formadas por um conceito ligado a outro conceito por meio de um termo de ligação. Quando ela apresenta um verbo a frase se torna mais clara para o leitor compreender o sentido da proposição como apresentado na Figura 4.3 (a).

Entretanto, quando não há verbo no termo de ligação (Figura 4.3, letra b) ou se não há nenhuma frase de ligação entre os conceitos (Figura 4.3, letra c) pode ocorrer uma incompreensão por parte do leitor durante a leitura das proposições.

Figura 4.3. – Exemplo de proposições (conceitos ligados entre si por termos de ligação) para explicar a utilidade de se utilizar um verbo nos termos de ligação. A utilização do verbo (a) é essencial para que o leitor entenda o sentido da proposição e não provoque dúbias interpretações (b) ou até mesmo a incompreensão da frase pela falta de verbo ou de clareza semântica da frase de ligação (c) ou ainda a incompreensão da frase pela inexistência da frase de ligação




Fonte: a autora, 2017.

Os termos de ligação indicam a relação entre os conceitos, externalizando a estrutura do conhecimento do indivíduo sobre um determinado assunto ou tema abordado. Portanto são importantes na relação conceitual, pois propicia a

busca pelo significado presente na estrutura cognitiva do indivíduo sobre o assunto mapeado, propiciando uma maior clareza semântica entre os conceitos (SILVA, 2012).

A estruturação errada do termo de ligação ou a ausência dele em um mapa conceitual pode impedir ou causar equívocos quanto à relação conceitual – semântica.

### 4.1.2. Pergunta focal como elemento delimitador do assunto

A pergunta focal é necessária e deve ser bem elaborada para não gerar confusão ou dúvidas quando o indivíduo selecionar os conceitos para a estruturação do mapa conceitual auxiliando o seu autor a não se distanciar ou fugir do tema proposto (AGUIAR e CORREIA, 2013).

O mapa conceitual da Figura 4.1 foi elaborado para responder à questão: “Quais as características estruturais das células?”. A pergunta focal dependendo do contexto em que ela está inserida, poderá resultar em conceitos e proposições distintas de acordo com o conhecimento prévio do aluno ou do tema gerador ou da matéria abordada.

Por exemplo, mesmo que duas pessoas com conhecimentos prévios diferentes sobre a estrutura celular fossem elaborar um mapa conceitual, eles escolheriam conceitos muito semelhantes para construí-lo por que a pergunta focal supracitada não permite que eles se afastem do tema.

Assim, se a pergunta focal não estiver bem elaborada, tanto a compreensão quanto a avaliação do mapa conceitual podem ficar comprometidas.

### 4.1.3. Estrutura hierárquica do mapa conceitual

Uma das características propostas por Novak (1984) quanto ao mapa conceitual está relacionada à organização hierárquica dos conceitos. A organização conceitual nos mapas conceituais ocorre normalmente, de forma

hierárquica, sendo do conceito mais abrangente que está no topo para os mais específicos que estão mais embaixo do mapa (Figura 4.1).

Eles permitem representar, de forma estrutural e semântica, o processo de construção e do desenvolvimento do conhecimento dos estudantes, ao longo do tempo, de forma sintética e concisa (RITCHHART *et al*., 2009).

A hierarquia do mapa conceitual parte de um conceito mais geral que fica no topo e depois seguindo uma sequência mais para a base do mapa conceitual encontram-se os conceitos mais específicos. A leitura do mapa conceitual é facilitada quando sua organização contempla esta hierarquia, portanto, “[...] eles devem começar a ser lidos a partir do conceito mais geral, escolhido como o conceito “raiz” do mapa conceitual, ou seja, o ponto inicial da leitura da rede proposicional”. (AGUIAR e CORREIA, 2013).

A organização de forma hierárquica favorece as relações entre diversos conceitos como o da RECONCILIAÇÃO INTEGRATIVA, um dos princípios da teoria da aprendizagem significativa (AUSUBEL, 2000), no qual os novos conceitos se relacionam aos já existentes, compondo uma nova estrutura cognitiva (MOREIRA, 2009).

É nela que a exploração de todas as possibilidades de relações entre os conceitos permite elucidar melhor as interdependências e as vinculações possíveis em mapear, hierarquicamente, o tema escolhido.

### 4.1.4. Revisões contínuas do mapa conceitual

A revisão contínua permite ao autor do mapa conceitual (re) contruir quantas vezes forem necessárias as hierarquias conceituais mediante leituras constantes das proposições estabelecidas, ou seja, “[...] o mapa conceitual nunca está pronto, mesmo porque o aprendizado é um processo permanente que leva a mudanças nas relações conceituais” (AGUIAR e CORREI*A*, 2013).

Estas constantes releituras propiciam reflexões importantes sobre o que o indivíduo sabe a respeito de determinado assunto a ser mapeado. As informações importantes para a compreensão do assunto podem levar a relevantes reflexões quanto à sua própria aprendizagem.

O mais importante ao se elaborar um mapa conceitual é a possibilidade de evidenciar o conhecimento de quem o estrutura sobre um determinado assunto naquele momento. Um mapa conceitual pode ser apropriado quando novas informações forem agregadas às já existentes para que o assunto se depure cada vez mais e, portanto, pode ser reestruturado à medida do necessário.

As ideias da utilização dos mapas conceituais são defendidas por Novak e Gowin (1984) como uma técnica de externalizar, de apresentar, de trocar, de modificar, de negociar conceitos e proposições tanto para alunos quanto para professores além do emprego do mapa conceitual para revelar, como por exemplo, as concepções alternativas sobre um assunto (TOIGO, MOREIRA e COSTA, 2012).

Desde a sua proposta, os mapas conceituais vêm sendo trabalhados em diversos países e em diversas áreas do conhecimento e assuntos. Na área educacional, os mapas conceituais são utilizados de diversas formas na prática pedagógica: desde como recurso didático e como uma ferramenta avaliativa.

Uma revisão da literatura especializada nos anais das três primeiras edições das conferências internacionais sobre mapeamento conceitual, realizada por Toigo, Moreira e Costa (2012), apresentou aspectos relevantes quanto às vantagens e desvantagens de se utilizar o mapa conceitual como estratégia didática e de avaliação.

O levantamento bibliográfico mostrou que os mapas conceituais são utilizados para diversas finalidades pedagógicas como estratégia didática e avaliativa, em diversos níveis de ensino e em diversas áreas de conhecimento (Quadro 4.1)

Quadro 4.1. – Sistematização do levantamento bibliográfico, nacional e internacional, de artigos das três primeiras edições internacionais das conferências sobre mapas conceituais.

| **Foco** | **Número de artigos** |
|---|---|
| Mapas Conceituais como estratégia didática | 148 |
| Mapas Conceituais como estratégia avaliativa | 56 |
| **Fundamentação teórica** | **Número de artigos** |
| Teoria Educacional de Novak e Gowin | 168 |
| Teoria da Aprendizagem Significativa | 107 |
| **Área do conhecimento** | **Número de artigos** |
| Ciências (Biologia, Física, Matemática e Química) | 103 |
| Ciências da Saúde (Enfermagem, Medicina, Psicologia entre outras) | 22 |
| **Níveis de ensino** | **Número de artigos** |
| Educação Superior | 84 |
| Educação Primária | 59 |
| Formação de Professores | 41 |

Fonte: Toigo, Moreira e Costa, 2012.

O trabalho realizado por Toigo, Moreira e Costa (2012) evidenciou a utilização do mapa conceitual na área de ensino. Segundo os autores, os mapas conceituais, quando utilizados como estratégia didática, permitem visualizar relações hierárquicas mostrando as possibilidades que evidenciam a compreensão do assunto pelo mapeador.

Essa revisão evidenciou trabalhos que utilizam os mapas conceituais em algumas aplicações dentro da estratégia didática. Os mapas conceituais podem ser aplicados:

a) para explorar o conhecimento prévio dos alunos;
b) como um guia de aprendizagem;
c) para os professores identificarem as dificuldades, erros e concepções alternativas dos alunos;
d) para os professores organizarem o ensino;

e) para promover a evolução conceitual;

f) para os alunos superarem suas dificuldades na aprendizagem;

g) para mostrar sua efetividade diante do ensino tradicional.

Outros autores também destacam que a utilização de mapas conceituais como estratégia didática melhora as relações conceituais aumentando as hierarquias e as diferenciações progressivas (detalhamento progressivo dos conceitos gerais em outros mais específicos) características da aprendizagem significativa (ARBEA e CAMPO, 2004; ARROYO, 2004; TAVARES, 2007; MENDONÇA, LEMOS e MOREIRA, 2010).

Quanto à avaliação, os autores mostraram que os mapas conceituais podem ser utilizados como instrumento avaliativo sob diversas perspectivas e finalidades. Segundo Toigo, Moreira e Costa (2012), eles podem identificar o conhecimento prévio do aluno antes de iniciar um assunto, pode fornecer informações que auxiliem o professor a planejar o conteúdo a partir das respostas obtidas dos mapas conceituais dos alunos, como um instrumento avaliativo propriamente dito.

Os mesmos autores afirmam que um dos desafios da educação é a troca dos instrumentos avaliativos que, muitas vezes, são utilizados apenas para resgatar informações superficiais e rápidas de forma mecânica, por instrumentos favoráveis à construção do conhecimento pelos alunos e que seja possível aplicá-los em diversos contextos (TOIGO, MOREIRA e COSTA, 2012).

Outro levantamento bibliográfico foi realizado junto à Biblioteca Brasileira Digital de Teses e Dissertações (BDTD), de 2007 a 2017, mostrou que 222 dissertações e 119 teses tratavam sobre mapa conceitual. As publicações são de diversas universidades, de várias regiões e com ênfase em áreas distintas como nas exatas, humanas e biológicas. Essas informações foram sistematizadas no Quadro 4.2.

Quadro 4.2. – Levantamento bibliográfico de teses e de dissertações sobre mapas conceituais entre 2007 e 2017. Foram elencadas as cinco primeiras instituições de nível superior em número total de publicações.

| Banco de dados BDTD | 2007-2017 | Dissertações | Teses |
|---|---|---|---|
| Universidade de São Paulo USP | 32 | 27 | 05 |
| Universidade Federal do Rio Grande do Sul UFRGS | 28 | 14 | 14 |
| Universidade Federal do Espírito Santo UFES | 09 | 09 | -- |
| Universidade de Brasília UnB | 09 | 08 | 01 |
| Universidade Estadual de Londrina UEL | 07 | 07 | -- |

Fonte: BRASIL, 2017.

As dissertações e teses se concentram predominantemente na área das ciências biológicas, seguido das humanas e depois das exatas. Em relação às teses publicadas pela USP, elas estão, predominantemente, na área da Saúde (Enfermagem, Farmácia e Saúde Pública).

Na área de humanas temos diversas dissertações que concentram suas análises utilizando o mapa conceitual. A subárea na qual mais aparece a utilização do mapa conceitual é a do ensino. A USP, por exemplo, possui 11 dissertações na área do Ensino de Química, três exemplares no Ensino Superior, dois no Ensino de Ciências, três no Ensino de Física e uma no Ensino de Biologia (BRASIL, 2017).

De modo geral, e em diversas instituições superiores, as dissertações e teses sobre mapa conceitual se concentram na área de ensino e educação com a maior quantidade de publicações no ensino superior e médio seguido do ensino fundamental. Na área de educação, o destaque está na formação de professores seguido da interrelação da Teoria da Aprendizagem Significativa com os mapas conceituais (BRASIL, 2017).

A utilização da Teoria da Aprendizagem Significativa e dos mapas conceituais é a base de diversos trabalhos realizados no Ensino Superior como por exemplo, um trabalho realizado no Curso de Licenciatura em Matemática da UNEB, trabalho no qual ocorreu uma investigação sobre a aprendizagem

significativa e os registros de representação conceitual referente à aprendizagem do conteúdo de cálculo (SOUZA, 2015).

Os resultados encontrados por Souza (2015) apontaram que os estudantes apresentaram, no processo de formação de proposições no mapa conceitual elaborados por eles, conceitos mais complexos como o de derivada de uma função (cálculo diferencial) sendo que estes conceitos não são abordados no ensino médio nem no início do curso de Licenciatura em Matemática.

No Ensino Médio, um trabalho orientado pelo professor Marco Antônio Moreira envolveu a temática de Física – noções de Mecânica Quântica – com alunos do terceiro ano de uma escola pública estadual do Rio Grande do Sul. Os conceitos da aprendizagem significativa de Ausubel foram utilizados como referencial teórico com uma análise quantitativa e qualitativa das respostas desses alunos usando testes e mapas conceituais (CHIARELLI, 2006).

Os resultados dessa análise sugeriram que é possível abordar tópicos de Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio, mesmo que esse assunto não seja trabalhado em sala de aula principalmente em escolas públicas sendo reportado somente a cursos de graduação específicos da área (CHIARELLI, 2006).

Quanto ao Ensino Fundamental, uma pesquisa evidenciou a utilização dos mapas conceituais como instrumento avaliativo dentro de uma perspectiva formativa para alunos do 8º ano (7ª série na época), em um colégio estadual no ano de 2008, para promover a autorregulação da aprendizagem (CORRÊA, 2009).

Os resultados obtidos mostraram que os mapas conceituais auxiliaram os alunos no processo de aprendizagem de conceitos relacionados ao sistema digestório, o monitoramento do professor com *feedbacks* pontuais e individuais para que os alunos fossem mais ativos para se autorregularem no ato de aprender (CORRÊA, 2009).

Sendo assim, o mapa conceitual pode se apresentar como bom recurso pedagógico e didático assim como instrumento avaliativo. Ele pode ser utilizado em diversas áreas do conhecimento, analisado e embasado sob diversas teorias

educacionais ou psicológicas e em situações do processo de aprendizagem com o intuito de compreender o desenvolvimento dos estudantes quanto a articulação adequada dos conceitos dentro da hierarquia conceitual (SILVA, 2012).

Sendo assim, o mapa conceitual se torna uma ferramenta eclética quanto ao seu uso e cabe ao professor inseri-lo em sua prática de acordo com o seu planejamento para contemplar os objetivos propostos da sua perspectiva pedagógica visando à melhor forma de ensinar os alunos.

Quanto aos alunos, o mapa conceitual pode se tornar um instrumento valoroso para identificar os conhecimentos já alcançados e aqueles em processo de assimilação para que eles possam empreender esforços para regular a sua aprendizagem (CORRÊA, 2009).

## 4.2. SALA DE AULA INVERTIDA

Entender como foi organizado o planejamento curricular e pedagógico da disciplina observada foi importante para elucidar o cenário da pesquisa. O cenário se descortinava de forma diferente a cada aula: não estava estruturada da forma que estamos acostumados a ver – professores na frente dos alunos centralizando o conteúdo e reproduzindo informações para eles durante 50 minutos.

A organização curricular estava toda organizada dentro de uma metodologia totalmente invertida no qual os alunos estudam antes das aulas e o professor media a construção do conhecimento durante 50 minutos. Essa organização diferenciada é conhecida por sala de aula invertida ou *Flipped Classroom*.

Essa inversão pedagógica da aula está vinculada aos trabalhos realizados pelos professores norte-americanos Bergmann e Sams (2012) quando publicaram um livro falando sobre uma forma de inverter, metodologicamente, os trabalhos realizados em sala de aula.

A sala de aula invertida é uma metodologia de ensino que inverte a organização da aula. Tradicionalmente, as aulas são preparadas para a exposição oral do conteúdo pelo professor, com atividades realizadas pelos alunos em sala de aula e algumas tarefas a serem feitas por eles fora do período de aula.

Para ilustrar melhor o processo de organização de uma sala de aula invertida foi feito um esquema, apresentado na Figura 4.4, ilustrando o que ocorre e como ocorre antes, durante e depois da aula.

Antes da aula, primeira linha da Figura 4.4, o professor seleciona e organiza os conteúdos e os materiais que serão disponibilizados e compartilhados previamente com os alunos. Assim, os alunos podem estudar os conteúdos dentro do seu ritmo e retomar os materiais sempre que necessário antes da aula presencial, para tanto, o professor concede aos alunos um período maior para essa preparação maior que o habitual de uma aula “tradicional” (TUCKER, 2012).

Durante a aula, em sala, segunda linha da Figura 4.4, os alunos realizam atividades ou tarefas nas quais os alunos colaboram com seus pares. Nessa etapa o professor pode promover diversas atividades: ocorrem discussões e debates entre eles, acontece o saneamento de dúvidas dos alunos pelo professor, ele fornece devolutivas mais pontuais e assertivas aos alunos de forma individual ou em grupos.

O ambiente de uma sala de aula invertida oportuniza a solução de problemas através da interação aluno-aluno e aluno-professor promovendo um ambiente colaborativo de aprendizagem (TREVELIN, PEREIRA e OLIVEIRA NETO, 2013).

Depois da aula, terceira linha da Figura 4.4, o professor regula o ensino e a aprendizagem analisando e retomando os conteúdos e atividades que forem necessárias, tomando decisões necessárias e ajustadas para a promoção da aprendizagem dos alunos, esclarecendo os alunos de forma pontual e individual os equívocos apresentados em sala de aula entre outros (BERGMANN e SAMS, 2012).

Figura 4.4 – Esquema de uma sala de aula invertida. Características da organização antes (parte virtual), durante e depois da aula (parte presencial).

Fonte: a autora, 2018.

Bergmann e Sams (2012) colocaram que o novo arranjo na sala de aula tem por objetivo promover a motivação, o engajamento e o relacionamento entre os alunos. De acordo com pesquisas realizadas na última década (*e.g.*, GAUCI *et al*., 2009; LORD *et al*., 2012; PRINCE, 2004; THAMAN *et al.*, 2013), os alunos

se sentem mais competentes quando são participantes ativos durante as aulas e no seu processo de aprendizagem do que quando são passivos em aulas expositivas e mais tradicionais.

Segundo Tucker (2012), Bergmann e Sams (2012), os professores que atuam com a inversão da sala de aula concordam que não são somente os textos e os vídeos instrutivos que fazem a diferença na aprendizagem dos alunos, mas sim, a integração desses recursos com a interação entre os alunos e o professor nas dinâmicas colaborativas dos debates e discussões em sala de aula.

Nesse contexto, o papel do professor deixa de ser de centralizador do conteúdo para contribuir com devolutivas mais pontuais e mediar a aprendizagem dos alunos. O aluno deixa de ser o receptor passivo dos conteúdos para ser corresponsável pelo seu processo de aprendizagem.

Os trabalhos com o enfoque sobre a sala de aula invertida ou a *Flipped Classroom* têm aumentado nos últimos anos. Segundo a BDTD, de 2007 a 2017, mais de 15 trabalhos acadêmicos, entre dissertação e tese, trataram do tema sobre a sala de aula invertida. As publicações são de diversas universidades e instituições, predominando a Universidade de São Paulo – USP com 03 dissertações e uma tese sobre o tema. Essas informações foram sistematizadas no Quadro 4.3.

Quadro 4.3 – Levantamento bibliográfico de teses e dissertações sobre sala de aula invertida entre 2007 e 2017. Foram elencadas as cinco primeiras instituições de nível superior em número total de publicações.

| Banco de dados BDTD | 2007-2017 | Dissertações | Teses |
|---|---|---|---|
| Universidade de São Paulo USP | 04 | 03 | 01 |
| Pontifícia Universidade Católica PUC-SP | 02 | 01 | 01 |
| Universidade de Juiz de Fora - UFJF | 02 | 01 | 01 |
| Universidade de Brasília UnB | 02 | -- | 02 |
| Universidade Estadual de Londrina UEL | 01 | 01 | -- |

Fonte: BRASIL, 2017.

Com relação às pesquisas realizadas sobre sala de aula invertida, Yamamoto (2016) fez uma pesquisa utilizando metodologia ativa para verificar o aumento no desempenho dos alunos explorando a ferramenta *Massive Open Online Course* (MOOC) sob a perspectiva da sala de aula invertida na área de Ciências. O autor verificou que o método ativo de aprendizagem interfere nos resultados das notas, se comparado às notas dos alunos que não participaram do processo.

Pesquisas mostraram que a utilização de recursos tecnológicos em sala de aula, por vezes é confundida com a metodologia da sala de aula invertida. Entretanto, Osmundo (2017) esclarece que somente utilizar a tecnologia, como por exemplo passar um vídeo em sala para esclarecer tópicos ou projetar textos ou imagens em *slides* do assunto estudado, não caracteriza uma sala de aula invertida.

Um trabalho publicado em 2015 relaciona a sala de aula invertida com as cargas cognitivas proposta por Sweller (1988) e, os autores evidenciaram dois componentes importantes no contexto da sala de aula invertida: a motivação dos alunos e a carga cognitiva dos materiais empregados (ABEYSEKERA e DAWSON, 2015).

Os resultados mostraram que os componentes da motivação e da carga cognitiva são mecanismos úteis para a aprendizagem, mas não devem ser vistos como únicos para tanto. Os autores sugerem mais pesquisas para investigar o impacto no desempenho da aprendizagem dos alunos (ABEYSEKERA e DAWSON, 2015).

Compreender o que é e como ocorre a organização de uma sala de aula invertida foi importante para esclarecer como foi efetivado o cenário dessa pesquisa. O professor não só inverteu metodologicamente a organização da sua disciplina como utilizou recursos e instrumentos coerentes com a sua prática.

Diante desse contexto e da utilização de um mapa conceitual com uma proposta diferenciada de utilização se fez necessário aprofundar mais para compreender o papel de cada um dos protagonistas dessa pesquisa no contexto da sala de aula: o professor e os alunos.

Para tanto foram realizadas as entrevistas para captar as perspectivas e abordagens pedagógicas do professor que nortearam o trabalho da organização da sala de aula invertida e compreender como os alunos viam esse cenário e se viam dentro desse contexto inovador.

# 5. PROCEDIMENTO DE PESQUISA

## 5.1. ORGANIZAÇÃO E PARTICIPANTES DA PESQUISA

A pesquisa foi organizada em três estudos sendo que cada um possui seu objeto, metodologia, quantidade de alunos e materiais específicos para caracterizá-los e compor a tese de uma forma geral.

No Estudo 1, os objetivos foram verificar se os alunos encontraram as proposições incorretas dos mapas conceituais utilizados na disciplina e elencar quais foram os conteúdos que os alunos encontraram a maior ou a menor quantidade de proposições incorretas nos mapas conceituais. Participaram desse estudo 86 alunos, sendo 45 do gênero masculino e 41 do gênero feminino.

No Estudo 2, o principal objetivo foi analisar até que ponto o efeito da preparação dos alunos influenciou no desempenho deles no processo avaliativo da disciplina. Participaram desse estudo 61 alunos, sendo 29 do gênero masculino e 32 do gênero feminino.

A diferença no número de participantes, do Estudo 1 para o Estudo 2, deveu-se aos alunos que faltaram na aula subsequente, quando ocorreu a coleta dos materiais para o Estudo 2.

No Estudo 3, o principal objetivo foi verificar como e porque o professor organizou metodologicamente sua aula e como os alunos percebiam essa dinâmica pedagógica e como se organizaram para aprender. Participaram desse estudo 10 pessoas, sendo nove alunos (sete do gênero feminino e dois do gênero masculino) e o professor da disciplina.

A diferença quanto ao número de participantes dos Estudos 1 e 2 para o Estudo 3 deveu-se aos critérios para a seleção dos alunos entrevistados. Primeiro foram estabelecidos os critérios para a seleção dos alunos que participariam dessa etapa de pesquisa: (i) somente os alunos que participaram de todas as aulas presenciais e (ii) que realizaram todas as tarefas propostas pelo professor.

Depois foi enviado um e-mail para os alunos que se encaixavam nos critérios previamente estabelecidos – 15 alunos – convidando-os a participar da entrevista (APÊNDICE A). Desses alunos, nove, voluntariamente, aceitaram o convite. O professor da disciplina foi convidado pessoalmente pela pesquisadora e aceitou prontamente em participar da entrevista.

Todos os participantes dessa pesquisa foram esclarecidos sobre a confiabilidade e o anonimato dos resultados deste trabalho. Os alunos que participaram da entrevista assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE B).

## 5.2. CONTEXTO DA PESQUISA

A pesquisa ocorreu no primeiro semestre de 2016, na disciplina de Ciências da Natureza: Ciência, Cultura e Sociedade (CN/CCS), codificada por ACH0131, componente curricular da Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo (EACH/USP).

A EACH/USP[2] tem por objetivo promover uma interação com as comunidades da zona leste da cidade de São Paulo desenvolvendo atividades culturais, desportivas e acadêmicas além de desenvolver programas de extensão, aperfeiçoamento e projetos de pesquisa. A estrutura, o planejamento e a organização dos conteúdos são caracterizados por um núcleo comum de disciplinas denominado Ciclo Básico (CB).

O CB[3] é constituído por um eixo formativo com uma grade curricular única para todos os cursos ofertados pela EACH. Ele tem uma característica humanista, com propostas interdisciplinares, que visam à formação cidadã dos estudantes partindo de reflexões e questionamentos quanto às situações da sociedade contemporânea.

A disciplina de Ciências da Natureza é ofertada no primeiro semestre de cada ano letivo. Ela foi planejada e organizada pelo professor regente Dr. Paulo Rogério Miranda Correia e tem como objetivo principal, evidenciar por meio de

[2] http://www5.each.usp.br/historico/< acesso em jan.2018>.
[3] http://www5.each.usp.br/ciclo-basico/<acesso em jan.2018>

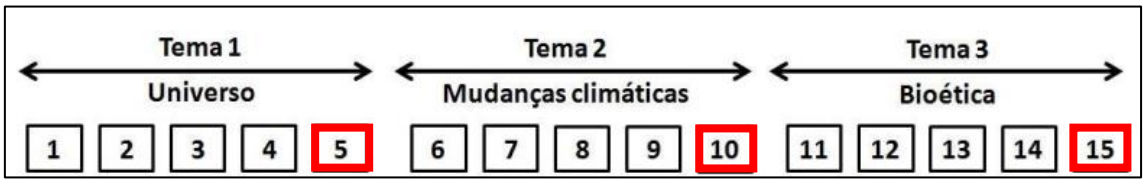
reflexões, análises e discussões, como a ciência e a tecnologia afetam a sociedade e o ambiente na perspectiva e nas relações conhecidas como CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e o Ambiente), consequentemente, favorece uma educação mais voltada à sustentabilidade e ao aumento no nível da alfabetização científica dos alunos (CORREIA *et al*., 2010).

O professor organizou a disciplina em duas partes distintas e interrelacionadas: uma parte virtual e outra presencial. A parte virtual era constituída de um ambiente virtual de aprendizagem da USP e a parte presencial era constituída pelas aulas na instituição, que ocorriam semanalmente, com duração de 100 minutos cada.

## 5.3. AULAS PRESENCIAIS

A parte presencial da disciplina era constituída de 15 aulas semanais divididas por temas em três blocos. Essa organização foi representada na Figura 5.1.

Figura 5.1. – Representação da organização sequencial da disciplina. Cada bloco sequencial é composto por um tema que é discutido em quatro aulas presenciais. No final de cada bloco (aula 5 do tema 1; aula 10 do tema 2 e aula 15 do tema 3) ocorre a aplicação dos instrumentos avaliativos.




Fonte: AGUIAR, CICUTO e CORREIA, 2013.

Os temas abordados em cada bloco foram os seguintes.

a) **Tema 1.** Universo: desenvolvimento histórico da ciência moderna enfatizando tópicos como: o avanço científico e as concepções (geocentrismo e heliocentrismo) impactantes ao contexto social.

b) **Tema 2.** Mudanças Climáticas: impacto dos avanços científicos e tecnológicos sobre a sociedade e o ambiente; questões envolvendo aquecimento global e efeito estufa.

c) **Tema 3.** Bioética: implicações éticas relacionadas com o avanço das pesquisas na área de Biologia Molecular desde o projeto Genoma.

Metodologicamente, as aulas foram organizadas para contemplar momentos expositivos e dialogados, debates em grupos pelos alunos, debates entre os discentes e o professor e, também, devolutivas do docente aos alunos de forma mais pontual e mais específica.

No final de cada bloco, o professor utilizava instrumentos avaliativos para obter informações sobre o processo de aprendizagem dos alunos referente à respectiva temática e de acordo com a organização dos conteúdos (retângulos vermelhos representados na Figura 5.1).

O processo avaliativo da disciplina foi constituído de momentos quantitativo e qualitativo. O momento qualitativo foi caracterizado pelas tarefas organizadas pelo professor e disponibilizadas virtualmente ou como um roteiro em sala de aula para as discussões entre os alunos. Essas tarefas não contabilizaram pontuação para aprovação dos alunos na disciplina como no momento quantitativo.

O momento quantitativo da disciplina foi composto por três provas denominadas de P1, P2 e P3. Elas ocorreram em momentos previamente agendados sempre na última aula de cada bloco da disciplina. Para cada etapa avaliativa foi atribuído o valor de 10,0 (dez pontos) e no final da disciplina foi feita uma média aritmética, $\frac{Nota\ P1+Nota\ P2+Nota\ P3}{3}$, para obter a pontuação mínima necessária para aprovação que é de 5,0.

No final, os alunos que não atingiram a média estabelecida para aprovação, realizaram uma recuperação com uma mescla dos conteúdos abordados durante a disciplina. Depois desse processo concluído, o professor

divulgou o resultado final da disciplina para os alunos e para as esferas oficiais da instituição.

## 5.4. AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM (*edisciplinas*[4] da USP)

O ambiente virtual de aprendizagem é uma realidade cada vez mais presente no cotidiano escolar, principalmente em entidades do ensino superior. O ambiente virtual disponibilizado pela USP (plataforma *Moodle*) é conhecido por *edisciplinas* e todos os professores e alunos – desde a graduação até a pós-graduação – têm acesso ao sistema por meio de um número fornecido pela instituição (número USP) e uma senha de acesso.

Os ambientes virtuais são caracterizados como um espaço onde os professores dispõem aos seus alunos, os conteúdos das disciplinas ou dos cursos ministrados por eles, por meio da internet. Esses conteúdos são disponibilizados por meio de textos e/ou vídeos podendo ser acessado independente de horário e local através de um dispositivo eletrônico.

O foco da parte virtual da disciplina de Ciências da Natureza estava centrado na preparação prévia dos alunos para os debates ocorridos durante as aulas presenciais com o intuito de promover uma maior construção do conhecimento colaborativo e reflexivo sobre os assuntos da disciplina entre os discentes.

Os materiais para as aulas foram previamente organizados e disponibilizados pelo professor para que os alunos tivessem acesso, lessem, assistissem e se preparassem para as aulas presenciais.

No Quadro 5.1 estão organizados os materiais de estudo do segundo bloco da disciplina, o qual foi realizada a pesquisa, sobre mudanças climáticas. Essa organização consiste no número da aula em que o assunto do material foi abordado, o título do material, o nome do autor, o tipo de material e a extensão de cada um.

[4] Link de acesso ao ambiente virtual *edisciplina*: https://disciplinas.stoa.usp.br/

Quadro 5.1. – Materiais instrucionais disponibilizados pelo professor no sistema *edisciplinas* da USP, no Bloco 2 da disciplina sobre mudanças climáticas.

| Aula | Título do Material Instrucional | Autor | Tipo de Material Instrucional | Extensão |
|---|---|---|---|---|
| 7 | Mudanças Climáticas e desenvolvimento | José Goldemberg | Texto | 7 páginas |
| 7 e 8 | Entrevista Prof. Carlos Nobre (Bloco 1 e 2) | Programa Roda Viva | Vídeo | 28min e 20s<br>22min 35s |
| 8 | Cientistas sob ataque | Revista FAPESP | Texto | 4 páginas |
| 8 e 9 | Entrevista Prof. Carlos Nobre (Bloco 3 e 4) | Programa Roda Viva | Vídeo | 14min e 35s<br>15min e 08s |
| 9 | Razões para otimismo | Al Gore | Vídeo | 25min e 20s |
| | COP – 15: Apontamentos de Campo | Sérgio Abranches | Texto | 12 páginas |
| 9 | Racismo Ambiental/ Visão Antropocêntrica | Paulo Saldiva TED | Vídeo | 16 min e 08s |

Fonte: a autora, 2018.

Além dos materiais essenciais às aulas, o professor inseriu, no *edisciplinas* tarefas com questões reflexivas, por exemplo, “como as *mudanças climáticas afetam a vida na Terra”* ou *“como a visão antropocêntrica limita a discussão sobre esse tema”.* Essas perguntas eram para que os alunos as respondessem antes das aulas presenciais, propiciando uma interação entre o material que precisava ser estudado e os debates e discussões que ocorriam na sala de aula (momento qualitativo da disciplina).

As questões eram respondidas no próprio sistema virtual e algumas perguntas eram feitas em sala de aula, antes da formação dos grupos para as discussões, com o objetivo de nortear os trabalhos pedagógicos. Algumas perguntas eram respondidas pelos alunos de forma coletiva e entregues ao professor.

## 5.5. INSTRUMENTOS DE COLETA

Os instrumentos utilizados para a pesquisa foram elaborados tanto pelo professor da disciplina quanto pela pesquisadora. Eles foram codificados e analisados de diferentes formas de acordo com os objetivos de cada estudo. Essas informações estão descritas no Quadro 5.2.

Quadro 5.2. Descrição, codificação (em azul) e critérios de análise dos instrumentos de coleta utilizados na pesquisa.

| **Nome e codificação do instrumento de pesquisa** | **Elaboração do instrumento de pesquisa** | **Critérios de análise** |
|---|---|---|
| Teste de Múltipla Escolha **[Q1]** | Professor da disciplina | Médias obtidas pelos alunos |
| Mapa Conceitual (indicar a proposição incorreta) **[Q2]** | Professor da disciplina | Quantidade de proposições incorretas encontradas pelos alunos;<br><br>Conteúdos que os alunos encontraram mais ou menos erros nas proposições |
| Mapa Conceitual (julgar a proposição incorreta) **[Q3]** | Professor da disciplina | Quantidade de proposições incorretas encontradas de acordo com o julgamento dos alunos;<br><br>Conteúdos que os alunos encontraram mais ou menos erros nas proposições |
| Questões Abertas **[Q4]** e **[Q5]** | Professor da disciplina | Médias obtidas pelos alunos |
| Instrumento Autoavaliativo | Professor da disciplina | Declaração dos alunos sobre a preparação deles para o processo avaliativo de CN |
| Mapa Conceitual realizado concomitantemente com a entrevista | Roteiro da entrevista: Pesquisadora<br>Mapa conceitual: Alunos/professor/pesquisadora | Como o professor e os alunos se organizaram para a disciplina de CN |

Fonte: a autora, 2018.

### 5.5.1. Mapas conceituais com proposições incorretas [Q2 e Q3]

Os mapas conceituais contendo proposições incorretas foram elaborados pelo professor da disciplina, utilizando o software *CmapTools*[5]**.** Primeiramente eles foram produzidos contendo somente proposições corretas e depois, o professor, intencionalmente, modificou alguns termos de ligação com o intuito de que os alunos encontrassem os erros conceituais sobre o tema em estudo.

Os mapas conceituais possuíam diferenças na demanda da tarefa. O primeiro a ser entregue para os alunos foi o mapa conceitual com a pergunta focal: *"Como o desenvolvimento cientifico-tecnológico está relacionado com as mudanças climáticas?"* [Q2]. Ele continha 22 conceitos ligados entre si pelos termos de ligação formando, ao todo, 28 proposições numeradas sequencialmente de 1 a 28 (Figura 5.2) (ANEXO A).

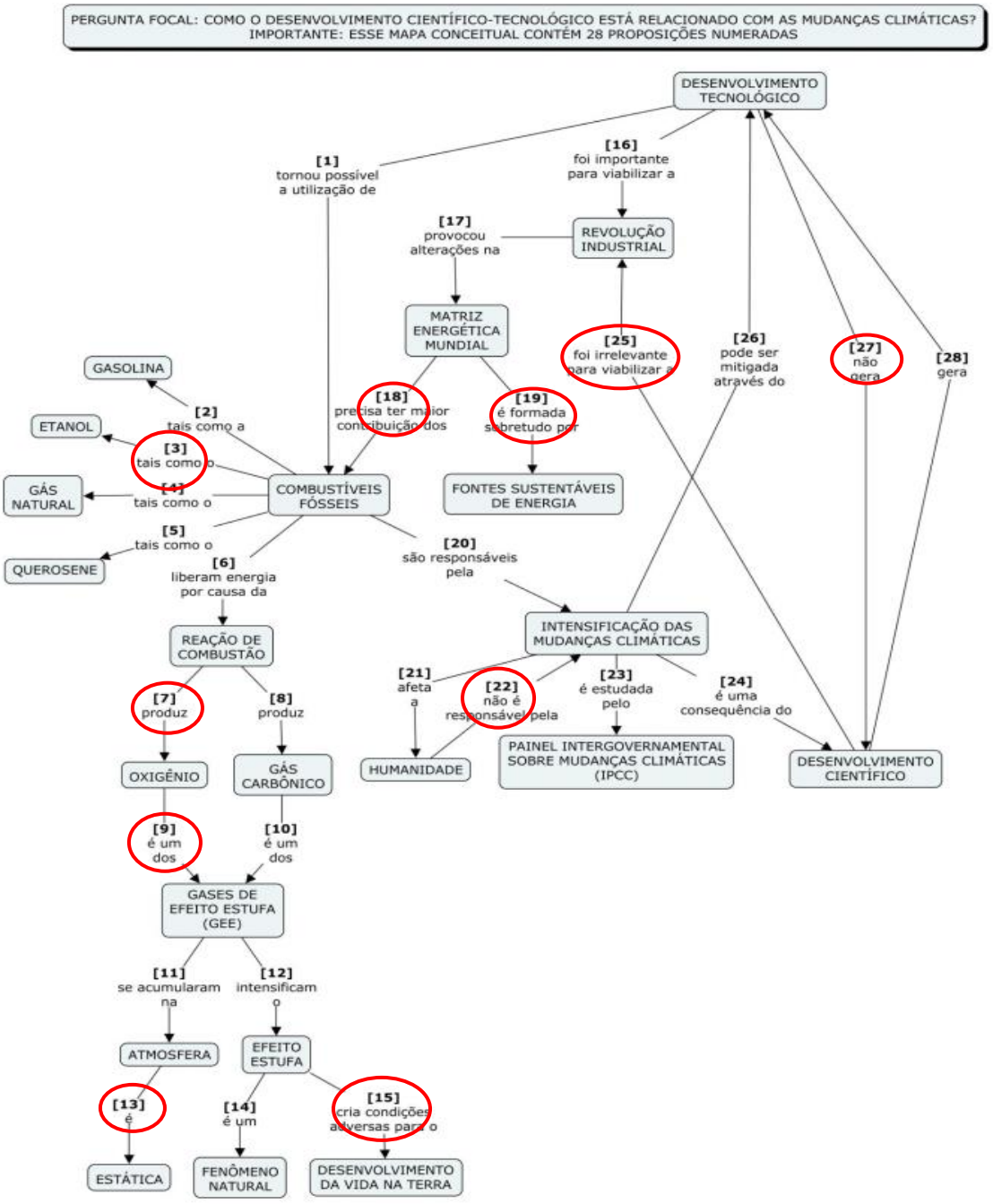
Depois de pronto e revisado, o professor modificou 10 termos de ligação no mapa conceitual para que elas ficassem incorretas. Os números dos termos de ligação que possuíam erros eram: 3, 7, 9, 13, 15, 18, 19, 22, 25 e 27 (circunferências vermelhas na Figura 5.2).

Junto com o mapa conceitual, os alunos receberam uma folha na qual eles deveriam indicar o número da proposição que julgassem estar incorreta; e na coluna seguinte deveriam escrever a explicação do erro para deixar a proposição correta.

Na mesma folha havia um espaço para os alunos declararem o nível do seu esforço mental para realizar a atividade do mapa conceitual baseados na *Likert* de 7 níveis onde 1=muito, muito fácil e 7=muito, muito difícil (ANEXO B).

[5] Software desenvolvido pelo Institute for Human and Machine Cognition (IHMC), na Flórida, EUA. Ele permite aos usuários construir, navegar, compartilhar e criticar modelos de conhecimento representados como mapas conceituais. Disponibilizado gratuitamente em http://cmap.ihmc.us/

Figura 5.2. – Mapa conceitual elaborado pelo professor da disciplina com proposições incorretas utilizado como instrumento avaliativo sobre mudanças climáticas. Os círculos em vermelho destacam os termos de ligação que possuem algum tipo de erro.




Fonte: o professor da disciplina, 2016.

O outro mapa conceitual com proposições incorretas, denominado de [Q3] para a pesquisa (Figura 5.3) também foi elaborado da mesma forma pelo professor, entretanto, ele tinha uma demanda de tarefa diferente do mapa conceitual [Q2].

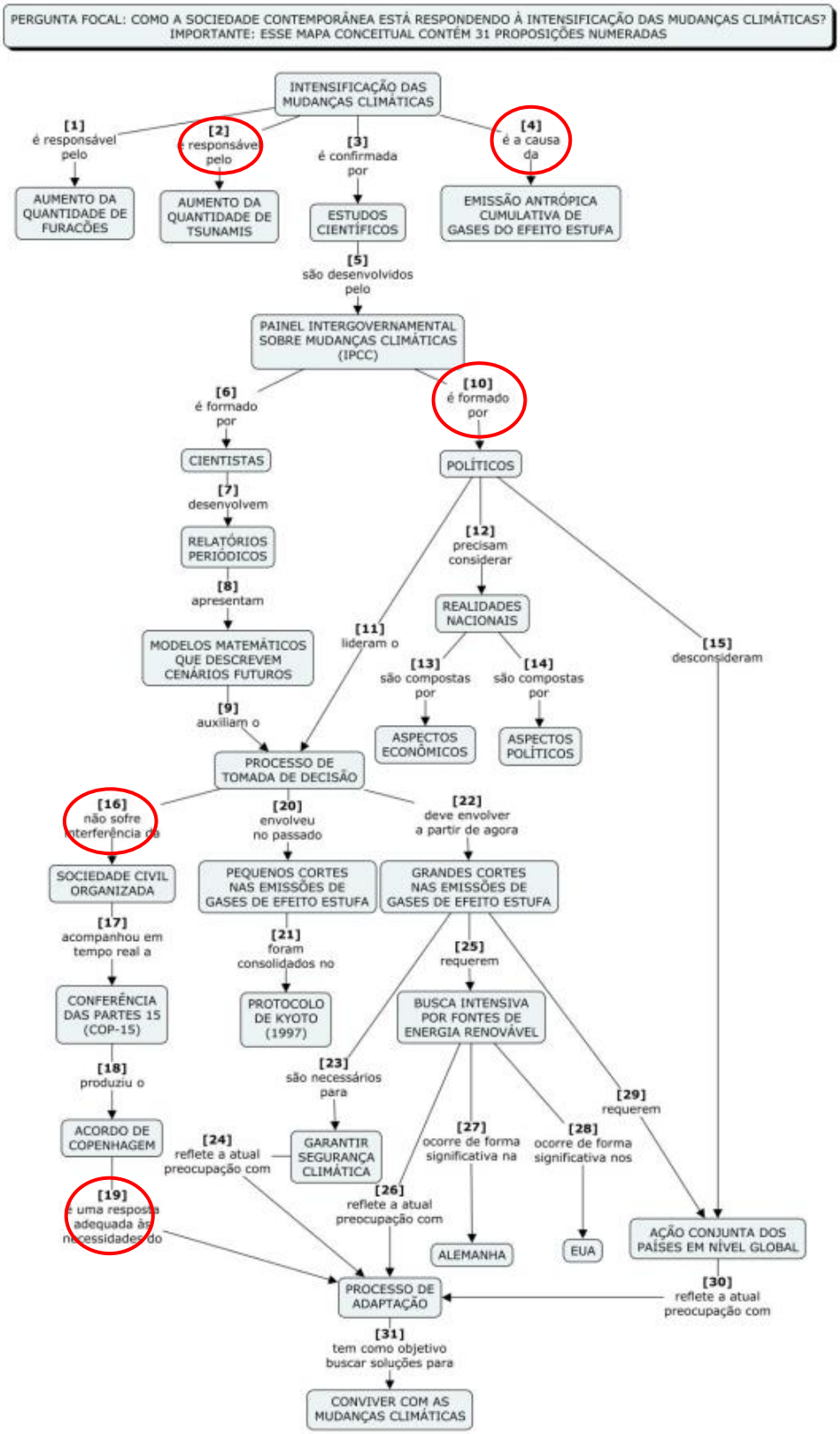
Ele foi entregue para os alunos depois do [Q2], possuía 27 conceitos e formava 31 proposições, numeradas de 1 a 31, para responder à pergunta focal: *"Como a sociedade contemporânea está respondendo a intensificação das mudanças climáticas?"* (ANEXO C).

Depois de elaborado o mapa conceitual, o professor modificou cinco termos de ligação para que as proposições ficassem incorretas e, também, selecionou mais cinco proposições que não continham erro no termo de ligação e colocou os respectivos números de cada uma delas na folha de atividade que foi distribuída junto com o mapa conceitual.

Os alunos também receberam uma folha contendo as instruções para realizar a tarefa do mapa conceitual [Q3]. Ela continha uma tabela com quatro colunas e 11 linhas sendo que, na coluna da esquerda estavam números das proposições pré-definido pelo professor que o aluno deveria julgar se estavam incorretas ou não (cinco erradas e cinco certas). As proposições apresentadas nessa folha foram 2, 4, 10, 15, 16, 19, 21, 27, 28 e 31 sendo que as incorretas foram: 2, 4, 10, 16, 19. (circunferências vermelhas na Figura 5.3).

Além disso, nessa folha, o aluno deveria declarar o seu esforço mental para realizar a tarefa do mapa conceitual [Q3] baseados na mesma escala *Likert* de 7 níveis sendo 1=muito, muito fácil e 7=muito, muito difícil (ANEXO D).

Figura 5.3. – Mapa conceitual elaborado pelo professor da disciplina com proposições incorretas utilizado como instrumento avaliativo sobre mudanças climáticas. Os círculos em vermelho destacam os termos de ligação que possuem algum tipo de erro.




Fonte: o professor da disciplina, 2016.

### 5.5.2. Instrumento Autoavaliativo

O instrumento autoavaliativo (ANEXO E) foi elaborado pelo professor da disciplina e entregue para os alunos preencherem na aula subsequente ao dia da prova. O material continha seis questões reflexivas sobre o processo de aprendizagem dos alunos.

A primeira questão era composta pela afirmação sobre a preparação do aluno para a avaliação em relação aos materiais de estudos disponibilizados. De acordo com a sequência das aulas ministradas, os materiais foram especificados (vídeo ou texto e seus respectivos títulos e autores).

Ao lado de cada item dos materiais, os alunos deveriam assinalar de acordo com a escala de *Likert* 5 níveis (sendo 1= nada e 5= mais que o necessário), de acordo com a reflexão de cada aluno quanto a preparação para as aulas e para a prova.

A segunda questão estava relacionada ao nível de dificuldade das questões da prova. Os nomes de cada instrumento avaliativo foram especificados por ordem de aplicação. As três primeiras questões eram semelhantes quanto à demanda da tarefa: os alunos deveriam assinalar, de acordo com a escala de *Likert* 5 níveis (1=muito fácil e 5= muito difícil), como parte de sua reflexão e julgamento diante da demanda da tarefa.

A questão de número três estava relacionada à avaliação que o aluno fez sobre o seu desempenho nas questões da prova. Para responder esta questão, os alunos teriam que assinalar, segundo a escala *Likert* de 5 níveis (1= errei tudo e 5= acertei tudo) em relação aos instrumentos avaliativos elencados de acordo com a ordem de aplicação no momento das provas.

A questão 4 estava relacionada com a estimativa de nota na prova. Os alunos deveriam atribuir um valor numérico de acordo com o que eles julgassem que teriam tirado em cada instrumento avaliativo de zero até o valor máximo de cada um dos instrumentos, sendo que o teste de múltipla escolha (ANEXO F) e os mapas conceituais tinham como nota máxima 3,0 cada um e as questões abertas (ANEXO G) tinham a nota máxima de 1,0 cada.

A questão de número 5 estava relacionada à preparação dos alunos para as aulas e para as provas. Os alunos deveriam responder oito perguntas usando a escala *Likert* de 5 níveis (1= discordo totalmente e 5= concordo totalmente).

As duas últimas questões se referiam ao grau de dificuldade em cada um dos mapas conceituais utilizados como ferramenta de avaliação.

Na questão 6, os alunos teriam que optar pelo mapa conceitual com o maior grau de dificuldade em relação à demanda da tarefa e depois justificar a sua resposta. A questão 7 estava relacionada ao grau de dificuldade quanto ao conteúdo e o aluno deveria justificar suas respostas.

### 5.5.3. Entrevista semiestruturada

A entrevista foi escolhida como instrumento de pesquisa para alcançar os objetivos propostos no Estudo 3 e ampliar as informações advindas de outros materiais utilizados na pesquisa. Elas foram utilizadas com o intuito de recolher "[...] dados descritivos na linguagem do próprio sujeito, permitindo ao investigador desenvolver intuitivamente uma ideia sobre a maneira como os sujeitos interpretam aspectos do mundo" (BOGDAN *et al*.,1994, p.134).

A entrevista semiestruturada confere características importantes ao pesquisador e ao entrevistado, pois suas perguntas e sequências não são elaboradas de forma rígida, como as entrevistas estruturadas, nem tão pouco soltas, a ponto de o entrevistado pensar em uma conversa como nas entrevistas abertas (BOGDAN *et al*.,1994).

As entrevistas com os alunos que aceitaram o convite e com o professor da disciplina, foram pautadas em um roteiro de perguntas previamente elaborado pela pesquisadora (APÊNDICE C). As perguntas do roteiro foram divididas em três partes: a primeira parte foi sobre a organização da disciplina; a segunda parte foi sobre o processo avaliativo da disciplina e a terceira parte foi sobre as estratégias utilizadas pelos participantes para regular o ensino e a aprendizagem.

As entrevistas foram gravadas em audiogravador e depois transcritas pela pesquisadora. As falas dos entrevistados foram registradas nesse trabalho com recuo, tamanho de fonte menor e em itálico para se destacar do texto da pesquisa. Para garantir o anonimato nos relatos da entrevista. Foi estabelecido o critério: para cada aluno foi utilizado a letra A seguido pelos números de 1 a 9.

Durante as entrevistas foram elaborados, em coparticipação com a pesquisadora, três mapas conceituais para cada entrevista sendo cada um sobre uma parte da entrevista. A entrevista com o professor foi feita a partir de um mesmo roteiro de perguntas, no entanto, com algumas alterações, como por exemplo, a parte de estratégias de aprendizagem para estratégias de ensino.

O diferencial destas entrevistas estava na elaboração de mapas conceituais pelos entrevistados auxiliados pela pesquisadora. Essa técnica vem sendo utilizada por pesquisadores e o mapa conceitual é o produto final da entrevista (KINCHIN, STREATFIELD e HAY; 2010). Entretanto, nesse trabalho os mapas conceituais e as entrevistas foram utilizados concomitantemente e conjuntamente para constituir uma única análise.

Os mapas conceituais foram confeccionados em papel A3 utilizando adesivos coloridos. Os conceitos utilizados para as entrevistas dos alunos foram selecionados pela pesquisadora de acordo com as observações realizadas na sala de aula e os objetivos propostos para o Estudo 3.

Esses conceitos foram utilizados em todas as entrevistas e, para a entrevista do professor os conceitos utilizados tiveram algumas alterações devido ao foco ser do ensino.

Os conceitos foram escritos e colados no papel e os termos de ligação e setas escritos e desenhados no próprio sulfite. Os entrevistados poderiam suprimir ou acrescentar conceitos de acordo com a elaboração dos mapas conceituais. Posteriormente, os mapas conceituais foram transcritos em Power Point, enviados aos entrevistados por e-mail para que fossem revisados e depois reencaminhados para a pesquisadora que só então utilizou o material para a pesquisa.

## 5.6. COLETA DE DADOS

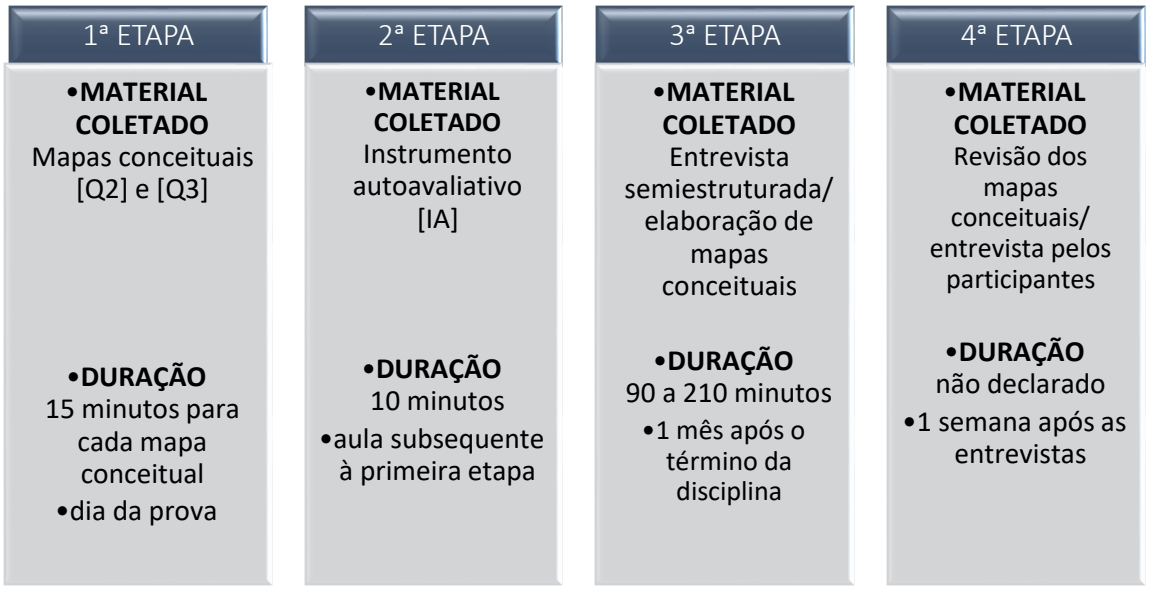
O procedimento para as coletas dos materiais ocorreu, primeiramente, com a aplicação de uma coleta piloto com os mapas conceituais com proposições inadequadas, feito pelo professor, no primeiro semestre de 2015. Depois de ajustados os materiais e o procedimento, a coleta efetiva para a pesquisa foi realizada no primeiro semestre de 2016.

A coleta dos materiais ocorreu dentro da sala de aula, na quinta aula do Bloco 2 da disciplina. Essa aula já tinha sido acordada entre o professor e os alunos para ser o dia marcado para avaliação do respectivo bloco sobre o assunto de mudanças climáticas.

Neste dia, tanto o professor da disciplina quanto a pesquisadora estavam presentes para administrar a coleta desde a distribuição até o recolhimento dos materiais para a pesquisa. Depois da coleta, os materiais foram entregues ao professor da disciplina que corrigiu as provas, atribuiu as notas e divulgou aos alunos da turma.

As etapas de coleta foram sequenciais e houve momentos distintos com duração diferenciada conforme colocado na figura abaixo (Figura 5.4).

Figura 5.4. – Esquema representativo da sequência e das etapas da coleta dos instrumentos para a pesquisa.




Fonte: a autora, 2016.

Na primeira etapa foram coletados os dois mapas conceituais com proposição incorreta. Os alunos tinham 30 minutos para concluir a tarefa dos mapas conceituais. Depois, foram entregues os demais instrumentos avaliativos para serem realizados pelos alunos: o teste de múltipla escolha e as questões dissertativas (30 minutos para responder a cada um dos instrumentos).

No segundo momento de coleta para a pesquisa, o instrumento coletado foi o instrumento autoavaliativo elaborado pelo professor. Esse material foi todo elaborado pelo professor com o objetivo que os alunos refletissem sobre o processo de aprendizagem bem como sobre o seu julgamento quanto ao rendimento na disciplina.

Antes de iniciar a primeira aula do Bloco 3 da disciplina, os alunos receberam a folha contendo 7 questões para serem respondidas. A duração dessa etapa foi de 10 minutos. Posteriormente, o professor recolheu a folha e ofereceu uma devolutiva para os alunos de forma oral na aula subsequente e somente ao termino de todos os tramites legais da disciplina, o professor disponibilizou os materiais para a pesquisa.

Na terceira etapa, os instrumentos coletados foram os mapas conceituais elaborados conjuntamente a entrevista semiestruturada com os alunos e com o professor da disciplina. As entrevistas aconteceram um mês após o termino da disciplina, em agosto de 2016, em dias diferenciados, de acordo com a disponibilidade de cada participante. Elas tiveram a duração em média de 90 minutos para os alunos. A entrevista com o docente durou três horas e trinta minutos.

A última etapa da coleta de dados constituiu no envio, por e-mail, aos entrevistados, dos mapas conceituais elaborados por eles. A pesquisadora transcreveu os mapas conceituais em um arquivo digital (*Power Point*) de fácil acesso aos entrevistados para que pudessem revisá-los. Em seguida, os entrevistados revisaram e reenviaram os arquivos.

## 5.7. PROCEDIMENTOS DE PESQUISA

Um dos fatores relevantes em qualquer pesquisa é a definição dos procedimentos de pesquisa. Muitas pesquisas acadêmicas são realizadas utilizando apenas um parâmetro metodológico ou utilizando apenas uma abordagem ou até mesmo um instrumento de coleta de dados.

Essa tese apresentou uma forma de investigação diversificada quanto aos quesitos abordagem, natureza, objetivo e procedimento. As escolhas e as definições de como a pesquisa foi fundamentada (BOGDAN *et al*.,1994; GIL, 2008; CRESWELL, 2014) está retratada no quadro abaixo (Quadro 5.2).

Quadro 5.3. – Abordagem, natureza, objetivo e procedimento envolvidos nesta pesquisa.

| Abordagem | Natureza | Objetivo | Procedimento |
|---|---|---|---|
| Pesquisa mista<br>Quantitativa/ qualitativa | Pesquisa<br>básica | Pesquisa<br>Explicativa/ descritiva | Estudo<br>de caso |

Fonte: a autora, 2018.

A abordagem mista se caracterizou pela combinação de técnicas quantitativas e qualitativas em uma mesma configuração de pesquisa (GIL, 2008). A abordagem quantitativa ocorreu no Estudo 1 e Estudo 2 com a análise descritiva dos dados coletados enquanto que, a qualitativa ocorreu no Estudo 3 com investigação das falas e dos mapas conceituais dos alunos durante as entrevistas.

A natureza da pesquisa tem por objetivo gerar conhecimentos novos e úteis. A pesquisa básica foi estabelecida para aumentar o conhecimento sobre um determinado assunto buscando e aplicando o conhecimento pelo próprio conhecimento (GIL, 2008).

O objetivo da pesquisa é explicativo e descritivo. A pesquisa explicativa é uma forma de conectar as ideias, de modo a compreender as causas e os efeitos de determinado fenômeno ou situação (GIL, 2008). Ela foi utilizada nos Estudos 1 e 2 para verificar se os alunos encontrariam as proposições incorretas dos mapas conceituais elaborados pelo professor devido ao fato de ocorrer um ajuste nas demandas de conteúdo e de tarefa.

A pesquisa descritiva expõe as características de uma população, de um fenômeno ou de uma experiência realizada e ela foi utilizada no Estudo 3 quando revelou as singularidades vivenciadas de cada um dos alunos e do professor quanto a organização da aprendizagem e do ensino.

Ao delimitar o percurso e as particularidades da pesquisa, a opção recaiu sobre o estudo de caso como procedimento de pesquisa. O estudo de caso é vai além da superficialidade de um contexto ou de um acontecimento específico. Para Merriam (1988 apud BOGDAN *et al*., 1994, p.89), o estudo de caso é a "[...] observação detalhada de um contexto, ou indivíduo, de uma única fonte de documentos ou de um acontecimento específico", por isso o objeto de estudo é bastante delimitado onde a esfera de trabalho é claramente demarcada.

Triviños (1987, p.133) esclarece que o estudo de caso é uma "[...] categoria de pesquisa cujo objeto é uma unidade que se analisa aprofundadamente". O estudo de caso envolve uma caracterização de abrangência: uma sala de aula com um grupo de alunos; e de aprofundamento dessa unidade: que utilizaram mapas conceituais com proposições incorretas, inseridos em uma metodologia diferenciada: sala de aula invertida. (TRIVIÑOS, 1987).

# 6. Estudo 1: Efeito da utilização do mapa conceitual com proposições incorretas como instrumento avaliativo no desempenho dos alunos

A prática avaliativa no contexto escolar envolve várias concepções e perspectivas desde os objetivos propostos até a escolha dos instrumentos avaliativos. O professor da disciplina de Ciências da Natureza escolheu, selecionou e utilizou variados e diversificados instrumentos avaliativos em sala de aula como: um teste de múltipla escolha [Q1], dois mapas conceituais [Q2 e Q3] e duas questões abertas/subjetivas [Q4 e Q5].

Esses instrumentos foram elaborados e empregados pelo professor, tinham o mesmo conteúdo sobre Mudanças Climáticas sendo que, o destaque estava na diversificação em que o mapa conceitual foi concebido até a sua utilização em sala de aula.

O primeiro ponto a ser destacado é que nesse contexto foi o professor que elaborou o mapa conceitual e ainda modificou algumas palavras/ termos das frases de ligação para que as proposições ficassem incorretas, com o objetivo de que os alunos as encontrassem.

O Estudo 1 foi planejado e estruturado com o intuito de verificar se os alunos encontrariam as proposições incorretas dos mapas conceituais utilizados na disciplina e elencar quais foram os conteúdos que os alunos encontraram a maior ou a menor quantidade de proposições incorretas nos mapas conceituais.

## 6.1. INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

Os dados desse estudo vieram das repostas dos alunos aos dos dois mapas conceituais utilizados na avaliação do conteúdo sobre mudanças climáticas. Eles possuíam algumas diferenças como a instrução da tarefa e o tema abordado.

Para compreender essas diferenças, os mapas conceituais serão detalhados a seguir evidenciando como foi feito a codificação dos dados.

### 6.1.1. Mapa conceitual [Q2]: identificar a proposição incorreta

Esse mapa foi utilizado com o intuito de saber se os alunos identificariam de um total de 28 proposições quais estariam incorretas (3, 7, 9, 13, 15, 18, 19, 22, 25 e 27).

Os alunos receberam também uma outra folha que continha a instrução da tarefa sem nenhum tipo de dica ou direcionamento que os auxiliasse para encontrar as proposições incorretas. Além disso, tinha uma afirmação sobre o nível de esforço mental onde os alunos responderam baseados em uma escala *Likert* de 7 níveis o nível de esforço para executar a tarefa do mapa conceitual (1 para “muito, muito baixo” e 7 para “muito, muito alto”).

Nessa folha havia uma tabela com espaço para os alunos colocarem o número da proposição do mapa conceitual que tinha erro no termo de ligação e na coluna ao lado havia um espaço para os alunos comentarem o erro da proposição ou a corrigissem.

Para a pesquisa, esse mapa conceitual recebeu o código [Q2] (instrumento avaliativo) e o código pela instrução de tarefa [IE] (identifique o erro). As repostas dos alunos quanto ao esforço mental seguiram os valores da escala de 1 a 7.

Os códigos correspondentes desse mapa conceitual estão destacados em vermelho na primeira linha, à esquerda, no início da instrução da tarefa, em azul na afirmação sobre o esforço mental e em negrito os números da proposição e a explicação do erro no Quadro 6.1.

Quadro 6.1. – Codificação do mapa conceitual [vermelho], dos valores da escala *Likert* [azul].

**Q2 [IE]** Indique as proposições erradas no mapa conceitual que começa com o conceito “DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO” e explique cada erro identificado. Use quantas linhas forem necessárias.

Esforço mental para avaliar os erros do mapa conceitual: **[1] – [7]**

| Número da proposição | Explicação do erro |
|---|---|
| **03** | **xxxxxxx** |
| **07** | **xxxxxxx** |
| **09** | **xxxxxxx** |

Fonte: a autora, 2018.

### 6.1.2. Mapa conceitual [Q3]: julgar e comentar a proposição incorreta

Esse mapa foi utilizado com o intuito de saber se os alunos, reconheceriam de uma lista de proposições, pré-selecionada pelo professor, quais delas teriam algum erro no termo de ligação. Além disso, havia uma afirmação sobre o nível de esforço mental e uma tabela. Para a resposta dos alunos quanto ao esforço mental, o critério foi o mesmo do mapa conceitual anterior.

Na folha com a tabela uma coluna, a esquerda, continha os números das proposições selecionadas do mapa conceitual, ao lado uma coluna com a afirmação “está certa” e outra com a frase “está errada” e em outra coluna, um espaço para os alunos comentarem o erro na proposição.

Para a pesquisa, como instrumento avaliativo, esse mapa conceitual recebeu o código [Q3] e por sua instrução de tarefa o código [CP] (comentar a proposição).

Os códigos correspondentes desse mapa conceitual estão destacados em vermelho na primeira linha, a esquerda, no início da instrução da tarefa, em azul na afirmação sobre o esforço mental e em negrito os números da proposição e a explicação do erro no Quadro 6.2.

Quadro 6.2. – Codificação do mapa conceitual [vermelho], dos valores da escala *Likert* [azul].

**Q3 [CP]** Julgue, em certo ou errado, as proposições erradas no MC que começa com “INTENSIFICAÇÃO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS”. Marque sua opção com um “X” e explique cada erro identificado

Esforço mental para avaliar os erros do mapa conceitual: **[1] – [7]**

| Número da proposição | Está certa | Está errada | Explicação do erro |
|---|---|---|---|
| **02** | **x** | | **xxxxxxx** |
| **04** | **x** | | **xxxxxxx** |
| **10** | | **x** | **xxxxxxx** |
| **15** | **x** | | **xxxxxxx** |

Fonte: a autora, 2018

## 6.2. ANÁLISE DOS DADOS

Os dados obtidos foram organizados e tratados utilizando a análise descritiva (média, desvio e percentual) (FIELD, 2013) para descrever os aspectos importantes das informações declaradas pelos alunos nos mapas conceituais e também nos demais instrumentos avaliativos utilizados na disciplina: o teste de múltipla escolha [Q1] e as questões abertas [Q4 e Q5].

Para analisar descritivamente o efeito dos mapas conceituais com proposições incorretas no desempenho dos alunos e comparar com os demais instrumentos avaliativos, partiu-se das médias obtidas pelos alunos em cada instrumento avaliativo (essas médias foram fornecidas pelo professor da disciplina após o encerramento do semestre).

Como as notas dos instrumentos avaliativos possuíam pesos diferenciados foi necessário padronizá-las. O teste de múltipla escolha [Q1] e os mapas conceituais [Q2 e Q3] tinham, cada um, peso 3 enquanto que, as duas questões dissertativas [Q4 e Q5] tinham peso 1 cada na média geral.

Somando as médias obtidas, o valor perfazia um total de 11 pontos. Sendo assim, todas as notas dos alunos, obtidas em cada instrumento foram multiplicadas pela razão de proporção de $\alpha=\frac{1}{1,1}$ ($\cong$ 90,91%) para que elas fossem padronizadas em uma escala de 0 a 10 pontos.

Por exemplo, se um aluno tirou nota 2,0 em um instrumento avaliativo, essa nota foi multiplicada por 1,1 (2,0 x 1,1) obtendo o resultado de 2,2 que foi o valor utilizado para a pesquisa. Esse cálculo foi utilizado para todas as notas dos alunos em todos os instrumentos avaliativos.

Com as notas padronizadas, as análises decorrentes foram a média geral e o desvio padrão, por instrumento, e a análise de correlação entre as médias deles com o objetivo de compreender a relação que eles possuíam entre si utilizado o teste-*t* de *Student* com a análise do pareamento das amostras utilizando o programa computacional SPSS 22.0 (IBM, EUA).

A análise do pareamento das médias foi feita entre os pares: os mapas conceituais; dos mapas conceituais com o teste de múltipla escolha; dos mapas conceituais com as questões abertas.

Em seguida foi feita uma análise descritiva dos dados (média e desvio padrão) das respostas dos alunos quanto ao esforço mental despendidos por eles para realizar os instrumentos avaliativos.

As análises descritivas foram utilizadas novamente para saber a quantidade de proposições incorretas encontradas pelos alunos e quais os conteúdos relacionados. O conteúdo sobre mudanças climáticas foi abordado pelo professor por similaridade ou afinidades que serviram para o agrupamento das respostas dos alunos. Os grupos foram: aspectos políticos; geográficos; científicos; e antrópicos.

Para compreender os resultados obtidos esse estudo foi composto por quatro categorias de análise descritas nos resultados e discussões.

## 6.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 6.3.1. Comparar as médias dos instrumentos avaliativos

Através dos dados supracitados foi feita uma tabela contendo os resultados obtidos para cada instrumento avaliativo. Na primeira linha constam os códigos de cada instrumento avaliativo, na linha logo abaixo consta o número de participantes (amostra) e na última linha, as médias e os desvios padrão entre parênteses organizados em ordem decrescente (Tabela 6.1).

Os dois primeiros valores da tabela se referem aos mapas conceituais e pode-se observar que, estatisticamente, não há diferença significativa entre eles. Entretanto, se compararmos os demais valores verifica-se que há uma diferença estatística mais significativa entre eles. (Tabela 6.1).

Tabela 6.1. - Médias (desvio-padrão) do desempenho dos alunos em cada instrumento avaliativo.

| Médias (desvio padrão) dos instrumentos avaliativos | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **Q2** | **Q3** | **Q4** | **Q5** | **Q1** |
| **Participante** (alunos) | 86 | 86 | 86 | 86 | 86 |
| **Desempenho dos alunos** | 1,8 (0,5) | 1,3 (0,4) | 0,8 (0,3) | 0,7 (0,2) | 0,5 (0,6) |

Fonte: a autora, 2018.

Com base nos resultados apresentados pode-se considerar que os alunos obtiveram médias mais altas nos dois mapas conceituais [Q2 e Q3] do que nos demais instrumentos avaliativos, ao passo que nas questões abertas [Q4 e Q5] e no teste de múltipla escolha [Q1] eles obtiveram medias mais baixas e próximas entre si (Tabela 6.1).

Apesar dos mapas conceituais terem instruções de tarefa diferenciadas, os resultados apontaram que, estatisticamente, não há diferença significativa entre as médias. Entretanto, os mapas conceituais apresentaram uma média superior se comparados aos demais instrumentos avaliativos.

Comparando as médias, os alunos se saíram melhores nos mapas conceituais do que nos demais instrumentos avaliativos utilizados na disciplina. Para complementar esses resultados, as médias dos instrumentos foram correlacionadas de forma pareada.

### 6.3.2. Correlacionar as médias dos instrumentos avaliativos

Para comparar e correlacionar as médias dos instrumentos foi feito o teste-*t* com o pareamento de amostras (de duas em duas). Os dados obtidos foram organizados em uma tabela.

Na primeira linha consta o número de participantes (amostra). Na primeira coluna, à esquerda, estão descritos o pareamento dos instrumentos com seus respectivos códigos. Nas colunas subsequentes estão os valores de t, o grau de liberdade (df), o da correlação e o grau de significância (sig) (Tabela 6.2).

Tabela 6.2. – Resultado do teste-*t* com amostras pareadas dos instrumentos avaliativos.

| Teste de amostra pareadas | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Participante** (alunos) | | | **86** | |
| **Instrumentos** (códigos) | **t** | **df** | **correlação** | **sig** |
| **[Q2] - [Q3]** | 6,85 | 85 | 0,26 | 0,014 |
| **[Q2] - [Q1]** | 16,7 | 85 | -0,03 | 0,807 |
| **[Q2] - [Q4]** | 18,1 | 85 | 0,06 | 0,578 |
| **[Q2] - [Q5]** | 17,1 | 85 | 0,13 | 0,216 |
| **[Q3] - [Q1]** | 13,4 | 85 | 0,15 | 0,164 |
| **[Q3] - [Q4]** | 13,3 | 85 | 0,13 | 0,248 |
| **[Q3] - [Q5]** | 11,3 | 85 | 0,09 | 0,381 |

Fonte: a autora, 2018

Quando se confronta os resultados obtidos do pareamento entre os mapas conceituais [Q2-Q3] percebe-se que eles possuem uma boa correlação entre si, onde t(85) = 6,85; $p < 0,05$; tendo correlação positiva, r=0,264 (Tabela 6.2).

Considerando a correlação positiva entre os mapas conceituais pode-se considerar que os alunos terão um resultado quanto a média mais satisfatório na disciplina no mapa [Q2] e no [Q3] se confrontados com os dos demais instrumentos.

Ao comparar os resultados dos demais instrumentos avaliativos pode se perceber que estatisticamente o desempenho deles foi melhor no mapa [Q2] do que na questão aberta [Q4], onde t(85)= 18,1; p< 0,05 com correlação positiva r=0,06 e sig=0,57 e na questão [Q5], em que t(85)=17,1; p<0,05 com correlação positiva r=0,13 e sig=0,21 (Tabela 6.2).

Os alunos também obtiveram, estatisticamente, uma média melhor no mapa conceitual [Q3] do que na questão aberta [Q4], onde t(85)=13,3; p<005 com correlação positiva, r=0,13 e sig=0,248 e na questão [Q5], em que t(85)=11,3; p<005 com correlação positiva, r=0,09 e sig=0,381 (Tabela 6.2).

Entretanto, quando se correlaciona as médias do mapa conceitual [Q2] com a do teste de múltipla escolha [Q3] percebe-se que os alunos apresentaram, estatisticamente, desempenho diferente entre eles. Os alunos obtiveram um desempenho melhor no mapa do que no teste, no qual t(85) = 16,7; $p < 0,05$; tendo correlação negativa, r= -0,03 e sig=0,80 (Tabela 6.2).

Esse resultado mostra que as variáveis caminham em direções opostas. Se os alunos obtêm um bom resultado no mapa conceitual [Q2] o mesmo não ocorre no teste de múltipla escolha [Q1].

Sendo assim, dependendo dos objetivos pedagógicos o professor opta entre utilizar ou o mapa conceitual ou o teste de múltipla escolha porque os resultados obtidos serão diferentes e distintos.

### 6.3.3. Nível de esforço mental declarado pelo aluno nos instrumentos avaliativos

No início da análise do nível de esforço mental requerido pelos alunos, foi cogitado que eles seriam diferentes, pois por serem instrumentos avaliativos diferentes, eles demandariam esforços cognitivos distintos dos alunos.

Na tabela a seguir, a primeira linha mostra os códigos de cada instrumento avaliativo, na segunda linha aparece o número da amostra e na terceira, os valores da média e do desvio padrão.

Analisando os resultados organizados derivados das declarações dos alunos, os valores mostraram que estatisticamente não há diferença significativa no esforço mental gasto por eles para a realização das tarefas dos instrumentos avaliativos (Tabela 6.3).

Tabela 6.3. – Médias (desvio-padrão) do esforço mental declarado pelos alunos em cada instrumento avaliativo

| Esforço mental declarado pelos alunos para cada instrumentos avaliativos | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Instrumento** | **Q2** | **Q3** | **Q5** | **Q1** | **Q4** |
| **Participantes** (alunos) | 86 | 86 | 86 | 86 | 86 |
| **Esforço mental declarado** | 5,4 (1,2) | 5,3 (1,2) | 5,1 (1,3) | 5,1 (0,9) | 4,9 (1,3) |

Fonte: a autora, 2018.

O esforço mental declarado pelos alunos foi elevado em todos os instrumentos. Esse aumento pode ter sido ocasionado pelo fato dos alunos terem que administrar os recursos limitados da memória de trabalho quanto a complexidade do conteúdo ou ao formato da tarefa – gerenciamento das cargas cognitivas.

Na tentativa de resgatar o conteúdo e compreender a instrução de uma determinada tarefa que, para o aluno, seja uma novidade ou complexa, ele precisa resgatar informações que podem extrapolar a memória de trabalho, que é limitada, prejudicando o processamento das informações (SWELLER, AYRES e KALYUGA, 2011) necessário para a aprendizagem.

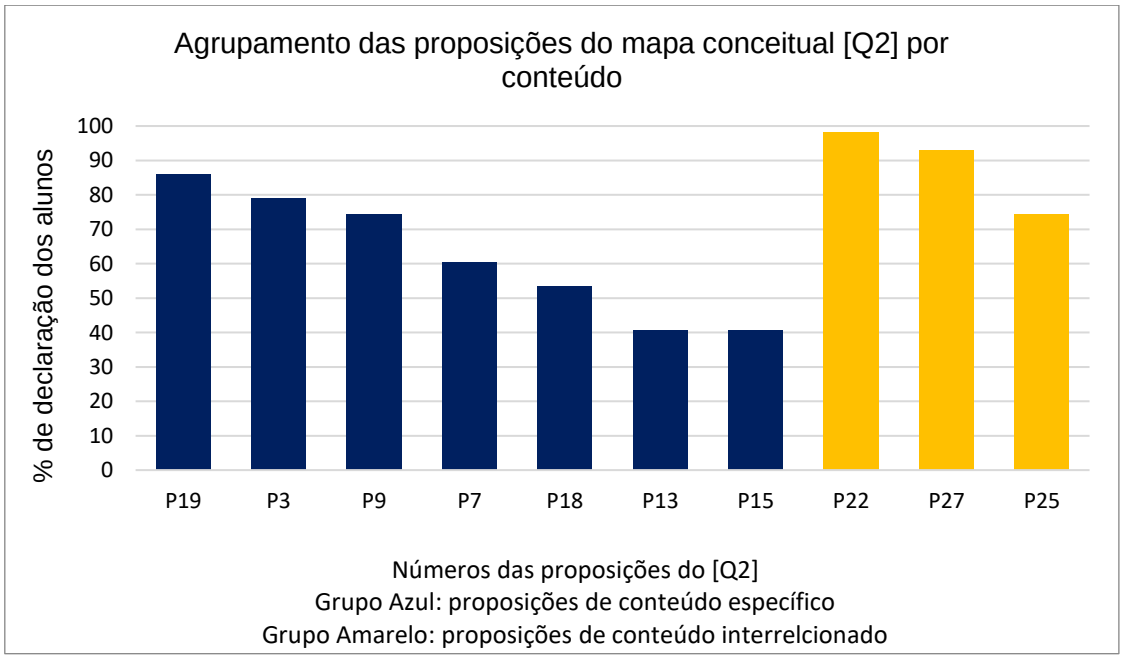
### 6.3.4. Quantidade de proposições incorretas encontradas pelos alunos e quais os conteúdos relacionados nos mapas conceituais

Os resultados encontrados sobre a quantidade das proposições incorretas identificadas pelos alunos foram separados por mapa conceitual. Primeiro foi considerado o mapa conceitual [Q2] e estabelecido um gráfico onde as colunas azuis representam o conhecimento mais específico que envolve Física, Química e Biologia, enquanto que, as colunas amarelas, evidenciam o conhecimento interrelacionado como, por exemplo, as relações políticas e antrópicas com mudanças climáticas (Figura 6.1).

Em relação à quantidade de proposições incorretas identificadas, as mais encontradas pelos alunos no mapa conceitual [Q2] foram as P22 com 98%, a P27 com 93% e a P25 com 74%. De acordo com as características do conteúdo essas proposições foram agrupadas na categoria dos conhecimentos não científicos (colunas amarelas da Figura 6.1).

A proposição P22 abordava a ação antrópica nas mudanças climáticas (humanidade — não é responsável pelas → mudanças climáticas) onde o erro aparecia na negativa do termo de ligação.

Figura 6.1. – Quantidade de proposições incorretas encontradas pelos alunos por grupo: conteúdo mais específico (azul) e conteúdo interrelacionado (amarelo) abordados no mapa conceitual [Q2].




Fonte: a autora, 2018.

As proposições P27 e 25 tratavam das questões tecnológicas e científicas que ocorreram na Revolução Industrial que aumentaram, ao longo dos anos, o efeito estufa.

As demais proposições foram agrupadas na categoria do conhecimento cientifico. As proposições que os alunos mais identificaram foram a P19 com 86%, a P3 com 79% e a P9 com 74%de acertos (colunas azuis na Figura 6.1).

A proposição P19 abordava questões geográficas (matriz energética mundial — é formada sobretudo por → fontes renováveis de energia) e as proposições P3 e P9 estavam relacionadas às questões químicas sobre mudanças climáticas.

As proposições com os menores índices de acertos foram a P13 e a P15 no mapa conceitual, [Q2] com menos de 40%. A P13 tratava do conhecimento de Física sobre o movimento da atmosfera (atmosfera — é → estática) e a P15 abordava o conteúdo de Biologia sobre o efeito estufa propiciar condições para a existência de vida no planeta (efeito estufa — cria condições adversas para o → desenvolvimento da vida na Terra) (Figura 6.1).

Os temas apresentados no mapa conceitual [Q2] tinham um caráter mais cientifico quanto às mudanças climáticas. Nesse mapa, o grupo com maior percentual de acertos foi a categoria cujos conteúdos exploravam as questões menos científicas e mais interrelacionados com mudanças climáticas (ação antrópica e tecnológica).

A complexidade do conteúdo sobre mudanças climáticas é um desafio para os professores, pois eles precisam entender os fatores naturais e antrópicos que afetam o clima, suas possíveis consequências, formas de mitigar as transformações (LAMBERT, LINDGREN e BLEICHER, 2012) e depois estruturar, pedagogicamente, esses fatores e abordar em sala de aula, sem que sejam tratadas de forma superficial ou equivocada (RATINEN, VIIRI e LEHESVUORI, 2013).

Essa complexidade fica evidente nos resultados obtidos: com menor índice de acerto foram os conteúdos de Física e de Biologia, proposições P13 e P15 respectivamente, com percentual de acerto de 41% cada um. (Figura 6.1).

A proposição P13 tratava especificamente de um conteúdo físico sobre uma característica da atmosfera e os textos disponibilizados para a disciplina não abordam especificamente o dinamismo da atmosfera, mas enfatizam que os “gases, mesmo emitidos na China circulam por toda atmosfera e, portanto, sua presença afeta não só os chineses, mas também outras populações” (GOLDEMBERG, 2000, p.77).

Alguns assuntos podem remeter as concepções alternativas nos alunos. As concepções alternativas são consideradas as ideias que os alunos apresentam sobre um determinado assunto construídas ao longo de sua experiência de vida (MORTIMER, 2000; LIBARONE e OBARA, 2009; MOÇO e SERRANO, 2014) que não coincidem com os saberes científicos. Essas ideias de senso comum são por vezes persistentes e podem representar um obstáculo no processo de aprendizagem.

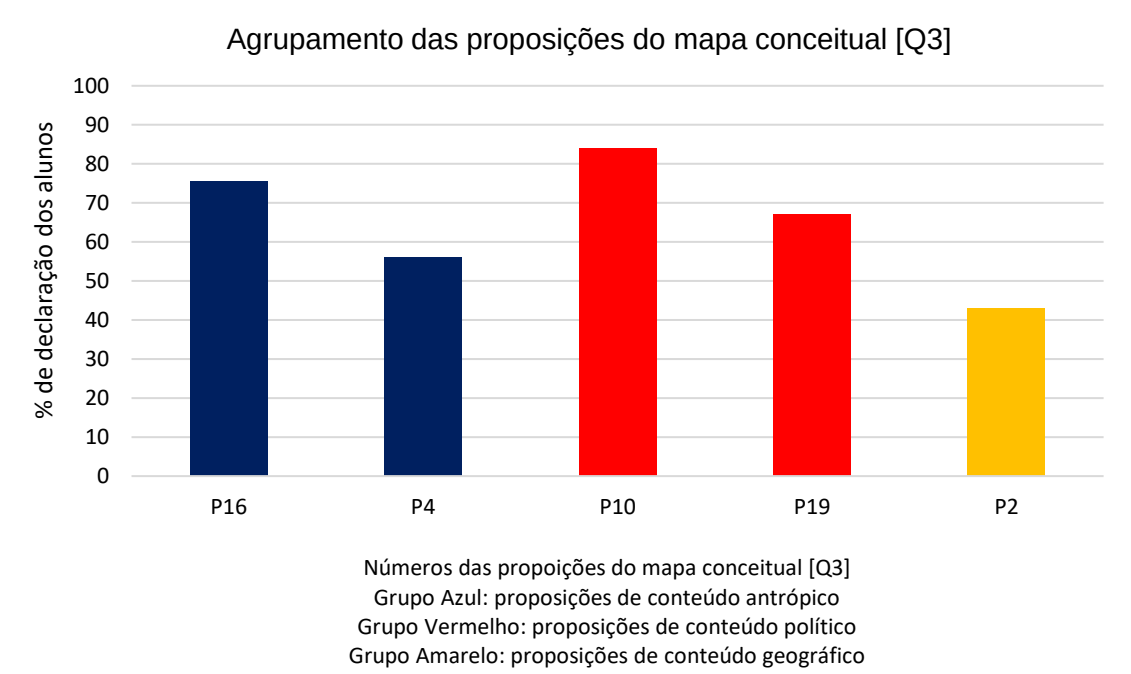
As questões físicas que envolvem a atmosfera abordadas no texto escolhido pelo professor “Mudanças Climática e desenvolvimento” de José Goldemberg coloca que a atmosfera é transparente, permite a radiação do Sol atingir o solo, que é um isolante térmico, mas não aborda claramente que ela é dinâmica, que interage com todos os elementos que a compõe consolidando o tempo e os climas terrestres.

As questões sobre mudanças climáticas são explicadas na maioria das vezes de forma desconexa de outras áreas de conhecimento ou pautado em um senso comum equivocado ou alternativo. Esses conhecimentos que os alunos trazem para as salas de aulas estão estruturados no conhecimento do cotidiano e fortemente apegados a contextos controversos e incertos (RATINEN, VIIRI e LEHESVUORI, 2013) e muitas vezes a prática pedagógica do professor não é suficiente para reestruturá-lo cientificamente.

Analisando o mapa conceitual [Q3] foi estabelecido um gráfico no qual as colunas azuis representam o conhecimento antrópico, as colunas vermelhas o conhecimento sobre os aspectos políticos e as colunas amarelas o conteúdo geográfico sobre mudanças (Figura 6.2).

Constatou-se que o maior índice de acertos foi obtido na P10 com 84% e na P19 com 67%. Elas estão no grupo vermelho, temática relacionada aos aspectos políticos com as mudanças climáticas (Figura 6.2).

Figura 6.2. – Agrupamento das proposições por quantidade de acerto e por conteúdo no mapa conceitual [Q3].




Fonte: a autora, 2018.

Analisando os assuntos abordados no mapa conceitual [Q3], o grupo de proposições com o maior percentual de acertos foi o vermelho (Figura 6.2) cujos aspectos centrais eram as questões políticas nas mudanças climáticas.

A proposição que apresentou menos acerto no mapa conceitual [Q3] foi a P2, 42% dos alunos encontraram o erro no termo de ligação. Ela é uma questão que chama a atenção, pois vários alunos relacionaram o aumento na quantidade de tsunamis como consequência da intensificação das mudanças climáticas.

Alguns estudos sobre mudanças climáticas salientam que os alunos citam que uma das consequências das mudanças está relacionada à movimentação das placas tectônicas, causando terremotos e tsunamis (MOÇO e SERRANO, 2014). As mudanças na temperatura da Terra causam outros fenômenos como

o hidrodinamismo[6] dos oceanos, mas ainda não há estudos conclusivos que comprovem a ligação com alterações nas placas tectônicas (TARDY *et al*., 2005)

Portanto trabalhar com temas que envolvem aspectos ambientais são instigantes para os professores devido a sua característica de interrelação com outras áreas e temáticas como a Física, a Química, a Biologia, a Geografia entre outras o que podem remeter às concepções alternativas que os indivíduos possuem sobre determinados conteúdos científicos, pois eles, de modo geral, são considerados desafiadores pelos docentes (GAYFORD, 2002).

.

[6] Movimento das ondas do mar; ação das ondas do mar na colisão com as rochas.

# 7. Estudo 2: Preparação dos alunos para as aulas de Ciências da Natureza

O modo como o professor estruturou a disciplina de Ciências da Natureza chamou a atenção da pesquisadora enquanto realizava suas observações para compor a pesquisa. As dinâmicas ocorridas naquela sala de aula não pareciam em nada com as que se são vivenciadas no dia a dia escolar, nem tão pouco a forma como o professor organizou, didaticamente, os materiais de estudo, as atividades propostas e a diversidade dos instrumentos avaliativos.

Diante desse cenário, com uma organização curricular e pedagógica singular e rica em detalhes muito bem estruturados, se fez necessário voltar um olhar mais minucioso para aqueles que estavam imersos a todas essas peculiaridades, os alunos.

Sendo assim, o Estudo 2 foi planejado e estruturado com o objetivo de retratar como os alunos assimilaram uma experiência que consiste em uma perspectiva menos tradicional da ação docente e da estrutura pedagógica da disciplina.

## 7.1. INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

Os dados desse estudo vieram das declarações dos alunos ao preencherem um instrumento autoavaliativo que foi elaborado pelo professor da disciplina e entregue na aula subsequente ao do dia da prova.

O objetivo do instrumento autoavaliativo era de promover, no aluno, uma autorreflexão sobre como ele se preparou para as aulas e provas, por quanto tempo estudou, quais as dificuldades encontradas nos instrumentos avaliativos, o julgamento que ele fez a respeito da relação entre o desempenho na disciplina, a realidade em sala de aula e o nível de ansiedade no dia da prova.

O instrumento autoavaliativo era constituído de 6 questões das quais quatro possuíam uma pergunta de autoanálise em que os alunos deveriam responder, de acordo com uma escala de *Likert* de 5 níveis. Duas questões eram constituídas de uma parte objetiva e a outra parte subjetiva. Na parte objetiva, o aluno deveria selecionar uma das duas alternativas sobre o mapa conceitual,

ademais no segmento subjetivo, o aluno deveria justificar a escolha de forma sintética e objetiva por conta do espaço disponibilizado para a resposta (ANEXO E).

Cada questão do instrumento autoavaliativo será detalhada a seguir evidenciando como foi feita a codificação dos dados.

### 7.1.1. Questão 1: autoavaliação dos alunos sobre a preparação para a prova utilizando os materiais de estudo

Essa questão mostrou como os alunos se prepararam para a prova utilizando os materiais de estudo disponibilizados pelo professor. Cada material de estudo recebeu um código: ME (material de estudo) seguido de números sequenciais de 1 a 6. Os códigos correspondentes a cada material de estudo estão destacados em vermelho na primeira coluna, a esquerda, no Quadro 7.1.

Quadro 7.1. – Codificação dos materiais de estudo [vermelho] e dos valores da escala *Likert* [azul] do instrumento autoavaliativo.

1. Como você se preparou para a prova? Indique no quadro o quanto você estudou de cada um dos materiais de estudo.

| **Material de estudo** **[ME1 – ME6]** | **Nada** **[0]** | **Muito Pouco** **[1]** | **Menos do que o necessário** **[2]** | **O necessário** **[3]** | **Mais do que o necessário** **[4]** |
|---|---|---|---|---|---|
| Texto: Mudanças Climáticas e desenvolvimento, de José Goldemberg **[ME1]** | | | **X** | | |
| Texto: Cientistas sob ataque, Revista FAPESP **[ME2]** | | **X** | | | |
| Texto: COP-15: Apontamentos de Campo, de Sérgio Abranches **[ME3]** | **X** | | | | |
| Vídeo: Razões para otimismo sobre as mudanças climáticas, apresentação de Al Gore no TED **[ME4]** | | | | **X** | |
| Vídeo: Entrevista do Prof. Carlos Nobre, Programa Roda Viva **[ME5]** | | | | | **X** |
| Vídeo: Racismo Ambiental, apresentação de Paulo Saldiva no TED **[ME6]** | | | **X** | | |

Fonte: a autora, 2018.

Os alunos deveriam responder à pergunta de cada questão, julgando dentro do parâmetro da escala *Likert*, qual foi o seu nível de preparação para a prova em relação a cada um dos materiais de estudo.

Para cada nível de julgamento foi atribuído um valor numérico de 0 a 4 pontos sendo 0 para o nível nada (eu não me preparei para a prova com o material de estudo) e 4 para o nível mais que o necessário (eu me preparei mais que o necessário para a prova com o material de estudo). Esses valores estão destacados, em azul, na primeira linha Quadro 7.1.

De acordo com o exemplo mostrado no Quadro 7.1 foi feita a codificação das respostas dos alunos e organizada de acordo com a Tabela 7.1.

Tabela 7.1. – Exemplo de codificação das respostas dos alunos sobre o nível de preparação para prova utilizando os materiais de estudos [ME] disponibilizados pelo professor.

| Aluno | ME1 | ME2 | ME3 | ME4 | ME5 | ME6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **A1** | 2 | 1 | 0 | 3 | 4 | 2 |

Fonte: a autora, 2018.

### 7.1.2. Questão 2: autoavaliação dos alunos sobre o nível de dificuldade das provas

Essa questão mostrou o que os alunos declararam sobre a dificuldade encontrada por eles em cada um dos instrumentos avaliativos utilizados na disciplina.

A codificação dos dados foi semelhante à da questão 1. Cada instrumento avaliativo recebeu um código, letra Q, seguido de números sequenciais de 1 a 5. Os códigos correspondentes a cada instrumento avaliativo estão destacados em vermelho na primeira coluna, à esquerda, no Quadro 7.2.

Os alunos deveriam responder à pergunta de cada questão, julgando dentro do parâmetro da escala *Likert*, qual foi o nível de dificuldade encontrado para realizar cada um dos instrumentos avaliativos (Quadro 7.2).

Quadro 7.2. – Codificação dos instrumentos avaliativos [vermelho] e dos valores da escala *Likert* [azul] sobre o nível de dificuldade.

2. Na sua opinião, qual foi o nível de dificuldade das questões da prova?

| **Instrumento avaliativo [Q1 – Q5]** | **Muito fácil [0]** | **Fácil [1]** | **Nem fácil, nem difícil [2]** | **Difícil [3]** | **Muito difícil [4]** |
|---|---|---|---|---|---|
| Testes de múltipla escolha **[Q1]** | | | | | **X** |
| Identificar proposições incorretas no mapa conceitua l**[Q2]** | | | **X** | | |
| Julgar e comentar as proposições incorretas selecionadas **[Q3]** | | | **X** | | |
| Questão dissertativa (Saldiva/Carlos Nobre) **[Q4]** | | **X** | | | |
| Questão dissertativa (desenvolvimento CT) **[Q5]** | **X** | | | | |

Fonte: a autora, 2018.

Para cada nível de julgamento foi atribuído um valor numérico de 0 a 4 pontos sendo 0 para o nível muito fácil e 4 para o nível muito difícil. Esses valores estão destacados, em azul, na primeira linha abaixo dos parâmetros da escala *Likert* (Quadro 7.2).

De acordo com o exemplo mostrado no Quadro 7.2, foi feita a codificação das respostas dos alunos e organizada de acordo com a Tabela 7.2.

Tabela 7.2. – Exemplo de codificação das respostas dos alunos sobre o nível de dificuldade nos instrumentos avaliativos [Q1 – Q5] da disciplina.

| **Aluno** | **Q1** | **Q2** | **Q3** | **Q4** | **Q5** |
|---|---|---|---|---|---|
| **A1** | 4 | 2 | 2 | 1 | 0 |

Fonte: a autora, 2018.

### 7.1.3. Questão 3: autoavaliação dos alunos sobre o seu desempenho nas provas

A questão evidenciou qual foi o julgamento que os alunos tiveram sobre o seu desempenho em cada um dos instrumentos avaliativos da disciplina. A codificação dos dados foi a mesma das questões anteriores.

Cada instrumento avaliativo recebeu um código, a letra Q, seguido de números sequenciais de 1 a 5 que foram destacados em vermelho na primeira coluna, à esquerda, no Quadro 7.3.

Os alunos responderam à pergunta da questão, julgando dentro do parâmetro da escala *Likert*, o seu nível de desempenho obtido em cada instrumento avaliativo.

Quadro 7.3. – Codificação dos instrumentos avaliativos [vermelho] e dos valores da escala *Likert* [azul] sobre o desempenho.

3. Como você avalia o seu desempenho nas questões da prova?

| **Instrumento avaliativo [Q1 – Q5]** | **Errei tudo [0]** | **Acertei menos da metade [1]** | **Acertei metade [2]** | **Acertei mais da metade [3]** | **Acertei tudo [4]** |
|---|---|---|---|---|---|
| Testes de múltipla escolha [Q1] | X | | | | |
| Identificar proposições incorretas no mapa conceitua Q2] | | X | | | |
| Julgar e comentar as proposições incorretas selecionadas [Q3] | | | X | | |
| Questão dissertativa (Saldiva/Carlos Nobre) [Q4] | | | | X | |
| Questão dissertativa (desenvolvimento CT) [Q5] | | | | | X |

Fonte: a autora, 2018.

Para cada nível de julgamento foi atribuído um valor numérico de 0 a 4 pontos sendo 0 para o nível muito fácil a 4 para o nível muito difícil. Esses valores estão destacados, em azul, na primeira linha abaixo dos parâmetros da escala *Likert* no Quadro 3. De acordo com o exemplo mostrado no Quadro 3 foi feita a codificação das respostas dos alunos e organizada de acordo com a Tabela 7.3.

Tabela 7.3. – Exemplo de codificação das respostas dos alunos sobre o nível de dificuldade nos instrumentos avaliativos [Q1 – Q5] da disciplina

| **Aluno** | **Q1** | **Q2** | **Q3** | **Q4** | **Q5** |
|---|---|---|---|---|---|
| **A1** | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |

Fonte: a autora, 2018.

### 7.1.4. Questão 4: autoavaliação dos alunos sobre a preparação para as aulas e para as provas

A questão mostrou o julgamento que os alunos tiveram sobre o próprio nível de preparação para as aulas e para as provas da disciplina. Cada afirmação recebeu um código, as letras AF, seguido de números sequenciais de 1 a 8. Os códigos correspondentes a cada afirmação estão destacados em vermelho na primeira coluna, à esquerda, no Quadro 7.4

Quadro 7.4. – Codificação das afirmações sobre a preparação dos alunos para as aulas e para as provas [vermelho] e dos valores da escala *Likert* [azul].

4. Como você avalia a sua preparação para a prova?

| **Afirmação [AF1 – AF8]** | **Discordo Totalmente [0]** | **Discordo Parcialmente [1]** | **Nem concordo, nem discordo [2]** | **Concordo Parcialmente [3]** | **Concordo Totalmente [4]** |
|---|---|---|---|---|---|
| Eu me preparei para a prova participando das aulas **[AF1]** | X | | | | |
| Eu participei ativamente das aulas.**[AF2]** | | X | | | |
| As discussões em grupo me ajudaram a aprofundar o assunto da aula **[AF3]** | | | X | | |
| A interação com o professor me ajudou a aprofundar o assunto da aula **[AF4]** | | X | | | |
| Eu me preparei somente no dia da prova **[AF5]** | | | | X | |
| . Eu me preparei um dia antes da prova**[AF6]** | | | | | X |
| Eu venho me preparando há semanas para a prova. **[AF7]** | | | | X | |
| Eu costumo ficar ansioso no dia da prova.**[AF8]** | | | | | X |

Fonte: a autora, 2018.

Os alunos responderam à pergunta da questão, julgando dentro do parâmetro da escala *Likert*, o nível de preparação deles para as aulas e para as provas.

Para cada nível de julgamento foi atribuído um valor numérico de 0 a 4 pontos sendo 0 para o nível discordo totalmente a 4 para o nível concordo

totalmente e estão destacados, em azul, na primeira linha abaixo dos parâmetros da escala *Likert* (Quadro 7.4).

De acordo com o exemplo mostrado no Quadro 4 foi feita a codificação das respostas dos alunos e organizada de acordo com a Tabela 7.4.

Tabela 7.4. – Exemplo de codificação das afirmações [AF1 – AF5] dos alunos sobre o nível de preparação para as aulas e para as provas da disciplina.

| Aluno | AF1 | AF2 | AF3 | AF4 | AF5 | AF6 | AF7 | AF8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **A1** | 0 | 1 | 2 | 1 | 3 | 4 | 3 | 4 |

Fonte: a autora, 2018.

### 7.1.5. Questão 5: autoavaliação dos alunos sobre a dificuldade em fazer as provas dos mapas conceituais

A questão revelou a dificuldade encontrada pelos alunos na instrução da tarefa dos mapas conceituais. Cada afirmação recebeu um código: as letras IE, para o mapa conceitual cuja tarefa era identificar a proposição incorreta e CP para a tarefa de julgar e comentar as proposições selecionadas do mapa conceitual. Os códigos correspondentes a cada afirmação estão destacados em vermelho na frente de cada frase (Quadro 7.5).

Quadro 7.5. – Codificação das afirmações sobre a dificuldade na instrução da tarefa dos mapas conceituais [vermelho].

5. Considerando as questões com mapas conceituais responda:
O que é mais difícil de fazer? Identificar erros no mapa conceitual ou comentar proposições selecionadas? Assinale somente uma opção e justifique brevemente a sua resposta.
( **X** ) Q2: Identificar erros no mapa conceitual **[IE]**
( ) Q3: Comentar proposições selecionadas **[CP]**

**Justificativa da Questão**

Fonte: a autora, 2018.

Os alunos responderam a questão escolhendo qual afirmação correspondia ao mapa conceitual com a instrução da tarefa mais difícil. Depois, no espaço abaixo das afirmações, os alunos justificariam, de forma breve, a resposta assinalada.

A codificação dos resultados (Quadro 7.5) foi organizada de acordo com o que mostra a Tabela 7.5. Depois, os resultados foram contados e somados para cada uma das afirmações.

Tabela 7.5. – Exemplo de codificação da afirmação escolhida pelo aluno [IE ou CP] sobre a dificuldade na instrução da tarefa dos mapas conceituais.

| **Aluno** | **IE *(identificar erros)*** | **CP *(comentar proposições)*** |
|---|---|---|
| **A1** | 1 | 0 |

Fonte: a autora, 2018.

### 7.1.6. Questão 6: autoavaliação dos alunos sobre a dificuldade do conteúdo dos mapas conceituais

A questão mostrou a dificuldade dos alunos na demanda dos conteúdos dos mapas conceituais. Cada afirmação recebeu um código: as letras CT, para o mapa conceitual de conteúdo sobre ciência e tecnologia e, SOC para o mapa conceitual com conteúdo sobre mudanças climáticas e sociedade. Os códigos correspondentes a cada afirmação estão destacados em vermelho na frente de cada frase no Quadro 7.6.

Os alunos responderam à questão escolhendo qual mapa conceitual evidenciou o conteúdo mais difícil. Depois, no espaço abaixo das afirmações, os alunos justificariam, de forma breve, a resposta assinalada.

Quadro 7.6. – Codificação das afirmações sobre a dificuldade na demanda dos conteúdos dos mapas conceituais utilizados na disciplina [vermelho].

6. Considerando as questões com mapas conceituais responda:

Qual questão apresentou o conteúdo mais difícil? Assinale somente uma opção e justifique brevemente a sua resposta.

( **X** ) Q2: Identificar erros no mapa conceitual **[CT]**

( ) Q3: Comentar proposições selecionadas **[SOC]**

**Justificativa da Questão**

Fonte: a autora, 2018.

A codificação dos resultados no Quadro 7.6 foi organizada de acordo com o que mostra a Tabela 7.6 .

Tabela 7.6. – Exemplo de codificação da afirmação escolhida pelo aluno [IE ou CP] sobre a dificuldade na instrução da tarefa dos mapas conceituais.

| **Aluno** | **CT *(ciência & tecnologia)*** | **SOC *(sociedade)*** |
|---|---|---|
| **A1** | 1 | 0 |

Fonte: a autora, 2018.

## 7.2. ANÁLISE DOS DADOS

As respostas dos alunos foram codificadas em valores numéricos, os dados obtidos foram organizados e tratados sob a perspectiva da análise descritiva (média e percentual) para retratar os aspectos importantes das informações vindas das declarações dos alunos da turma.

Para organização dos dados das questões 1, 2, 3 e 4 foram consideradas duas categorias: a primeira categoria correspondeu aos níveis de 0 a 2 (escala *Likert*) e a segunda categoria corresponde aos níveis 3 e 4 de acordo com os códigos da escala *Likert* de cada questão.

Na questão 1, sobre a preparação dos alunos utilizando os materiais de estudo, a primeira categoria evidenciou aos materiais menos estudados e a segunda categoria, os materiais mais estudados pelo os alunos.

Na questão 2, sobre o nível de dificuldade dos instrumentos avaliativos, a primeira categoria determinou os mais fáceis e a segunda categoria os mais difíceis para os alunos.

Na questão 3, sobre o nível de desempenho dos alunos nas provas, a primeira categoria apresentou o nível insatisfatório e a segunda categoria pelo nível satisfatório deles nas provas.

Na questão 4, sobre a preparação dos alunos para as provas, foi definida pela pesquisadora, que cada afirmação seria uma categoria e que cada uma apresentaria dois níveis para as respostas: concorda ou discorda.

Para as questões 5 e 6, sobre o nível de dificuldade nos mapas conceituais, foram estabelecidas duas categorias: a primeira sobre a demanda da tarefa e a segunda sobre a demanda de conteúdo. Foram definidos os níveis de maior ou menor dificuldade e, para a segunda parte dessas questões, os alunos deveriam justificar brevemente as suas escolhas objetivas.

Outrossim, de acordo com a justificativa dos alunos, foi feita a análise textual do discurso estabelecendo seis categorias: três envolviam fatores emocionais (nível de ansiedade, nível de nervosismo e nível de insegurança) e, outras três categorias abrangendo fatores instrucionais (execução da tarefa, “pegadinhas”[7] e pequenos detalhes).

Após a análise de dados da turma, algumas particularidades surgiram que possibilitaram uma investigação mais aprofundada e específica. Sendo assim, os resultados obtidos propiciaram dois agrupamentos: o grupo dos alunos que se prepararam mais e o grupo dos que se prepararam menos para as aulas e para as provas.

Esses grupos de alunos foram definidos a partir da média geral da turma ($\bar{\chi}$ *=3,0 com sd=0,7*) onde, os alunos que ficaram com as médias individuais acima da média geral da turma foram agrupados no Grupo A (n=16) e os alunos com médias individuais inferiores à média geral da turma ficaram no Grupo B (n=7).

[7] Para estabelecer essa categoria foi utilizada a seguinte definição: “pegadinhas” são consideradas ações, atos ou fatos de pôr alguém propositadamente em situação embaraçosa ou para induzir a uma desorientação e/ou ao erro.

## 7.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 7.3.1. Declarações sobre a preparação para fazer a prova

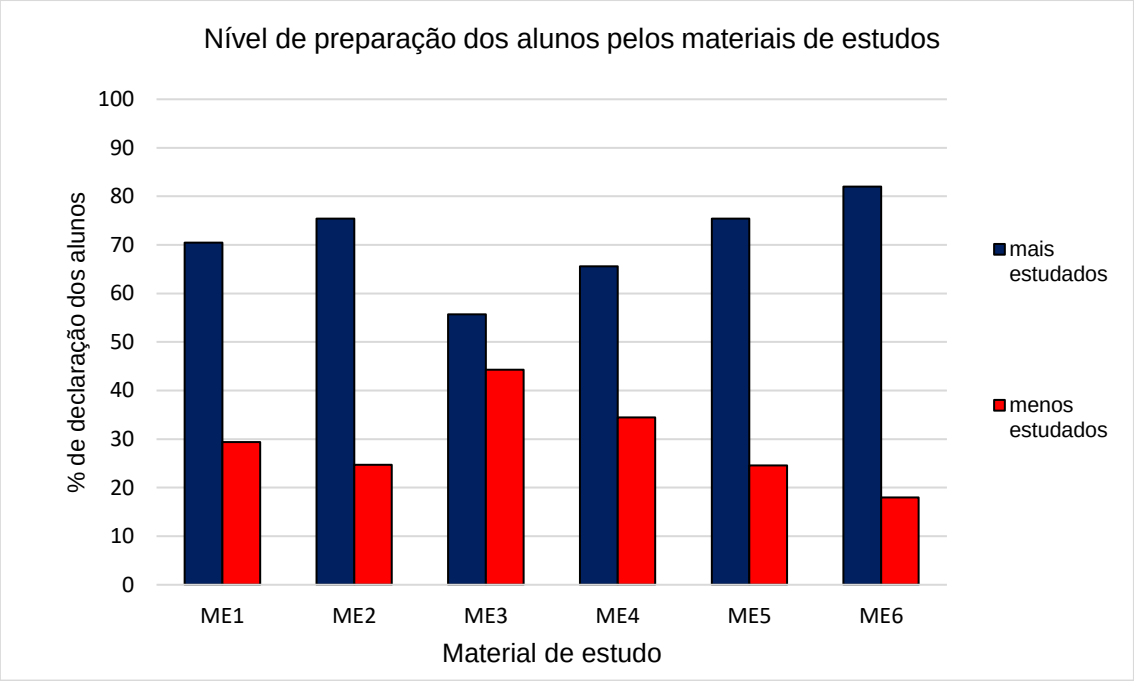
Os dados obtidos propiciaram caracterizar as declarações dos alunos e retratar como eles visualizaram e vivenciaram a experiência de uma sala de aula metodologicamente diferenciada e apresentada de forma inversa à sala de aula convencional que eles estavam acostumados.

Primeiro foram analisados os resultados da turma. A Figura 7.1 permitiu visualizar o nível de preparação dos alunos para as provas da disciplina. As declarações dos alunos que se prepararam menos que o necessário está em vermelho e os que declaram que se prepararam mais que o necessário estão em azul no gráfico.

Analisando os resultados, os materiais ME6 (82%), ME2 e M5 (75%) e o ME1 (70%) foram os que obtiveram os maiores índices de utilização na preparação para as provas (Figura 7.1).

De acordo com as características dos materiais de estudo em que os alunos declararam ter utilizado mais, pode-se observar que, dois materiais são textos (ME1 e ME2) e dois são vídeos (ME5 e ME6). O material ME1 tratava da relação entre as mudanças climáticas e desenvolvimento social e econômico abordando as diferenças ambientais locais e globais desde a Revolução Industrial.

Figura 7.1. – Nível de preparação dos alunos por material de estudo.




Fonte: a autora, 2018.

O material de estudo ME2 focava a ação das Nações Unidas para os assuntos relacionados ao clima segundo o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC). O material abordava ainda os equívocos dos relatórios sobre a exploração de energia fóssil e o conceito de que, o aquecimento global terá efeitos dramáticos para a humanidade.

O vídeo M5 apresentava uma entrevista com o Prof. Carlos Nobre, no Programa Roda Viva[8] abordando os aspectos econômicos decorrentes das mudanças climáticas, as emissões de dióxido de carbono na atmosfera e os impactos nas atividades econômicas, tais como: agricultura, pecuária, atividades industriais, geração de energia elétrica e transporte.

O material ME6 vídeo apresentado pelo professor Paulo Saldiva mostrava como as mudanças climáticas alterariam os agrupamentos humanos, criando cinturões de pobreza em torno das cidades e alastrando doenças tropicais.

[8] Roda Viva é um programa de entrevistas produzido e transmitido pela TV Cultura desde 1986. https://www.youtube.com/watch?v=CcHZD8YY3cs

Os materiais ME3 e ME4 foram os menos utilizados pelos alunos. De acordo com os resultados, 44% declaram que utilizaram, de nada a menos que o necessário, o material de estudo ME3 e, 35% declarou ter utilizado menos o material ME4 (colunas vermelhas, Figura 7.1).

O ME3 era um texto que abordava os aspectos políticos e governamentais referentes às mudanças climáticas e a Conferência das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas realizada em Copenhague, em 2009 (COP15).

O vídeo M4 trazia informações complexas e importantes sobre o aquecimento global e o que as indústrias costumam fazer com seus produtos quando não eram aceitos em países com leis mais robustas sobre o aquecimento global.

Pode-se verificar que os assuntos abordados nos materiais de estudo que os alunos declararam ter utilizado mais ao se prepararem para as provas (ME1, ME2, ME5 e ME6) tinham características complementares muito próximas entre si pois tratava do conteúdo sobre mudanças climáticas dentro de uma perspectiva mais antrópica.

Os temas dos materiais ME3 e ME4 tinham características norteadoras similares, mas foram abordados de uma forma que os deixou mais distantes da realidade e do cotidiano dos alunos se comparados aos outros materiais de estudo.

O fato dos assuntos sobre mudanças climáticas estarem alinhados e ofertados em formatos distintos, texto e vídeo, podem ter contribuído para a preparação mais efetiva dos alunos para as provas.

Guimarães, Chambel e Bidarra (2000) sugerem que existe uma conjunção entre os dois formatos de material em sala de aula, pois um complementa o outro e ambos auxiliam os diferentes modos de aprendizagem.

Para ler, o indivíduo precisa de treinamento e prática para que tenha controle da sua leitura já, o vídeo, não requer um treinamento nem tão pouco prática para ter controle do que se assiste, pois, a apresentação possui um ritmo próprio (GUIMARÃES, CHAMBEL e BIDARRA, 2000).

A leitura requer um esforço mental mesmo para quem possui um conhecimento prévio do assunto quanto mais para quem não possui ou possui

muito pouco conhecimento, por sua vez, o vídeo reduz o nível do esforço mental de quem assiste.

O vídeo, devido à sua fluidez, não permite uma pausa para o indivíduo refletir ou organizar as ideias o que pode afetar a compreensão da mensagem, já a leitura supracitada permite que ele faça interrupções para refletir sobre o texto (GUIMARÃES, CHAMBEL e BIDARRA, 2000).

Outro fator que colaborou a preparação dos alunos para a prova foi a forma como o professor apresentou o vídeo do material de estudo ME5 em sala de aula. Ele optou por ajustar a forma como o conteúdo do vídeo foi trabalhado: de forma fragmentada – em pequenos trechos de no máximo 5 minutos – e sequenciada – trechos previamente selecionados para apoiar os alunos nas atividades e devolutivas (*feedbacks*) entre professor e aluno.

O fato do professor sequenciar em pequenas partes um vídeo com conteúdo extenso e complexo diminuiu a carga intrínseca da memória de trabalho para que o aluno não entrasse em sobrecarga cognitiva. A sobrecarga cognitiva interfere no processamento de informações pela memória de trabalho e repercute insatisfatoriamente na aprendizagem do aluno (SWELLER, AYRES e KALYUGA, 2011).

O segundo momento de análise foi com os resultados obtidos das declarações dos alunos por grupo: o Grupo A e o Grupo B. O mesmo critério de agrupamento dos dados utilizado para a turma, descrito na secção 7.3, foi estabelecido para os grupos.

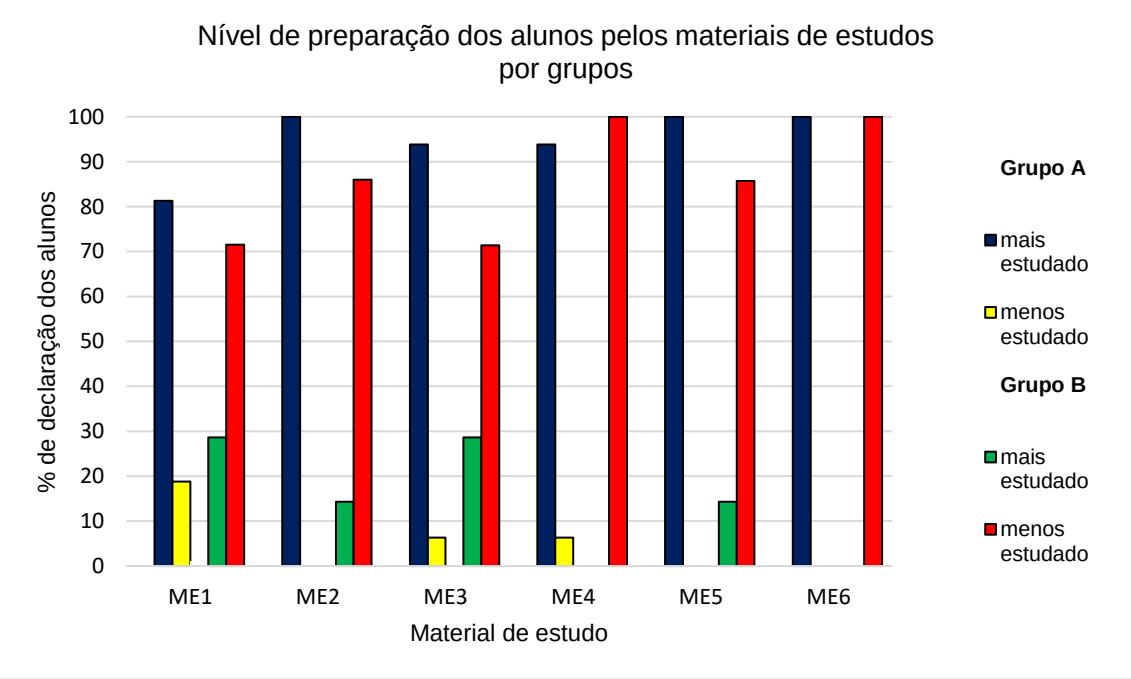
A Figura 7.2 permite visualizar o nível de preparação dos alunos, por grupo, para as provas da disciplina. O Grupo A (acima da média da turma) aparece no gráfico nas cores azul e amarela e o Grupo B (abaixo da média da turma) está no gráfico representado nas cores verde e vermelho. (Figura 7.2).

Os resultados apresentados no gráfico (Figura 7.2) mostram que os alunos do Grupo A declararam que estudaram mais que o necessário todos os materiais de estudo sendo que, o ME2, ME5 e ME6 foram os mais estudados por todos os alunos, o ME3 e o ME4 foram estudados por 94% dos alunos e o menos estudado por eles, mas com um valor considerável, foi o ME1 com o valor de 81%.

Do Grupo B, 29% dos alunos declarou ter estudado mais que o necessário os materiais ME1 e ME3; 14% os materiais de estudo ME2 e ME5. Os materiais que não foram estudados mais que o necessário por nenhum aluno desse grupo foram o ME4 e o ME6 (colunas verdes, Figura 7.2).

Os alunos desse grupo declararam que se prepararam pouco para prova com os materiais ME4 e ME6 ambos com 100%. Os materiais ME2 e ME5 com 86% cada e os materiais ME1 e ME3 com 71% cada um (colunas vermelhas, Figura 7.2).

Figura 7.2. – Nível de preparação dos alunos, por grupo, por material de estudo.




Fonte: a autora, 2018.

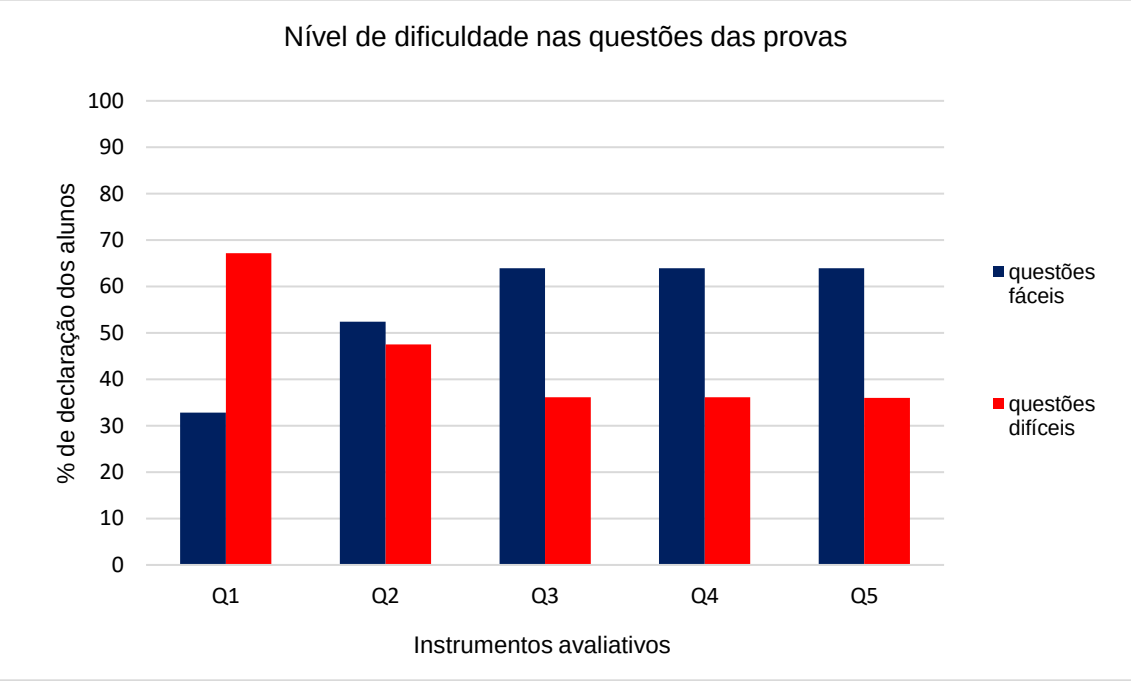
Esses resultados mostram que o desempenho dos alunos está associado ao engajamento estabelecido por eles para compreender os conteúdos da disciplina e se prepararem para as provas. Quando o aluno não se envolve adequadamente no seu processo de preparação, muitas vezes, os resultados não ocorrem de maneira adequada e satisfatória o que acaba repercutindo na nota ou na sua média.

### 7.3.2. Declarações sobre o nível de dificuldade das questões da prova

Os dados obtidos propiciaram visualizar quais foram os instrumentos avaliativos considerados mais ou menos difíceis de acordo com a declaração dos alunos.

A Figura 7.3 representa o resultado das respostas dos alunos sobre o nível de dificuldade encontrada por eles em cada um dos instrumentos. Os instrumentos com questões fáceis foram representados, no gráfico abaixo, em colunas azuis e os que apresentam questões mais difíceis foram apresentados em colunas vermelhas.

Figura 7.3. – Nível de dificuldade encontrado nas questões dos instrumentos avaliativos da disciplina de acordo com as declarações dos alunos.




Fonte: a autora, 2018.

Dos alunos da turma, 64% considerou que os instrumentos avaliativos com questões fáceis foram o mapa conceitual para julgar e comentar a proposição incorreta [Q3] e as duas questões abertas [Q4 e Q5] (coluna azul, Figura 7.3).

Para 67% dos alunos o instrumento avaliativo com questões mais difíceis foi o teste de múltipla escolha [Q1] seguido do mapa conceitual para indicar a proposição incorreta [Q2] com 48% (coluna vermelha, Figura 7.3).

Analisando os dois instrumentos avaliativos com maior nível de dificuldade, o teste de múltipla escolha [Q1] e o mapa conceitual para indicar as proposições incorretas [Q2], pode-se observar que a instrução da tarefa tinha o mesmo objetivo: indicar a resposta correta.

Estruturalmente, os dois instrumentos eram diferentes, mas, os procedimentos de execução da tarefa eram parecidos: os alunos tinham que ler o enunciado, indicar qual alternativa/proposição estava correta e possivelmente, revisar a tarefa.

Comparando os resultados dos dois mapas conceituais, o mapa conceitual cuja a instrução era de indicar a proposição incorreta [Q2] (48%) foi considerado pelos alunos mais difícil do que o mapa conceitual para comentar a proposição incorreta [Q3] (36%) (coluna vermelha, Figura 7.3).

Isso se deve a diferenciação na instrução da tarefa. O primeiro mapa conceitual [Q2] não apontava um direcionamento mais efetivo na instrução como o segundo mapa conceitual [Q3], o que propiciou o aumento na carga cognitiva intrínseca na memória de trabalho dos alunos.

De acordo com a Teoria da Carga Cognitiva, se a instrução da tarefa é difícil para o aluno, pode ocorrer uma sobrecarga cognitiva devido à falta de recursos disponíveis na memória de trabalho para executá-la (SWELLER, AYRES e KALYUGA, 2011).

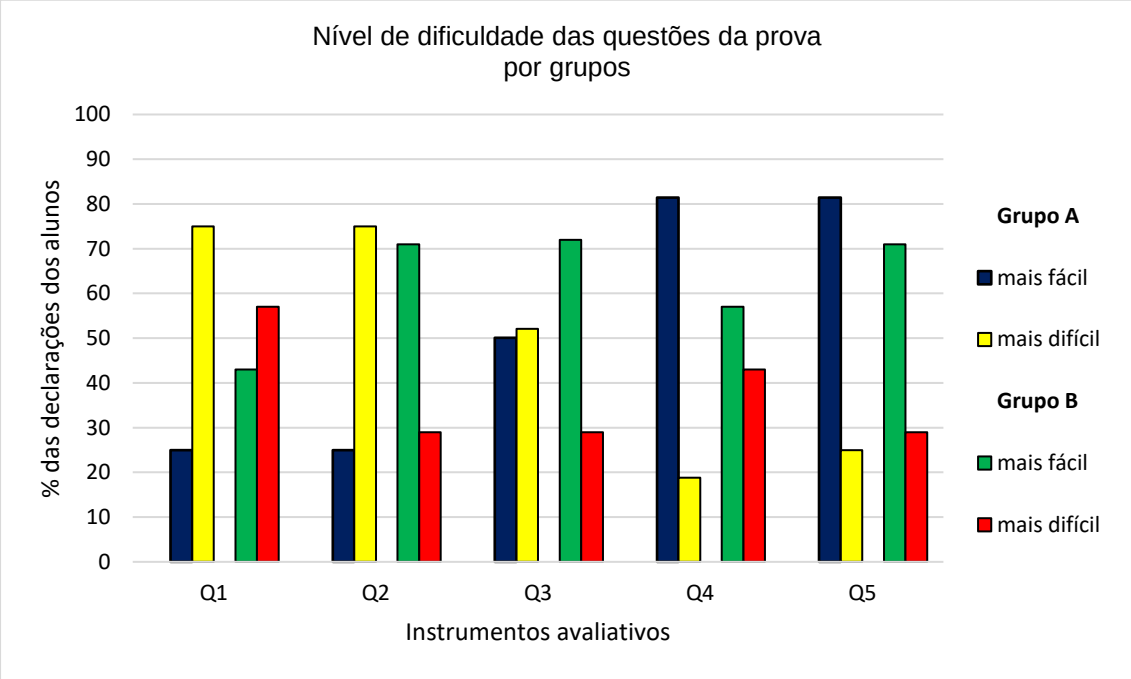
A análise dos resultados das declarações dos alunos por grupo permitiu visualizar quais instrumentos foram considerados mais fáceis ou mais difíceis. No gráfico da Figura 7.4, os resultados obtidos são apresentados por grupo para cada instrumento avaliativo e por nível de dificuldade.

Observando o gráfico pode-se perceber que, para 75% dos alunos do Grupo A as questões do teste de múltipla escolha [Q1] e do mapa conceitual para indicar as proposições incorretas [Q2] foram consideradas os mais difíceis (Figura 7.4).

Para 57% dos alunos do Grupo B, as questões mais difíceis foram as do teste de múltipla escolha [Q1] e a questão aberta [Q4] com 43% das respostas dos alunos (Figura 7.4).

Se comparar os resultados por mapa conceitual, 75% dos alunos do Grupo A (coluna amarela) acharam mais difícil as questões do mapa conceitual [Q2] enquanto, 52% considerou o mapa conceitual [Q3] (Figura 7.4).

Figura 7.4. – Nível de dificuldade encontrado nas questões dos instrumentos avaliativos da disciplina de acordo com as declarações dos alunos por grupo.




Fonte: a autora, 2018.

Sendo assim, os resultados obtidos do Grupo A se assemelharam as informações apresentadas pela turma (Figura 7.3). O teste de múltipla escolha [Q1] e o mapa conceitual para indicar a proposição incorreta [Q2] foram os instrumentos escolhidos com questões difíceis.

Os alunos do Grupo B consideraram o teste de múltipla escolha [Q1] o instrumento que apresentou maior dificuldade seguido da questão aberta [Q4] se comparado com os resultados dos demais (Figura 7.4).

Um resultado que se diferencia dos demais está relacionado à questão aberta sobre Saldiva/ Nobre [Q4]. No gráfico, as colunas do nível de dificuldade

apresentaram uma diferença menor entre elas. Para 57% dos alunos as questões eram fáceis e 43% consideraram as questões difíceis (Figura 7.4).

Ao comparar as declarações dos alunos por grupo, quanto ao nível de dificuldade, o nível de preparação para as provas há um alinhamento em suas declarações, ou seja, o julgamento prévio condiz com as expectativas.

Os resultados dessa comparação mostram que os alunos do Grupo A se prepararam mais para as provas utilizando os materiais de estudo, mas encontraram dificuldade em resolver as questões do teste de múltipla escolha [Q1] e do mapa conceitual para indicar a proposição incorreta [Q2].

Essa dificuldade pode ser explicada de acordo com a Teoria da Carga Cognitiva (SWELLER, AYRES e KALYUGA, 2011). Quando a demanda da tarefa é nova – no caso do mapa conceitual – ou complexa – como no teste de múltipla escolha –, ela pode aumentar a dificuldade dos alunos na resolução das questões causando uma sobrecarga cognitiva e pode dificultar a aprendizagem do aluno

Os resultados do Grupo B mostram que os alunos se prepararam menos do que o necessário para as provas com os materiais de estudo consideraram que a maior dificuldade encontrada por eles foi resolver as questões do teste de múltipla escolha [Q1] e a questão aberta [Q5].

Ao analisar a declaração dos alunos quanto a dificuldade encontrada na questão aberta [Q4] pode-se verificar que o principal conteúdo dessa prova, que estava contido nos materiais ME5 e ME6, não foi estudado por uma boa parcela dos alunos do Grupo B – 86% e 100% respectivamente (Figura 7.4).

Não há uma coerência autorreflexiva, entre o julgamento prévio e a expectativa por parte dos alunos do Grupo B quando se compara os resultados do nível de dificuldade e de preparação para as provas. Para 57% dos alunos a questão aberta [Q4] foi considerada de nível fácil, mas o seu conteúdo não foi utilizado como recurso de preparação para a prova por 86% dos alunos.

Nesse caso, a instrução da tarefa não teve sentido para os alunos, não por eles desconhecerem os assuntos sobre mudanças climáticas, mas por que eles desconheciam o teor e a forma como os assuntos foram abordados e trabalhados nos materiais de estudo.

Foi o que ocorreu com os alunos do Grupo B. Eles declararam que estudaram muito pouco o conteúdo dos materiais de estudo e, como o professor elaborou as provas pautando-se nesses materiais, os alunos tiveram dificuldade de resgatar informações, na memória de longo prazo, de um conhecimento prévio que não dava conta de cumprir os objetivos para a demanda de tarefa.

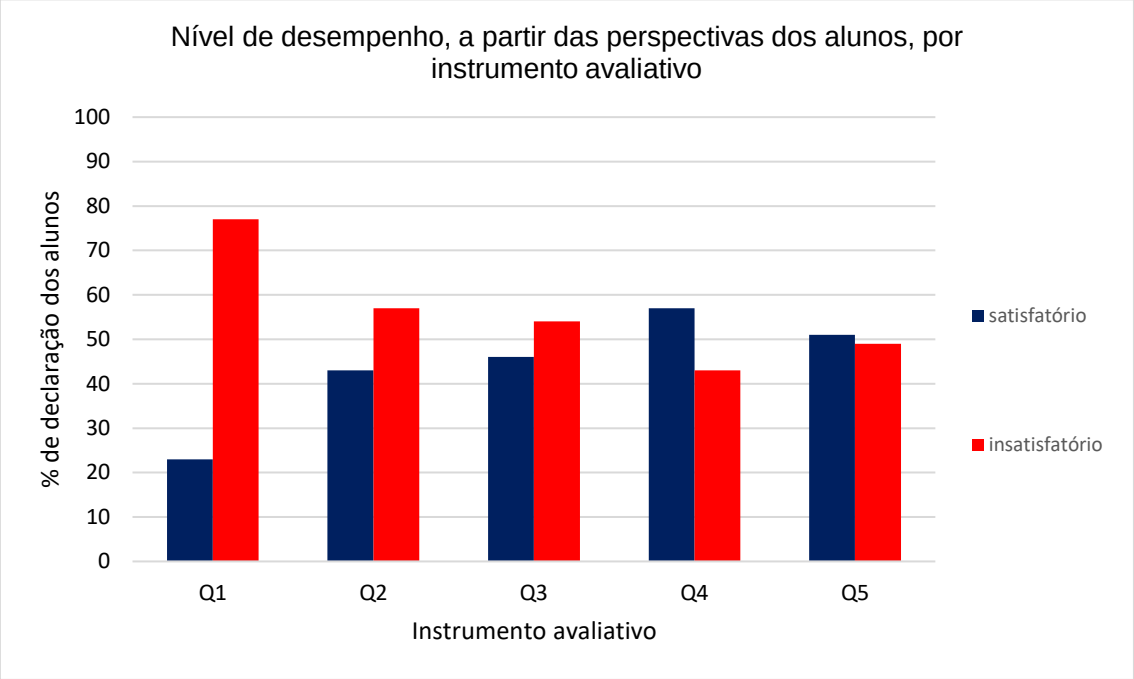
Todas as vezes que o aluno recupera determinadas informações da memória de longo prazo para a memória de trabalho para realizar uma tarefa, ocorre um esforço mental. Se o esforço mental for alto pode acontecer uma sobrecarga cognitiva dificultando o entendimento instrucional da tarefa (SWELLER, AYRES e KALYUGA, 2011).

A tentativa de o aluno readquirir informações da memória de longo prazo para realizar uma instrução de tarefa complexa sobre um assunto pouco estudado faz com que a memória de trabalho extrapole seus recursos disponíveis (SWELLER, AYRES e KALYUGA, 2011) fazendo com que ele selecione diversas estratégias para amenizar o aumento no esforço mental, como por exemplo, escolher aleatoriamente qualquer resposta para não entregar a prova em branco.

### 7.3.3. Declarações sobre o desempenho nas questões da prova

Os resultados permitiram perceber como os alunos julgavam o nível de seu próprio desempenho em cada instrumento avaliativo e estão evidenciados no gráfico onde o desempenho satisfatório foi representado em colunas azuis e o insatisfatório foi apresentado em colunas vermelhas (Figura 7.5)

Figura 7.5 – Nível de desempenho, a partir das perspectivas dos alunos, por instrumentos avaliativos da disciplina.




Fonte: a autora, 2018.

Dos alunos da turma, 77% julgou que o desempenho mais insatisfatório seria no teste de múltipla escolha [Q1] seguido dos mapas conceituais [Q2 e Q3]. Os instrumentos avaliativos que os alunos julgaram que o desempenho seria satisfatório foram as duas questões abertas [Q3 e Q4] (colunas vermelhas, Figura 7.5).

Os alunos julgaram que o desempenho deles seria insatisfatório no teste de múltipla escolha [Q1] e nos dois mapas conceituais [Q2 e Q3]. Ao comparar com os resultados da questão anterior pode-se verificar que esses instrumentos são os mesmos que os alunos declararam que encontram um nível maior de dificuldade nas questões.

As declarações dos alunos evidenciam uma autorreflexão bem alinhada entre o julgamento do nível de dificuldade encontrada nos instrumentos avaliativos e o desempenho efetivo em cada prova. Para a crença da autoeficácia, um aspecto relevante é o nível de dificuldade que as atividades apresentam para o estudante, pois o “sucesso ou o fracasso para julgar a autoeficácia dependerá da dificuldade percebida na tarefa” (NUNES, 2008, p.31).

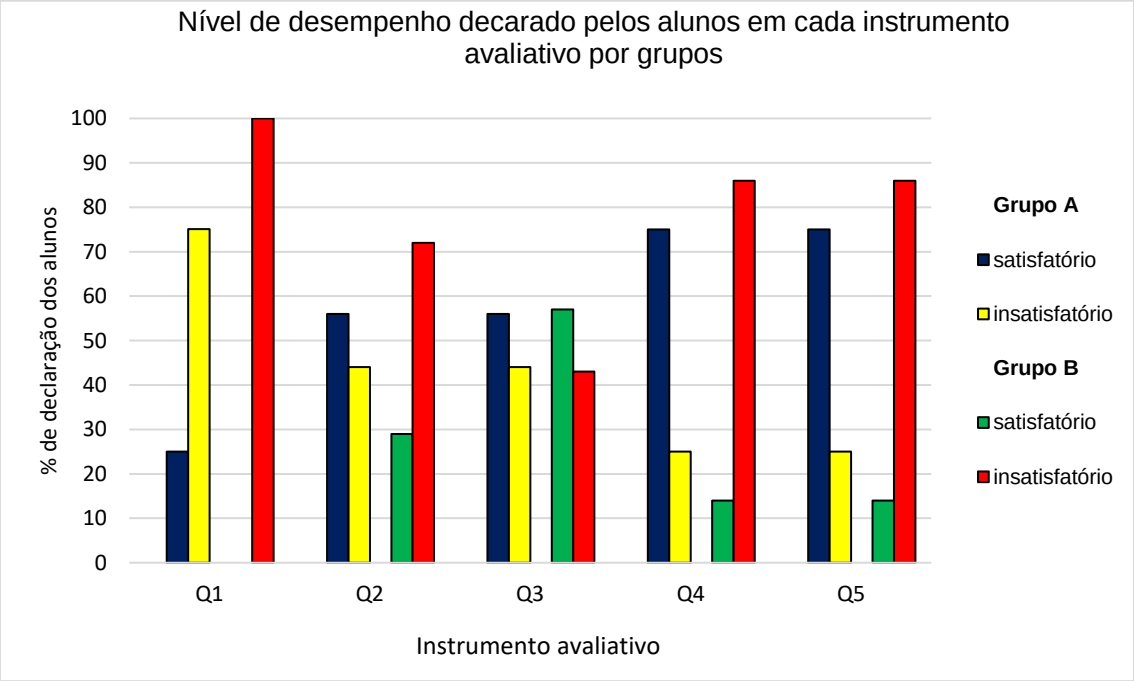
Quando a tarefa a ser realizada pelo indivíduo possui objetivos difíceis ou inatingíveis ele tende a diminuir o significado de seu desempenho, ou seja, “[...] as pessoas tendem a ver os resultados de suas ações como contingentes à adequação de sua *performance*” (NUNES, 2008, p.32).

Com o intuito de entender a autorreflexão de modo mais singular, o passo seguinte foi a análise dos resultados das declarações dos alunos, por grupo, quanto ao desempenho nos instrumentos avaliativos.

Os resultados apresentados na Figura 7.6 foram agrupados de acordo com as características de cada grupo. Para os alunos do Grupo A, o desempenho declarado satisfatório foi representado em colunas azuis e o desempenho insatisfatório em colunas amarelas.

Para os alunos do Grupo B, o desempenho declarado satisfatório foi representado em colunas verdes e o desempenho insatisfatório em colunas vermelhas no gráfico (Figura 7.6).

Figura 7.6. – Nível de desempenho declarado pelos alunos em cada instrumento avaliativo por grupo.




Fonte: a autora, 2018.

Observando o gráfico pode-se perceber que, para 75% dos alunos do Grupo A o desempenho no teste de múltipla escolha [Q1] foi considerado insatisfatório e para 45% foram os mapas conceituais [Q2 e Q3] (Figura 7.6).

Dos alunos desse grupo, 56% considerou que o desempenho foi satisfatório nos dois mapas conceituais [Q2 e Q3] e, para 75% dos alunos os melhores resultados foram obtidos nas questões abertas [Q3 e Q4] (Figura 7.6).

Analisando os resultados do Grupo B, todos os alunos declararam que o desempenho foi insatisfatório no teste de múltipla escolha [Q1], nas questões abertas [Q4 e Q5] para 86% dos alunos enquanto que 72% dos alunos consideraram desempenho insatisfatório no mapa conceitual [Q2]. Apenas 42% dos alunos considerou que seu desempenho seria satisfatório no mapa conceitual para comentar as proposições [Q3] (Figura 7.6).

Observando as declarações dos alunos e correlacionando com os resultados obtidos pode-se verificar que o julgamento dos alunos do Grupo A é mais coerente com o desempenho do que o dos alunos do Grupo B.

Para compreender a relação entre nível de preparação e a percepção dos alunos dos alunos foi feito um quadro contendo uma síntese da análise autorreflexiva dos alunos, por grupo (Quadro 7.7).

Essa síntese evidenciou a autorreflexão dos alunos por grupo. Segundo a Teoria Social Cognitiva, a autorreflexão está ligada aos valores e significados que incidem sobre as atividades propostas no decorrer do processo de aprendizagem (BANDURA *et al.*, 2008).

Os alunos do Grupo A possuem uma autorreflexão mais apurada sobre a relação entre o nível de preparação para as provas e o nível de dificuldade e de desempenho por instrumento avaliativo se comparados a declaração dos alunos do Grupo B (Quadro 7.7).

Para analisar, qualitativamente, o nível de desempenho dos alunos em cada instrumento, foram consideradas as respectivas médias. Para tanto foram considerados que: os que obtiveram valores acima da média foram classificados com um nível satisfatório de desempenho; os que estiveram dentro do escore da média obtiveram desempenho mediano e os que ficaram abaixo do valor da média obtiveram a classificação de desempenho baixo.

Quadro 7.7. – Quadro síntese da relação entre o julgamento declarado dos alunos e dos resultados obtidos de acordo com cada grupo.

| **Instrumento de Avaliação** | **Grupo A** | | | **Grupo B** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Nível de preparação para as provas | Nível dificuldade do instrumento | Nível de desempenho | Nível de preparação para as provas | Nível dificuldade do instrumento | Nível de desempenho |
| Q1 | ALTO | difícil | insatisfatório | BAIXO | difícil | insatisfatório |
| Q2 | | difícil | mediano | | fácil | insatisfatório |
| Q3 | | mediano | mediano | | fácil | mediano |
| Q4 | | fácil | satisfatório | | fácil | insatisfatório |
| Q5 | | fácil | satisfatório | | fácil | insatisfatório |

Fonte: a autora, 2018.

Os alunos do Grupo A, declararam que o nível deles para a preparação para as provas foi alto o que remeteria a resultados acima da média nos instrumentos avaliativos.

Pode-se observar que, de acordo com as médias obtidas o nível de desempenho dos alunos ficou acima da média somente nas questões abertas [Q4 e Q5] tendo uma relação direta com a declaração deles quanto a facilidade na demanda da tarefa dessas ferramentas avaliativas.

O mesmo acontece de forma inversa. Segundo a declaração dos alunos, os instrumentos avaliativos com uma demanda de tarefa mais difícil, o Q1 e o Q2 foram os que eles obtiveram o desempenho menos satisfatório, pois a demanda da tarefa foi considerada mais fácil (Quadro 7.7).

Para os alunos do Grupo B, a autorreflexão declarada não se alinha com o julgamento e as expectativas futuras. Os alunos julgam que os instrumentos avaliativos [Q2, Q4 e Q5] possuíam questões fáceis, mas declararam que suas expectativas quanto ao desempenho seriam insatisfatórias.

Somente as provas [Q1 e Q3] estão coerentes nas declarações dos alunos do Grupo B. Eles julgaram que a prova do [Q1] era difícil e sua expectativa quanto ao desempenho era insatisfatória, já a prova [Q3] era fácil e sua expectativa quanto ao desempenho era satisfatória (Quadro 7.7).

### 7.3.4. Declarações sobre a avaliação da preparação para a prova

Até o momento pode-se verificar como os alunos se prepararam para as provas utilizando os materiais de estudo, qual o julgamento deles quanto aos níveis de dificuldade dos instrumentos avaliativos e do nível de desempenho na disciplina.

A partir dessa secção, os objetivos se voltam para compreender como os alunos se preparam – ações – para as provas da disciplina. Primeiro foi analisada a afirmação [AF1] sobre o nível de participação dos alunos em sala de aula por turma e depois por grupos e depois, a afirmação [AF2] sobre o nível de participação ativa em sala de aula, por turma e por grupo.

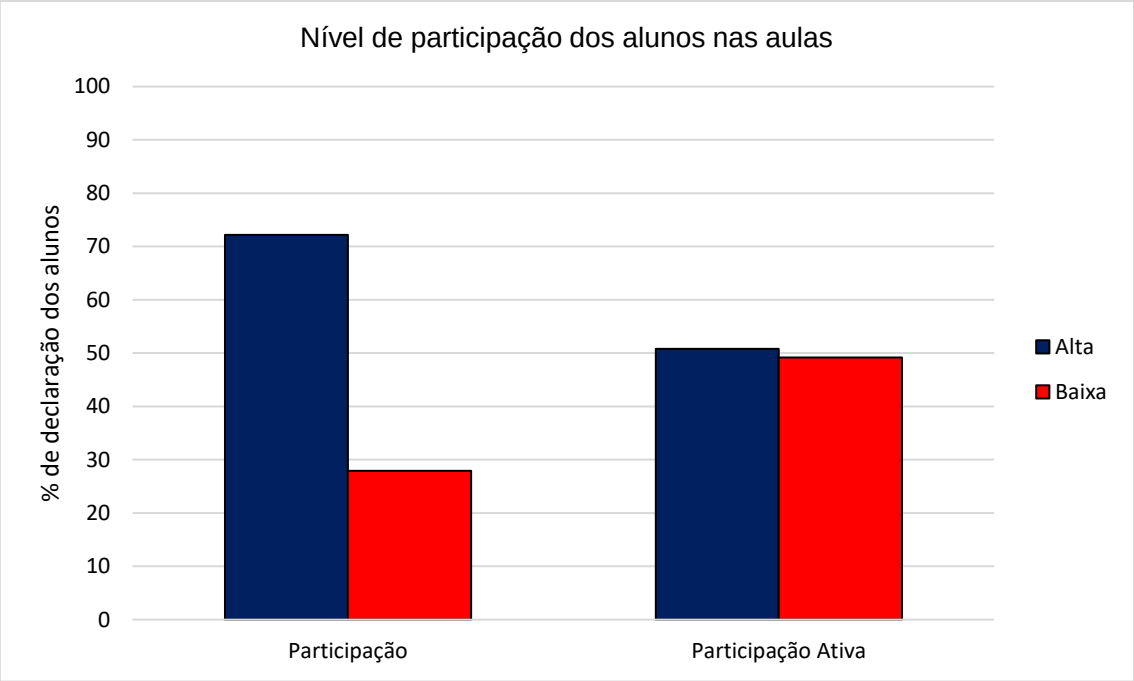
A participação nas aulas se caracterizou quando o aluno realizou suas atividades, mas não colaborou efetivamente dos debates e das discussões em aula e quando há participação ativa nas aulas o aluno é atuante nas atividades, nos debates e nas discussões durante as aulas.

Os resultados das duas afirmações – participação nas aulas e participação ativa nas aulas – foram colocadas em um único gráfico para caracterizar as declarações dos alunos da turma. O gráfico mostra os resultados expressos quanto à sua participação em sala de aula e os níveis (alto ou baixo) representados pelas colunas azul e vermelha (Figura 7.7).

Para a categoria de participação, 72% dos alunos declararam que se prepararam para as provas participando bastante das aulas enquanto que, 51% considerou que se preparou bem para a prova participando ativamente das aulas (colunas azuis no gráfico) (Figura 7.7).

Observando a categoria de participação ativa, os valores obtidos da opinião dos alunos mostraram que 51% dos alunos (coluna azul do lado direito do gráfico) se preparou para as aulas participando ativamente das aulas enquanto que 49% dos alunos se preparou pouco para a prova participando ativamente das aulas (coluna vermelha do lado esquerdo do gráfico) (Figura 7.7).

Figura 7.7. – Nível de participação, segundo a declaração dos alunos, em sala de aula.



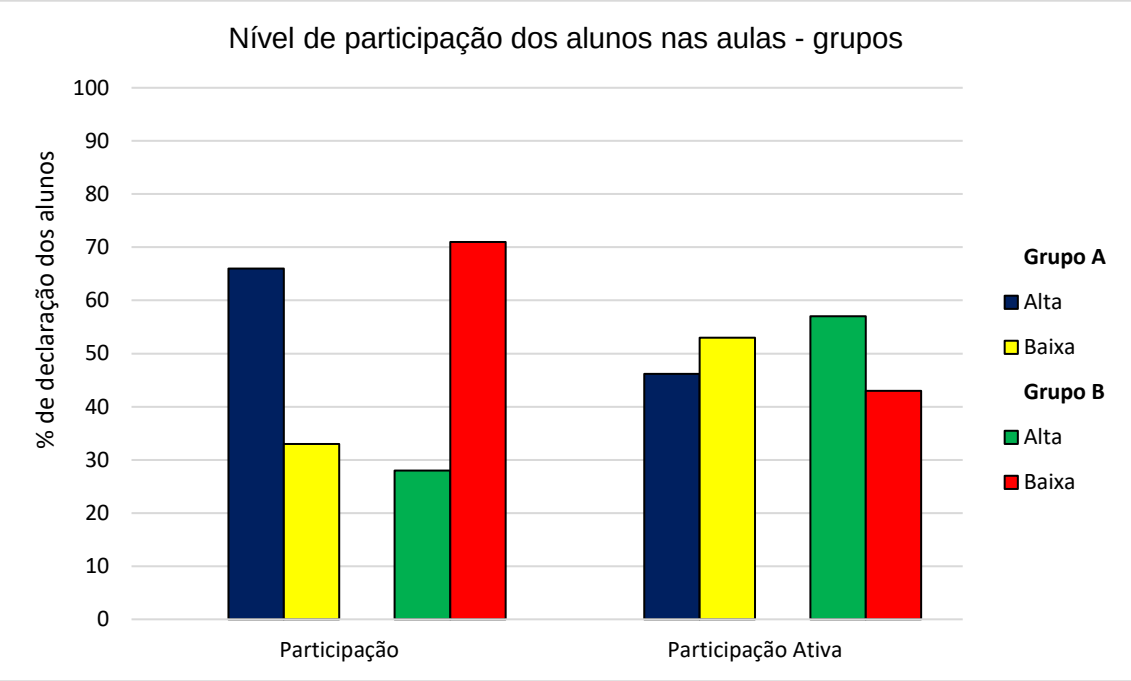

Fonte: a autora, 2018.

O passo seguinte foi analisar os resultados sobre a participação dos alunos nas aulas por grupo. Os dados foram agrupados de acordo com as categorias e níveis estabelecidos anteriormente e foram representados no mesmo gráfico (Figura 7.8). O gráfico foi separado por grupo, Grupo A (colunas azuis e amarelas) e Grupo B (colunas vermelhas e verdes) e para cada grupo foi expresso cada um dos níveis (alto ou baixo).

Analisando os resultados do Grupo A, no próximo gráfico, com relação a categoria de participação nas aulas, 66% dos alunos considerou que a participação nas aulas ajudou na a sua preparação para a prova enquanto que, 53% dos alunos considerou que a participação ativa nas aulas auxiliou na preparação para as provas (Figura 7.8).

Para os alunos do Grupo B, 28% considerou que a sua participação nas aulas foi alta e teve influência na sua preparação para as provas enquanto que, 57% dos alunos considerou alta a sua participação ativa para se preparar para as provas da disciplina (Figura 7.8).

Figura 7.8. – Nível de participação declarada pelos alunos, por grupo, durante as aulas.




Fonte: a autora, 2018.

Analisando os resultados tanto da turma quanto dos grupos, a participação nas aulas foi considerada importante para os alunos. O ato de se integrar a dinâmica da sala de aula com debates e discussões em sala de aula faz parte do contexto da sala de aula invertida e que exige do estudante se dispor a participar mais das dinâmicas em sala de aula.

A mudança no paradigma pedagógico causou uma certa surpresa nos alunos (essa constatação aparece na fala de alguns alunos entrevistados – Estudo 3), pois eles estavam acostumados a um modelo educacional, no ensino fundamental e médio, em que o professor está na frente da sala apresentando os conteúdos da disciplina enquanto eles ouviam, anotavam e depois faziam, as atividades.

Para alguns alunos, a participação nas aulas não se caracteriza como uma forma de se preparar para as provas. Para eles, a preparação para as provas envolvia horas de estudo fora da sala de aula, revisão das anotações feitas em sala de aula, leitura e releituras dos textos de forma sistemática entre outras estratégias escolhidas pelos alunos (e por alguns alunos entrevistados – Estudo 3).

A inversão na dinâmica pedagógica gerou uma modificação no comportamento dos alunos, pois para uma participação mais ativa nas aulas eles teriam que se preparar antes estudando os materiais disponibilizados pelo professor enquanto que, para alguns alunos, a participação em aula foi apenas e tão somente necessária para cumprir os requisitos determinados para as aulas (essa constatação aparece na fala de alguns alunos entrevistados – Estudo 3).

Portanto, quando o professor favorece a participação dos alunos em sala de aula, ele propicia um ensino mais ativo (PINHEIRO e GONÇALVES, 2001) na tentativa de estimular a autonomia e a interação dos alunos com seus pares para que eles colaborem entre si na construção do seu conhecimento, uma vez que, para Dembo (2000), não há construção do conhecimento se o aluno apenas assiste as aulas, toma notas e é avaliado no final do bimestre.

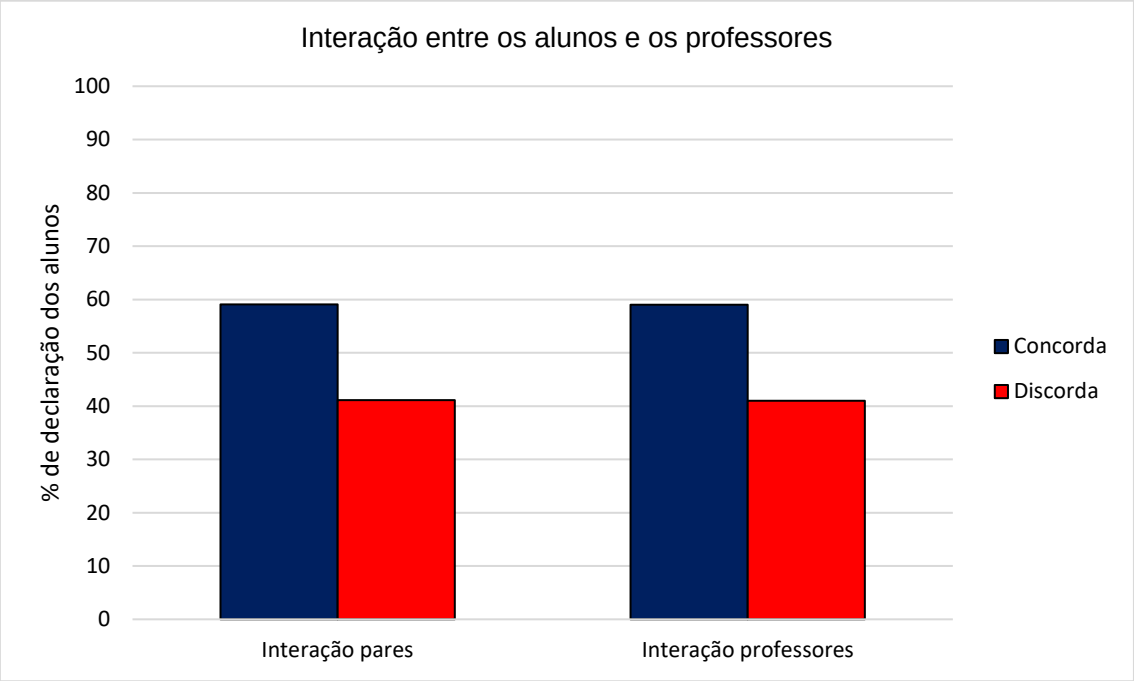
O processo de ensino e de aprendizagem é altamente interativo e subjetivo tanto para o professor quanto para o aluno e para que os resultados sejam alcançados é preciso planejar suas ações para chegar mais próximo dos objetivos educacionais estabelecidos. (TUNES, TACCA e JUNIOR, 2005).

A interação social entre os pares é um fator importante para a promover a participação em sala de aula seja entre os alunos ou entre os alunos e o professor. Esse elemento foi analisado em duas afirmações: a primeira estava relacionada à participação nas discussões em grupo [AF3] e se a interação com o professor o ajudou a se preparar para as provas [AF4] (Quadro 7.4).

As informações coletadas das respostas dos alunos para as duas afirmações, foram agrupadas em duas categorias: a interação entre os pares referente à afirmativa [AF3]. A interação entre os alunos e o professor referente a afirmativa [AF4]. Para cada categoria foram atribuídos dois níveis: concorda ou discorda.

Os resultados das duas afirmações foram ordenados em um único gráfico tanto para a turma quanto para os grupos. O gráfico abaixo mostra os resultados expressos pela turma quanto à interação com os pares (colunas do lado esquerdo do gráfico) e a interação entre alunos e professor (colunas do lado direito do gráfico (Figura 7.9).

Figura 7.9. - Nível de interação entre os alunos e entre o professor durante as aulas.




Fonte: a autora, 2018.

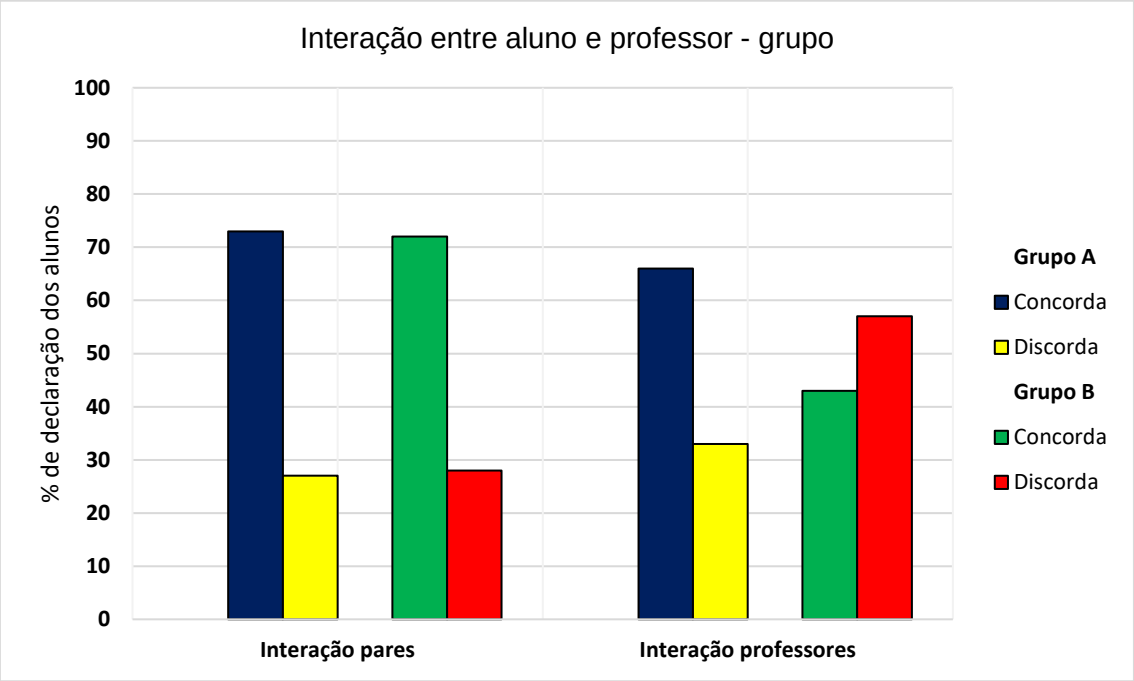
Pode-se verificar, no gráfico, que os valores obtidos tanto para a interação entre os alunos; quanto na interação entre os alunos e o professor são iguais (Figura 7.9). Dos alunos da turma, 59% concordaram as formas de interação foram importantes para orientar o estudo e o preparo para a prova.

O passo seguinte foi analisar os resultados sobre a interação dos alunos por grupo. Os dados foram agrupados de acordo com as categorias e níveis estabelecidos anteriormente e foram representados no mesmo gráfico (Figura 7.10).

Os resultados do Grupo A, no gráfico abaixo, mostra que 73% dos alunos considerou que a interação com os colegas nas aulas ajudou na sua preparação para a prova enquanto 27% discordou de que tenha auxiliado na preparação para as provas (Figura 7.10).

Quanto à interação com o professor, 66% dos alunos do Grupo A, considerou que auxiliou na preparação para as provas, enquanto, 34% dos alunos declarou que a interação com o professor não impactou tanto na preparação para as aulas (Figura 7.10).

Figura 7.10. – Nível de interação entre os alunos e entre o professor durante as aulas, por grupo.




Fonte: a autora, 2018.

Para os alunos do Grupo B, 72% considerou que a sua interação com os pares teve uma alta influência na sua preparação para as provas enquanto, 57% dos alunos discordou que a interação com o professor tenha ajudado para se preparar para as provas da disciplina (Figura 7.10).

Uma sala de aula com uma dinâmica ativa favorece uma maior interação entre os alunos e o professor, pois permite debates e discussões importantes para a construção do conhecimento. Entretanto, o aluno não deve se apoiar somente no que ocorre em sala de aula para estruturar sua aprendizagem e o ajudar a se preparar para as provas.

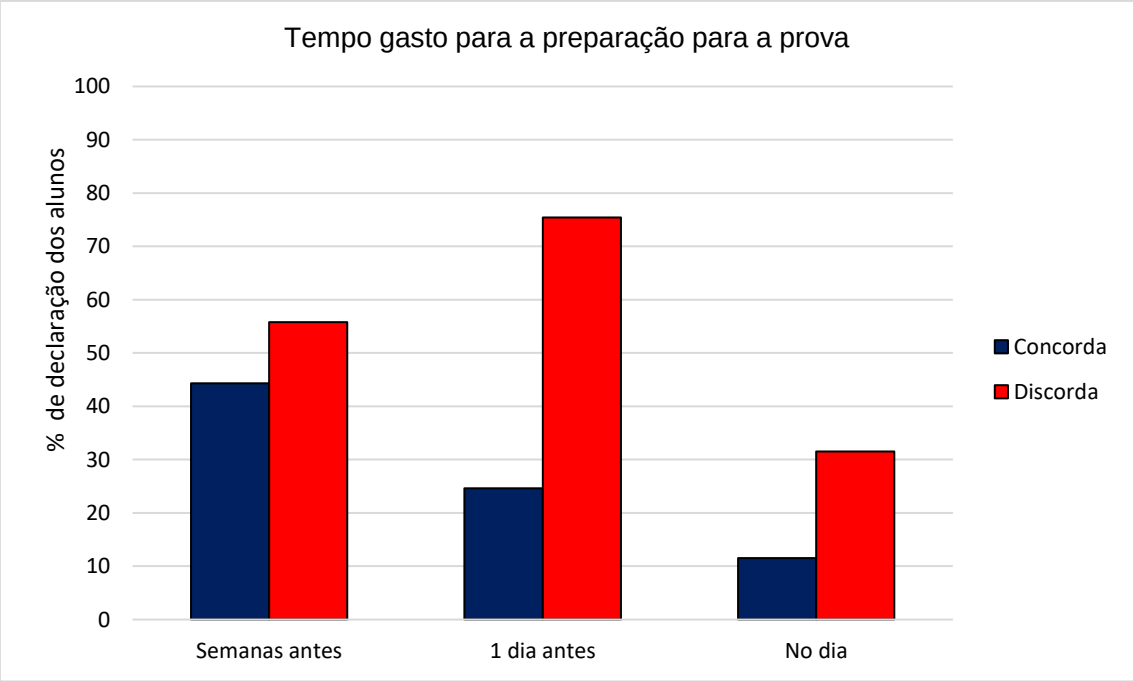
O aluno precisa de tempo para se preparar para a prova, fora do contexto escolar. Esse elemento foi analisado em três afirmações que relacionavam o período de tempo de preparação para a prova (extra classe): a primeira estava relacionada à preparação no dia da prova [AF5], a segunda relacionada à preparação um dia antes da prova [AF6] e a terceira relacionava à preparação para a prova semanas antes [AF7] (Quadro 7.4).

Os resultados das três afirmações foram ordenados em um único gráfico tanto para a turma quanto para os grupos. O gráfico da Figura 7.11 mostra os

resultados das afirmações dos alunos quanto ao tempo gasto de preparação para a prova.

Dos alunos da turma, 44% declarou ter se preparado para a prova semanas antes da data marcada, enquanto, 56% discordou de que se preparou dias antes da prova (Figura 7.11). Em relação aos alunos se prepararem para a prova um dia antes da data, 25% concordou ter essa atitude enquanto, 75% discordou que faz isso (Figura 7.11).

Figura 7.11. – Tempo gasto para a preparação para a prova segundo a declaração dos alunos.




Fonte: a autora, 2018.

Poucos alunos declararam que se prepararam no dia da prova. Apenas 12% afirmou que se prepara no dia da data marcada enquanto, 32% discordou dessa afirmação (Figura 7.11).

Depois de analisados os resultados da turma, o passo seguinte foi analisar os resultados sobre o tempo de preparação para as provas dos alunos de cada grupo. Os dados foram agrupados de acordo com as categorias e níveis estabelecidos anteriormente e foram representados no mesmo gráfico (Figura 7.12).

Analisando os resultados do Grupo A, no gráfico da Figura 7.12, 92% dos alunos do Grupo A concordam que se dedicaram para a prova semanas antes da data marcada (coluna azul) enquanto, apenas 8% dos alunos discordou dessa situação (coluna amarela à esquerda do gráfico).

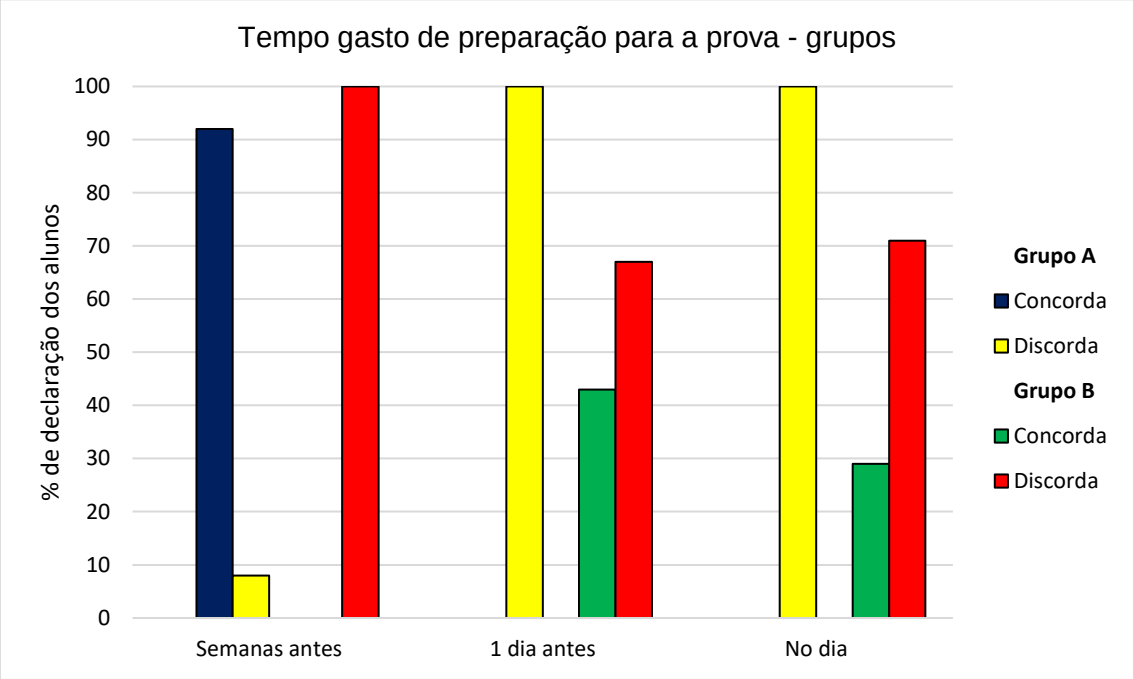
Dos alunos do Grupo A todos eles discordaram de que se prepararam um dia antes da prova ou no dia marcado para a realização da prova (colunas amarelas na parte central e à direita do gráfico) (Figura 7.12).

Os resultados obtidos dos alunos do Grupo B demonstrados no gráfico abaixo, pode-se observar que todos os alunos discordam de que se prepararam semanas antes da data da prova (primeira coluna à esquerda no gráfico) (Figura 7.12).

Com relação a se prepararem um dia antes para as provas, 43% dos alunos do Grupo B concordou com essa afirmação, enquanto 67% dos alunos discordaram de que estudam um dia antes para a prova (colunas verdes e vermelhas no centro do gráfico) (Figura 7.12).

Além disso, dos alunos do Grupo B, 29% declarou que concorda que se prepara no dia marcado para a prova enquanto, 71% dos alunos discorda de que estudaram para a prova no dia (colunas verde e vermelha a direita no gráfico) (Figura 7.12).

Figura 7.12. – Tempo gasto para a preparação para a prova, segundo declaração dos alunos, por grupo.




Fonte: a autora, 2018.

O tempo que o aluno dedica aos estudos (extra classe) é uma das condições temporais mais importantes para efetivar o aprender, visando complementar e reforçar a construção do conhecimento ocorrida em sala de aula e assim potencializar o desempenho acadêmico (MERCURI, 1992; CARELLI e SANTOS, 2017).

Um estudo bem sucedido requer um esforço integral no processo da aprendizagem (CARELLI e SANTOS, 2017) e para isso, o aluno precisa planejar e organizar o seu tempo de estudo.

Para planejar e organizar o tempo de estudo, o aluno precisa se estruturar de forma adequada, estabelecendo um plano de ação para “[...] garantir um estudo eficiente por um período de tempo, porque muitas vezes, mesmo possuindo habilidade para os estudos, esta não será de grande utilidade se o aluno não dispuser adequadamente seu tempo ao empregá-la” (CARELLI e SANTOS, 2017, p.3).

Entretanto, muitos alunos não conseguem ou não sabem estruturar e organizar o seu tempo de estudo deixando para a última hora o momento de se dedicar a retomada do conteúdo. Essa atitude nada tem a ver com uma

aprendizagem mais formativa e robusta, muito pelo contrário, pois para que isso aconteça o aluno precisa se sentir ativo em seu processo de construção de conhecimento, ou seja, esse processo demanda tempo (PERRENOUD, 1999).

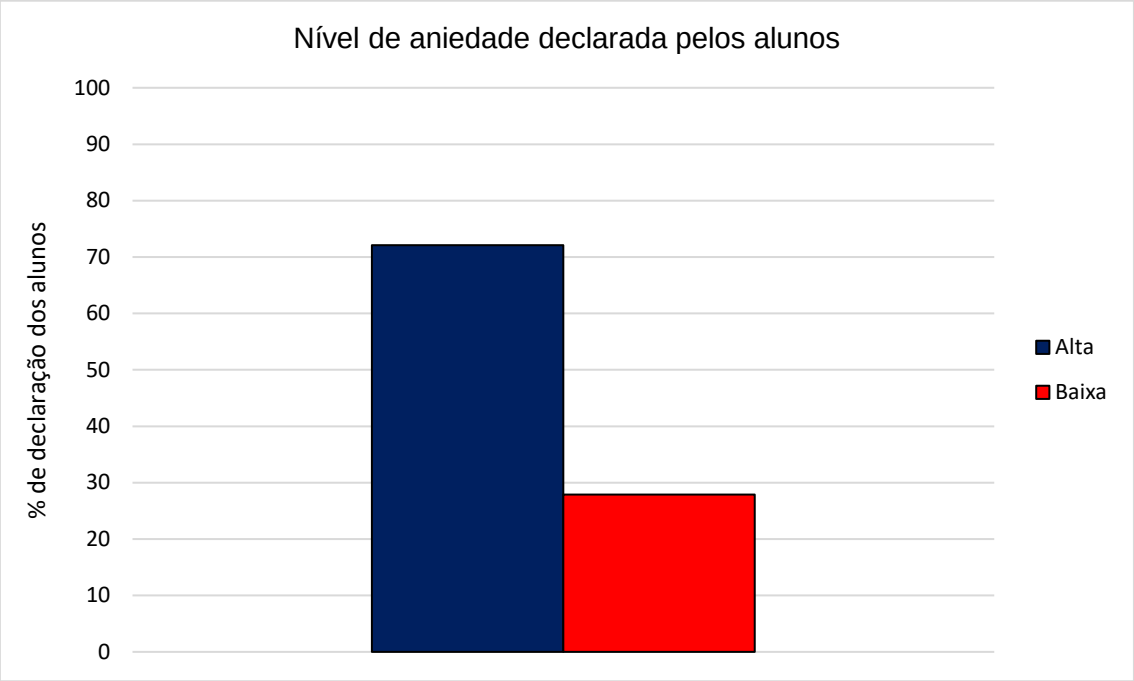
A falta de uma organização e de uma preparação adequada para a prova, por parte do aluno potencializa fatores emocionais que muitas vezes interferem no seu desempenho como medo, angústia, estresse, ansiedade e outros

A ansiedade é um fator estudado e está associada aos momentos de preparação e avaliativos (COUCEIRO e RAMOS, 2014). A ansiedade escolar não ocorre somente no dia da prova, ela começa na preparação para a prova e se estende até o conhecimento do resultado (CRUZ, MESQUITA, 1988; COUCEIRO e RAMOS, 2014).

Para compreender se esse fator emocional ocorreu também com os alunos da disciplina no processo de preparação e na prova foi colocado essa afirmação [AF8] no instrumento autoavaliativo pelo professor da disciplina. As informações coletadas da resposta dos alunos para essa afirmação foram agrupadas em dois níveis: alta ou baixa.

No gráfico da Figura 7.13 aparecem os resultados obtidos das declarações dos alunos da turma quanto ao nível de ansiedade que eles tiveram durante a prova. Dos alunos da turma, 72% declarou que o nível de ansiedade para a prova foi alto enquanto que 28% considerou que o nível de ansiedade foi baixo da prova (Figura 7.13).

Figura 7.13. – Nível de ansiedade, declarado pelos alunos da turma, durante a prova.




Fonte: a autora, 2018.

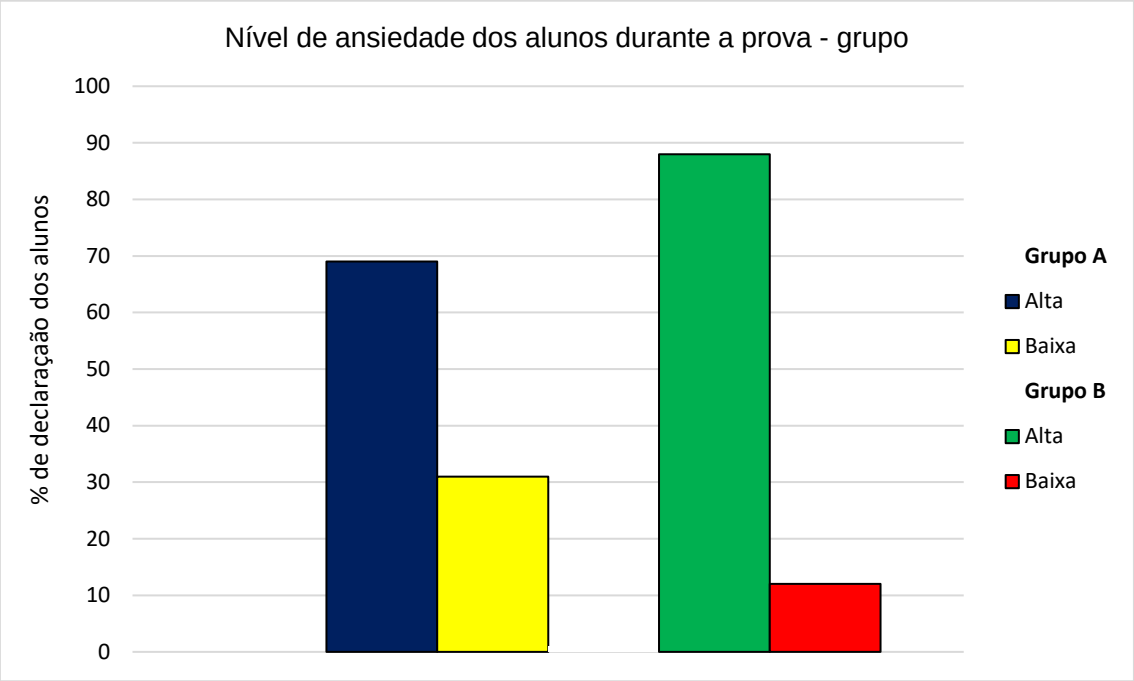
Depois de analisados os resultados da turma, o passo seguinte foi analisar os resultados sobre o nível de ansiedade para as provas dos alunos de cada grupo. Os dados foram agrupados de acordo com as categorias e níveis estabelecidos anteriormente e foram representados no mesmo gráfico (Figura 7.14).

Analisando os resultados do Grupo A, no gráfico abaixo, 69% dos alunos do Grupo A concordam que o nível de ansiedade durante a prova foi alto (coluna azul) enquanto, 31% dos alunos discordou de que a ansiedade fosse alta (coluna amarela à esquerda do gráfico) (Figura 7.14).

Dos alunos do Grupo A todos eles discordaram de que se prepararam um dia antes da prova ou no dia marcado para a realização da prova (colunas amarelas na parte central e a direita do gráfico) (Figura 7.12).

Os resultados obtidos dos alunos do Grupo B, demonstrados no mesmo gráfico, pode-se observar que 88% dos alunos declararam que o nível de ansiedade durante a prova foi alto (coluna verde no gráfico) enquanto,12% concordou que a ansiedade foi baixa durante a prova (Figura 7.13).

Figura 7.14. – Nível de ansiedade, declarado pelos alunos por grupo, durante a prova.




Fonte: a autora, 2018.

A ansiedade durante a prova foi considerada alta pelos alunos e ela é um fator relevante e que interfere negativamente no processo de aprendizagem (COSTA *et al.*, 2004). Pode-se verificar nos resultados do Grupo B, que os alunos declararam um alto nível de ansiedade durante a prova.

Esse fator, a ansiedade, segundo Couceiro e Ramos (2014), aparece recorrentemente no dia que antecede e no próprio dia da prova. Se relacionarmos esses resultados com o nível de preparação para as provas dos alunos do Grupo B, pode-se considerar que o nível de ansiedade foi alto para esses alunos porque o nível de preparação para a prova foi baixo.

Além do nível de ansiedade está associado à preparação para a prova, ele também está associado ao dia da prova. Se ocorrer alguma mudança nesse dia, o nível de ansiedade pode se alterar provocando uma sobrecarga cognitiva no momento de resolver a tarefa da prova, por exemplo. A alta no nível de ansiedade interfere negativamente no desempenho dos alunos (COSTA *et al.*, 2004; COUCEIRO e RAMOS, 2014).

O professor da disciplina além de promover uma estrutura metodológica invertida também modificou a forma de avaliar os alunos. Ele adotou diferentes

tipos de instrumentos avaliativos além de institucionalizar dois mapas conceituais com demandas de tarefas bem diferentes.

Diante desse fato, as duas últimas questões do instrumento autoavaliativo procurou entender qual foi o nível de dificuldade encontrado pelos alunos quanto à tarefa e o conteúdo abordado nos mapas conceituais.

### 7.3.5. Declarações sobre as questões com mapas conceituais

Os alunos se depararam com instrumentos avaliativos diferentes do que usualmente é utilizado em uma sala de aula: mapas conceituais. Os mapas conceituais foram elaborados pelo professor contendo proposições incorretas para que os alunos as identificassem e depois, as corrigissem.

Os alunos da disciplina não tinham visto ou utilizado um mapa conceitual com a proposta do professor no ensino básico (fundamental e médio) sendo somente nessa disciplina que eles se depararam com a mudança na organização da disciplina.

Diante das mudanças propostas pelo professor nos instrumentos avaliativos, o propósito dessa parte da pesquisa foi verificar qual o nível de dificuldade encontrada pelos alunos na demanda da tarefa e na de conteúdo dos mapas conceituais.

As informações vindas das respostas dos alunos para as afirmações da questão 5 e 6 foram agrupadas em duas categorias: dificuldade na demanda da tarefa e dificuldade na demanda de conteúdo para cada um dos mapas conceituais.

Para as respostas justificadas dos alunos das questões, foi feita a análise textual do discurso com o estabelecimento de seis categorias: execução instrucional da tarefa, “pegadinha” pequenos detalhes, nível de ansiedade/ atenção, nervosismo, insegurança.

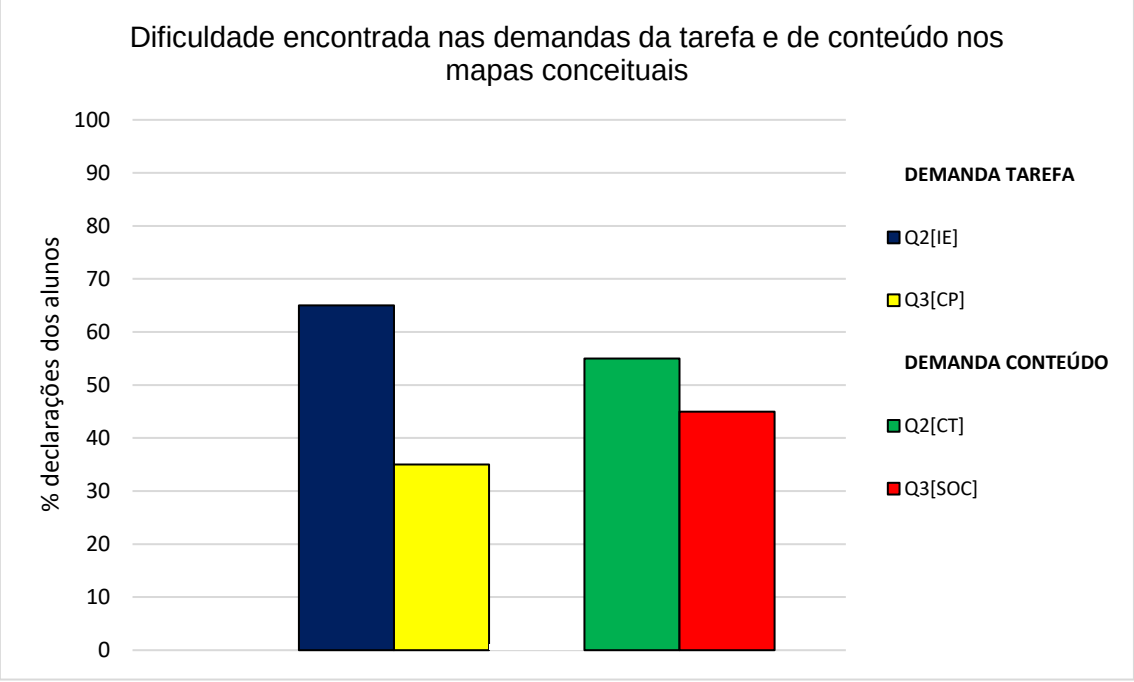
Os resultados das afirmações das duas questões foram ordenados em um único gráfico tanto para a turma quanto para os grupos, na Figura 7.15. O gráfico mostra os resultados declarados pela turma quanto ao nível de dificuldade

encontrado no mapa conceitual quanto à: demanda da tarefa e a demanda de conteúdo (Figura 7.15).

Para a demanda de tarefa, representada pela coluna azul no gráfico da Figura 7.15, 65% dos alunos declararam que encontraram maior dificuldade para fazer resolver foi o mapa conceitual para indicar a proposição incorreta, o MC Q2[IE].

Para a demanda de conteúdo, visualizado na coluna vermelha no gráfico da Figura 7.15, 55% dos alunos responderam que a maior dificuldade foi encontrada no mapa conceitual com conteúdo voltado para a ciência e tecnologia, o Q2[CT] enquanto que, 45% considerou que era o mapa conceitual Q3[SOC].

Figura 7.15. – Nível de dificuldade na demanda de tarefa e na demanda de conteúdo nos mapas conceituais afirmados pelos alunos.




Fonte: a autora, 2018.

Depois, de acordo com as respostas justificadas dos alunos, foi feito um gráfico com os resultados obtidos para cada as três categorias emocionais (nível de ansiedade/atenção; o de nervosismo e o de insegurança) e para as

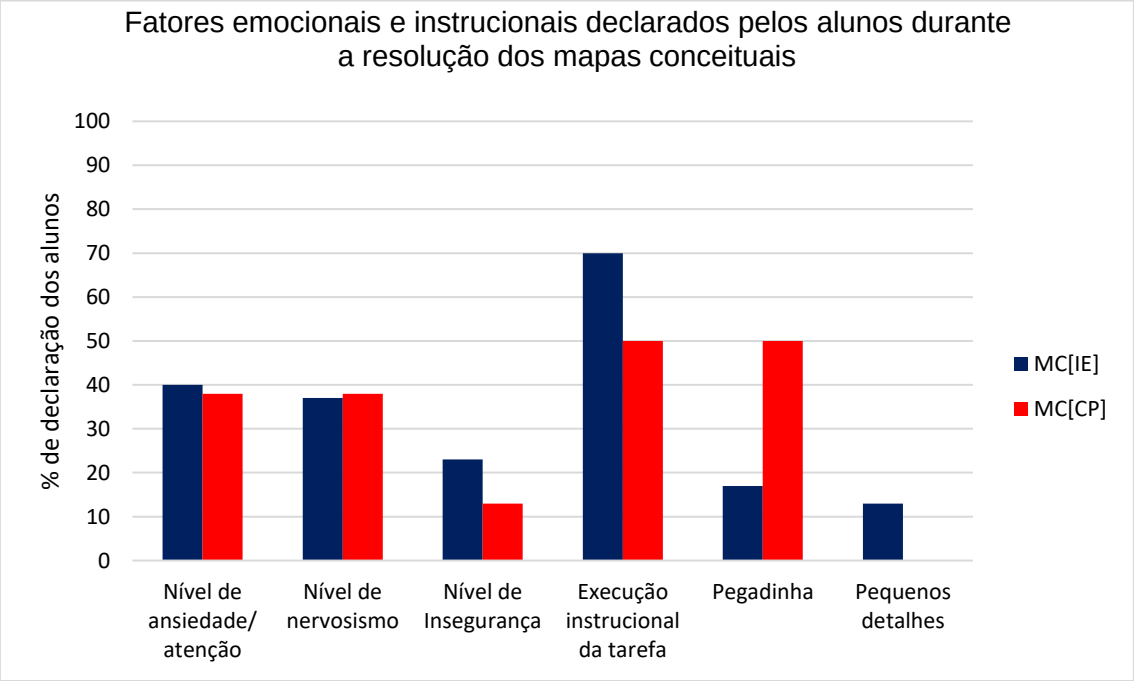
relacionadas a tarefa dos mapas conceituais (execução instrucional; “pegadinha” e pequenos detalhes) (Figura 7.16).

As colunas representam os resultados no gráfico abaixo, Figura 7.15, da esquerda para a direita, sendo que as azuis se referem ao mapa conceitual Q2[IE] e as vermelhas ao mapa conceitual Q3 [SOC].

Pelos resultados, os dois mapas conceituais não apresentam diferença estatística quanto ao aumento nível de ansiedade/ atenção, 40% dos alunos declarou que foi durante a execução do mapa conceitual de identificar as proposições incorretas Q2[IE] enquanto, 38% considerou o mapa conceitual de julgar e comentar as proposições incorretas Q3[SOC] (Figura 7.16).

Para o nível de nervosismo, os valores também não apresentam diferença estatística para os alunos entre os mapas conceituais (37% para o mapa conceitual de identificar Q2[IE] e 38% para o mapa conceitual de julgar e comentar as proposições incorretas Q3[SOC] (Figura 7.16).

Figura 7.16. – Fatores emocionais e instrucionais declarados pelos alunos durante a resolução dos mapas conceituais




Fonte: a autora, 2018.

Quanto ao nível de insegurança, o mapa conceitual que fez aumentar esse fator emocional foi também o Q2[IE]; com 23% enquanto, 13% dos alunos considerou o mapa conceitual de julgar e comentar as proposições incorretas Q3[CP] (Figura 7.16).

Para as categorias instrucionais da tarefa, 70% dos alunos considerou mais difícil a execução do mapa conceitual de indicar as proposições incorretas Q2[IE]. Para a categoria “pegadinha”, os resultados ficaram em 50% para o mapa conceitual Q3 (Figura 7.16)

Com relação a categoria pequenos detalhes, 13% considerou mais difícil o mapa conceitual Q2[IE] enquanto que nenhum aluno declarou essa dificuldade na resolução da tarefa no mapa conceitual de julgar e comentar as proposições incorretas Q3[CP] (Figura 7.16).

O mapa conceitual que apresentou maior dificuldade quanto à demanda da tarefa foi o Q2[IE] enquanto que o mapa conceitual com maior dificuldade encontrada pelos alunos na demanda de conteúdo foi o Q3[CP] (Figura 7.15).

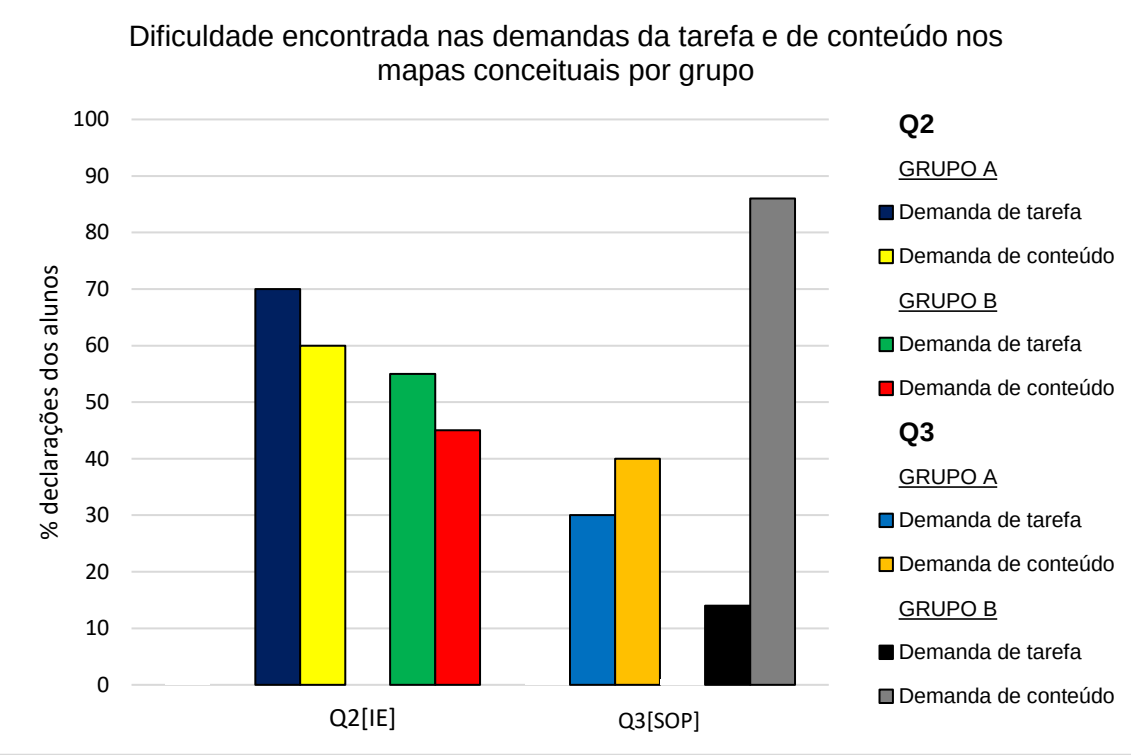
Com relação aos fatores emocionais, o aumento no nível de ansiedade, o aumento no nível de insegurança e maior dificuldade para a execução da tarefa foi no [Q2]. Os alunos consideraram que nesse mapa conceitual haveriam pequenos detalhes na sua estruturação conceitual o que gerou um aumento no nível de insegurança e nervosismo (Figura 7.16).

Depois de analisados os resultados da turma, a etapa seguinte foi analisar os resultados dos alunos por grupo. Os dados foram agrupados de acordo com as categorias e níveis estabelecidos anteriormente e foram representados no mesmo gráfico (Figura 7.17).

Dos resultados, 70% dos alunos do Grupo A concordou que o mapa conceitual com maior dificuldade na demanda da tarefa foi o Q2[IE] (coluna azul). Com relação a demanda de conteúdo, 60% dos alunos declarou que o mapa conceitual mais difícil foi o Q3[CT] (coluna amarela) (Figura 7.17).

Dos alunos do Grupo B, 55% colocou que a dificuldade na demanda da tarefa foi maior no Q2[IE] (coluna verde) e que o nível de dificuldade quanto ao conteúdo foi encontrado por 86% dos alunos no Q3[SOC] (coluna cinza) (Figura 7.17).

Figura 7.17. – Nível de dificuldade na demanda de tarefa e na demanda de conteúdo nos mapas conceituais declarados pelos alunos por grupo.




Fonte: a autora, 2018.

Depois, de acordo com as respostas justificadas dos alunos de cada grupo, foram feitos dois gráficos: o primeiro com os resultados obtidos para cada uma das três categorias envolvendo fatores emocionais para cada mapa conceitual (Figura 7.18) e o segundo com as três categorias sobre a instrução da tarefa (Figura 7.19).

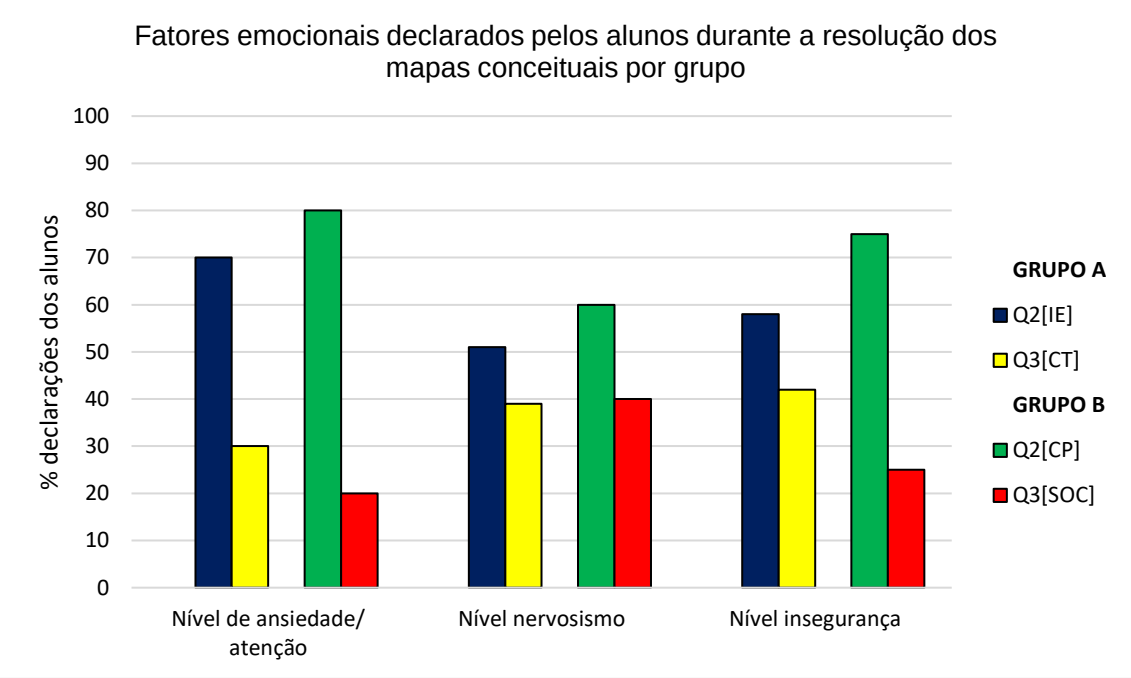
Determinou-se para o Grupo A, que as colunas azuis se referem ao mapa conceitual [Q2] e amarelas ao mapa conceitual [Q3]. De acordo com a categoria nível de ansiedade/ atenção, 70% dos alunos declarou que o aumento foi na execução da tarefa do mapa conceitual [Q2].

A categoria nível de nervosismo, os resultados mostraram que 51% dos alunos declarou um aumento emocional na resolução do mapa conceitual [Q2] e 58% um aumento na insegurança para resolver esse mesmo mapa conceitual (Figura 7.17).

Para o Grupo B, foi estipulado que as colunas verdes se referem ao mapa conceitual [Q2] e as coluna vermelhas ao mapa conceitual [Q3]. De acordo com a categoria nível de ansiedade/ atenção, 80% dos alunos declarou que o aumento foi na execução da tarefa do mapa conceitual [Q2].

A categoria nível de nervosismo, os resultados mostraram que 60% dos alunos declarou um aumento emocional na resolução do mapa conceitual [Q2] e 75% dos alunos do Grupo B considerou um aumento no nível de insegurança também no mapa conceitual [Q2] (Figura 7.18).

Figura 7.18. – Fatores emocionais declarados pelos alunos durante a resolução dos mapas conceituais por grupo.



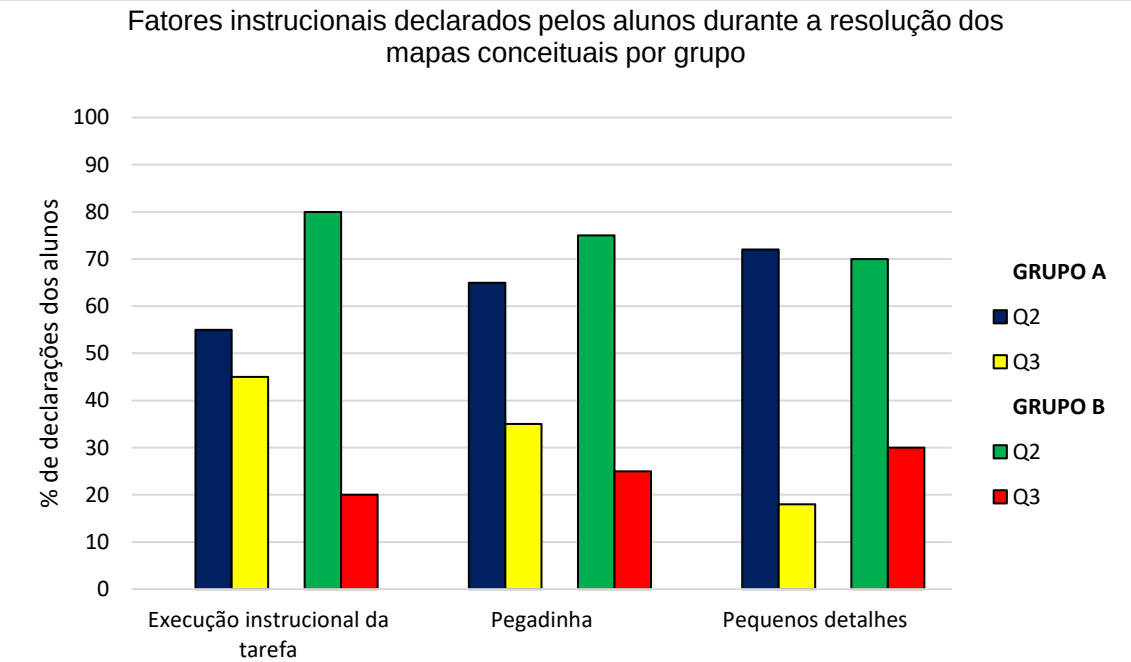

Fonte: a autora, 2018.

A partir dessa secção, os resultados obtidos dos alunos dos grupos foram colocados no gráfico, da Figura 7.19, evidenciando as três categorias sobre a instrução da tarefa para cada mapa conceitual. O estabelecimento das cores segue o critério do gráfico da Figura 7.18.

Para a categoria execução instrucional da tarefa, 55% dos alunos do Grupo A considerou mais difícil o mapa conceitual [Q2] enquanto que o valor foi maior para os alunos do Grupo B, com 80% (Figura 7.19). Para a categoria

“pegadinha”, os resultados foram 65% para os alunos do Grupo A e 75% para os alunos do Grupo B no caso do mapa conceituai [Q2] (Figura 7.19).

Figura 7.19. – Fatores instrucionais declarados pelos alunos durante a resolução dos mapas conceituais por grupo.




Fonte: a autora, 2018.

Considerando as médias das análises descritivas obtidas anteriormente foram feitos três quadros sínteses considerando os valores para cada categoria analisada. As análises das respostas dos alunos que ficaram acima de 50% foram consideradas alta; entre 40% e 50% foram consideradas medianas e abaixo de 40% foram consideradas baixas.

Essa análise qualitativa das análises descritivas foi realizada e estabelecida pela pesquisadora para compreender as condições estabelecidas nesse capítulo.

O primeiro quadro síntese (Quadro 7.8) relaciona as interpretações do Grupo A onde o tempo gasto, o nível de preparação dos alunos para as provas, a participação deles nas aulas e a interação com os colegas e o professor foi alto repercutindo no nível de desempenho deles na disciplina – ficaram acima da média da turma.

A mesma relação ocorreu no Grupo B apontando para o inverso. As interpretações dos alunos desse grupo mostram que o tempo gasto, o nível de preparação dos alunos para as provas, a participação deles nas aulas e a interação com os colegas e o professor foi de mediano a baixo repercutindo no nível de desempenho deles na disciplina – ficaram abaixo da média da turma conforme o Quadro 7.9.

De um modo geral, a turma possui um alinhamento condizente e bem alinhado como os dos alunos dos Grupos A e B quanto as suas declarações e os resultados obtidos por eles na disciplina de Ciências da Natureza apresentados no Quadro 7.10.

Quadro 7.8. – Quadro síntese das análises dos resultados obtidos das declarações dos alunos do Grupo A.

| **Avaliação** | | | **Declaração dos alunos do Grupo A** | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Instrumento avaliativo | Nível dificuldade do instrumento | Nível de desempenho | Nível de preparação para as provas | Nível de participação nas aulas | | Nível de interação nas aulas | | Nível de tempo gasto preparação para as provas | | | Nível de ansiedade |
| **Teste múltipla escolha Q1** | difícil | insatisfatório | ALTO | normal | ativa | alunos | professor | 1 semana | 1 dia antes | No dia | ALTO |
| **Mapa conceitual identificar proposição Q2** | difícil | mediano | | ALTO | MEDIANO | ALTO | ALTO | ALTO | BAIXO | BAIXO | |
| **Mapa conceitual comentar proposição Q3** | mediano | mediano | | | | | | | | | |
| **Questão aberta Saldiva/ Nobre Q4** | fácil | satisfatório | | | | | | | | | |
| **Questão aberta sociedade/ tecnologia Q5** | fácil | satisfatório | | | | | | | | | |

Fonte: a autora, 2018.

Quadro 7.9. – Quadro síntese das análises dos resultados obtidos das declarações dos alunos do Grupo B.

| **Avaliação** | | | **Declaração dos alunos do Grupo B** | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Instrumento avaliativo | Nível dificuldade do instrumento | Nível de desempenho | Nível de preparação para as provas | Nível de participação nas aulas | | Nível de interação nas aulas | | Nível de tempo gasto preparação para as provas | | | Nível de ansiedade |
| **Teste múltipla escolha Q1** | difícil | insatisfatório | BAIXO | normal | ativa | alunos | professor | 1 semana | 1 dia antes | No dia | ALTO |
| **Mapa conceitual identificar proposição Q2** | fácil | insatisfatório | | BAIXO | MEDIANO | ALTO | MEDIANO | BAIXO | MEDIANO | BAIXO | |
| **Mapa conceitual comentar proposição Q3** | fácil | mediano | | | | | | | | | |
| **Questão aberta Saldiva/ Nobre Q4** | fácil | insatisfatório | | | | | | | | | |
| **Questão aberta sociedade/ tecnologia Q5** | fácil | insatisfatório | | | | | | | | | |

Fonte: a autora, 2018.

Quadro 7.10. – Quadro síntese das análises dos resultados obtidos das declarações dos alunos da turma.

| **Avaliação** | | | **Declaração dos alunos da turma** | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Instrumento avaliativo | Nível dificuldade do instrumento | Nível de desempenho | Nível de preparação para as provas | Nível de participação nas aulas | | Nível de interação nas aulas | | Nível de tempo gasto preparação para as provas | | | Nível de ansiedade |
| **Teste múltipla escolha Q1** | difícil | insatisfatório | ALTO | normal | ativa | alunos | professor | Semanas antes | 1 dia antes | No dia | ALTO |
| **Mapa conceitual identificar proposição Q2** | mediano | insatisfatório | | ALTO | MEDIANO | MEDIANO | MEDIANO | MEDIANO | BAIXO | BAIXO | |
| **Mapa conceitual comentar proposição Q3** | fácil | mediano | | | | | | | | | |
| **Questão aberta Saldiva/ Nobre Q4** | fácil | satisfatório | | | | | | | | | |
| **Questão aberta sociedade/ tecnologia Q5** | fácil | mediano | | | | | | | | | |

Fonte: a autora, 2018.

# 8. Estudo 3: Organização dos processos de ensino e de aprendizagem

O modo como o professor estruturou a disciplina de Ciências da Natureza e utilizou os mapas conceituais de forma inusitada como instrumento avaliativo fez com que algumas questões surgissem à pesquisadora na tentativa de entender as razões que o motivaram a organizar a sua prática pedagógica daquela forma.

A forma como o professor sistematizou a aula e os materiais repercutiu nos alunos que, de uma forma geral estavam acostumados a uma dinâmica menos ativa e inovadora, com instrumentos avaliativos mais usuais.

Sendo assim, tentar entender quais foram os motivos que incentivaram o professor a efetivar uma prática nova com recursos e instrumentos menos usuais e compreender como os alunos se adaptaram a essa nova realidade escolar foi o foco do Estudo 3.

O objetivo desse estudo é verificar: (a) como e porque o professor organizou a disciplina frente ao processo de ensino; (b) como e porque os alunos se organizaram para o processo de aprendizagem frente a uma organização pedagógica diferenciada.

## 8.1. INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

Os dados para esse estudo vieram das entrevistas semiestruturadas com os alunos participantes da pesquisa e com o professor da disciplina, e, da construção concomitante dos mapas conceituais pelos entrevistados com o auxílio da pesquisadora.

### 8.1.1. Entrevista semiestruturada

A entrevista foi escolhida como instrumento de pesquisa pela pesquisadora para ampliar as informações advindas dos outros recursos ou métodos utilizados na pesquisa. Ela foi utilizada com o intuito de recolher “[...] dados descritivos na linguagem do próprio sujeito, permitindo ao investigador

desenvolver intuitivamente uma ideia sobre a maneira como os sujeitos interpretam aspectos do mundo" (BOGDAN *et al*.,1994, p.134).

A entrevista semiestruturada confere características importantes ao pesquisador e ao entrevistado, pois suas perguntas e sequências não são elaboradas de forma rígida como as entrevistas a ponto de o entrevistado pensar em uma conversa como nas entrevistas abertas (BOGDAN *et al*,1994).

Para realizar as entrevistas foram selecionados dentre os participantes do curso os que frequentaram todas as aulas do Bloco 2 da disciplina e realizaram todas as tarefas propostas pelo professor. Foi enviado uma carta convite por e-mail aos alunos, dos quais, 9 aceitaram o convite. Além dos alunos, o professor participou da entrevista.

Enquanto as entrevistas eram gravadas, os alunos elaboravam mapas conceituais sobre o mesmo tema norteador em coparticipação com a pesquisadora. Para assegurar o anonimato dos alunos entrevistados foi estabelecido um código de identificação para cada um: a letra A seguida dos números de 1 a 9.

Dos alunos que participaram dessa etapa da pesquisa, cinco faziam parte do Grupo A e, quatro do Grupo B. Esses grupos foram categorizados e detalhados no Estudo 2.

Os alunos A1, A2, A5, A7 e A9 participaram do Grupo A e os alunos A3, A4, A6 e A8 estavam no Grupo B. Esse detalhe foi observado durante o processo de análise dos dados.

### 8.1.2. Mapas conceituais das entrevistas

Os mapas conceituais foram elaborados a partir de conceitos pré-selecionados pela pesquisadora após a observação da organização e da dinâmica das aulas sendo eles categorizados em três grupos como consta no Quadro 8.1.

Quadro 8.1. – Conceitos utilizados para a elaboração dos mapas conceituais dos alunos e do professor entrevistados durante as entrevistas.

| Grupos dos temas dos mapas conceituais | Conceitos atribuídos aos alunos entrevistados | Conceitos atribuídos ao professor |
|---|---|---|
| **Organização da disciplina** | Organização da disciplina<br>Conteúdos de Ciências<br>Materiais<br>Tarefas<br>Discussões<br>Avaliação<br>Feedback | Objetivos educacionais<br>Conteúdos de Ciências<br>Materiais<br>Tarefas<br>Professor/ alunos<br>Avaliação<br>Feedback |
| **Avaliação** | Conhecimento<br>Instrumentos<br>Teste e Dissertativa<br>Mapa conceitual<br>Tarefas | Conhecimento<br>Instrumentos<br>Teste e Dissertativa<br>Mapa conceitual<br>Tarefas |
| **Estratégias** | Estratégia de aprendizagem<br>Julgamento<br>Desempenho<br>Tempo<br>Esforço mental | Estratégia de ensino<br>Julgamento do professor<br>Desempenho dos alunos<br>Tempo<br>Esforço mental |

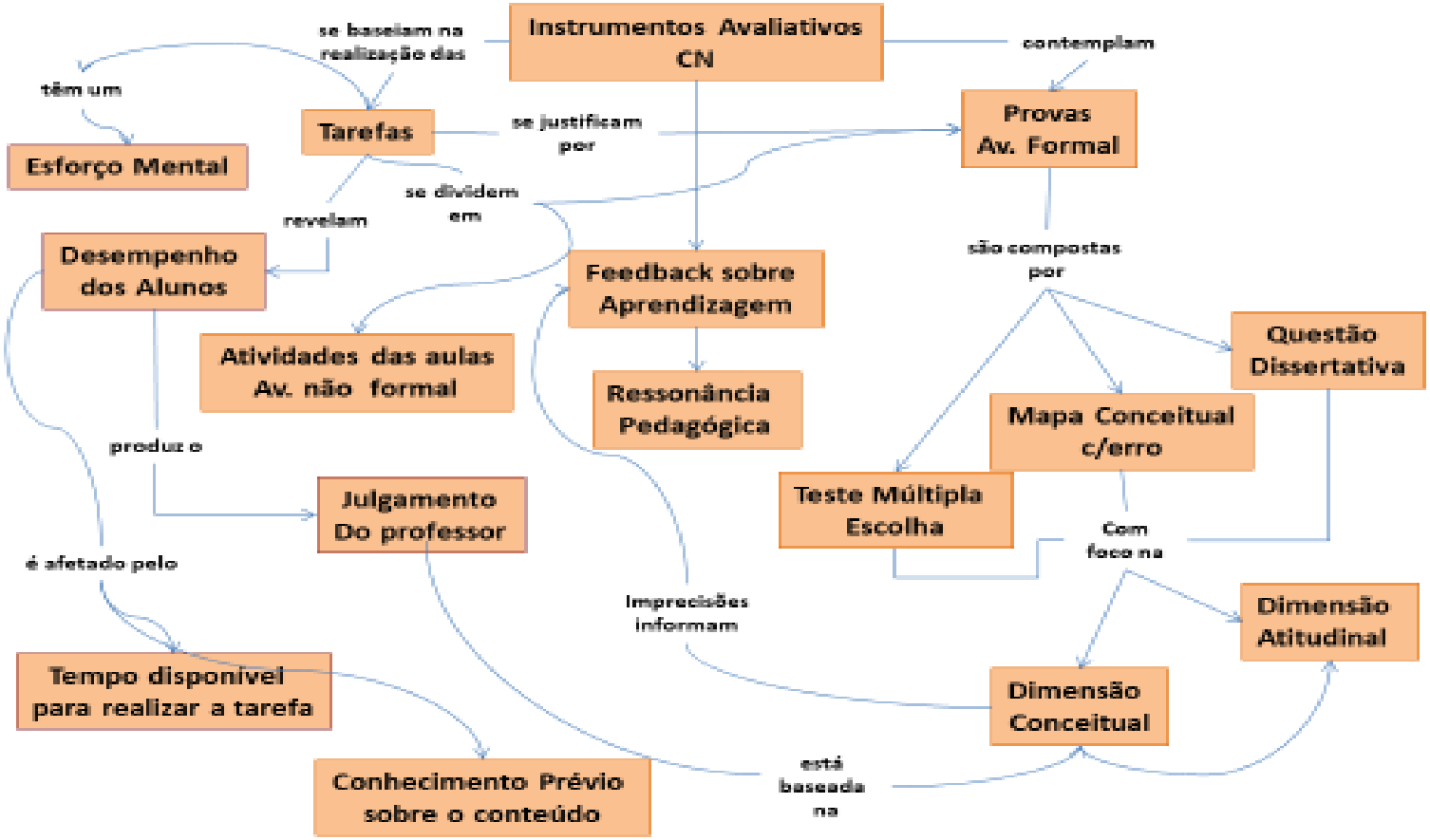
Fonte: a autora, 2017.

Os conceitos foram escritos em adesivos coloridos e colados no papel A3 enquanto, os termos de ligação e as setas foram desenhados no próprio sulfite. Os entrevistados poderiam suprimir ou acrescentar conceitos de acordo com a elaboração dos mapas conceituais.

Depois, os mapas conceituais foram trancritos na integra em um programa de computador o, *Power Point*, e enviados aos entrevistados para que eles pudessem revisá-los como o modelo da Figura 8.1[9]. Depois de corrigidos, eles reenviaram os mapas conceituais para a pesquisadora que os transcreveu no *software CmapTools* para serem utilizados na tese como consta na Figura 8.2.

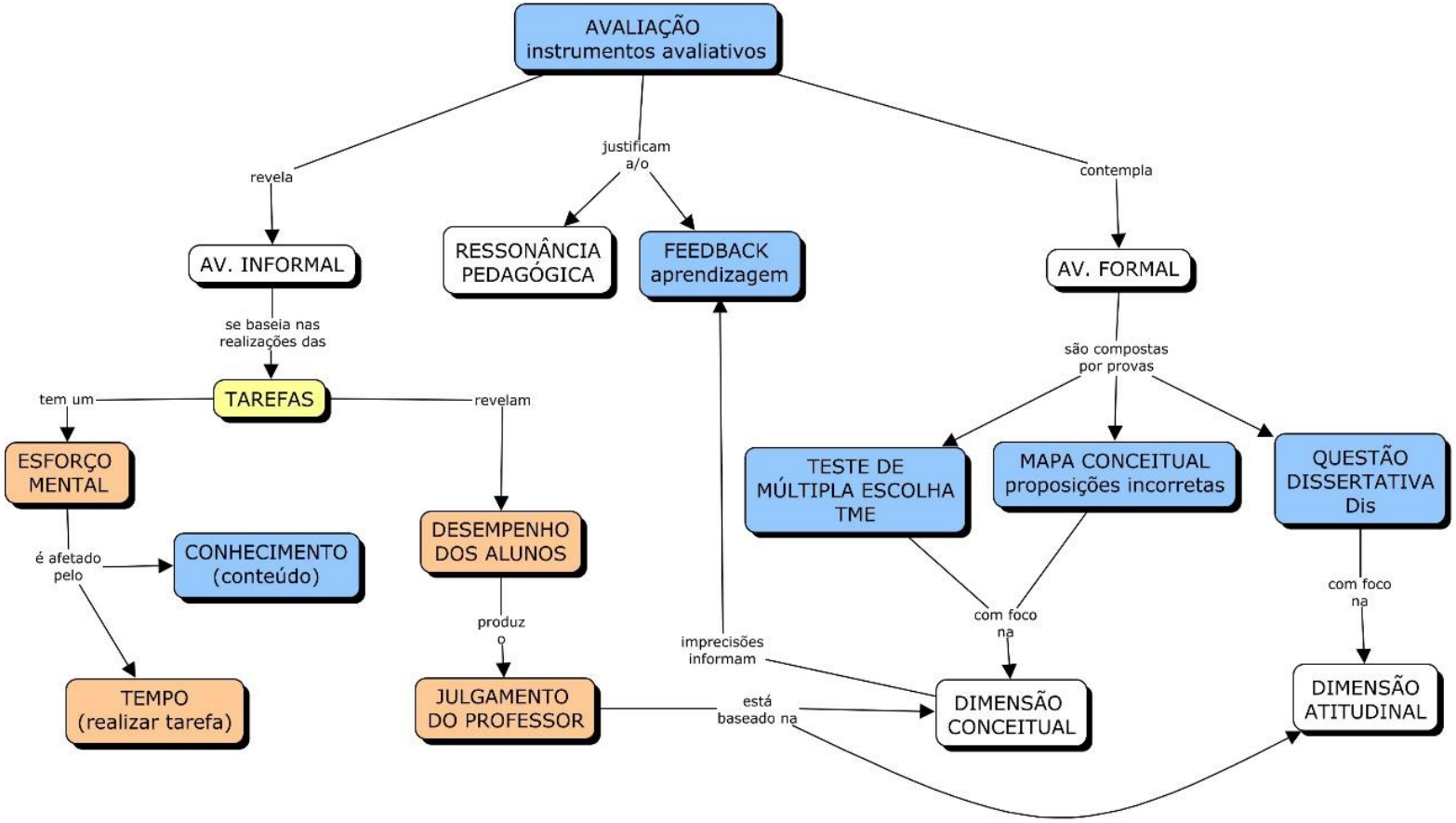
[9] O *software Cmap Tools* não foi utilizado nessa etapa por não ser um programa de computador acessado pelos alunos entrevistados o que dificultaria a correção dos mapas conceituais por eles.

Figura 8.1. – Exemplo de um mapa conceitual feito durante a entrevista e transcrito, no Power Point, sem codificação para a análise na tese.




Fonte: o professor da disciplina, 2016.

Figura 8.2. – Exemplo do mapa conceitual revisado e transcrito do Power Point, o mesmo da Figura 8.1, para o CmapTolls com codificação para a análise na tese.




Fonte: o professor da disciplina, 2016.

## 8.2 ANÁLISE DOS DADOS

Para a análise das entrevistas e dos respectivos mapas conceituais foram mantidos os três grupos do roteiro de perguntas: o da organização da disciplina, o da avaliação e o da estratégia.

Para os mapas conceituais foram utilizados cores e formatos das caixas de conceitos para caracterizar cada grupo da entrevista. No Quadro 8.2, os conceitos aparecem de acordo com o grupo das entrevistas e são estabelecidas as respectivas cores: conceitos referentes à organização da disciplina estão incicados em caixas retangulares na cor amarela; os conceitos sobre a avaliação foram determinados em caixas retangulares na cor azul e os conceitos sobre as estratégias de ensino/ aprendizagem foram estabelecidos em caixas retangulares na cor vermelha.

Quadro 8.2. – Codificação dos conceitos para a elaboração dos mapas conceituais dos alunos e do professor entrevistados de acordo com as cores: amarelo para a organização da disciplina, azul para a avaliação e vermelho para as estratégias de ensino e de aprendizagem.

| **Grupos dos temas dos mapas conceituais**<br>Categoria para análise da entrevista | **Conceitos atribuídos aos alunos entrevistados**<br>Subcategoria para a análise da entrevista | **Conceitos atribuídos ao professor**<br>Subcategoria para a análise da entrevista |
|---|---|---|
| **Organização da disciplina** | Organização da disciplina<br>Conteúdos de Ciências<br>Materiais<br>Tarefas<br>Discussões<br>Avaliação<br>Feedback | Objetivos educacionais<br>Conteúdos de Ciências<br>Materiais<br>Tarefas<br>Professor/ alunos<br>Avaliação<br>Feedback |
| **Avaliação** | Conhecimento<br>Instrumentos<br>Teste e Dissertativa<br>Mapa conceitual<br>Tarefas | Conhecimento<br>Instrumentos<br>Teste e Dissertativa<br>Mapa conceitual<br>Tarefas |
| **Estratégias** | Estratégia de aprendizagem<br>Julgamento<br>Desempenho<br>Tempo<br>Esforço mental | Estratégia de ensino<br>Julgamento do professor<br>Desempenho dos alunos<br>Tempo<br>Esforço mental |

Fonte: a autora, 2017.

Os conceitos acrecentados pelos entrevistados foram colocados nas caixas de conceito sem cor e com as bordas em elipse. Os conceitos acrescentados pela pesquisadora nos mapas conceituais para auxiliar a análise

estão na cor cinza. Esses códigos foram descritos também nas legendas de cada mapa conceitual.

A análise textual discursiva foi escolhida para a codificação das entrevistas e dos mapas conceituias porque analisa tanto o conteúdo quanto o discurso das entrevistas dos participantes (MORAES e GALIAZZI, 2006; 2007).

O processo começou com a unitarização dos textos. No caso, o texto transcrito das entrevistas dos alunos e do professor foram separados em unidades de significado. Segundo os autores acima citados, essas unidades "podem gerar outros conjuntos de unidades oriundas da interlocução empírica, da interlocução teórica e das interpretações feitas pelo pesquisador" (MORAES e GALIAZZI, 2006, p. 118).

As unidades de significados para o estudo foram os três principais grupos temáticos: o da organização da disciplina, o da avaliação e o da estratégia. Para auxiliar a primeira etapa da unitarização, a pesquisadora, selecionou os trechos da transcrição das entrevistas utilizando como critério as cores apresentadas no Quadro 8.2: para os trechos referentes à organização da disciplina foi estabelecida a cor amarela, para os da avaliação, a cor azul, enquanto para os trechos referentes à da estratégia estabeleceu a cor vermelha (Quadro 8.3).

Quadro 8.3. – Primeira etapa da unitarização de um trecho transcrito da entrevista do professor separadas em unidades de significados de acordo com o codigo das cores.

| |
|---|
| A organização de CN é feita em função dos seus objetivos educacionais. Eu posso por uma explicação aqui embaixo sobre o Ciclo Básico então isso se justifica o objetivo. Ela não fala só de química, física e biologia e em função disso nós temos a organização de CN o que que acontece é que os conteúdos de ciências e as tarefas abordam todos os conteúdos. Os conteúdos permitem as discussões e debates nas aulas presenciais numa abordagem CTSA. O julgamento do professor está baseado nas dimensões conceitual e atitudinal e isso tudo leva de volta a feedback e a ressonância pedagógica. Essas dimensões levam mais tempo quando o professor precisa elaborar uma avaliação. Quando for elaborar uma prova como de múltipla escolha depois da décima versão ela já está melhorada dentro de uma lista de afirmações que foi derivada dos materiais de estudo aí eu colocava alguns erros nessas afirmações para gerar parte de afirmações incorretas e parte corretas então assim eu acho que o teste ele chega a um objetivo bem específico para visualizar o desempenho dos alunos. |

Fonte: a autora, 2018.

Foi nessa etapa que os textos unitarizados das entrevistas passaram a ser reagrupados de acordo com as semelhanças e afinidades. Para tanto, a pesquisadora se valeu das cores para categorizar e, depois, utilizou-se do mesmo critério das cores para determinar os conceitos pré-selecionados na elaboração dos mapas conceituais pós revisão no *CmapTools* (*e.g.* Figura 8.2).

Por exemplo, dentro da unitarização das entrevistas dos alunos, a categoria “Estratégia” foi setorizada em subcategorias: de estratégias de aprendizagem, julgamento, desempenho, tempo e esforço mental. Dessas subcategorias foram observadas e analisadas de forma mais aprofundada as estratégias cognitivas, as estratégias de administração de recursos e as estratégias metacognitivas.

A última etapa foi a geração de textos analíticos e interpretativos para compor a análise das entrevistas denominada de meta-textos (MORAES e GALIAZZI, 2006). Os meta-textos foram escritos de forma destacada – fonte tamanho menor e em itálico – com recuo de todo o texto desse estudo correlacionando com a literatura.

## 8.3 Resultados e discussão

### 8.3.1. Organização curricular e pedagógica da disciplina: a visão do professor

Para compreender porque e como o professor organizou a disciplina de Ciências da Natureza primeiro foi analisado o mapa conceitual que ele elaborou e os trechos específicos da entrevista.

#### 8.3.1.1. Perspectivas e abordagens

A análise foi iniciada pelo primeiro mapa conceitual elaborado pelo professor durante a entrevista. Esse mapa está representado na Figura 8.3 e as proposições 1, 2 e 3 mostram que a disciplina está fundamentada nos objetivos educacionais – obrigação do professor – e nos conteúdos de Ciências.

Para esclarecer o que esses conceitos significavam para o professor e para as suas escolhas pedagógicas buscou-se o áudio da entrevista. Esses objetivos foram explicitados

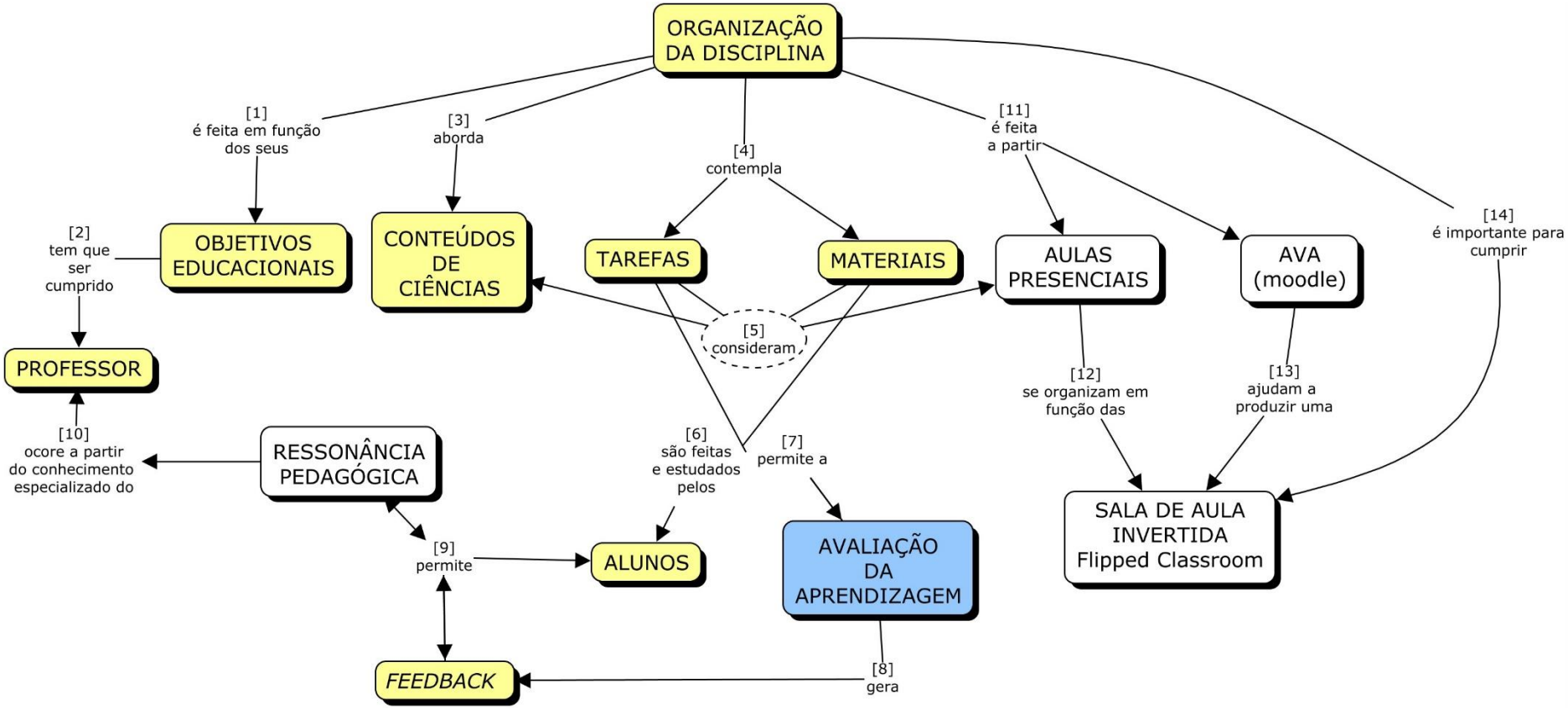
> *...a partir do meu conhecimento especializado, como professor[10], para cumprir os objetivos educacionais da disciplina*.

O currículo da disciplina foi estruturado e alinhado de acordo com o projeto pedagógico da USP/EACH que integra o Ciclo Básico[11]. Observando as proposições acima citadas pode-se verificar que a organização curricular realizada pelo professor está fundamentada em suas crenças, concepções e percepções quanto ao ensino de Ciências.

[10] O professor da disciplina é graduado com doutorado na área de Química

[11] Ciclo Básico é um eixo formativo comum a todos os cursos da USP/EACH, com disciplinas comuns independente do curso ou da área que busca contribuir para a formação cidadã a partir de questões e situações da sociedade contemporânea (http://www5.each.usp.br/ciclo-basico <acesso em 02 de ago.de 2018).

Figura 8.3 – Mapa conceitual elaborado pelo professor durante a entrevista quanto a organização curricular da P2. A legenda de cores das caixas de conceitos segue o estabelecido na metodologia: amarelo indica os conceitos referentes a organização da disciplina; branco indica conceitos acrescentados pelo professor; azul indica os conceitos referentes a avaliação da aprendizagem.




Fonte: o professor da disciplina, 2016.

Para o professor, a finalidade da organização curricular era "*para falar sobre a ciência e não de ciência"*. A sua percepção quanto a organização curricular é composta por um artefato social e histórico, construído por influências de contexto e tempo para realizar determinadas finalidades sociais (ABREU, 2000).

Essa estruturação curricular deu forma à prática pedagógica do docente (SAVIANI, 2009) e as suas escolhas devem estar alinhadas ao projeto pedagógico da instituição.

Nesse sentido, o professor selecionou os materiais de estudo contendo elementos importantes para contemplar os objetivos educacionais de forma contextualizada com os aspectos políticos, tecnológicos, antrópicos e científicos sobre mudanças climáticas.

A forma como o professor organizou esses conteúdos nos materiais de estudo objetivou

> *...abrir o horizonte dos alunos na formação do futuro professor de Ciências da Natureza dando ênfase ao desdobramento da ciência e da tecnologia frente a uma sociedade que hoje não vive sem isso, mas que as vezes não reconhece o papel da própria ciência e da tecnologia* (professor).

Essa afirmação mostrou que o professor possuía uma visão menos fragmentada e mais abrangente dos conteúdos abordados sobre mudanças climáticas. O foco principal dele na organização curricular contemplava a perspectiva da alfabetização científica dentro da abordagem CTSA[12].

A alfabetização científica pode ser definida sob diversas perspectivas (BARROS; PIZARRO e LOPES JUNIOR, 2013; LEONOR, LEITE e AMADO, 2013). No entanto, o professor fundamentou a organização curricular na perspectiva voltada aos conhecimentos que o ser humano precisa ter para ler o mundo em que vive assimilando os conhecimentos científicos e tecnológicos para se desenvolver em seu cotidiano (CHASSOT, 2000; FURIÓ *et al*., 2010) a

[12] A abordagem de Ensino Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) está relacionada à educação científica e ambiental do aluno e tem como princípio formar um cidadão mais atuante na sociedade, permitindo que eles associem a sua compreensão pessoal do mundo científico com o mundo construído pelo ser humano na forma de tecnologia e o seu dia-a-dia (RICARDO, 2008; MARCONDES *et al*., 2016).

partir de objetivos norteadores que vão desde a busca de uma autêntica participação do indivíduo na sociedade até a busca de soluções para as problemáticas que envolvem a ciência e a tecnologia (AULER; DELIZOICOV, 2001; AULER, 2003).

A organização visava promover e ampliar a construção do conhecimento dos alunos sobre mudanças climáticas envolvendo questões cientificas e tecnológicas na formação do cidadão (VIECHENESKI, LORENZETTI e CARLETTO, 2015), o que justifica a escolha dos materiais de estudo com variados aspectos sobre o tema.

Para cumprir a organização curricular nesta perspectiva da alfabetização científica, o professor buscou diversas estratégias de ensino, pois, para ele

> *...o professor precisa fazer o melhor possível, tem que, o tempo todo, perseguir os objetivos educacionais mesmo que eles não se cumpram totalmente* (professor).

Para tanto foi preciso que o professor selecionasse estratégias de ensino mais adequadas e coerentes aos seus intuitos, seja para promover uma leitura de mundo permeada por conhecimentos científicos e tecnológicos sobre mudanças climáticas, seja para propiciar situações de interação entre os alunos e entre os alunos e o professor.

Essas interações por meio de discussões em grupos e debates fez com que os alunos participassem das aulas presenciais em que eles precisavam argumentar sobre os conteúdos dos materiais dentro de uma abordagem CTSA.

A abordagem CTSA constitui uma dimensão multidisciplinar de conteúdos para que os alunos possam construir conhecimento, habilidades e valores necessários para que eles possam tomar decisões responsáveis (SANTOS e MORTIMER, 2002; OLIVEIRA, 2007) sobre os assuntos que envolvem a ciência para desmistificar a imagem da ciência como uma atividade neutra, acrítica e tecnocrata (CEREZO, 1998).

Essas discussões e debates em sala de aula só foram possíveis

> *...por meio do estudo prévio dos conteúdos dos materiais pelos alunos. Meu objetivo foi de disparar discussões na sala de aula mesmo que elas não seriam simples e não tinham uma resposta única até porque discutir é complicado* (professor)

Analisando o mapa conceitual e o áudio da entrevista pode-se observar que a organização da disciplina (proposição 11, caixa de conceitos cinza, Figura 8.1) passa pela sala de aula invertida.

8.3.1.2. Sala de aula invertida

A sala de aula invertida é considera tanto uma metodologia quanto uma estratégia de ensino em que há uma inversão da forma como ocorre a aula: o que antes era feito dentro da sala de aula o aluno faz fora dela (BERGMANN e SAMS, 2012) como leituras de textos, visualização de vídeos, realizando atividades diversificadas, otimizando o tempo e propiciando espaço para debates, discussões e *feedbacks* mais pontuais e precisos durante as aulas.

Para contemplar a sala de aula invertida foram necessárias algumas modificações na sua organização contemplando uma parte virtual e uma presencial. A aula presencial faz parte organizacional dos cursos ofertados pela EACH/USP e a parte virtual da disciplina é facultativa à organização pedagógica do professor (proposição 11, Figura 8.1).

A sala de aula invertida foi possível por meio de leituras e estudos prévios dos materiais de estudo e da realização das tarefas fora do contexto da sala de aula. Os materiais de estudo foram disponibilizados virtualmente para os alunos na plataforma *Moodle* da USP, no sistema e-disciplina (proposição 11, Figura 8.1) com o objetivo de

> *...apoiar as tarefas, as discussões e os debates que ocorriam nas aulas* (professor).

Nos momentos presenciais da aula, o professor priorizava a interação entre ele e os alunos com debates e discussões. Também ocorriam devolutivas ou *feedbacks* importantes para auxiliar os alunos na construção do conhecimento sobre mudanças climáticas.

8.3.1.3. Devolutiva ou *feedback*

A devolutiva ou *feedback*[13] (o professor utilizou esse termo durante a entrevista) é importante no contexto educacional, pois favorece uma prática reflexiva, contribui para o desenvolvimento das habilidades cognitivas importantes para o raciocínio e para uma tomada de decisão do aluno em sua aprendizagem. Para o professor, contribui em sua prática pedagógica (ZEFERINO, DOMINGUES e AMARAL, 2007)

Ele serve tanto para o docente quanto para seus alunos. Para o professor, o *feedback* tem por objetivo

> *...ajustar, em voo, o que for possível na organização curricular tendo em vista os objetivos educacionais. O professor também pode, posteriormente, se valer do feedback para rever sua prática pedagógica de modo a modificá-la e justá-la para conseguir os objetivos propostos no próximo ano letivo.*

Para o aluno, o *feedback* tem por objetivo ajustar, em voo, o seu processo de aprendizagem. A devolutiva dada ao aluno pelo professor está pautada em um juízo de valor que ele estabelece entre as informações vindas do trabalho realizado pelos alunos e os objetivos propostos para a disciplina. Essa dinâmica precisa estar organizada e alinhada, pois

> *...o que o sai da tarefa é uma produção do aluno e o professor tem uma expectativa se uma determinada aprendizagem ocorreu ou não"* (professor).

Sendo assim, pode-se observar na fala do professor que o *feedback* assume em sua aula uma ação reguladora que será cada vez mais eficaz à medida que o professor o utiliza nas situações escolares de forma adequada (DIAS, 2011).

A devolutiva ou o *feedback* pode ser considerado o "[...] apoio e a orientação que os professores podem prestar aos alunos na resolução de tarefas

[13] *Feedback* é definido e utilizado em diversas áreas. Será utilizada a sua definição para a esfera educacional que se refere à informação dada ao aluno que descreve e discute seu desempenho em determinada situação ou atividade (ZEFERINO, DOMINGUES, AMARAL, 2007).

e no desenvolvimento das aprendizagens previstas no currículo" (HADJI, 2001)., p.28). Para o professor o

> *...feedback sobre aprendizagem serve para o aluno e para o professor.*

O uso do *feedback*, tem profundas implicações e utilidades na forma como os professores auxiliam a aprendizagem dos seus alunos (NICOL e DICK, 2006). Com relação a aprendizagem dos alunos, o professor coloca que

> *...o feedback é importante para o professor porque pode ser que os alunos estejam indo bem, pode ser que ninguém tenha entendido nada então, nesse desdobramento, ele faz um reajuste na organização da disciplina.*

Na perspectiva descritiva acima, ele forneceu informações, para o professor, sobre o estado atual de aprendizagem e desempenho dos alunos (NICOL e DICK, 2006). Com essas informações, o professor pode realizar constantes adaptações na organização curricular, ou seja, ajustando

> *...o que o professor faz, nos materiais e na sequencia didática. Quando eu vejo uma tarefa eu posso acionar o conhecimento que eu tenho para fazer uma ponderação para melhorar a aprendizagem daquele aluno* (professor).

Para o aluno, o *feedback* exerce um papel essencial no processo de aprendizagem, pois

> *...quando o professor gera um feedback isso acaba tendo um desdobramento para o aluno. Esse desdobramento pode ser um redirecionamento da forma de estudo, pode ser reler o material, refazer as atividades* (professor).

Portanto, as informações advindas dos instrumentos utilizados em uma disciplina são importantes para nortear o trabalho dos professores no sentido de uma prática mais formativa colocando-a, sempre que possível, a serviço da aprendizagem do aluno (HADJI, 2001).

Para o professor, as informações das "[...] *produções dos alunos permitiram a avaliação da aprendizagem na disciplina"*. O *feedback* propiciou dar apoio ao aluno para que ele ajustasse, retomasse e reelaborasse sua aprendizagem (TACCA e BRANCO, 2008) por meio de uma colaboração mútua

entre professor e aluno. Dessa forma “o *importante é que o feedback permitiu a ressonância pedagógica”* (professor) (Figura 8.1, caixa de conceitos em amarelo, proposição 9).

8.3.1.4. Ressonância pedagógica

A ressonância pedagógica, segundo Trigwell *et al*. (1999); Kinchin, Lygo-Baker e Hay (2008), é compreendida como a colaboração do professor com a aprendizagem dos alunos ao fornecer respostas de qualidade diante do processo de ensino e de aprendizagem, sendo que, “a qualidade dessa resposta é caracterizada pela possibilidade de o professor ter um diagnóstico preciso sobre as relações conceituais que seus alunos são capazes de fazer e expressar” (CONCEIÇÃO e CORREIA, 2017, p.2).

No mapa conceitual sobre a organização curricular, o professor coloca a relação entre *feedback* e ressonância pedagógica como via dupla na proposição 9, caixa de conceitos em amarelo (Figura 8.1). Para entender o que isso significava, foi retomada a entrevista na qual é possível verificar que o professor coloca a ressonância pedagógica como uma forma de

> *...aproximar o que o professor sabe, seus esquemas mentais, com o que os alunos estão construindo sem passar pela rota da aprendizagem mecânica via sequencia didática* (professor).

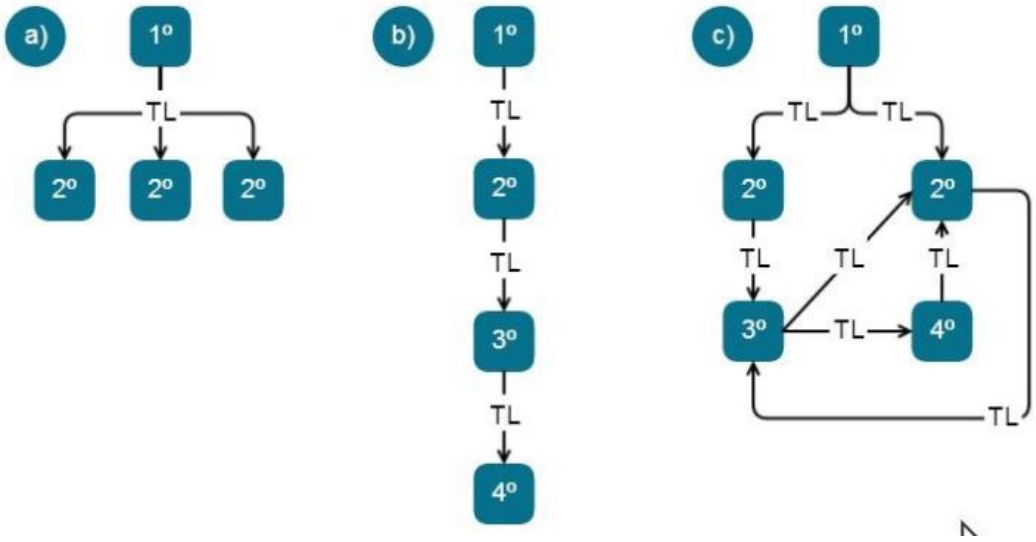
Os esquemas mentais dos alunos são diferentes das relações conceituais do professor. Kinchin, Lygo-Baker e Hay (2008) colocam que a estrutura do conhecimento do aluno é caracterizada por ser constituída de uma forma “radial” onde o estudante inicia as associações relacionais sobre um determinado tema a partir de um conceito central (letra (a) da Figura 8.4).

A estrutura de conhecimento de um docente, especialista, é caracterizada por ser constituída em forma de rede (letra (c) da Figura 8.4) revelando uma maior compreensão sobre um determinado assunto (HAY, KINCHIN e LYGO-BAKER, 2008; AGUIAR e CORREIA, 2013).

Entretanto, a forma como o professor expõe essa estrutura de conhecimento mais complexa pode gerar uma sobrecarga cognitiva que dificulta

a aprendizagem. Então, cabe ao professor organizar a disciplina em uma sequência didática (letra (b) da Figura 8.4).

Figura 8.4 – Comparação das estruturas de conhecimento: (a) estrutura radial em que as proposições partem de um conceito; (b) estrutura linear em que as proposições são sequenciais sem conceitos interrelacionados. Essa estrutura é utilizada em uma sequência didática e (c) estrutura em rede em que os conceitos são estruturados de forma inter-relacionada (os algarismos 1º, 2º, 3º e 4º representam as ordens sequenciais dos conceitos e TL= termo de ligação).




Fonte: AGUIAR e CORREIA, 2013.

Para Hay, Kinchin e Lygo-Baker (2008), a sequência didática é uma forma de encadear sequencialmente os conceitos do especialista em níveis sem uma hierarquia e sim, em um encadeamento que se justifica para a compreensão do conteúdo. Caso um conceito seja adicionado ou retirado ocorre um efeito na sucessão conceitual (Figura 4b).

Uma sequência didática é, para o professor,

> *...uma simplificação do conhecimento de um especialista. Ela é ótima para organizar o processo, mas você não precisa usar o tempo todo para fazer considerações porque eu não estou limitado a ela.*

A sequência didática tem por objetivo organizar o processo de aprendizagem do aluno para o momento da avaliação organizada pelo professor e tem duas dimensões: a “não formal”, em que o professor considerou o desenvolvimento das atividades (pelos alunos) pautadas nos materiais de estudo, e a “formal”, considerando os instrumentos avaliativos como o teste de múltipla escolha, os mapas conceituais com proposições incorretas e as questões abertas.

Para compreender como o professor estruturou o processo avaliativo do Bloco 2 da disciplina foi necessário analisar o mapa conceitual que o professor elaborou sobre avaliação.

### 8.3.2. AVALIAÇÃO DA DISCIPLINA

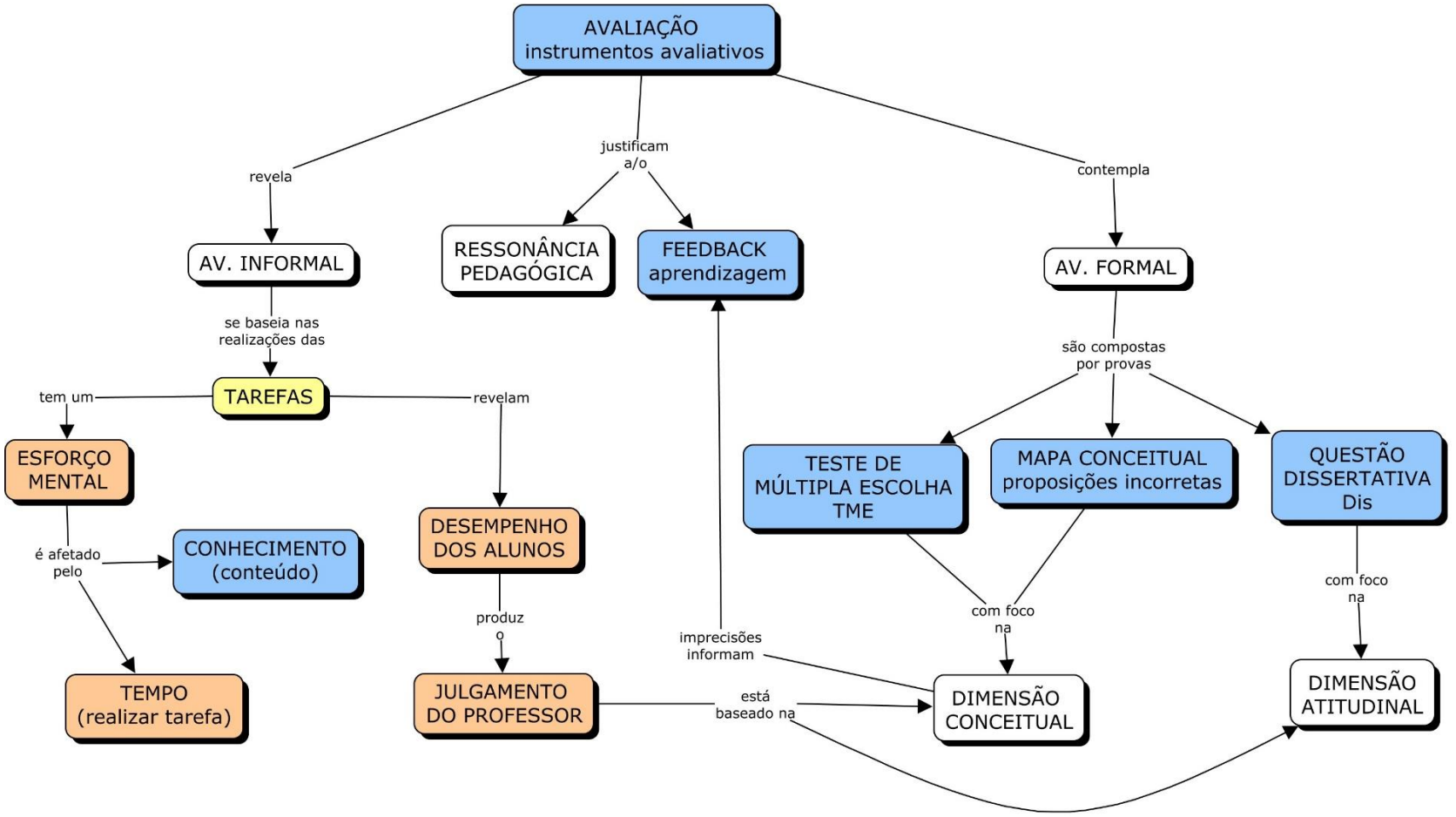
Observando o mapa conceitual do professor os áudios das entrevistas sobre a avaliação da aprendizagem e os instrumentos utilizados nesse processo pode-se verificar que ele indicou três dimensões na avaliação (Figura 8.5):

a) o segmento do processo avaliativo da disciplina (caixas de conceitos em azul na Figura 8.5);

b) o segmento das características da avaliação da disciplina na esfera informal;

c) o segmento das características da avaliação da disciplina na esfera formal.

Figura 8.5 – Mapa conceitual elaborado pelo professor durante a entrevista sobre a avaliação e os instrumentos avaliativos utilizados na disciplina sobre mudanças climáticas. A legenda de cores das caixas de conceitos segue o estabelecido na metodologia: vermelho indica o conceito referente a estratégia de ensino; branco indica conceitos acrescentados pelo professor; azul indica os conceitos referentes a avaliação da aprendizagem e o amarelo indica os conceitos estabelecidos para a organização da disciplina.




Fonte: o professor da disciplina, 2016.

A partir da análise do mapa conceitual acima pode-se verificar que o eixo central da avaliação da disciplina é justificado pelo *feedback* e pela ressonância pedagógica. Para tanto, ele precisa de informações sobre o processo de aprendizagem dos alunos e elas vêm dos instrumentos avaliativos utilizados na disciplina (Figura 8.4).

Os instrumentos avaliativos utilizados na disciplina foram escolhidos pelo professor de acordo com a distinção do processo em informal e formal. Para ele é importante avaliar o impacto das dimensões conceituais e atitudinais na disciplina para escolher os melhores recursos pedagógicos para auxiliar os alunos na aprendizagem. Assume,

> *...a dimensão conceitual gera uma tomada de decisão, a melhor possível. Pode ser que a que eu escolhi não seja a melhor mas existe uma coerência* (professor).

Para a dimensão conceitual, o professor selecionou como instrumento avaliativo o teste de múltipla escolha e os mapas conceituais com proposições incorretas para informar o que os alunos sabiam e o que ainda não compreendiam sobre o conteúdo de mudanças climáticas.

Para a dimensão atitudinal, o professor selecionou as questões abertas, pois para ele são os instrumentos avaliativos mais adequados para compreender como os alunos vivenciam o conteúdo sobre mudanças climáticas relacionando-as à sua realidade.

É na associação das informações das duas dimensões que o professor pode estabelecer estratégias de ensino com o intuito de ajudar os alunos no processo de aprendizagem.

### 8.3.3. ESTRATÉGIAS DE ENSINO

Para discutir quais foram as estratégias de ensino utilizadas pelo professor foram analisadas as proposições 1, 2, 3, 4 e 5 no mapa conceitual da Figura 5. As caixas de conceitos estão sem cor porque o professor acrescentou esses conceitos ao mapa e, os conceitos azuis e amarelos foram importados do mapa conceitual sobre a avaliação e organização da disciplina.

As proposições mostraram que o professor utilizou como estratégia de ensino as leituras preparatórias dos materiais de estudo, os debates e as discussões para que ocorresse a colaboração dos alunos e entre si e a colaboração do professor com eles durante as aulas presenciais (proposição 6, Figura 8.6).

No mapa da Figura 8.5 pode-se observar que as estratégias de ensino valorizaram o planejamento das tarefas (proposição 12) que ocorriam tanto em sala de aula quanto no ambiente virtual de aprendizagem (proposição 10). Elas contemplavam as leituras e os vídeos preparatórios dos alunos (proposição 1) e giraram em torno das discussões e debates nas aulas (proposição 3).

Essas estratégias de ensino foram escolhidas pelo professor, estrategicamente, para contemplar a sala de aula invertida, para promover uma aula mais diversificada e menos tradicional. Desse modo, a aula dinâmica promove uma aprendizagem que se distancia de uma aprendizagem mecânica porque, segundo o professor,

> *...bastava o aluno ver os slides das aulas que ele conseguiria responder as tarefas e isso não era o objetivo educacional da disciplina.*

Para o professor, os debates e as discussões foram considerados estratégias de ensino importantes para estabelecer a colaboração entre o professor e os alunos e para que os alunos entendessem as diversas relações entre os conteúdos selecionados pelo professor sobre mudanças climáticas. Ele escolheu como uma estratégia de ensino a interação entre ele e os alunos. Segundo o professor

> *...a contextualização e a relação entre os temas sobre mudanças climáticas por colaboração, cada um colocando o que entendeu sobre os materiais estudados e os conhecimentos prévios de cada um.*

Essa interação entre aluno e professor está alinhada à perspectiva escolhida pelo professor para organizar a disciplina dentro da alfabetização cientifica e da CTSA. O professor colocou que

> ...a *disciplina vai muito além do que tratar de conteúdos de Química, Física e Biologia de forma separada. Ela foi organizada em encontros semanais e presenciais, abordou conteúdos de*

> *Ciências e contemplou tarefas para contextualizar diversos aspectos sobre mudanças climáticas*.

O professor incentivou a colaboração através da interação dos alunos entre si e dos alunos com ele em todas as aulas do Bloco 2 da disciplina para mostrar que

> *...nessas discussões você tem elementos científicos e tecnológicos contextualizados e importantes sobre mudanças climáticas que podem ser interrelacionados e compartilhados entre os alunos sob diversas vertentes levando em conta as leituras e os conhecimentos prévios deles.*

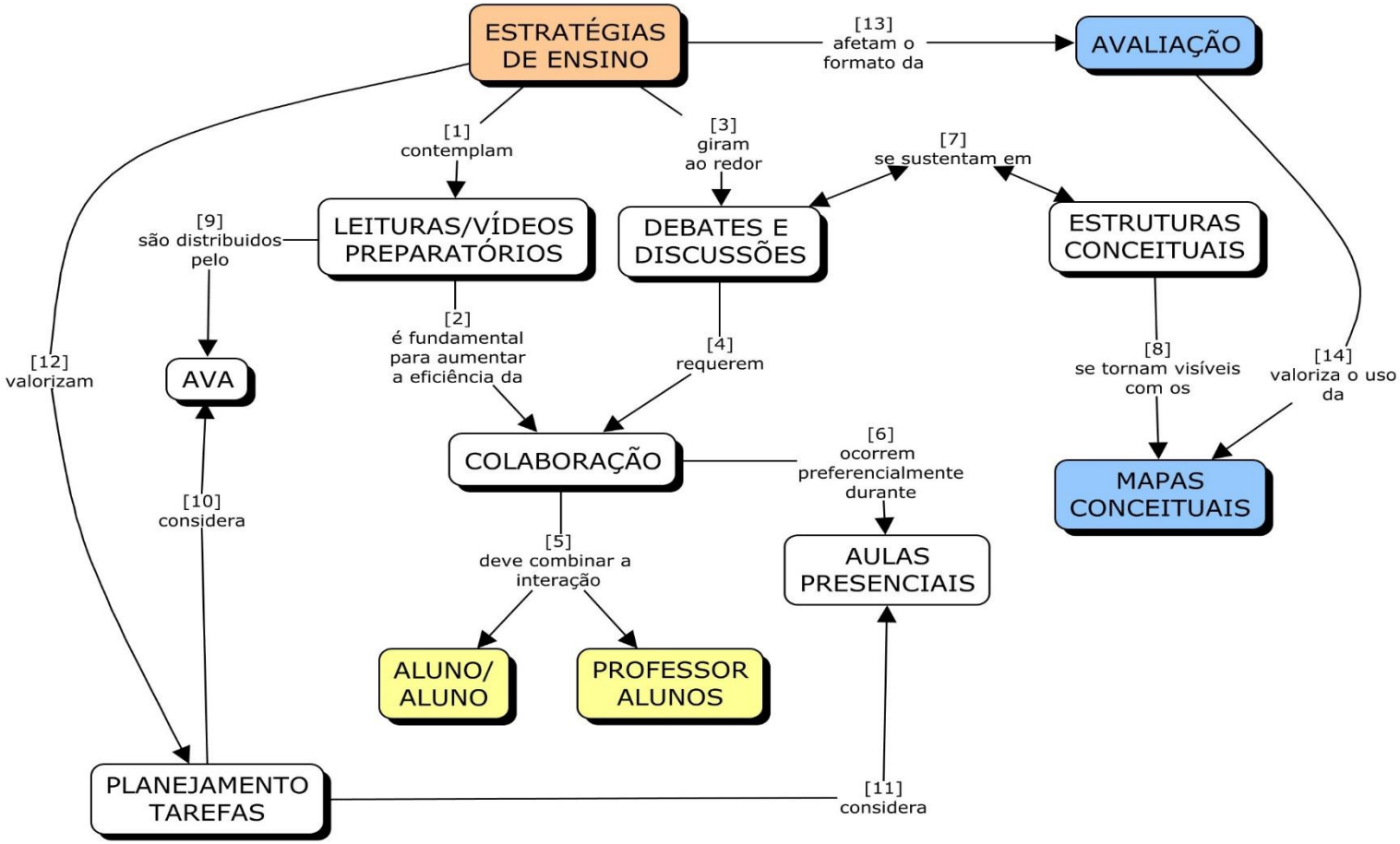
Em sua opinião, o esforço dispendido pelo aluno para se preparar para as aulas foi afetado pelo nível de conhecimento prévio do estudante sobre o conteúdo porque

> ...se é *um conteúdo que o aluno domina, para ele será fácil. O que é um pouco mais difícil para um aluno vindo do ensino médio do que para um aluno que já fez um curso de Biologia, por exemplo* (professor) (Figura 8.5).

O nível de conhecimento prévio, para ele, também afeta o percurso da aprendizagem do aluno e pode ser um fator de regulação da tarefa, ou seja, o conhecimento prévio atua

> *...regulando a dificuldade da tarefa. Se o aluno tem conhecimento sobre o conteúdo da disciplina ele se sairá bem, caso contrário, ele terá mais dificuldade...* (professor) (Figura 8.5).

Figura 8.6. – Mapa conceitual elaborado pelo professor durante a entrevista sobre a as estratégias utilizadas por ele na disciplina. A legenda de cores das caixas de conceitos segue o estabelecido na metodologia: vermelho indica o conceito referente a estratégia de ensino; branco indica conceitos acrescentados pelo professor; azul indica os conceitos referentes a avaliação da aprendizagem e o amarelo indica os conceitos estabelecidos para a organização da disciplina migrado para este mapa.




Fonte: o professor da disciplina, 2016.

As tarefas entraram na disciplina sob várias vertentes: como instrumentos informais de avaliação e como estratégia de ensino para contemplar a alfabetização científica em uma abordagem CTSA.

Elas cumpriram o objetivo auxiliar os alunos a se prepararem para as discussões e os debates em sala de aula. Ele selecionou para as tarefas determinadas perguntas contextualizadas a outros aspectos relacionados a mudanças climáticas que eram realizadas virtualmente.

Para entender como eram as questões dessas tarefas segue alguns exemplos colocados no Quadro 8.4. A questão 1 envolvia a relação do ozônio com o fenômeno das mudanças climáticas (questão 1, Quadro 8.4), a segunda questão era sobre a contextualização de um problema mundial com questões pertinentes à realidade brasileira (questão 2, Quadro 8.4), terceira questão era sobre a ação antrópica em relação à vida na Terra (questão 3, Quadro 8.4) e, o último exemplo era sobre a repercussão dos trabalhos científicos sobre o tema (questão 4, Quadro 8.4).

Quadro 8.4. – Exemplos das questões das tarefas disponibilizadas pelo professor para os alunos se preparem para as discussões e debates em sala de aula.

| |
|---|
| Questão 1. "O que causa as mudanças climáticas e como o ozônio se relaciona com esse fenômeno ambiental?" |
| Questão 2. "Qual tem sido o papel da sociedade brasileira na redução do desmatamento dos biomas da Amazônia e do Cerrado? *Inclua na sua resposta comentários sobre o nível de compreensão científica que a população brasileira tem sobre as mudanças climáticas"* |
| Questão 3. "As mudanças climáticas afetam a vida na Terra. Como a visão antropocêntrica limita a discussão sobre esse tema?" |
| Questão 4. "Qual é o ataque que os cientistas vem sofrendo e como isso impactou a discussão sobre as mudanças climáticas?" |

Fonte: o professor, *edisciplina*, USP, 2016.

Na entrevista, o professor considerou que as tarefas eram necessárias para compor o processo de aprendizagem do aluno. Para ele, o aluno

> *...precisava realizar uma tarefa, pois o aluno faz a tarefa e se ele, por exemplo, está no ponto A e eu estou no ponto B, mesmo*

> *que ele não entendeu muito sobre o assunto, eu considero que ele ainda está em construção do processo de aprendizagem.*

A colocação do professor sobre as tarefas revelou algumas características interessantes da avaliação formativa. As tarefas precisam ser selecionadas com cuidado apresentando os conteúdos curriculares relevantes além de desenvolver e estimular os processos cognitivos mais complexos dos alunos (FERNANDES, 2006) para que ele possa construir o seu processo de aprendizagem.

A fala do professor mostra que a sua percepção é mais formativa quanto ao processo de construção do conhecimento do aluno. Nessa percepção, as informações que são extraídas dos recursos pedagógicos utilizados em sala de aula são importantes para visualizar a situação da aprendizagem do aluno.

Quando, em alguns casos, o professor identificava algum equívoco conceitual cabia, a ele, uma tomada de decisão de intervenção e mediação pois

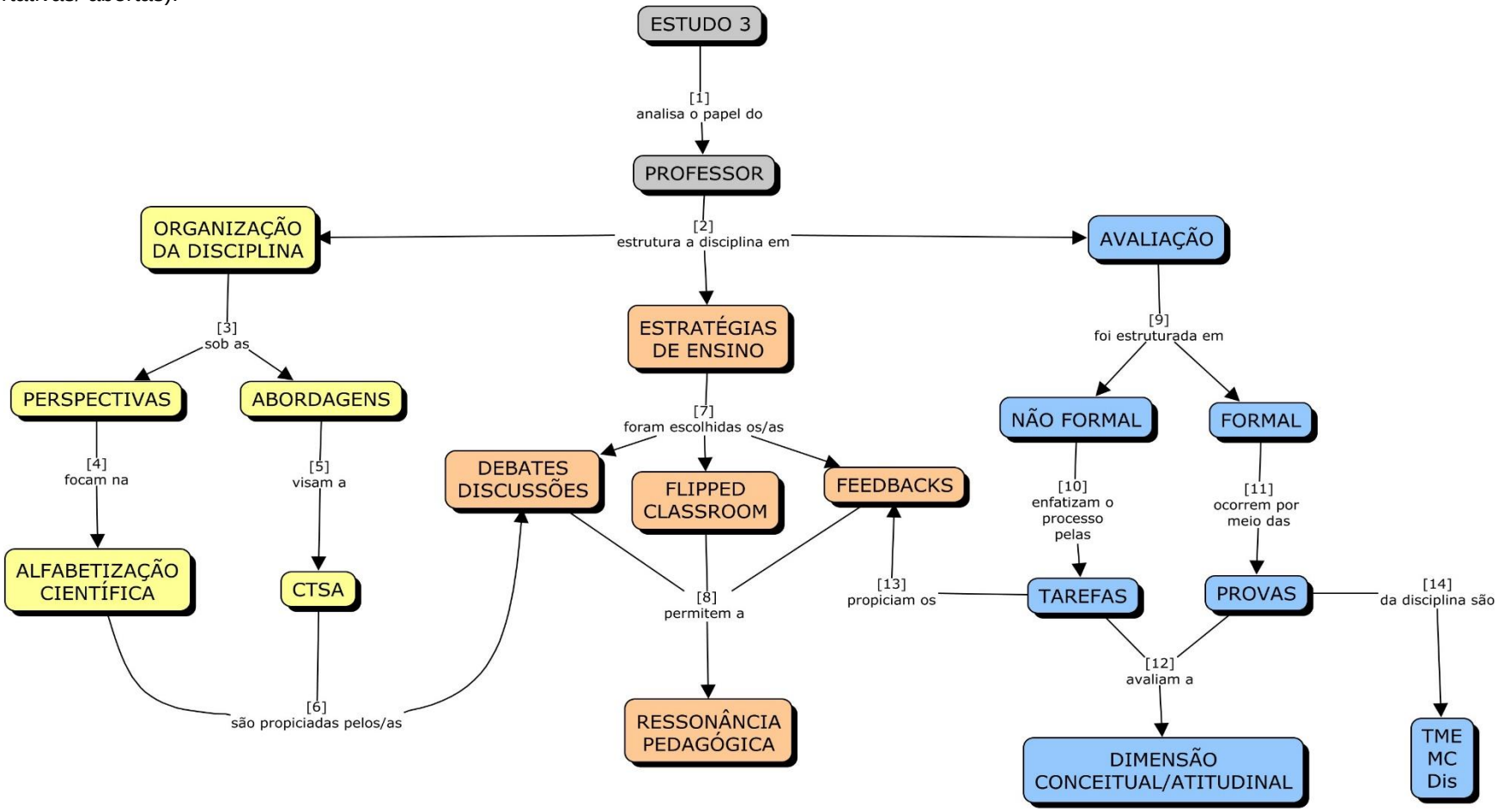
> *...o professor precisa fazer alguma coisa. O que precisa ficar claro é que não é qualquer solução que serve. Uma solução tanto é melhor quanto for a base conceitual a qual ela foi construída* (professor).

A solução encontrada pelo professor foi o *feedback* para fazer ajustes necessários para manter a rota em direção aos objetivos educacionais e propiciar a ressonância pedagógica[14].

Com o intuito de retratar a essência e sintetizar a entrevista do professor, a pesquisadora optou por elaborar um mapa conceitual, conforme a Figura 8.7, setorizado pelas cores estabelecidas para a análise o que permite visualizar melhor a organização, a avaliação e as estratégias estabelecidas por ele para a disciplina.

[14] A ressonância pedagógica é o fornecimento de respostas de qualidade do professor ao aluno estabelecendo assim uma colaboração do professor com a aprendizagem dos alunos (TRIGWELL *et a*l. 1999; HAY, KINCHIN e LYGO-BAKER,2008)

Figura 8.7. – Mapa conceitual elaborado pela pesquisadora para condensar a entrevista do professor da disciplina. A legenda de cores das caixas de conceitos segue o estabelecido na metodologia: vermelho indica o conceito referente a estratégia de ensino; branco indica conceitos acrescentados pelo professor; azul indica os conceitos referentes a avaliação da aprendizagem e o amarelo indica os conceitos estabelecidos para a organização da disciplina. Os conceitos cinza foram acrescentados pela pesquisadora para dar clareza semântica à síntese. (TME= teste de múltipla escolha; MC= mapa conceitual; Dis= questões dissertativas/ abertas).




Fonte: a autora, 2018.

Para compreender porque e como os alunos se organizaram para a disciplina de Ciências da Natureza, que metodologicamente foi estruturada de forma invertida e diferenciada, foram analisados os mapas conceituais elaborados e os trechos específicos das entrevistas.

## 8.4. ORGANIZAÇÃO CURRICULAR E PEDAGÓGICA DA DISCIPLINA: VISÃO DO ALUNO

A partir da análise das expectativas dos alunos quanto à organização da disciplina pode-se verificar que em todos os relatos das entrevistas, os alunos colocam que a organização se fez a partir dos conteúdos de Ciências e que a forma como o professor planejou as atividades foi inesperada e nova para eles.

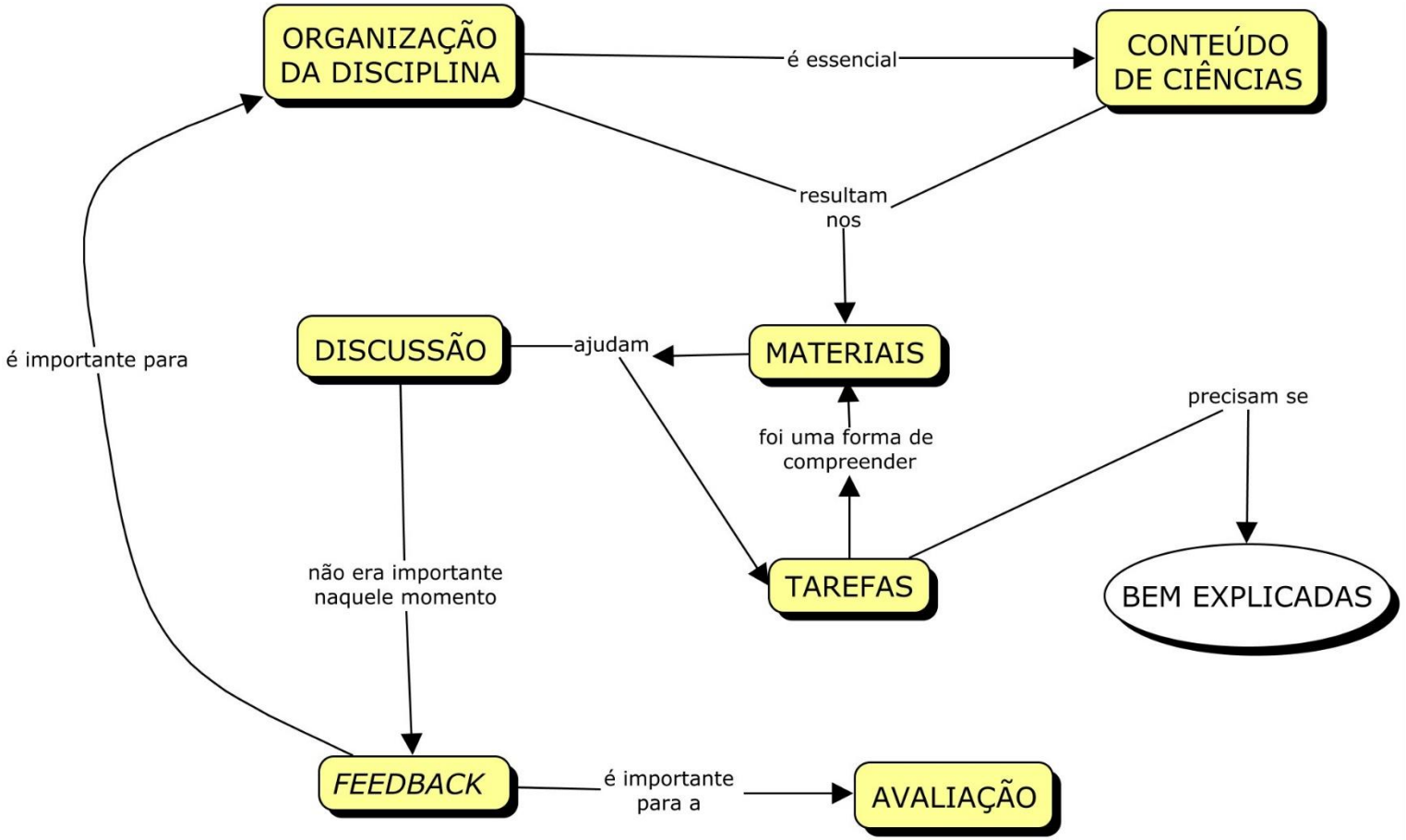
Segundo o mapa conceitual do aluno A1, de acordo com a segmentação das caixas de conceitos por cores, pode-se observar que ele julga ser essencial o conteúdo de ciências para a organização da disciplina (Figura 8.8).

De acordo com o mapa, o aluno coloca que da organização da disciplina e dos conteúdos de Ciências resultam nas tarefas que os alunos precisam executar e que foram essas tarefas que o ajudaram nas discussões em sala de aula.

Contudo, o aluno foi taxativo quando acrescentou um conceito sobre as tarefas: “bem explicadas”. Para compreender o significado dessa expressão para o aluno foi importante resgatar a sua fala na entrevista e esclarecer que ele sentiu dificuldade em algumas tarefas porque, segundo ele

> *... o enunciado não estava claro. Algumas tarefas eu fiz porque eu me esforcei senão teria deixado de lado.* .

Figura 8.8. – Mapa conceitual coelaborado em parceria com o aluno A1 e a pesquisadora durante a entrevista sobre o tema da organização da disciplina. A legenda de cores das caixas de conceitos segue o estabelecido na metodologia: amarelo indica os conceitos estabelecidos para a organização da disciplina; branco indica conceitos acrescentados pelo aluno.




Fonte: aluno A1 com a coparticipação da pesquisadora, 2016.

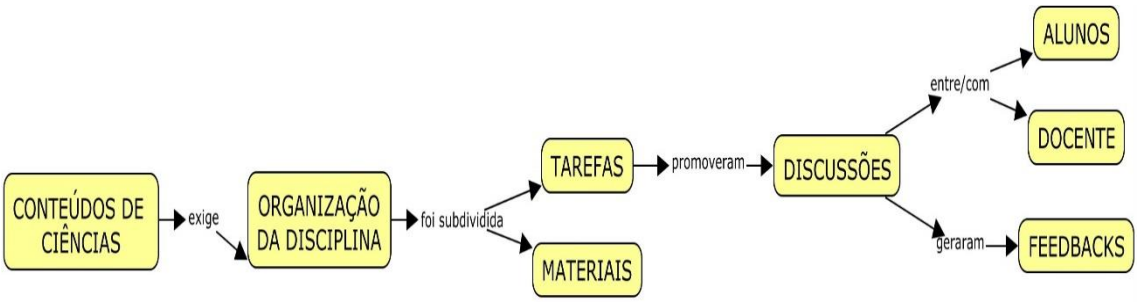
Os alunos A2 e A3, nas entrevistas, colocaram que

> *...os conteúdos são essenciais para a disciplina. Sem eles não tem porque ter aula* (aluno A2).

> *...eu me lembro quando estava no ensino fundamental que o professor chegava na sala de aula e perguntava onde ele tinha parado com a matéria na aula anterior. Tudo girava em torno do conteúdo. Eu às vezes achava que o professor não planejava a aula... seguia o livro* (aluno A3).

Essa mesma colocação também aparece no mapa conceitual do aluno A5 quando ele retrata que é a partir dos conteúdos de Ciências que ocorre a organização curricular (Figura 8.9).

Figura 8.9. – Mapa conceitual coelaborado em parceria com o aluno A5 e a pesquisadora durante a entrevista sobre o tema da organização da disciplina.




Fonte: aluno A5 com a coparticipação da pesquisadora, 2016

Essas colocações mostraram o quanto os alunos perceberam que a organização curricular do professor da disciplina era diferente do que eles estavam acostumados: uma organização de ensino pautada em conteúdos dicotomizados e distante da realidade deles e dos objetivos propostos para as aulas

Com relação à organização curricular diferenciada, os alunos entrevistados foram unânimes em relatar que sentiram dificuldades em se adaptar às estratégias de aprendizagem e administrar à nova dinâmica (*sala de aula invertida*) estabelecida pelo professor. Segundo o aluno A1,

> *...eu achava essa estruturação curricular estranha até porque foge um pouco daquela questão de você ter uma aula palestrada em que o professor fica falando, falando...[...] No começo eu achei muito estranho.*

Pode-se verificar que o aluno A9 levou algum tempo para se adaptar às modificações nas dinâmicas das aulas. Em suas palavras ‘

> *...no começo eu não gostei da forma como o professor organizou as aulas. Eu me atrapalhava porque estava acostumado às aulas mais tradicionais, eu tinha que gastar muito tempo para estudar a matéria, principalmente os vídeos que eram longos, depois chegar na aula e discutir o assunto.*

Essa declaração nos permite relacionar com o que Suhr (2016) coloca sobre uma mudança repentina na organização curricular e pedagógica da sala de aula. A inversão, metodológica, a sala de aula provoca insegurança tanto para o professor quanto para os alunos, pois ambos precisam mudar seus comportamentos.

No caso dos alunos essa insegurança se torna maior que a do professor porque a mudança parte do professor que é o mais preparado e assume as responsabilidades dessa organização. Ao aluno cabe se adaptar e se inserir nesse novo processo.

O autor supracitado, aponta que essa mudança pode deixar os alunos “perdidos na busca de conhecimento, principalmente em disciplinas básicas” (MARIN, 2010, p.18) onde o que mais pesa é a impressão de que o professor “enrolou a aula” ou que os conteúdos foram pouco explorados.

### 8.4.1. Declaração dos alunos sobre a preparação para as aulas

Os alunos A3, A4, A7 e A8 colocaram, em suas entrevistas, que não se adaptaram à forma como o professor estabeleceu os debates com a turma. Para os alunos A3 e A4, o professor atrelou os debates somente aos textos e vídeos pré-selecionados para a disciplina e não deu oportunidade para que outros materiais fossem explorados.

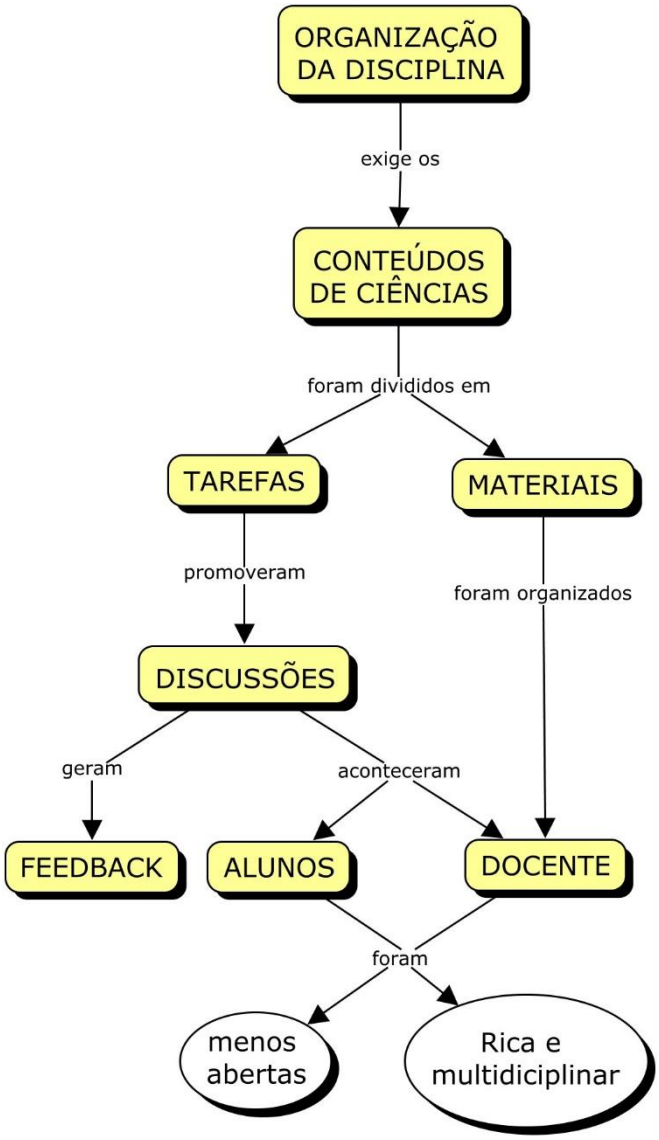
Essa informação aparece no mapa conceitual do aluno A3, em que ele evidencia dois conceitos extras em seu mapa. Esses conceitos aparecem nas caixas de conceitos sem cor e revelam o que o aluno entende nos momentos de discussões entre os alunos e entre o professor (Figura 8.10).

O aluno A5 colocou que as discussões, para os alunos, foram ricas e multidisciplinares, mas, ele considerou que as discussões para o professor foram menos abertas.

Para compreender melhor o que o aluno entendeu desses momentos de discussão em sala de aula foi necessário buscar sua fala na entrevista. Ele relatou que o conceito “rica” estava relacionado a diferentes interpretações das leituras feitas pelos alunos dos materiais da disciplina e o conceito “multidisciplinar” se referia a interação do tema com outros materiais e áreas de conhecimento sobre mudanças climáticas. Segundo o aluno A5,

> *...entre os colegas, as discussões fluíam. As vezes falávamos de coisas relacionadas a mudanças climáticas que não estavam somente nos materiais da aula. Agora, quando as discussões eram com o professor... ele não abria muito. Ficava concentrado nos assuntos dos textos e dos vídeos por isso eram menos abertas a outras abordagens*.

Figura 8.10. – Mapa conceitual coelaborado em parceria entre o aluno A3 e a pesquisadora durante a entrevista. A legenda de cores das caixas de conceitos segue o estabelecido na metodologia: amarelo indica os conceitos estabelecidos para a organização da disciplina; branco indica conceitos acrescentados pelo aluno.




Fonte: aluno A3 com a coparticipação da pesquisadora, 2016.

.

O aluno A3 colocou que

> *...ficávamos presos, nos debates, somente aos textos.... Não podia sair muito daquilo na estrutura de organização para aquele conteúdo.*

O aluno A4 relatou que

> *...o professor se fixava somente naquilo por mais que tudo fosse importante para a disciplina. Se você estivesse vendo alguma notícia, visse alguma coisa relacionado ao tema, o professor não dava brecha para falar porque fugia desse contexto, dos conteúdos que ele passava.*

O mesmo aluno complementou sua fala

> *...eu falo isso porque às vezes surgiram questões na sala, mas o próprio professor falava: "Oh, isso Ok! Interessante! Mas o conteúdo é esse...ele não relacionava. A gente via que ele se prendia somente ao que ele organizou.* (aluno A4)

O aluno A5 também enfatizou que

> *...se fosse um conteúdo novo ou uma dúvida nova, o professor se fixava no conteúdo que ele tinha programado, ele se prendia somente aquilo nesse sentido mas para a matéria, no geral, é válido.*

Apesar de os alunos acharem que o professor se fixou somente nos conteúdos disponibilizados para disciplina, eles também foram unânimes em declarar que os conteúdos eram bons, com textos bons, relevantes e inter-relacionados, o que permitiu debater de forma consistente o assunto sobre mudanças climáticas.

O aluno A7 afirmou que

> ...o *conteúdo que ele passava era muito bom. Era suficiente para você responder as tarefas, participar das discussões e fazer a avaliação.*

Segundo o aluno A3,

> *...tem uma coisa que eu gostava bastante da aula dele, os debates e as discussões. Isso meio que obrigava a todas as pessoas a lerem os textos e verem os conteúdos. Era que, ao*

> *chegar à sala ele pedia para a gente se reunir em grupos, colocar no papel algumas questões que ele escolhia e a partir daí gerava uma discussão na sala sobre aquilo. Então eu acho que ajudava para engrandecer o conhecimento que a gente tinha sobre aquilo*.

Segundo os alunos A3 e A7, os materiais de estudo os auxiliaram muito para se prepararem para as aulas. Na sala de aula invertida, o material de estudo precisa ser potencialmente relevante fora do senso comum e instrucionalmente claro para que o aluno possa compreender o teor do conteúdo de forma independente (SUHR, 2016).

A forma como o professor organizou as aulas propiciou aos alunos uma mudança na visão sobre mudanças climáticas e, consequentemente, alteraram algumas atitudes quanto à sua autonomia nos estudos. O aluno A9 colocou que

> *...tenho como hábito, hoje em dia, de ficar vendo o TED e, confesso que o programa Roda Viva, por exemplo, acho um programa bem interessante. Hoje em dia eu assisto alguns programas do TED que me ajudam no estudo. Isso quando dá tempo...*

A organização curricular diferenciada e o fator de pouco tempo de dedicação ao estudo apareceram na fala de três alunos. O aluno A2 afirmou,

> *...às vezes eu me confundia com o que ele estava falando. Eu me perdia nas colocações do professor. Demorou um tempo para me adaptar ao jeito do professor em dar aula. Tive que me adaptar.*

Entretanto, a forma como os alunos administraram a organização do tempo para estudar, tanto para as aulas quanto para as provas, revelou as estratégias de aprendizagem utilizadas pelos alunos para se organizarem para a disciplina.

### 8.4.2. Estratégias de aprendizagem

As estratégias de aprendizagem são recursos, métodos ou ações utilizadas pelos indivíduos para realizar uma determinada atividade ou tarefa. Diversas nomenclaturas, categorias ou categorização sobre as estratégias são

encontradas na literatura. Contudo, para compor a análise das declarações dos alunos sobre as estratégias utilizadas para se organizarem foi pautada na Teoria Social Cognitiva (BANDURA *et al.*, 2008) e nos artigos publicados por Mckeachie *et al.*, (1990) e de Costa *et al.* (2004) que caracteriza as estratégias nos seguintes taxiomas: as estratégias cognitivas, de administração de recurso e as metagognitivas.

#### 8.4.2.1 Estratégias de administração de recursos

As estratégias de administração de recursos são caracterizadas pela administração do tempo, pela organização do ambiente de estudo, pela administração do esforço e pela busca de apoio em terceiros (BORUCHOVITCH, 1999; COSTA *et al*., 2004; MCKEACHIE *et al*., 1990).

Como os conceitos relacionados às especificidades das estratégias de aprendizagem não apareceram nos mapas conceituais optou-se por realizar uma análise mais minuciosa das entrevistas.

Durante as entrevistas, vários alunos colocaram questões relacionadas a forma como eles se organizavam para estudar. Para relacionar os alunos e às suas respectivas escolhas quanto às estratégias de administração de recursos nas entrevistas, foi feito um quadro contendo uma síntese desses dados (Quadro 8.5).

Quadro 8.5. – Categorização das entrevistas (n=9) de acordo com as características das estratégias de administração de recursos utilizadas pelos alunos.

| **ESTRATÉGIAS ADMINISTRAÇÃO DE RECURSOS** | |
|---|---|
| **Características** | **Alunos** |
| **Administração do tempo** | A1, A2, A3<br>A4, A5, A6<br>A7, A8 e A9 |
| **Organização do ambiente de estudo** | A1<br>A4 |
| **Administração do esforço** | A5<br>A9 |
| **Busca de apoio a terceiros** | Nenhum |

Fonte: a autora, 2018.

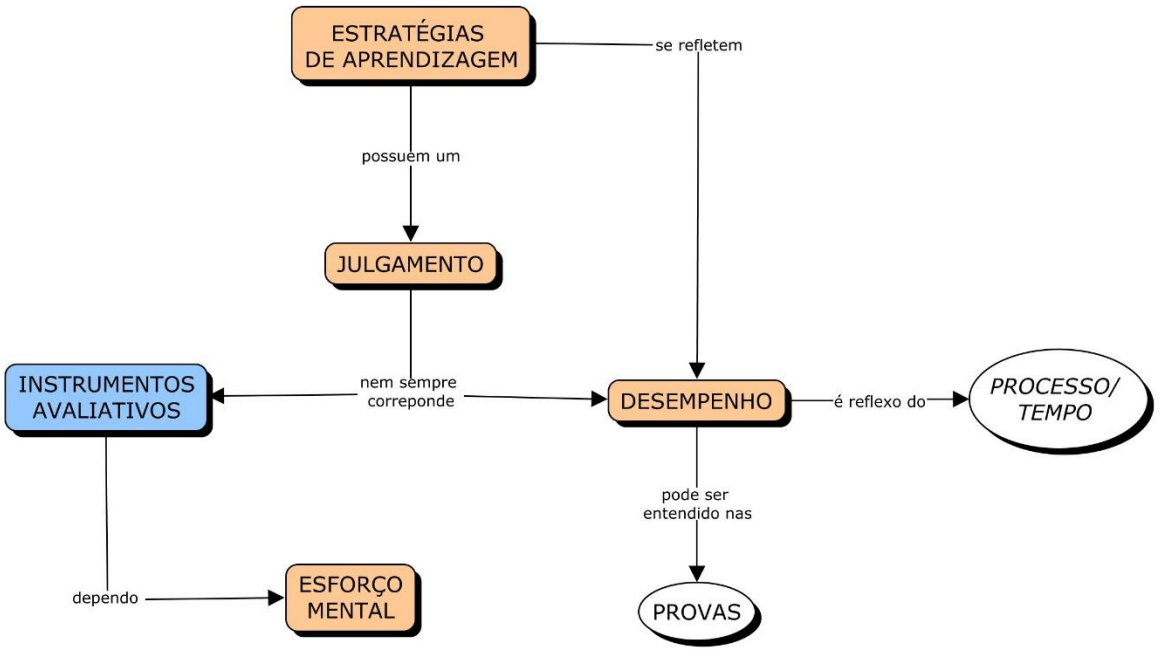
Uma estratégia de administração de recurso é a administração do tempo. As estratégias de administração de recursos se caracterizam pela administração do tempo, pela organização do ambiente de estudo, pela administração do esforço e pela busca de apoio a terceiros.

Dois alunos, A1 e A4, relataram, também, os fatores da organização do ambiente e os alunos A5 e A9 mencionaram a administração do esforço para realizar as tarefas propostas na disciplina. A estratégia em buscar apoio de terceiros não foi mencionada em nenhuma das entrevistas, até porque os alunos durante todas aulas trabalharam em grupos, uns auxiliando os outros.

Os alunos entrevistados colocaram que o tempo para se prepararem para as aulas e para as provas era insuficiente diante das demandas acadêmicas e de trabalho que eles tinham no dia a dia. A dificuldade com relação ao tempo de dedicação para estudar sobre mudanças climáticas apareceu em todas as entrevistas, mas, o conceito “tempo” apareceu em destaque no mapa conceitual do aluno A6.

O aluno A6, acrescentou esse conceito, enquanto elaborava o seu mapa conceitual sobre os fatores que estavam relacionados as estratégias de aprendizagem. Esse conceito está destacado, no mapa conceitual, na caixa de conceito sem cor (Figura 8.11).

Figura 8.11. – Mapa conceitual coelaborado em parceria entre o aluno A6 e a pesquisadora durante a entrevista sobre o as estratégias de aprendizagem.




Fonte: aluno A6 com a coparticipação da pesquisadora, 2016.

Para compreender o motivo do destaque desse conceito foi necessário buscar no áudio da entrevista o trecho em que ele esclarecia o significado do fator “tempo” em seu mapa conceitual. Pode-se verificar que ele estava relacionado ao cansaço devido à jornada de trabalho e isso estava repercutindo no rendimento da disciplina, pois segundo ele,

> *...por várias vezes eu ficava com sono durante as aulas e eu sei que isso interfere no meu desempenho nas provas, na disciplina.* (aluno A6).

Alguns alunos trabalhavam durante o dia, o que acabava atrapalhando o desempenho deles nas aulas noturnas. O fator do tempo gasto no deslocamento entre o trabalho, a faculdade e a casa, dificultava a preparação para as provas também, isso apareceu em uma das entrevistas, mas não houve destaque nos mapas conceituais. O aluno A5 justificou

> *...eu até assisto aos vídeos das aulas pelo celular entre os trajetos, mas não consigo me dedicar ao estudo como eu gostaria, principalmente para as provas*.

O aluno A3 relatou que a forma como o professor incentivava os debates foi boa principalmente para ele depois de um dia de trabalho, pois

> *...tinha uma participação mútua ali e eu achava isso bem legal, mas é claro que, se você não leu o texto, se você não viu o vídeo e não fez nada você vai chegar na sala e vai ficar boiando na hora de participar da discussão do grupo que foi formado para responder à questão*.

Para o aluno A1, uma estratégia utilizada por ele foi o aproveitamento ao máximo das aulas empreendendo mais atenção e foco nos debates e nas discussões que ocorriam durante as aulas até porque

> *…eu não tenho tempo de chegar em casa, pegar o meu caderno e revisar a informação. Até mesmo no dia seguinte eu não consigo revisar as informações porque as vezes exige muito ler texto, produzir um conteúdo. É difícil se organizar nesse sentido. Talvez se eu tivesse mais tempo...*

A relação entre o fator tempo de dedicação ao estudo e trabalho é uma realidade muito comum para os estudantes universitários brasileiros. Os alunos de graduação no período noturno possuem consciência da deficiência quanto aos estudos e quanto à aprendizagem, pois muitas vezes, a defasagem é causada pela jornada de trabalho que impede que os alunos se empenhem e se dediquem aos estudos extra classe (SONNEVILLE, 1992; CARELLI e SANTOS, 2017).

Quanto à estratégia de administração do ambiente e do estudo, nenhum conceito que remetesse a esse fator apareceu nos mapas conceituais. Entretanto, analisando as entrevistas, pode-se observar que dois alunos mencionam a forma como se organizavam para estudar (Figura 8.10).

O aluno A1 colocou que prefere estudar em casa, dias antes das provas, pois

> *...não gosto de barulho. Gosto do meu local para estudar, do meu tempo, das minhas coisas...*

Já, o aluno A4, mencionou em sua entrevista, que prefere estudar em casa como o aluno A1, mas não faz isso com muita antecedência. Ele relatou que

> *...prefiro estudar em casa e prefiro estudar próximo do dia da prova ou na véspera das aulas em que eu tenho que fazer alguma atividade diferente como apresentar um seminário. Nas aulas da P2, por exemplo, eu estudava um dia antes da aula. Faço isso porque acho que as coisas que eu li ficam "frescas" na minha memória.*

As estratégias de administração de ambiente e de tempo refletem uma sucessão de operações ou planejamentos orientados para que os alunos atinjam uma determinada meta (SANTOS e BORUCHOVITCH, 2011). Os Alunos A1 e A4 mostraram que precisavam de um ambiente mais adequado, como a casa, para estudar. Entretanto, ambos possuem um planejamento diferenciado para atingir a meta quanto aos estudos para a prova.

O aluno A1 tem por estratégia estudar um pouco cada dia, dias antes da prova enquanto, o aluno A4, relata que estuda na véspera do dia da prova. O aluno A1 complementa a sua fala na entrevista afirmando que

> *...eu leio um pouco todos os dias pelo menos uns dois dias antes da prova, mas, no dia anterior, eu intensifico o ritmo dos estudos.*

As falas dos alunos A1 e A4 remetem ao que já está posto por pesquisadores da área sobre estratégias de aprendizagem. Para os estudiosos, não basta os indivíduos disporem de estratégias adequadas, mas se faz necessário saber como e quando as utilizam em função das tarefas a serem utilizadas para atingirem a meta estabelecida (SANTOS e BORUCHOVITCH, 2011) e isso depende daquilo que é cobrado pelo professor na prova.

Sendo assim, os monitoramentos dessas estratégias são necessários para que os alunos não estabeleçam metas inalcançáveis, o que pode prejudicar a aprendizagem, pois para isso requer a administração do esforço para atingir os objetivos.

A estratégia de administrar o esforço empenhado à realização de uma determinada tarefa, de dedicação para as aulas ou para as provas apareceu em duas das entrevistas, mas não apareceu em nenhuma das proposições nos mapas conceituais elaborados pelos alunos.

Para o aluno A9, o estabelecimento de esforço envolve a questão da prioridade e da meta. Em suas palavras,

> *...não vou estabelecer uma meta para uma matéria de tirar uma nota 10 porque não é a minha prioridade. A minha prioridade é aprender sobre o assunto em sala e tirar uma nota razoável para passar.*

Para o aluno A5 primeiro ele estabelece quais informações buscar e quanto se empenha nessa meta com o intuito de obter nota na disciplina. Ele afirma

> *...eu avalio o que é prioridade para mim...se serve para tirar nota. Se for, aí sim eu me encano em buscar informação...aí sim eu corro atrás.*

O monitoramento das estratégias escolhidas pelos alunos é importante para que eles apresentem uma disposição favorável e que estejam motivados tanto para colocá-las em funcionamento quanto para regulá-las e refletir sobre as várias decisões a serem escolhidas no momento da resolução de uma tarefa (BORUCHOVITCH e SANTOS, 2006).

Entretanto, alguns fatores podem contribuir para um monitoramento pouco adequado levando a uma desmotivação no processo de aprendizagem. Um fator pode estar associado a um nível elevado da disciplina seja pela dificuldade dos conteúdos abordados, seja pela relação professor – alunos.

A forma como o professor organizou o currículo da disciplina e as dificuldades do tema sobre mudanças climáticas exigiram, segundo os alunos entrevistados, um esforço e uma dedicação maior do que eles estavam acostumados quanto ao processo de aprendizagem.

As dificuldades sobre os assuntos da P2 estavam relacionadas aos conteúdos complexos e densos de outras áreas de conhecimento sobre mudanças climáticas. Do total de alunos entrevistados, cinco deles consideraram que os assuntos envolvidos eram difíceis diante do seu julgamento, principalmente os que envolviam conhecimentos mais específicos como Física, Biologia e Química.

Dois alunos, A6 e A8, mostram nas entrevistas que os conteúdos abordados estavam muito bem selecionados e organizados pelo professor, mas a densidade e a complexidade dos assuntos específicos e mais científicos sobre mudanças climáticas fizeram com que eles achassem a disciplina difícil.

Para os discentes,

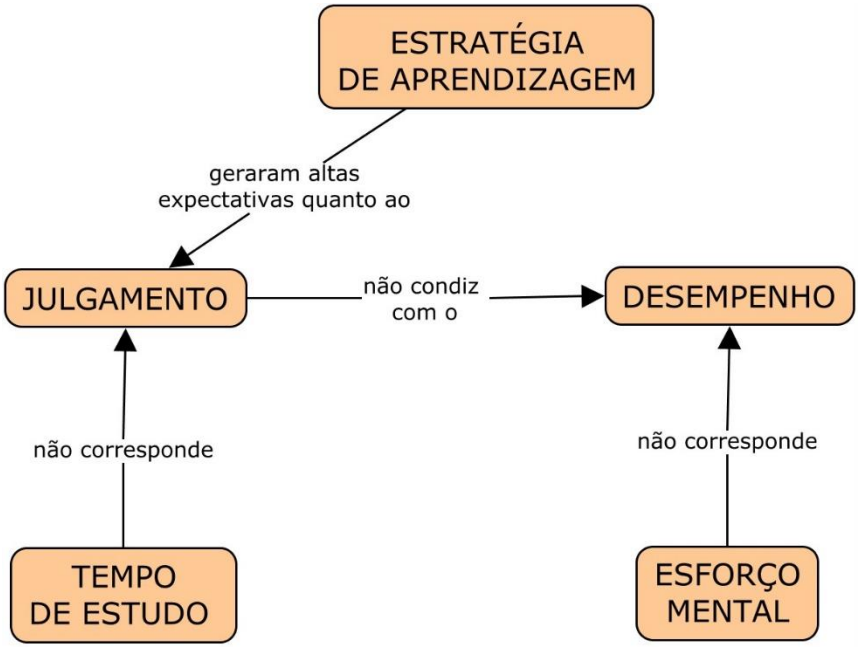
> *...o professor caprichou nos materiais. Escolheu bem. Eu só achei muito complicado, difícil. Eu lia, lia e lia, mas muitas vezes me sentia perdido, confuso* (aluno A6).

> *...no começo eu achei que bastaria ler os materiais, assistir os vídeos porque eram bons apesar de achar que mudanças climáticas era um assunto muito difícil, mas não foi bem assim. Percebi que só ler como eu estava fazendo não dava conta. Fiquei assustado quando recebi as notas das primeiras provas* (aluno A8).

Para eles, o julgamento estava inversamente relacionado ao seu desempenho na disciplina, ou seja, mudanças climáticas. Por ser um assunto complexo, os alunos tiveram que se dedicar mais aos estudos, e em virtude do esforço empregado nos estudos, o julgamento era de que eles se sairiam bem nas provas, mas nem todos foram tão bem quanto esperavam.

Essa questão envolve a relação que existe entre o julgamento que o aluno tem sobre determinado assunto (juízo de valor) e o seu desempenho obtido na disciplina. Essa relação apareceu no mapa conceitual elaborado pelo aluno A2 (Figura 8.12).

Figura 8.12. – Mapa conceitual coelaborado em parceria entre o aluno A2 e a pesquisadora durante a entrevista sobre estratégia de aprendizagem.




Fonte: aluno A2 com a coparticipação da pesquisadora, 2016.

Buscando a fala do aluno A2 sobre o que ele poderia acrescentar a respeito do mapa conceitual referentes ao julgamento e ao desempenho dele na disciplina e as setas invertidas em cada um dos lados do mapa, A2 colocou que

> *...quando eu fiz as primeiras provas e eu vi o resultado pensei em desistir dessa disciplina. As mudanças climáticas têm muita coisa envolvida e eu não tinha muita noção disso. As setas representam o que eu senti e pensei durante a disciplina, pelo menos no começo dela. Primeiro que o meu julgamento não condiz com o meu desempenho. Eu achei que me sairia melhor na disciplina, mas não foi isso que aconteceu. Não vou reprovar, mas não era bem isso que eu imaginei. Então, eu estudei mais para essa disciplina do que eu estou acostumado – do que nas outras disciplinas – mas eu achei que foi muito. Eu estava errado. Foi pouco. E com relação ao meu desempenho foi a mesma coisa. Eu me esforcei tanto, fiz todas as questões das provas, não deixei nada em branco, mas... não foi o que eu esperava. Em algumas provas como no teste de múltipla escolha eu fui muito mal. Decepcionante, eu diria.*

Para o aluno A5, a maior dificuldade estava nos conteúdos mais específicos sobre mudanças climáticas sendo que

> *...no início, eu senti muita dificuldade para acompanhar a dinâmica das aulas porque eu achava muito difícil entender, principalmente, os assuntos de Física que estavam relacionados as mudanças climáticas.*

As questões sobre mudanças climáticas são explicadas na maioria das vezes de forma desestruturada e desconexa de outras áreas de conhecimento como Física, Química ou Biologia e os alunos acabam não associando ou inter-relacionando de forma contextualizada.

Essa constatação foi observada no Estudo 1 em que o nível de acertos no mapa conceitual [Q2], que envolvia mais proposições com assuntos da área de Física e Biologia, foi baixo em relação aos demais conteúdos, o que aumentou o nível da carga cognitiva intrínseca – demanda de conteúdo – dos alunos.

Outro fator que dificulta a aprendizagem dos alunos sobre mudanças climáticas está relacionado ao conhecimento prévio dos alunos que estão estruturados e baseados no conhecimento do cotidiano fortemente apegado a contextos controversos e incertos (RATINEN, VIIRI e LEHESVUORI, 2013).

Quanto a temática, pode-se verificar que os conhecimentos prévios advindos da sua trajetória acadêmica, não foram suficientes para entender as relações que ocorrem nas mudanças climáticas

> *...esses assuntos são difíceis porque eu não tive isso no ensino médio. Eu nunca vi, no colégio, a relação que tinha a Física com as mudanças climáticas. Eu só via contas, contas e mais contas nessas aulas. Geografia e Biologia...ah... essas disciplinas também não tinham nada a ver com o clima como o professor colocou na P2* (aluno A6).

Em outra entrevista, um aluno evidenciou aos poucos recursos de conhecimento e de informação sobre mudanças climáticas vindos da estruturação curricular da educação básica. Segundo ele

> *...eu não me lembro de ter visto mudanças climáticas no colégio. O máximo foi alguma coisa de radiação na Física. O meu ensino médio foi muito ruim e o que eu sei de mudanças climáticas foi o que eu vi na televisão. Nossa... eu não imaginava o que acontecia na política e em outros países porque a TV só passa o que elas querem e não o que realmente é.* (aluno A3)

Essa questão envolve a complexidade do conteúdo como um desafio também para os professores que precisam entender os fatores naturais e os fatores antrópicos que afetam o clima, suas possíveis consequências e formas de mitigar as mudanças climáticas (LAMBERT *et al*., 2012) precisam ser tratadas de forma contextualizada e integrada.

Sendo assim, a estrutura pedagógica proposta pelo professor deve sair da concepção fragmentada dos conteúdos. As questões que envolvem as mudanças climáticas não podem ser tratadas de forma superficial ou equivocada (RATINEN, VIIRI e LEHESVUORI, 2013) em sala de aula.

Outras estratégias de aprendizagem foram observadas nos mapas conceituais e nas entrevistas dos alunos, nesse sentido, foi possível categorizar em estratégias cognitivas e metacognitivas.

#### 8.4.2.2. Estratégias Cognitivas

As estratégias cognitivas são classificadas em estratégias de ensaio, elaboração e organização. Pode-se observar que as estratégias cognitivas não aparecem nos mapas conceituais dos entrevistados, somente nas entrevistas.

De acordo com a análise das entrevistas pode-se verificar que nem todos os alunos utilizaram as mesmas ou da mesma forma as estratégias categorizadas para esse estudo. Para tanto, foi feita um quadro para auxiliar a compreensão dessa categorização. Na coluna da esquerda constam as fases das estratégias, na coluna do meio à natureza das estratégias utilizadas pelos alunos e a da direita mostra quais foram os alunos que as utilizaram (Quadro 8.6).

Quadro 8.6 – Categorização das entrevistas (n=9) de acordo com as características das estratégias cognitivas utilizadas pelos alunos.

| ESTRATÉGIAS COGNITIVAS | | |
|---|---|---|
| **Fase** | **Natureza das estratégias** | **Alunos** |
| **Ensaio** | Grifar textos<br>Assistir vídeos pausadamente | A4<br>A5<br>A7<br>A9 |
| **Elaboração** | Fazer anotações | A2<br>A6<br>A8 |
| **Organização** | Mapear textos e<br>Interrelações entre os conteúdos | A1<br>A3 |

Fonte: a autora, 2018.

Pode-se verificar que, dos alunos entrevistados, quatro alunos declararam que utilizaram a estratégia de ensaio tanto, para se prepararem para as aulas quanto para estudar para a prova.

A estratégia de ensaio mais utilizada pelos alunos foi a de grifar textos. Essa estratégia de acordo com Mckeachie *et al.* (1990) e Dembo, (2000; 2001) envolve sistemáticos treinos de compreensão e sintetização da informação de um texto. Segundo os alunos A4, A5, A7 e A9, eles utilizam como estratégia de aprendizagem, grifar, o que eles consideram partes importantes dos textos que estudaram para as aulas e para as provas.

Para o aluno A7,

> *...desde que eu estava no ensino médio eu estudo assim, grifando as principais partes dos textos. Eu via meus colegas fazerem isso... então comecei a fazer e até hoje tem dado certo.*

Os alunos A4 e A5 colocaram em entrevista que preferem grifar e em alguns casos anotar as frases dos textos integralmente. O aluno A5 relatou

> *...quando eu acho uma parte interessante do texto, primeiro eu grifo e depois copio algumas frases ou palavras que eu acho importante para entender todo o parágrafo*.

O aluno A9 foi o único entrevistado que explicou como relacionava os textos com os vídeos que assistia sobre o tema da disciplina. Ele declarou que

> *...fazia algumas anotações no caderno para que depois essas informações fossem utilizadas nas discussões e debates em sala de aula.*

Das estratégias de elaboração, três alunos apontaram a de fazer anotações no caderno**.** Para o aluno A2, as anotações no caderno foram importantes para compreender as relações entre os conteúdos sobre mudanças climáticas. O aluno relatou

> *...as minhas anotações, as que eu coloco no papel sobre o meu entendimento do assunto dentro da aula, que me ajudam a compreender. Elas me ajudaram a estudar para a prova.*

Essa estratégia foi colocada também pelos alunos A6 e A8, eles procuraram anotar no caderno o máximo que puderam sobre os aspectos relevantes dos conteúdos abordados em aula. Segundo o relato dos alunos

> *...eu faço os meus rabiscos, as minhas anotações, coloco balãozinho em coisas importantes, anoto as ideias centrais e é assim que eu organizo os meus estudos* (aluno A6)

> *...eu gosto de anotar tudo que eu posso no meu caderno. Para algumas palavras ou esquemas importantes eu, às vezes, utilizo alguma anotação diferente para chamar a atenção sobre o assunto* (aluno A8).

Das estratégias de organização relatadas na literatura (COSTA e BORUCHOVITCH, 2004) uma que pode ser verificada no teor das entrevistas foi a da seleção de ideias. Dos alunos entrevistados, dois relataram que selecionavam algumas palavras que consideravam importantes e as relacionavam com outros temas ou assuntos sobre mudanças climáticas.

Essa estratégia, por exemplo, auxiliou o aluno A1 a entender as relações existentes entre as diversas concepções e aspectos sobre a dinâmica do clima. Ele explicou que começou a

> *...escolher algumas palavras que apareciam em vários textos para entender qual as relações que elas tinham. No começo foi difícil, confuso, mas depois fui pegando o jeito.*

O aluno A3 esclareceu a sua forma de selecionar ideias importantes dos textos quando ele colocou que

> *...vou lendo o texto e escrevendo na própria folha o que eu acho importante e depois vou escrevendo em qual texto eu já li isso ou se foi no vídeo que eu assisti*.

De modo geral, os resultados da categorização revelaram que os alunos utilizam com frequência e regularidade as estratégias cognitivas para poderem aprender mais os conteúdos da disciplina. Alguns alunos possuem um repertório mais sofisticado como os alunos A1 e A3 que relataram que se valem das seleções de ideias para correlacionar os assuntos da disciplina.

Entretanto, os alunos não possuem um repertório mais diversificado de estratégias de aprendizagem o que vem ao encontro de pesquisas realizadas na área que mostram que a sua aplicação não é feita de forma inata e automática, mas que elas precisam ser ensinadas e controladas.

Alguns pesquisadores, como Boruchovitch (1999, 2004), identificaram as estratégias que podem ser ensinadas por professores e usadas pelos alunos para elevar a qualidade da aprendizagem escolar (BORUCHOVITCH, 1999, 2004; POZO, 1996, 2002; BZUNECK e BORUCHOVITCH, 2006; OLIVEIRA, BORUCHOVITCH e SANTOS, 2006).

De acordo com as entrevistas pode-se verificar que além das estratégias cognitivas, os alunos também se valeram de estratégias metacognitivas para organizarem seus estudos.

#### 8.4.2.3. Estratégias Metacognitivas

As estratégias metacognitivas estão relacionadas ao conhecimento do próprio conhecimento e o que remete ao indivíduo desenvolver capacidade de avaliação, organização e regulação do conhecimento adquirido (PORTILHO, 2011).

De acordo com a análise das entrevistas pode-se verificar que os alunos não utilizaram as mesmas ou da mesma forma as estratégias metacognitivas resultando em um quadro para auxiliar a compreensão da natureza da tarefa em

que na coluna da esquerda constam as fases das estratégias, na coluna do meio à natureza das estratégias e na da direita mostra quais foram os alunos as utilizaram (Quadro 8.7)

Quadro 8.7. – Categorização das entrevistas (n=9) de acordo com as características das estratégias metacognitivas utilizadas pelos alunos.

| **ESTRATÉGIAS METACOGNITIVAS** | | |
|---|---|---|
| **Fase** | **Natureza das estratégias** | **Alunos** |
| **Planejamento** | Objetivo nota | A9<br>A5 |
| | Objetivo aprender | A3<br>A6 |
| **Monitoramento** | Autotestagem | A1<br>A8 |
| | Atenção | A2 |
| | Compreensão | A7 |
| **Regulação** | Ajustar velocidade | A1<br>A4 |
| | Ajustar ambiente | A1 |
| | Ler e rever | A4 |

Fonte: a autora, 2018.

A fase de planejamento é a que estabelece metas para que os alunos possam organizar um processo de aprendizagem mais adequado. De acordo com a análise realizada, seis dos alunos entrevistados estabeleceram como meta a obtenção de nota para aprovação na disciplina e três deles priorizaram a compreensão e a construção do conhecimento sobre o tema.

Na entrevista do aluno A3 pode-se observar que a nota é importante, mas ele mostra, também, a importância do conhecimento para a sua vida profissional. Para ele,

> *....a nota faz parte do processo de avaliação. Desde que eu entrei na escola é assim, mas hoje em dia penso muito mais em aprender bem, em fazer o melhor porque agora é o meu futuro profissional que está em jogo.*

Para o aluno A6, o estabelecimento de metas para o seu estudo é importante, pois

> *...esse é o meu segundo curso de graduação. Eu já sou formado e percebi que no meu ramo profissional atual eu já não me encaixo mais então me organizei e optei por esse curso porque assim que terminar a graduação migro para outra atividade. Eu quero ser um bom professor.*

A fase de monitoramento é a etapa que as estratégias de aprendizagem estão relacionadas ao controle da atenção, da compreensão, da autotestagem, e da regulação. Analisando as entrevistas, pode-se perceber que três dos alunos relatam que utilizam a etapa de monitoramento de suas estratégias para aprender.

Na análise das entrevistas aparece um aluno que fez autotestagem valendo-se de estratégias compensatórias para estudar. Segundo ele

> *...eu tento uma coisa tento outra enfim, vou escolhendo o que melhor se ajusta para eu estudar e se eu for bem na disciplina, isso reforça a minha atitude, então eu continuo a estudar assim.* (Aluno A1).

O aluno A8 declarou

> *...eu estudo mais aquelas matérias que eu acredito serem prioridade, que eu preciso mais de nota porque eu sei que vai demandar mais gasto mental e físico aí eu vou me dedicar mais. Tem matéria que eu estabeleço o meu objetivo de nota e de média e por conta disso eu consigo me organizar melhor.*

Em outra entrevista aparece a estratégia relacionada à atenção. Para o aluno A2,

> *...o que eu faço é prestar bastante atenção na aula. Não tenho tempo de estudar...tem o trabalho... a casa...então presto atenção, faço o que posso na aula e isso vem sendo o suficiente, não o ideal, para mim.*

Para ele, essa forma de monitoramento ocorre desde o ensino fundamental e médio

> *...eu sei das minhas condições físicas e psicológicas. Já sei o que dá certo e o que não dá (*aluno A2).

Na entrevista do aluno A7, pode-se verificar que precisa compreender o que ocorre em aula. Ele relata que para isso acontecer, sempre que pode, revisa o conteúdo abordado nas aulas,

> *...pego o meu caderno para revisar o que teve na aula. Assim...ficar revisando o conteúdo. Então, se eu tivesse mais tempo, claro que eu me dedicaria mais, principalmente à leitura porque eu gosto muito de ler*.

A fase de regulação envolve ajustes na velocidade dos estudos e do ambiente, reler e rever os conteúdos e a utilização de estratégias para aprender. Nas entrevistas, três dos alunos evidenciaram algum aspecto da fase de regulação das estratégias metacognitivas.

Um aluno colocou que ao longo de sua vida acadêmica, ele ajustou a forma de estudar para não ficar tão estressado ou ansioso para a prova

> *...eu não tenho o hábito de estudar em véspera de prova porque isso me deixa nervoso então ao longo do semestre eu vou estudando* (aluno A7).

Outro aluno relatou

> *...a única coisa que eu faço é reler os textos e revejo as minhas anotações para estudar para as provas perto do dia das provas. Eu só estudo assim... acabo deixando para última hora* (aluno A4).

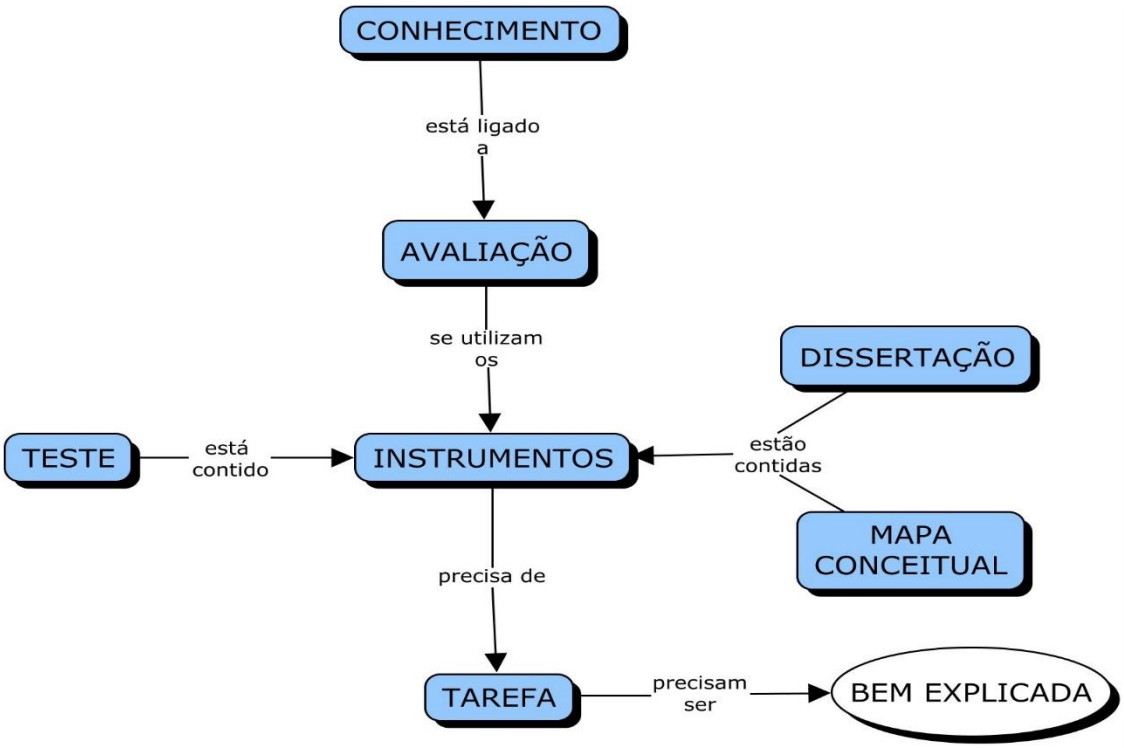
Com relação ao processo de avaliação da disciplina, pode-se verificar que todos alunos não compreenderam que as tarefas ou atividades realizadas, tanto no ambiente virtual quanto no ambiente presencial, faziam parte de um processo avaliativo organizado pelo professor da disciplina.

Para os alunos a avaliação é uma formalidade em que eles precisam cumprir determinadas instruções inerentes a cada instrumento. Para eles a avaliação passa a ser sinônimo de prova.

Para o aluno A3, os instrumentos avaliativos estão contidos na avaliação da disciplina e para ele considerados os mais importantes são as dissertativas, os mapas conceituais e o teste de múltipla escolha (Figura 8.13). As tarefas não

foram consideradas tão relevantes para a avaliação e, segundo o aluno, precisavam ser melhor explicadas.

Figura 8.13. – Mapa conceitual coelaborado em parceria entre o aluno A3 e a pesquisadora durante a entrevista sobre a avaliação da disciplina em mudanças climáticas.




Fonte: aluno A3 com a coparticipação da pesquisadora, 2016.

Para compreender melhor o que o aluno considerou sobre a importância dos instrumentos avaliativos, a pesquisadora solicitou que ele explicasse melhor sobre o assunto durante a entrevista. Para ele, a importância estava relacionada a nota,

> *...o teste de múltipla escolha, as dissertações (questões abertas) e os mapas conceituais são os mais importantes para mim porque tinha uma nota, já, as tarefas o professor não dava nota então alguns alunos não se importavam em fazer. No começo eu pensei em não fazer. Achei uma perda de tempo, mas depois percebi que eram importantes para orientar as discussões em sala então eu fazia todas as atividades. Só tinha um problema... precisavam ser melhor explicadas... não sei... achei um pouco confusas, mas eu fazia* (aluno A3).

Esse pensamento não foi visto somente na entrevista do aluno A3. Os alunos A1, A8 e A9 também concordam com a opinião do seu colega (A3). Para eles,

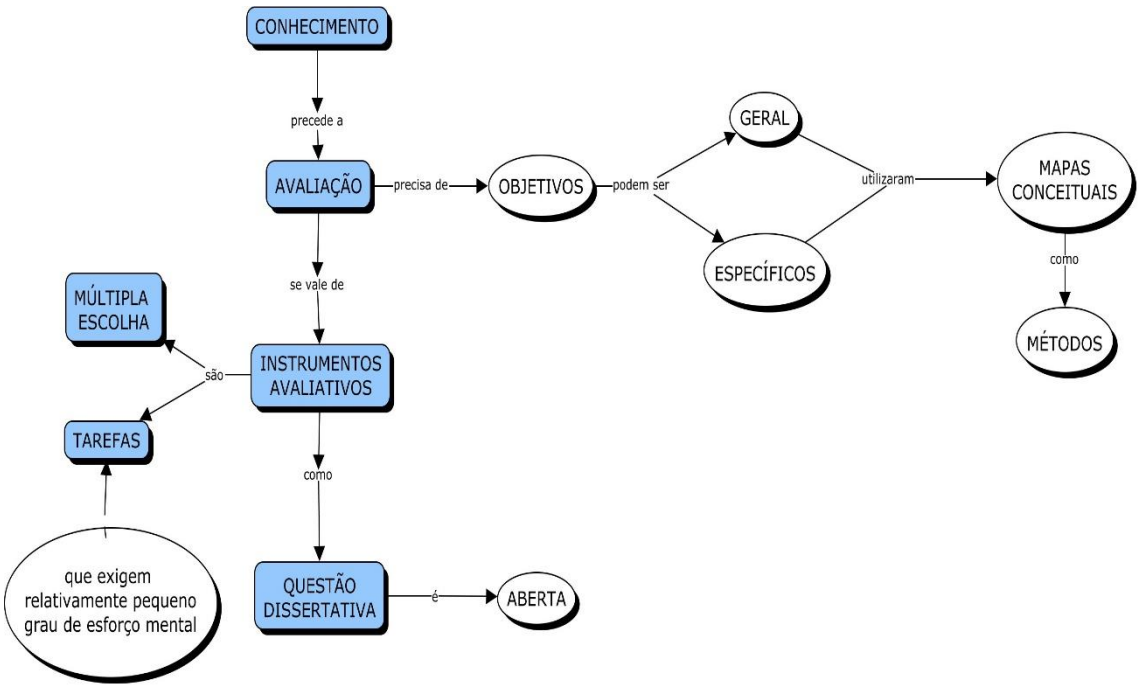
> *...as tarefas não valiam nota então alguns dos meus colegas não faziam... eu fazia porque elas me ajudavam a estudar para as provas e são elas as mais importantes porque valiam nota* (aluno A1);
>
> *...eu me preocupava muito com as provas. Eu precisava tirar nota e notas boas porque eu não estava muito bem na disciplina. Minhas notas não estavam boas no Bloco 1 da disciplina então precisava tirar notas boas para não reprovar* (aluno A8);
>
> *...é claro que as provas eram mais importantes. Elas tinham nota e sem elas eu não passo de ano. As tarefas eram boas, mas não valiam nota. Eu fazia porque eu gostava, ajudava a estudar, mas muitos não faziam* (aluno A9).

Os instrumentos avaliativos só eram importantes quando possuíam um valor na avaliação da disciplina. O valor das provas estava associado à sua importância, ou seja, as tarefas não tinham tanta importância para alguns alunos porque elas não possuíam uma nota a ser agregada às medias da disciplina. Segundo os relatos dos alunos, o resultado ou a nota, para eles era mais importante (LUCKESI, 1997).

Entretanto, os alunos A1, A8 e A9 colocaram que perceberam a importância das tarefas para os estudos deles mesmo considerando que elas precisavam ser mais explicadas e esclarecidas pelo professor.

No mapa conceitual do aluno A5 o conceito das tarefas apareceu como um instrumento avaliativo. As tarefas, para esse aluno, aparecem como um instrumento avaliativo que requer menor grau do esforço mental, se comparado aos demais utilizados na disciplina (Figura 8.14).

Figura 8.14. – Mapa conceitual coelaborado entre o aluno A5 e a pesquisadora durante a entrevista sobre a avaliação da disciplina em mudanças climáticas. Os conceitos acrescentados pelo aluno aparecem sem cor nas caixas em forma de elipse.




Fonte: aluno A5 com a coparticipação da pesquisadora, 2016.

O aluno A5 foi o único que acrescentou conceitos no mapa conceitual como: objetivos, geral e específicos. Para ele

> *...toda avaliação precisa ser realizada de acordo com os objetivos estabelecidos pelo professor e pela instituição. Eu acho que os mapas conceituais foram os que melhor se adequaram aos objetivos da disciplina.*

Além disso, o aluno A5 colocou que as questões dissertativas [Q4] e [Q5] não foram corrigidas de acordo como deveriam ser, no julgamento dele. Para o aluno, professor deveria considerar tudo o que o aluno fez,

> *...eu acho que por ser uma questão aberta, o professor tem que considerar tudo que o aluno escreve por isso que eu coloquei esse conceito: é aberta! Nossa, eu não gostei da correção do professor*.

Durante a entrevista, o aluno colocou que não concordava com os critérios estabelecidos pelo professor e que eles eram injustos pois, ele deveria aceitar tudo que os alunos escrevessem.

De acordo com os critérios de correção das avaliações dissertativas estabelecidos pelo professor da disciplina, se o aluno fugisse do tema seria atribuído a nota zero, os alunos que escrevessem os pontos mais gerais sobre a pergunta teriam a metade da nota geral da questão e se, escrevessem os pontos mais específicos sobre o tema, eles teriam a nota integral.

Ao ouvir a fala do aluno A5 pode-se deduzir que o aluno não teve uma boa *performance* nas provas de questão aberta. Sendo assim, à pesquisadora checou o desempenho dele nessa prova, o que causou uma surpresa: o aluno tirou nota máxima nas duas provas dissertativas – 1,0 pontos cada.

Como as entrevistas ocorreram antes do professor encerrar as notas da disciplina e as disponibilizar a pesquisadora, uma análise mais profunda não ocorreu para entender o porquê da divergência entre o discurso do aluno na entrevista e os critérios avaliativos estabelecidos para a correção das questões.

Outra questão que aparecem na avaliação da disciplina foi a estranheza dos alunos quanto à quantidade de instrumentos utilizados pelo professor sobre um determinado assunto e no mesmo dia. Essa informação apareceu somente na entrevista e não no mapa conceitual.

Para o aluno A5 essa organização do professor foi inusitada porque

> *...eu sempre fiz prova, as mais comuns. Essa foi a primeira vez que fiz várias provas no mesmo dia em uma disciplina. Geralmente é uma só. Ou é um teste ou é uma redação. Eu estranhei quando o professor colocou o mapa conceitual como prova e ainda daquele jeito. Eu nunca tinha visto isso* (aluno A5).

No Estudo 2, os alunos declararam que o teste de múltipla escolha foi uma prova considerada difícil se comparada às demais, que as questões dissertativas são provas mais usuais no sistema avaliativo e que os mapas conceituais foram os instrumentos avaliativos mais diferentes de todos.

Sobre o teste de múltipla escolha [Q1], os alunos colocaram

> *...eu achei muito difícil fazer o teste principalmente com relação a questão de que se eu assinalar uma questão errada eu tenho um desconto na nota* (aluno A1);

> *...eu achei que tinha bastante pegadinha no teste que me fez confundir um pouco* (aluno A2);
>
> *...o teste de múltipla foi muito difícil para mim* (aluno A4);
>
> *...eu preferi fazer as outras provas do que o este de múltipla escolha. Estava muito complexo (*aluno A5);
>
> *...eu achei difícil o teste de múltipla escolha. Preferi fazer o mapa conceitual apesar de ser uma prova diferente* (aluno A3);
>
> *...para mim o teste foi muito, muito difícil, ruim, cheio de detalhes que me confundiram* (aluno A6);
>
> *...eu achei difícil. Muita coisa para ler, compreender e responder* (aluno A7);
>
> *...tinha que ler muito no teste. Muitos detalhes* (aluno A8);
>
> *...eu achei o teste muito difícil que acabei zerando essa prova. Muita coisa para ler, entender e responder. Eu prefiro as provas em que eu escrevo. Eu acho que me saio melhor em escrever o que eu sei* (aluno A9).

Sobre as questões abertas ou dissertativas, seis alunos colocaram que essa é uma prova mais utilizada como avaliação. Para eles

> *...no colégio eu sempre tive prova dissertativa. Nas provas sempre apareciam alguma pergunta que os alunos tinham que explicar ou justificar a resposta do exercício* (alunos A2, A4 e A5);
>
> *...prefiro escrever o que eu sei porque já estou mais acostumado com esse tipo de prova* (alunos A7, A8 e A9);

Sobre os mapas conceituais, os alunos foram unanimes em colocar que nunca tinham feito prova com esse tipo de instrumento, tampouco com questões em que teriam que encontrar o erro na proposição e corrigir. Alguns alunos colocaram também que nunca tinham feito várias provas no mesmo dia em uma disciplina.

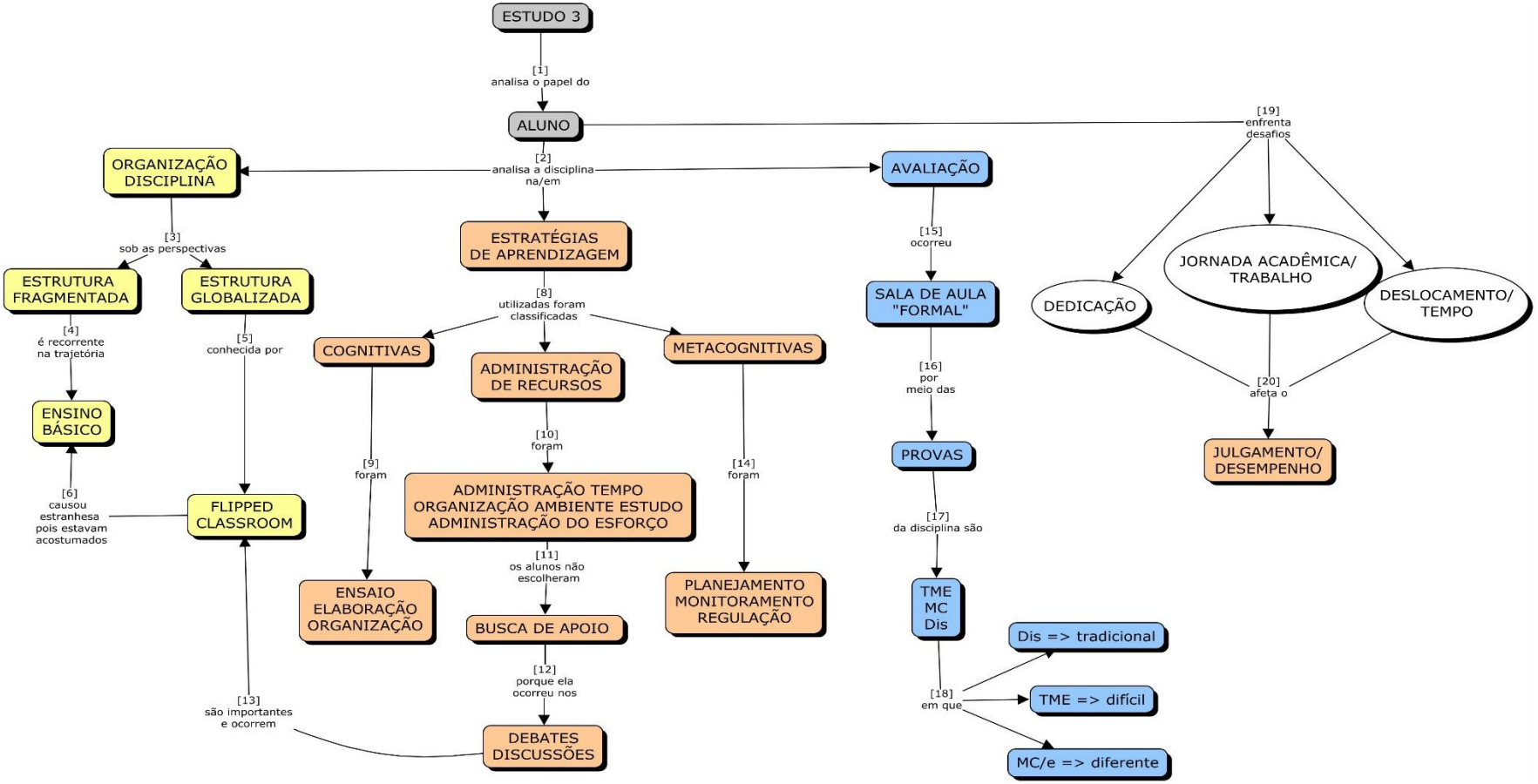
Para os alunos,

> *...foi somente nessa disciplina que eu tive que fazer várias provas em um mesmo dia. Por um lado é bom porque podemos diversificar a forma de como vamos colocar o nosso conhecimento, mas por outro lado fica cansativo. De todas as*

> *...provas a mais diferente foi o mapa conceitual. Foi a primeira vez que fiz esse tipo de prova. Eu gostei* (aluno A2);
>
> *...o mapa conceitual foi muito diferente de todas as provas que eu fiz. Achei estranho no começo, mas depois me acostumei* (aluno A1);
>
> *...no começo eu não gostava dos mapas conceituais, mas depois eu achei bom. Da para ver todo o assunto que eu estudei para a prova, dá para analisar cada proposição sem perder o foco do assunto como no teste de múltipla escolha que tem que voltar para reler sempre* (aluno A3);
>
> *...o mapa conceitual como o professor colocou na disciplina foi interessante porque eu só tinha visto o mapa conceitual em que a pessoa faz para estudar. Eu mesmo nunca tinha usado mapa conceitual como prova* (aluno A5).

Com essas entrevistas pode-se traçar um perfil dos alunos quanto à avaliação, a organização da disciplina e as estratégias utilizadas pelos alunos sintetizadas em um mapa conceitual elaborado pela pesquisadora para compreender e realizar as análises dessa parte do Estudo 3 (Figura 8.15).

Figura 8.15. – Mapa conceitual elaborado pela pesquisadora para condensar a entrevista dos alunos. A legenda de cores das caixas de conceitos segue o estabelecido na metodologia: vermelho indica o conceito referente a estratégia de ensino; branco indica conceitos acrescentados pelo professor; azul indica os conceitos referentes a avaliação da aprendizagem e o amarelo indica os conceitos estabelecidos para a organização da disciplina. Os conceitos cinza foram acrescentados pela pesquisadora para dar clareza semântica à síntese e os brancos foram acrescentados e considerados relevantes pelos alunos (TME= teste de múltipla escolha; MC/e= mapa conceitual com erro na proposição; Dis= questões dissertativas/ abertas).




Fonte: a autora, 2018.

# 9. CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS FUTURAS

## 9.1. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos nessa pesquisa permitiram chegar a algumas considerações sobre a utilização de mapas conceituais com proposições incorretas como ferramenta avaliativa em uma sala de aula inversa e identificar as estratégias utilizadas pelo professor e pelos alunos para o processo de ensino e de aprendizagem.

A primeira conclusão que o estudo mostrou é que o mapa conceitual elaborado pelo professor, com proposições incorretas, pode ser mais uma opção de instrumento avaliativo a ser utilizado em sala de aula.

Os resultados apontaram que o mapa conceitual, com proposições incorretas e elaborado pelo professor, promove um efeito positivo no desempenho dos alunos se comparado aos demais instrumentos utilizados nessa pesquisa e que são usualmente utilizados em sala de aula.

Comparando com o desempenho dos alunos nos demais instrumentos avaliativos, os alunos foram bem melhor nos mapas conceituais. Isso pode ser analisado considerando que a organização cognitiva do conhecimento ocorre por meio de uma rede de conceitos hierarquizada e holística. A natureza gráfica e hierárquica dos mapas conceituais permite que o aluno visualize todo o conteúdo relacionado conceitualmente e a estrutura do mapa conceitual promove diversas (re)leituras do conteúdo sem que se perca o sentido.

Isso não acontece no teste de múltipla escolha que apresenta uma configuração fragmentada do conteúdo podendo causar uma sobrecarga cognitiva do aluno diante de uma figura segmentada e factual ou na compreensão do assunto, desfavorecendo a sua aprendizagem.

Pode-se concluir que, os mapas conceituais apresentados na tese não possuem correlação com o teste de múltipla escolha. O que se evidencia nos mapas quanto à aprendizagem dos alunos, não é visualizado, no teste de múltipla escolha, entretanto, tanto um quanto outro instrumento avaliativo são válidos se estiverem alinhados ao objetivo proposto para a disciplina.

Uma das vantagens de se utilizar esse estilo de mapa conceitual está na otimização do tempo de treinamento na técnica, pois é somente o professor que é treinado e não mais uma sala toda de alunos.

Esse fato é relevante porque o professor pode se sentir inseguro em treinar os alunos e desestimulado a utilizar essa ferramenta em sala de aula. Quanto mais o professor se sente mais seguro em elaborar seus mapas conceituais mais ele se motiva a utilizá-lo em sala de aula com os alunos.

Outra vantagem desse estilo de mapeamento está relacionada ao tempo de correção. As salas de aula possuem um grande número de alunos, e corrigir mais de uma dezena de mapas diferentes leva um tempo maior, o que pode desfavorecer um processo de ensino e de aprendizagem fluido e contínuo com retomadas e ajustes necessários para alcançar os objetivos propostos.

A segunda conclusão é que os dois mapas conceituais utilizados nessa pesquisa interferiram positivamente no desempenho dos alunos. O assunto abordado na sala de aula sobre mudanças climática foi segmentado em dois mapas conceituais cuja diferença marcante estava na instrução da tarefa.

Sendo assim, o professor pode optar por um mapa conceitual sem ou com direcionamento na instrução da tarefa de acordo com os objetivos da disciplina e com a organização pedagógica utilizada pelo professor.

Vale ressaltar que, ao utilizar os mapas conceituais com ou sem direcionamento na instrução da tarefa o professor precisa realizar alguns ajustes para que não sobrecarregue cognitivamente os alunos e prejudique a aprendizagem.

Se o conteúdo for complexo e denso, o professor minimiza o efeito da demanda da tarefa priorizando direcionamentos em sua instrução. Se a demanda da tarefa for complexa, o professor pode ajustar a forma como apresentar o conteúdo, por exemplo, de forma sequenciada e do mais simples ao mais complexo.

A terceira conclusão está relacionada ao esforço mental referido pelos alunos. Não importa qual instrumento avaliativo o professor utilize o que interfere é o fato de que toda avaliação escolar gerar ansiedade nos alunos, o que acaba causando um desconforto emocional como a preocupação, o nervosismo e a

tensão o que afeta o nível de atenção importante para o aluno realizar uma determinada tarefa.

Com esses ajustes, o professor alinha a demanda da tarefa com os níveis de complexidade dos conteúdos e vice-versa para que a carga cognitiva não extrapole a memória de tralhado do aluno, pois ao exceder seus limites e aumentar o nível de ansiedade causando um esforço mental devido ao aumento do nível de atenção do aluno prejudicando a aprendizagem.

A quarta conclusão evidenciou que a opção escolhida pelo professor em utilizar a metodologia da sala de aula invertida fez com que o nível de preparação dos alunos fosse maior para participarem diretamente e ativamente das aulas, influenciando efetivamente no desempenho de cada um deles.

Quanto mais o aluno se preparava antecipadamente para as aulas melhor era seu desempenho na disciplina, não somente em nota, mas também na interação com seus colegas e com o professor.

Sendo assim, a quinta conclusão está relacionada ao fato de que os alunos que interagiram mais ativamente com o professor e com seus pares acabaram se preparando mais para as aulas e para as provas modificando um hábito comprovadamente recorrente dos alunos estudarem somente na véspera da prova.

Esse estudo mostrou que os alunos por estudarem previamente para as aulas, acabam por se preparar com uma antecedência maior do que somente no dia anterior da data de avaliação, o que repercutiu positivamente no desempenho deles.

Ao analisar os dados percebe-se que, os alunos fazem um julgamento condizente entre as dificuldades encontradas e o nível de preparação deles para as aulas e provas com o desempenho na disciplina.

A sexta conclusão evidencia que os alunos têm uma clara percepção de que há um alinhamento entre os instrumentos. Naqueles em que eles tiveram maior dificuldade eles obtiveram notas abaixo da expectativa e os assuntos dos materiais em que eles se preparam menos também repercutiu abaixo do esperado na disciplina. Esse dado corrobora a crença da autoeficácia quando

ela aborda que os indivíduos que se julgam eficazes esperam resultados compatíveis a suas ações.

A sétima conclusão evidencia que a perspectiva e a abordagem escolhida pelo professor estavam alinhadas com a inversão metodológica da sala de aula. Para contemplar um conteúdo interrelacionado com diversas áreas de conhecimento não caberia uma metodologia fragmentada e linear. Essa metodologia promoveu *feedbacks* mais assertivos aos alunos e a ressonância pedagógica entre eles e o professor.

A ressonância pedagógica é importante pois compreende a colaboração do professor com a aprendizagem dos alunos ao fornecer respostas de qualidade diante do processo de ensino e de aprendizagem. Para tanto, o professor precisa dispor de estratégias – tantas forem necessárias – para que isso ocorra e elas precisam estar equiparadas com os objetivos propostos para a disciplina.

As escolhas das estratégias de ensino pelo professor estavam alinhadas com os objetivos educacionais propostos para a disciplina desde a seleção dos materiais até os instrumentos avaliativos.

O professor escolheu diversas estratégias de ensino para a disciplina: selecionou materiais com conteúdos diversificados contemplando a geografia, a física, a biologia, a química, as questões políticas, sociais, econômicas e antrópicas sobre mudanças climáticas. Ele estabeleceu tarefas e atividades reflexivas sobre o assunto, promoveu a interação para a troca de informação e a construção do conhecimento entre os pares e a interação dos alunos com ele.

A oitava conclusão está vinculada à autorregulação da aprendizagem dos alunos dentro desse processo pouco rotineiro em uma sala de aula. Os alunos utilizaram as estratégias de aprendizagem com os quais mais estavam acostumados para autorregularem a aprendizagem.

Das estratégias empregadas as mais usuais foram a de grifar os textos dos materiais de estudo, administrar o tempo tanto para estudar para as aulas quanto para as provas. Segundo alguns alunos, as demandas acadêmicas e de trabalho são grandes além do translado entre a universidade, o trabalho e a casa o que interfere no processo de aprendizagem e no rendimento deles na

disciplina. Ajustar o ambiente de estudo e o esforço aplicado aos estudos depende das prioridades e importância das disciplinas ou dos conteúdos para os objetivos deles.

Pode-se concluir que as escolhas e o comportamento dos indivíduos influenciam na realização das tarefas, ou seja, naquelas em que eles se sentiam mais confiantes e competentes empenharam mais esforço para realizar evitando aquelas em que não se sentiam dessa forma.

Os alunos colocaram que a mudança na dinâmica das aulas interferiu no desempenho deles na disciplina. As mudanças causam um certo desconforto para as pessoas e isso não foi diferente para os alunos. Acostumados no ensino médio com aulas mais tradicionais, expositivas, fragmentadas e pontuais, eles levaram um tempo para se habituarem à nova estruturação curricular.

A quebra do paradigma pedagógico promoveu, por vezes, sentimentos de serenidade (alto nível de autoeficácia), ou de estresse e/ou depressão (baixo nível de autoeficácia) durante a disciplina.

A partir dos dados obtidos observou-se que a utilização dos mapas conceituais elaborados pelo professor com proposições incorretas, pode ser utilizado como instrumento de avaliação atentando para o planejamento e os ajustes nas demandas de tarefa e de conteúdo de acordo com os objetivos almejados, pois elas interferem nos processos cognitivos utilizados.

Observou-se também que a seleção e a escolha dos materiais, das atividade e tarefas além dos instrumentos avaliativos precisam estar alinhados com o planejamento e a organização pedagógica da disciplina. A escolha das estratégias de ensino e de aprendizagem é importante para ocorrerem *feedbacks* pontuais e precisos, promovendo a ressonância pedagógica entre o professor e os alunos.

Os resultados obtidos dessa tese me ajudaram a ver o mapa conceitual como ferramenta avaliativa em sala de aula e o panorama pedagógico sob outra perspectiva.

Mesmo utilizando os mapas conceituais em sala de aula tanto como recurso didático quanto recurso avaliativo desde a época do mestrado, a forma como ele foi elaborado e abordado na disciplina de Ciências da Natureza aguçou

a minha vontade de inserir os mapas conceituais com proposições incorretas na educação básica.

Foi então que, em 2017 eu inseri o mapa conceitual com proposições incorretas para os alunos do último ano do ensino fundamental II, na disciplina de Ciências a qual ministro em um colégio público, na cidade de Londrina, Paraná. Os resultados obtidos foram surpreendentes: a aceitação dos mapas como instrumento avaliativo pelos alunos; o impacto satisfatório no desempenho deles na disciplina se comparado aos das demais provas aplicadas naquele trimestre letivo e a otimização do tempo de elaboração, aplicação, correção e devolutiva dos mapas conceituais para os alunos.

O fruto dessa experiência resultou em um trabalho, em coautoria com meu orientador e mais dois membros do grupo de pesquisa, apresentado pela própria pesquisadora, na 8ª Conferência Internacional sobre Mapeamento Conceitual, em Medellin, Colômbia, em setembro de 2018, intitulado: “Concept maps with errors as an assessment task in elementary school”.

Os resultados parciais do Estudo 3 foram apresentados na 10ª Conferência Internacional de pesquisa em Ensino de Ciências – Enseñanza de las Ciencias – em Sevilla, na Espanha, em 2017. O trabalho produzido em co-parceria com meu orientador, “La utilización del mapa conceptual em el análisis de la autorregulación del aprendizaje em la enseñanza de Ciencias, foi apresentado pela própria pesquisadora.

Atualmente, além de utilizar os mapas conceituais com proposições incorretas em sala de aula, a minha prática pedagógica começa a mudar na tentativa de inserir a sala de aula invertida com o objetivo de dinamizar e incentivar a participação mais ativa dos alunos do ensino fundamental II e ensino médio.

.

## 9.2. PERSPECTIVAS FUTURAS

Ainda há muito por aprender, pois esse é um processo que um dia iniciou, mas que não tem data para findar. Foi inegável a contribuição desse trabalho em mim e para mim sendo assim, ele não deve parar por aqui.

As próximas etapas buscam:

a) visualizar a construção do conhecimento a partir da identificação das proposições incorretas e da correção das respostas dos alunos nos mapas conceituais para a emissão de uma devolutiva mais rápida, pontual e assertiva para os alunos;
b) evidenciar formas de otimizar e potencializar a instrução da tarefa dos mapas conceituais para que não ocorra uma sobrecarga cognitiva o que pode prejudicar a aprendizagem dos alunos;
c) divulgar, na esfera educacional, a utilização dos mapas conceituais com proposições incorretas como atividades avaliativas visando a otimização do tempo e oferecendo devolutivas mais comprometidas com a aprendizagem para a identificação e superação de dificuldades.

Como objetivos futuros almejo:

a) coparticipar do grupo de pesquisa Mapas Conceituais contribuindo com trabalhos em eventos da área e publicações em periódicos;
b) continuar as minhas pesquisas com mapas conceituais em um pós doutorado fora do Brasil, integrando e acrescentando as realidades distintas.

**REFERÊNCIAS**[15]

ABEYSEKERA, L.; DAWSON, P. **Motivation and cognitive load in the flipped classroom: definition, rationale and a call for research**. Higher Education Research e Development: v. 34, n. 1, p. 1-14, 2015.

ABREU, R.G. A **integração na área de ciências da natureza nos PCN para o ensino médio**. In: Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino: n.11, Goiânia, 2000.

AGUIAR, J. G. **Mapas Conceituais como material instrucional de Química:** Estratégias que minimizam a desorientação do aluno e potencializam a aprendizagem de conceitos científicos. Tese (Doutorado) Programa Interunidades. Ensino de Química. Universidade de São Paulo, 202 f. São Paulo2018

_____; CICUTO, C. A. T.; CORREIA, P. R. M. Avaliação da proficiência na elaboração de mapas conceituais a partir da estrutura da rede proposicional: estudo de caso na disciplina Ciências da Natureza. IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC, 2013.

_____; CORREIA, P. R. M. **Como fazer bons mapas conceituais?** Estabelecendo parâmetros de referências e propondo atividades de treinamento. Revista Brasileira de pesquisa em Educação em Ciências: v. 13, n. 2, p. 141-157, 2013.

ANASTASIOU, L. das G. C. et al. Estratégias de ensinagem. **Processos de ensinagem na universidade. Pressupostos para as estratégias de trabalho em aula**, v. 3, p. 67-100, 2004.

[15] De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT NBR 6023).

ARBEA, J.; CAMPO, F.D. **Mapas Conceptuales y aprendizaje significativo de las ciencias naturales: análisis de los mapas conceptuales realizados antes y después de la implementación de un módulo instruccional sobre la energía**. In: I International Conference on Concept Mapping: Pamplona, Spain, 2004.

ARROYO, E.A. **Desarrollo de mapas conceptuales con niños de kinder y primer grado**. In: I International Conference on Concept Mapping: Pamplona, Spain, 2004.

AULER, D. **Alfabetização cientifico-tecnológica: um novo" paradigma"?.** Ensaio pesquisa em educação em ciências: v. 5, n. 1, p. 69-83, 2003.

_____; DELIZOICOV, D. **Alfabetização científico tecnológica para quê?.** Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, jun. 2001.

AUSUBEL, D. P. **The acquisition and retention of knowledge: a cognitive view**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers: 2000.

AVILA, L. T. G.; VEIGA SIMÃO, A. M.; FRISON, L. M. B. **Contributos da estimulação da recordação para identificar e promover estratégias de autorregulação da aprendizagem durante o estágio em educação física**. Movimento: v. 22, n. 2, 2016.

AZZI, R. G. **Mídias, transformações sociais e contribuições da teoria social cognitiva.** Psico: v. 41, n. 2, p. 5, 2010.

BACICH, L.; NETO, A. T.; TREVISANI, F. M. **Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação.** Penso Editora: 2015.

BADDELEY, A. **The episodic buffer: a new component of working memory?** Trends in Cognitive Sciences: v. 4, n. 11, p. 417-423, 2000.

BANDURA, A. *et al*. **A evolução da teoria social cognitiva. Teoria social cognitiva: conceitos básicos**. Porto Alegre: Artmed, 2008.

_____. **Role of affective self-regulatory efficacy in diverse spheres of psychosocial functioning**. Child development, v. 74, n. 3, p. 769-782, 2003.

_____, A.; WESSELS, S. **Self-efficacy**. W.H. Freeman & Company, 1997.

BARROS, R. C. dos S. N.; PIZARRO, M. V.; LOPES JUNIOR, J. L. **A caracterização do uso de narrativas quadrinizadas nos livros didáticos de Ciências do PNLD 2013 no contexto dos anos iniciais do Ensino Fundamental**. IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2013.

BELLUZZO, R. C. B. **O uso de mapas conceituais e mentais como tecnologia de apoio à gestão da informação e da comunicação: uma área interdisciplinar da competência em informação.** RBBD. Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação: v. 2, n. 2, 2006.

BERBEL, N. A. N. **As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes**. Semina: Ciências Sociais e Humanas: v. 32, n. 1, p. 25-40, 2011.

BERGMANN, J.; SAMS, **A. Flip your classroom: Reach every student in every class every day.** International Society for Technology in Education; 2012.

BIZZO, N. **Como eu Ensino: Pensamento Científico: A Natureza da Ciência no Ensino Fundamental**. Editora Melhoramentos, 2012.

BOGDAN, R. C. *et al*. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos.** Porto: Porto Editora,1994.

BORDENAVE J.D., PEREIRA A.M. **Estratégias de ensino-aprendizagem**. 24ª ed. Petrópolis: Vozes; 2002.

BORUCHOVITCH, E. **A auto-regulação da aprendizagem e a escolarização inicial.** Aprendizagem: processos psicológicos e o contexto social na escola, v. 2, p. 55-88, 2004.

_____. **Estratégias de aprendizagem e desempenho escolar: considerações para a prática educacional.** Psicologia: Reflexão e Crítica, 1999.

_____; SANTOS, A. A. A. **Estratégias de aprendizagem: conceituação e avaliação**. In A. P. P. Noronha e A. A. A. Santos. Facetas do fazer em avaliação psicológica, p.107-123, São Paulo: Vetor, 2006.

BRASIL. Ministério de Ciência e Tecnologia. Biblioteca Digital de Teses e Dissertações. Disponível em: http://bdtd.ibict.br/vufind/. < Acesso em 11 de nov. de 2017>

BZUNECK, J. A. As crenças de auto-eficácia e o seu papel na motivação do aluno. **A motivação do aluno: contribuições da psicologia contemporânea**, p. 116-133, 2001.

_____; GUIMARÃES, S. É. R. **Eficácia coletiva dos professores e implicações para o contexto educacional brasileiro**. ETD-Educação Temática Digital, v. 10, n. esp., p. 1-15, 2010.

_____; BORUCHOVITCH, E. Auto-eficácia e a motivação para aprender: considerações para o desempenho escolar dos alunos. **Autoeficácia em diferentes contextos.** São Paulo: Alínea, p. 87-110, 2006.

CARELLI, M. J. G.; SANTOS, A. A. A. **Condições temporais e pessoais de estudo em universitários.** Psicologia Escolar e Educacional, v. 2, n. 3, p. 265-278, 2017.

CEREZO, J. A. L. **Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos**. Revista Iberoamericana de Educación, v. 18, p. 41-68, 1998.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica:** uma possibilidade para a inclusão social. 2006.

CHIARELLI, R. A. **Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio: é possível abordar conceitos de Mecânica Quântica?** 178 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Rio Grande do Sul. 2006.

_____; CORREIA, P. R. M. **Mapas conceituais para avaliação da aprendizagem**: explorando a relação entre a tarefa e as características estruturais. Avaliação e Educação em Ciências. XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências–ENPEC, 2017.

CORRÊA, R. R. **Avaliação Formativa:** O Mapa Conceitual Na Autorregulação da Aprendizagem. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Londrina. Centro de Educação, Comunicação e Artes. Programa de Pós-Graduação em Educação, 2009.

CORREIA, P. R. M. et al. **Mapas conceituais como ferramenta de avaliação na sala de aula.** Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 32, n. 4, p. 4402-1-4402-8, 2010.

CORREIA, P.; CABRAL, G.; AGUIAR, J. **Cmaps with Errors: Why not? Comparing Two Cmap-Based Assessment Tasks to Evaluate Conceptual Understanding.** In: International Conference on Concept Mapping. Springer, Cham, p. 1-15, 2016.

COSTA, E. R. *et al*. **Compreendendo relações entre estratégias de aprendizagem e a ansiedade de alunos do ensino fundamental de Campinas**. Psicologia: Reflexão e Crítica, v. 17, n. 1, p. 15-24, 2004.

COUCEIRO, N. M. P. S.; RAMOS, S. I. V. **Relação entre estratégias de estudo e ansiedade face às avaliações nos alunos universitários**. 2014 http://www.psicologia.pt/artigos/textos/A0769.pdf <acesso em dez.2017>.

CRESWELL, J. W. **A concise introduction to mixed methods research**. Sage Publications, 2014.

CRUZ, J. F. A, MESQUITA, A. **Ansiedade nos testes e exames: factores cognitivos e afectivos**. Revista Portuguesa de Educação, v. 1, n. 1, p. 79-93, 1988.

DANSEREAU, D.F. *et al*. **Development and evaluation of an effective learning strategy.** Journal of Educational Psychology, 79, 64-73 1985.

DAVIES, M. **Concept mapping, mind mapping and argument mapping: what are the differences and do they matter?.** Higher education, v. 62, n. 3, p. 279-301, 2011.

DE JONG, T. **Cognitive load theory, educational research, and instructional design: Some food for thought**. Instructional Science, v. 38, n. 2, p. 105-134, 2010.

DEMBO, M. H. **Motivation and learning strategies for college success: a self- management approach**. Mahwah, New Jersey. Lawrence Erlbaum Associates Publishers, 2000.

_____. **Learning to teach is not enough – future teachers also need to learn to learn.** Teacher Education Quarterly, 28(4), 23-35, 2001.

DIAS, P. A. L. **Práticas de avaliação formativa na sala de aula:** regulação e feedback. 217 f. Tese (Doutorado). Universidade de Lisboa, Lisboa. Portugal, 2011.

FERNANDES, D. Para uma teoria da avaliação formativa. **Revista portuguesa de educação**, v. 19, n. 2, p. 21-50, 2006.

FIELD, A. **Discovering statistics using**. IBM SPSS statistics, 2013.

FURIÓ, C. *et al*. **Finalidades de la enseñanza de lãs ciências em la secundaria obligatoria**. Enseñanza de las Ciências, Barcelona, v. 19, n. 3, p. 365-376, 2010

GAUCI, S. A. et al. **Promoting student-centered active learning in lectures with a personal response system**. Advance Physiology Education, 33, 60-71, 2009.

GAYFORD, C. **Controversial environmental issues: a case study for the professional development of science teachers.** International Journal of Science Education, v. 24, n. 11, p. 1191-1200, 2002.

GIL, A C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. Editora Atlas SA, 2008.

GOLDEMBERG, J. **Mudanças climáticas e desenvolvimento**. Estudos avançados, v. 14, n. 39, p. 77-83, 2000.

GUIMARÃES, N.; CHAMBEL, T.; BIDARRA, J. **From cognitive maps to hypervideo: Supporting flexible and rich learner-centred environments. Interactive Multimedia Electronic.** Journal of Computer-Enhanced Learning, v. 2, n. 2, 2000.

HADJI, C. *et al*. **A avaliação, regras do jogo:** das intenções aos instrumentos. Porto Editora, 1994.

HAY, D.; KINCHIN, I.; LYGO-BAKER, S. **Making learning visible: the role of concept mapping in higher education.** Studies in Higher Education, v. 33, n. 3, p. 295-311, 2008.

IAOCHITE, R. T. et al. **Autoeficácia docente, satisfação e disposição para continuar na docência por professores de educação física**. Revista Brasileira de Ciências do Esporte, v. 33, n. 4, p. 825-839, 2011.

INÁCIO, F. F.; OLIVEIRA, K. L.; MARIANO, M. L. S. **Intellectual styles and learning strategies: perception of fundamental teaching teachers.** Psicologia Escolar e Educacional, v. 21, n. 3, p. 447-455, 2017.

KINCHIN, I. M. **If concept mapping is so helpful to learning biology, why aren't we all doing it?.** International Journal of Science Education, v. 23, n. 12, p. 1257-1269, 2001.

_____; STREATFIELD, D.; HAY, D. B. **Using concept mapping to enhance the research interview.** International Journal of Qualitative Methods, v. 9, n. 1, p. 52-68, 2010.

LAMBERT, J. L., LINDGREN, J., BLEICHER, R. **Assessing elementary science methods students' understanding about global climate change.** International Journal of Science Education, 34(8), 1167–1187, 2012.

LEONOR, P. B.; LEITE, S. Q. M.; AMADO, M. V. **Ensino por Investigação no Primeiro Ano do Ensino Fundamental: Análise Pedagógica dos Três Momentos Pedagógicos de Ciências para Alfabetização Científica de Crianças**. Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências–IX ENPEC Águas de Lindóia, SP–10 a, v. 14, 2013.

LIBANORE, A.; OBARA, A. **Concepções alternativas sobre o efeito estufa e a formação científica de professores e alunos.** VII Encontro Nacional de Pesquisa em educação em Ciências, Florianópolis, 2009.

LORD, S. M., PRINCE, M. J., STEFANOU, C. R., STOLK, J. D., CHEN, J. C. **The effect of different active learning environments on student outcomes related to lifelong learning.** International Journal of Engineering Education, 28, 606, 2012.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem: apontamentos sobre a pedagogia do exame.** Técnicas e Instrumentos de Avaliação–leituras complementares. Brasília: UnB, v. 149, p. 21-29, 1997.

_____. **Avaliação da Aprendizagem Escolar:** estudos e proposições. 17ª ed. Cortez Editora, 2005.

MACIEL, A. C. de M.; SOUZA, L. F. N. I.; DANTAS, M. A. **Estratégias de estudo e aprendizagem utilizadas pelos alunos do Ensino Médio.** Psicologia Ensino & Formação, v. 6, n. 1, p. 14-32, 2015.

MAYER, R. E. **Seeking a science of instruction.** Instructional Science, 2010.

MCKEACHIE, W. J. et al. **Teaching and learning in the college classroom:** A review of the research literature, 2nd ed. Ann Arbor, MI: University of Michigan Press, 1990.

MCWHAW, K.; ABRAMI, P. C. **Student goal orientation and interest: Effects on students' use of self-regulated learning strategies.** Contemporary Educational Psychology, v. 26, n. 3, p. 311-329, 2001.

MENDONÇA, C. A. S., LEMOS, E. S.; MOREIRA, M. A. **Mapas Conceituais e o Ensino do tema Água em classe multisseriada de séries iniciais do Ensino Fundamental.** Encuentro Internacional sobre Investigación en Enseñanza en Ciencias. Burgos, España, 3, 2010.

MERCURI, E. **Condições Espaciais. Materiais, Temporais e Pessoais para o Estudo. Segundo Depoimentos de Alunos e Professores de Cursos de Graduação da Unicamp**. 180 f. tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, SP. 1992. Disponível em: <http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/251241>. Acesso em: 17 jul. 2018.

MILLER, G. A. **The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information.** Psychological review, v. 63, n. 2, p. 81, 1956.

MILLER, N. L., CAÑAS, A. J., NOVAK, J. D. **Use of the CmapTools recorder to explore acquisition of skill in concept mapping.** In Proceedings of the Third International Conference on Concept Mapping (Vol. 2, pp. 674–681). Tallinn, Estonia: Tallinn University, 2008.

MOÇO, M. C. de C.; SERRANO, A. S. **Análise das concepções alternativas de estudantes universitários de licenciatura em biologia após uso da internet**. Encontro, p. 1-14, 2014.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. Editora Unijuí, 2007.

_____. **Análise textual discursiva:** processo reconstrutivo de múltiplas faces. Editora Unijuí, 2006.

MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais, Diagramas V e Organizadores Prévios.** Conjunto de artigos sobre possíveis estratégias facilitadoras da aprendizagem significativa com o objetivo de subsidiar didaticamente o professor pesquisador, em particular da área de ciências. 1ª edição. Porto Alegre, Brasil, Instituto de Física, UFRGS, 2009.

MORENO, R. **Cognitive load theory:** more food for thought. Instructional, 2010.

MORTIMER, E. F. **Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências.** Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG, 2000.

NICOL, D. J.; DICK, D. M. **Formative assessment and self-regulated learning:** A model and seven principles of good feedback practice. Studies in Higher Education, v. 31, n. 2, p. 199-218, 2006.

NOVAK, J. D. **Learning, creating, and using knowledge:** Concept maps as facilitative tools in schools and corporations. Routledge, 2010.

_____. **Meaningful learning:** The essential factor for conceptual change in limited or inappropriate propositional hierarchies leading to empowerment of learners. Science Education, v. 86, n. 4, p. 548-571, 2002.

_____; GODWIND.B. **Learning how to learn**. Cambridge University Press, Cambridge, 1984.

NUNES, M. F. O. **Conhecendo a auto-eficácia em diferentes situaçõe**s. Psicologia Escolar e Educacional, v. 11, n. 1, p. 133-135, 2008.

OLIVEIRA, V.L.B. **Fronteiras do conhecimento escolar: o tema da reprodução assistida e a Formação Continuada de professores de Biologia.** 263 f. Tese de Doutorado. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2007.

OLIVEIRA, K. L.; BORUCHOVITH E.; SANTOS, A. A. A. **Escala de avaliação das estratégias de aprendizagem para o ensino fundamental** – EAVAP-EF. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2010.

OSMUNDO, M. L. F. **Uma Metodologia para Educação Superior baseada no Ensino Híbrido e na aprendizagem ativa**. 96 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Programa de Pós-graduação em Educação Brasileira, Fortaleza, 2017.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. **Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira.** Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, v. 2, n. 2, 2000.

PERRENOUD, P. **Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens-entre duas lógicas.** In: Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens-entre duas lógicas. ARTMED, 1999.

PINHEIRO, B. M.; GONÇALVES, M. H. **O Processo Ensino-Aprendizagem.** Rio de Janeiro: Editora SENAC Nacional, 2001.

PISCALHO, I. A. D.; VEIGA SIMÃO, A. M. **Promoção da autorregulação da aprendizagem das crianças: proposta de instrumento de apoio à prática pedagógica.** Nuances: estudos sobre Educação, v. 25, n. 3, p. 170-190, 2014.

PORTILHO, E. M. L. **Aprendizaje universitario: un enfoque metacognitivo**. 348f. Tese (Doutorado) – Universidad Complutense de Madrid, Madrid, 2011.

POZO, J. J. **Estratégias de Aprendizagem**. Em C. Coll, J. Palácios & A. Marchesi (Orgs), Desenvolvimento psicológico e educação: Psicologia da educação (pp. 176-197). Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

_____. **Aprendizes e mestres**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

PRINCE, M. **Does active learning work?** A review of the research. Journal of Engineering Education, Amer Soc. Engineering Education, v. 93, n. 3, jul. 2004.

RAMOS, M. F. H. et al. **Caracterização das pesquisas sobre eficácia coletiva docente na perspectiva da teoria social cognitiva**. Psicologia: teoria e pesquisa, 2016.

RATINEN, I.; VIIRI, J.; LEHESVUORI, S**. Primary School Student Teachers' Understanding of Climate Change: comparing the results given by concept maps and communication analysis.** Research in Science Education, v. 43, n. 5, p. 1801-1823, 2013.

REDFORD, J. S. *et al*. **Concept mapping improves metacomprehension accuracy among 7th graders.** Learning and Instruction, v. 22, n. 4, p. 262-270, 2012.

RITCHHART, R.; et al. **Uncovering students' thinking about thinking using concept maps**. Metacognition and Learning, v. 4, n. 2, p. 145-159, 2009.

RUIZ-PRIMO, M. A. *et al*. **On the validity of concept map-base assessment interpretations**: An experiment testing the assumption of hierarchical concept maps in science. CRESST, 1997.

SANTOS, O. J. X.; BORUCHOVITCH, E. **Estratégias de aprendizagem e aprender a aprender: concepções e conhecimento de professores.** Psicologia: Ciência e Profissão, v. 31, n. 2, p. 284-295, 2011.

SANTOS, W. L. P. MORTIMER, E. F. **Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (ciência-tecnologia-sociedade) no contexto da educação brasileira**. Ensino Pesquisa Educação Ciências, v. 2, n. 2, p. 110-132, 2002.

SAVIANI, D. **Educação:** do senso comum à consciência filosófica, 19ª ed., 2009.

SCHUNK, D. H.; ZIMMERMAN, B. J. **Self-regulation and learning**. Handbook of Psychology: Educational Psychology, v. 7, p. 59-78, 2003.

SCHWARZER, R.; HALLUM, S. **Perceived teacher self-efficacy as a predictor of job stress and burnout:** Mediation analyses. Applied Psychology, v. 57, p. 152-171, 2008.

SILVA A.L.; SÁ, L. **Saber estudar e estudar para saber.** Coleção Ciências da Educação. Porto, Portugal: Porto Editora, 1997.

SILVA, L. L. **Estilos e Estratégias de Aprendizagem de Estudantes Universitários.** 126 f. Dissertação. Faculdade de Psicologia. Universidade de São Paulo, 2012.

SONNEVILLE, J. J. **O tempo de estudo e de trabalho do aluno universitário: um estudo de caso da FAEEBA.** Revista FAEEBA, v. 1, n. 1, p. 63-78, 1992.

SOUZA, A. M. A **Sequência fedathi para uma aprendizagem significativa da função afim**: Uma proposta didática com o uso do software geogebra. 156 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Fortaleza, 2015.

SUHR, I. R. F. **Desafios no uso da sala de aula invertida no ensino superior**. Revista Transmutare, v. 1, n. 1, 2016.

SWELLER, J. **Cognitive load during problem solving: effects on learning.** Cognitive Science, 12, 257–285.1988.

SWELLER, J. **Cognitive load theory, learning difficulty, and instructional design.** Learning and Instruction, v. 4, n. 4, p. 295-312, 1994.

_____; SHAVELSON, R. J. **Problems and issues in the use of concept maps in science assessment.** Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching, v. 33, n. 6, p. 569-600, 1996.

_____; VAN MERRIENBOER, J. J. G; PAAS, F. G. W. C. **Cognitive architecture and instructional design.** Educational Psychology Review, v. 10, n. 3, p. 251-296, 1998.

_____; AYRES, P., KALYUGA S. **Cognitive load theory.** New York: Springer, 2011.

TACCA, M. C.V.R.; BRANCO, Â. M. C. U. A. **Processos de significação na relação professor-alunos: uma perspectiva sociocultural construtivista.** Estudos de Psicologia, v. 13, n. 1, 2008.

TARDIF, M. et al. **Saberes docentes e formação de professores**. São Paulo: Vozes, 2006.

TARDY, Y.; et al. **The Amazon**. Biogeochemistry applied to river basin management. Part I. Hydro-climatology, hydrograph separation, mass transfer balances, stable isotopes, and modelling. Applied Geochemistry, n.20, p.1746-1829, 2005.

TAVARES, R. **Construindo mapas conceituais.** Ciências & Cognição, v. 12, p. 72-85, 2007.

THAMAN, R. G. et al. **Promoting active learning in respiratory physiology-positive student perception and improved outcomes.** National Journal of Physiology, Pharmacy and Pharmacology, 3, 27-34, 2013.

TOIGO, A. M.; MOREIRA, M. A.; COSTA, S. S. C. **Revisión de la literatura sobre el uso de mapas conceptuales como estrategia didáctica y de evaluación.** Investigações em ensino de ciências. Porto Alegre. Vol. 17, n. 2, p. 305-339, 2012.

TREVELIN, A. T. C; PEREIRA, M. A. A.; OLIVEIRA NETO, J. D. **A utilização da "sala de aula invertida" em cursos superiores de tecnologia:** comparação entre o modelo tradicional e o modelo invertido "Flipped Classroom" adaptado aos estilos de aprendizagem. Journal of Learning Styles, v. 6, n. 12, 2013.

TRIGWELL, K.; et al. **Relations between teachers' approaches to teaching and students' approaches to learning**. Higher Education, v. 37, n. 1, p. 57-70, 1999.

TSCHANNEN-MORAN, M.; WOOLFOLK HOY, A. **Teacher efficacy: capturing an elusive construct.** Teaching and Teacher Education, New York, v. 17, n. 7, p. 783-805, 2001.

TUCKER, B. **The flipped classroom.** Education Next, v. 12, n. 1, p. 82-83, 2012.

TUNES, E.; TACCA, M. C. V. R.; JUNIOR, R. S. B. **O professor e o ato de ensinar.** Cadernos de Pesquisa, v. 35, n. 126, p. 689-698, 2005.

VEIGA SIMÃO. A.M. **O conhecimento estratégico e a auto-regulação da aprendizagem:** implicações em contexto escolar. In: SILVA, A. et al (org) Aprendizagem auto-regulada pelo estudante: perspectivas psicológicas e educacionais, Porto: Porto Editora, p. 77-94, 2004.

VIANA, A. D. **Estudos comparativos sobre a elaboração de mapas conceituais durante processo de avaliação da aprendizagem:** identificando a importância das demandas e do efeito de preparação. Dissertação. Universidade de São Paulo. 2016.

VIECHENESKI, J. P.; LORENZETTI, L.; CARLETTO, M. R. **A alfabetização científica nos anos iniciais:** uma análise dos trabalhos apresentados nos ENPECs. Anais da 10º. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, p. 1-9, 2015.

WARE, H.; KITSANTAS, A. **Teacher and collective efficacy beliefs as predictors of professional commitment.** The Journal of Educational Research, v. 100, n. 5, p. 303-310, 2007.

YAMAMOTO, I. **Metodologias ativas de aprendizagem interferem no desempenho de estudantes**. 2016. Dissertação (Mestrado em Administração) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

ZEFERINO, A. M. B.; DOMINGUES, R. C. L.; AMARAL, E. **Feedback como estratégia de aprendizado no ensino médico.** Revista Brasileira Educação Médica, v. 31, n. 2, p. 176-179, 2007.

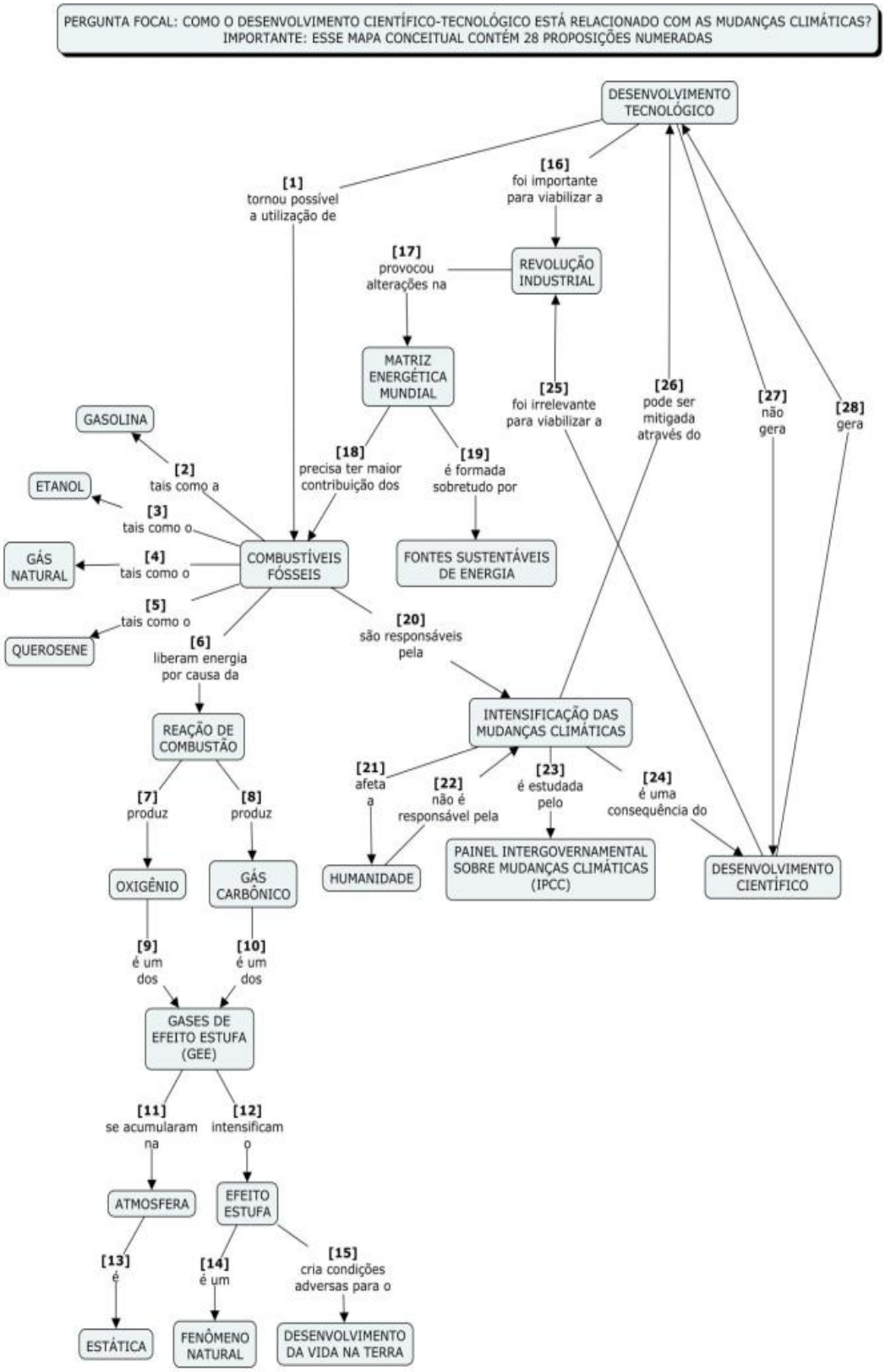
ZIMMERMAN, B. J. **Becoming a self-regulated learner: an overview.** Theory into Practice, 41(2), 64-72, 2002.

_____ **Attaining self-regulation:** A social cognitive perspective**.** In: Handbook of self-regulation, p. 13-39, 2000.

.

# ANEXOS

# ANEXO A


PERGUNTA FOCAL: COMO O DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO ESTÁ RELACIONADO COM AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS?
IMPORTANTE: ESSE MAPA CONCEITUAL CONTÉM 28 PROPOSIÇÕES NUMERADAS
DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO
[1] tornou possível a utilização de
[16] foi importante para viabilizar a
[17] provocou alterações na
REVOLUÇÃO INDUSTRIAL
MATRIZ ENERGÉTICA MUNDIAL
[25] foi irrelevante para viabilizar a
[26] pode ser mitigada através do
[27] não gera
[28] gera
GASOLINA
[2] tais como a
ETANOL
[3] tais como o
GÁS NATURAL
[4] tais como o
COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS
[18] precisa ter maior contribuição dos
[19] é formada sobretudo por
FONTES SUSTENTÁVEIS DE ENERGIA
[5] tais como o
QUEROSENE
[6] liberam energia por causa da
[20] são responsáveis pela
INTENSIFICAÇÃO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS
REAÇÃO DE COMBUSTÃO
[21] afeta a
[22] não é responsável pela
[23] é estudada pelo
[24] é uma consequência do
[7] produz
[8] produz
OXIGÊNIO
GÁS CARBÔNICO
HUMANIDADE
PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS (IPCC)
DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO
[9] é um dos
[10] é um dos
GASES DE EFEITO ESTUFA (GEE)
[11] se acumularam na
[12] intensificam o
ATMOSFERA
EFEITO ESTUFA
[13] é
[14] é um
[15] cria condições adversas para o
ESTÁTICA
FENÔMENO NATURAL
DESENVOLVIMENTO DA VIDA NA TERRA

# ANEXO B

ACH 0131 I Ciências da Natureza - Ciência, Cultura e Sociedade I Prof Paulo Rogério Miranda Correia
Turma 54 [TER/19:00-20:45] & Turma 14 [TER/21:00-22:45] I CB Prédio 1 - Térreo - Sala 5

| Nome: | CÓDIGO CN: ___ ___ ___ ___ | Data: 10/05/16 |
|---|---|---|

**INSTRUÇÕES**

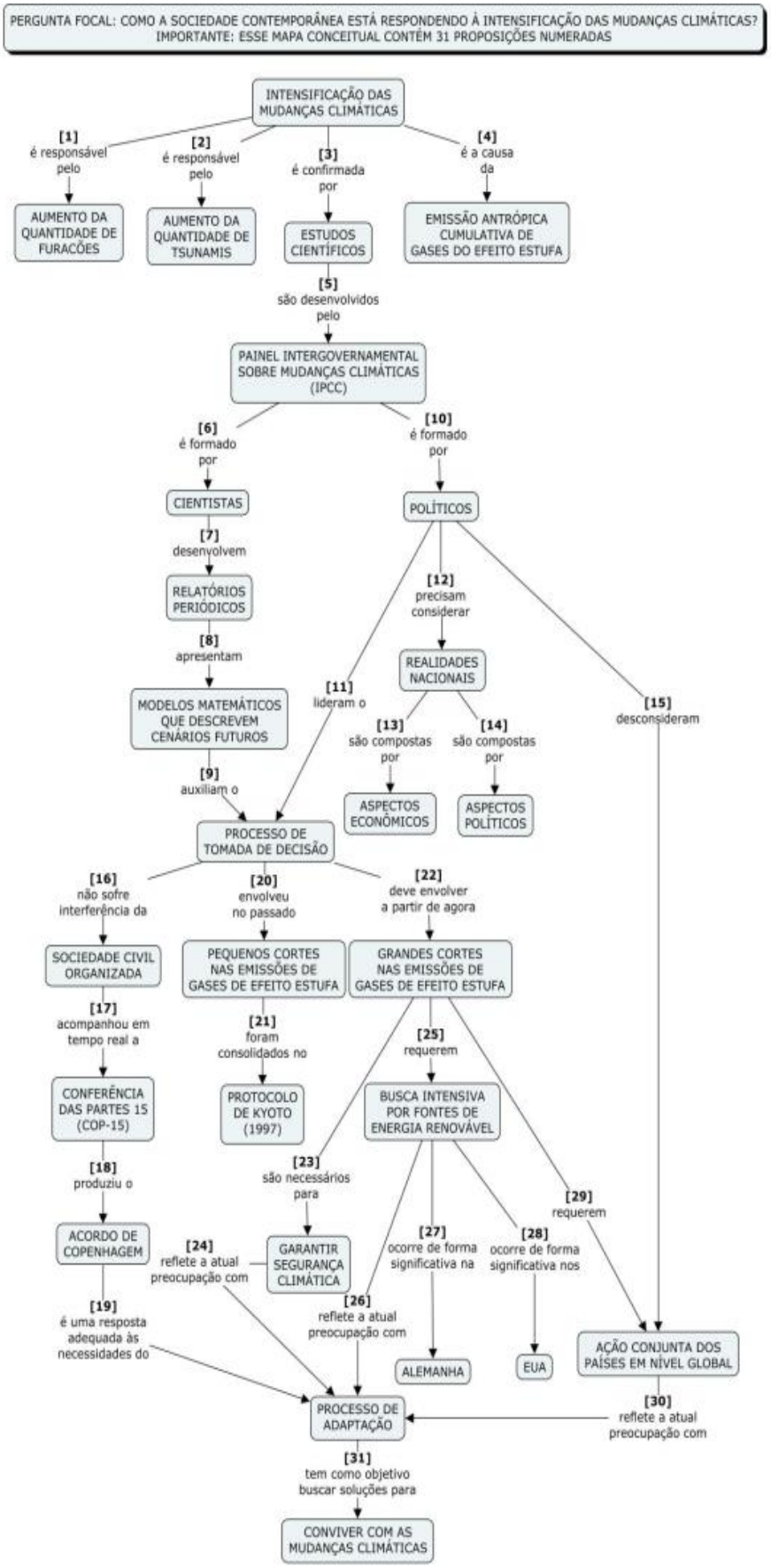
1. Essa parte da prova contém 2 mapas conceituais para a sua análise.
2. Indique os erros existentes no mapa conceitual da **Questão 2** e explique os erros localizados. Cada erro localizado vale 1 ponto. Cada explicação adequada de erro vale 1 ponto. Cada erro mal indicado vale -0,5 ponto. Essa questão vale 3,0 pontos na prova.
3. Você tem 30 minutos para responder às Questões 2 e 3. A consulta ao GUIA DE ESTUDOS é permitida. Respostas à tinta azul ou preta.

QUESTÃO 2. Indique as proposições erradas no mapa conceitual que começa com o conceito "DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO" e explique cada erro identificado. Use quantas linhas forem necessárias.

| Esforço mental para avaliar os erros do mapa conceitual da Questão 2 | |
|---|---|

| Número da proposição | Explicação do erro |
|---|---|
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

# ANEXO C


PERGUNTA FOCAL: COMO A SOCIEDADE CONTEMPORÂNEA ESTÁ RESPONDENDO À INTENSIFICAÇÃO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS?
IMPORTANTE: ESSE MAPA CONCEITUAL CONTÉM 31 PROPOSIÇÕES NUMERADAS
INTENSIFICAÇÃO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS
[1] é responsável pelo
AUMENTO DA QUANTIDADE DE FURACÕES
[2] é responsável pelo
AUMENTO DA QUANTIDADE DE TSUNAMIS
[3] é confirmada por
ESTUDOS CIENTÍFICOS
[4] é a causa da
EMISSÃO ANTRÓPICA CUMULATIVA DE GASES DO EFEITO ESTUFA
[5] são desenvolvidos pelo
PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS (IPCC)
[6] é formado por
CIENTISTAS
[7] desenvolvem
RELATÓRIOS PERIÓDICOS
[8] apresentam
MODELOS MATEMÁTICOS QUE DESCREVEM CENÁRIOS FUTUROS
[9] auxiliam o
[10] é formado por
POLÍTICOS
[11] lideram o
[12] precisam considerar
REALIDADES NACIONAIS
[13] são compostas por
ASPECTOS ECONÔMICOS
[14] são compostas por
ASPECTOS POLÍTICOS
[15] desconsideram
PROCESSO DE TOMADA DE DECISÃO
[16] não sofre interferência da
SOCIEDADE CIVIL ORGANIZADA
[17] acompanhou em tempo real a
CONFERÊNCIA DAS PARTES 15 (COP-15)
[18] produziu o
ACORDO DE COPENHAGEM
[19] é uma resposta adequada às necessidades do
[20] envolveu no passado
PEQUENOS CORTES NAS EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA
[21] foram consolidados no
PROTOCOLO DE KYOTO (1997)
[22] deve envolver a partir de agora
GRANDES CORTES NAS EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA
[23] são necessários para
GARANTIR SEGURANÇA CLIMÁTICA
[24] reflete a atual preocupação com
[25] requerem
BUSCA INTENSIVA POR FONTES DE ENERGIA RENOVÁVEL
[26] reflete a atual preocupação com
[27] ocorre de forma significativa na
ALEMANHA
[28] ocorre de forma significativa nos
EUA
[29] requerem
AÇÃO CONJUNTA DOS PAÍSES EM NÍVEL GLOBAL
[30] reflete a atual preocupação com
PROCESSO DE ADAPTAÇÃO
[31] tem como objetivo buscar soluções para
CONVIVER COM AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

# ANEXO D

ACH 0131 I Ciências da Natureza - Ciência, Cultura e Sociedade I Prof Paulo Rogério Miranda Correia
Turma 54 [TER/19:00-20:45] & Turma 14 [TER/21:00-22:45] I CB Prédio 1 - Térreo - Sala 5

| Nome: | CÓDIGO CN: ___ ___ ___ ___ | Data: 10/05/16 |
|---|---|---|

**INSTRUÇÕES**

1. Essa parte da prova contém 2 mapas conceituais para a sua análise.
2. Julgue, em certo ou errado, as proposições selecionadas no mapa conceitual da **Questão 3** e explique os erros localizados. Cada julgamento correto vale 1 ponto. Cada explicação adequada de erro vale 1 ponto. Cada julgamento incorreto vale -0,5 ponto. Essa questão vale 3,0 pontos na prova.
3. Você tem 30 minutos para responder às Questões 2 e 3. A consulta ao GUIA DE ESTUDOS é permitida. Respostas à tinta azul ou preta.

QUESTÃO 3. Julgue, em certo ou errado, as proposições erradas no MC que começa com "INTENSIFICAÇÃO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS". Marque sua opção com um "X" e explique cada erro identificado.

| Esforço mental para avaliar os erros do mapa conceitual da Questão 3 | |
|---|---|

| Número da proposição | Está certa | Está errada | Explicação do erro |
|---|---|---|---|
| 2 | | | |
| 4 | | | |
| 10 | | | |
| 15 | | | |
| 16 | | | |
| 19 | | | |
| 21 | | | |
| 27 | | | |
| 28 | | | |
| 31 | | | |

# ANEXO E

| Nome: | CÓDIGO CN: | Data: |
|---|---|---|
| **AUTOAVALIAÇÃO DA PROVA 2**<br>Responda da forma mais sincera possível às questões a seguir. Elas são úteis para que você estabeleça uma expectativa realista sobre o seu desempenho na P2. Suas respostas NÃO serão consideradas para o cálculo da nota da prova. | | |

1. Como você se preparou para a prova? Indique no quadro o quanto você estudou de cada um dos materiais de estudo.

| **Material de estudo** | **Nada** | **Muito Pouco** | **Menos do que o necessário** | **O necessário** | **Mais do que o necessário** |
|---|---|---|---|---|---|
| Texto: Mudanças Climáticas e desenvolvimento, de José Goldemberg (Aula 7) | | | | | |
| Texto: Cientistas sob ataque, Revista FAPESP (Aula 8) | | | | | |
| Texto: COP-15: Apontamentos de Campo, de Sérgio Abranches (Aula 9) | | | | | |
| Vídeo: Razões para otimismo sobre as mudanças climáticas, apresentação de Al Gore no TED (Aula 7) | | | | | |
| Vídeo: Entrevista do Prof. Carlos Nobre, Programa Roda Viva (Aulas 7-9) | | | | | |
| Vídeo: Racismo Ambiental, apresentação de Paulo Saldiva no TED (Aula 9) | | | | | |

2. Na sua opinião, qual foi o nível de dificuldade das questões da prova?

| **Questão** | **Muito fácil** | **Fácil** | **Nem fácil, nem difícil** | **Difícil** | **Muito difícil** |
|---|---|---|---|---|---|
| Q1) Testes de múltipla escolha | | | | | |
| Q2) Identificar erros no mapa conceitual | | | | | |
| Q3) Comentar proposições selecionadas | | | | | |
| Q4) Questão dissertativa (Saldiva/Carlos Nobre) | | | | | |
| Q5) Questão dissertativa (desenvolvimento CT) | | | | | |

3. Como você avalia o seu desempenho nas questões da prova?

| **Questão** | **Errei tudo** | **Acertei menos da metade** | **Acertei metade** | **Acertei mais da metade** | **Acertei tudo** |
|---|---|---|---|---|---|
| Q1) Testes de múltipla escolha | | | | | |
| Q2) Identificar erros no mapa conceitual | | | | | |
| Q3) Comentar proposições selecionadas | | | | | |
| Q4) Questão dissertativa (Saldiva/Carlos Nobre) | | | | | |
| Q5) Questão dissertativa (desenvolvimento CT) | | | | | |

4. Como você avalia a sua preparação para a prova?

| Afirmação | Discordo Totalmente | Discordo Parcialmente | Nem concordo, nem discordo | Concordo Parcialmente | Concordo Totalmente |
|---|---|---|---|---|---|
| 1) Eu me preparei para a prova participando das aulas. | | | | | |
| 2) Eu participei ativamente das aulas. | | | | | |
| 3) Eu venho me preparando há semanas para a prova. | | | | | |
| 4) Eu me preparei um dia antes da prova. | | | | | |
| 5) Eu me preparei somente no dia da prova. | | | | | |
| 6) As discussões em grupo me ajudaram a aprofundar o assunto da aula. | | | | | |
| 7) A interação com o professor me ajudou a aprofundar o assunto da aula. | | | | | |
| 8) Eu costumo ficar ansioso no dia da prova. | | | | | |

5. Considerando as questões com mapas conceituais responda:

O que é mais difícil de fazer? Identificar erros no mapa conceitual ou comentar proposições selecionadas? Assinale somente uma opção e justifique brevemente a sua resposta.

( ) Q2: Identificar erros no mapa conceitual ( ) Q3: Comentar proposições selecionadas

| **Justificativa da Questão** |
|---|
| |

6. Considerando as questões com mapas conceituais responda:

Qual questão apresentou o conteúdo mais difícil? Assinale somente uma opção e justifique brevemente a sua resposta.

( ) Q2: Identificar erros no mapa conceitual ( ) Q3: Comentar proposições selecionadas

| **Justificativa da Questão** |
|---|
| |

# ANEXO F

| Nome: | CÓDIGO CN: ___ ___ | Data: |
|---|---|---|

**INSTRUÇÕES**

1. Essa parte da prova contém 12 testes de múltipla escolha, que devem ser respondidos individualmente e SEM CONSULTAR O GUIA DE ESTUDOS. Cada teste apresenta uma única alternativa correta.
2. Cada acerto vale 1 ponto. A pontuação máxima para essa Questão pode ser igual a 12 (corresponde a 3,0 pontos na prova).
3. Cada erro vale -0,5 ponto. A pontuação mínima para essa Questão pode ser igual a -6 (corresponde a -1,5 pontos na prova).
4. A alternativa "f" confirma sua intenção de não responder ao(s) teste(s) sem ganhar, nem perder pontos.
5. Você deve preencher o quadro de respostas. É ele que será considerado para a correção da prova.
6. Você tem 30 minutos para responder aos testes e preencher o quadro de respostas. Respostas à tinta azul ou preta.

**QUADRO DE RESPOSTAS**

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | |

| Esforço mental para responder aos testes de múltipla escolha | |
|---|---|

**[1]**

Considere as seguintes afirmações:

I. Cidades americanas assumiram o compromisso de reduzir suas emissões de gases do efeito estufa, como se elas participassem do Protocolo de Kyoto.
II. A poluição da água é um problema ambiental que pode ser resolvido localmente.
III. Aquecimento global é sinônimo de efeito estufa.

É correto o que se afirma apenas em

a) I.
b) II.
c) III.
d) I e II.
e) II e III.
f) Prefiro não responder.

**[2]**

Considere as seguintes afirmações:

I. O IPCC é formado por políticos.
II. A queima de combustíveis fósseis é apontada como a principal causa das mudanças climáticas.
III. O efeito estufa deve-se à radiação ultravioleta que é proveniente do Sol.

É correto o que se afirma apenas em

a) I.
b) II.
c) III.
d) I e II.
e) II e III.
f) Prefiro não responder.

**[3]**

Considere as seguintes afirmações:

I. O Brasil explora a energia solar mais intensamente do que a Alemanha.
II. As mudanças climáticas tem relação com o aumento da incidência de tsunamis.
III. A COP15 contou com uma ampla cobertura da mídia.

É correto o que se afirma apenas em

a) I.
b) II.
c) III.
d) I e II.
e) II e III.
f) Prefiro não responder.

**[4]**
Considere as seguintes afirmações:

I. A COP15 apresentou avanços relevantes na negociação sobre as mudanças climáticas.
II. Os mecanismos de desenvolvimento limpo foram propostos no Protocolo de Kyoto.
III. O racismo ambiental é consequência de decisões da sociedade que impactam de forma desigual seus indivíduos.

É correto o que se afirma apenas em

a) I.
b) II.
c) III.
d) I e II.
e) II e III.
f) Prefiro não responder.

**[5]**
Considere as seguintes afirmações:

I. O Proálcool é um exemplo de projeto que reduz as emissões de carbono.
II. A adoção de modelos de negócios mais sustentáveis é um requisito para que as empresas se vinculem às causas ambientais.
III. A emissão de poluentes atmosféricos afeta somente o país poluidor.

É correto o que se afirma apenas em

a) I.
b) II.
c) III.
d) I e II.
e) II e III.
f) Prefiro não responder.

**[6]**
Considere as seguintes afirmações:

I. O protocolo de Kyoto é um compromisso internacional para reduzir a emissão de gases que degradam a camada de ozônio.
II. Os oceanos são importantes para a regulação do clima na Terra.
III. A ciência e a tecnologia são importantes para buscar soluções que reduzam as emissões de gás carbônico.

É correto o que se afirma apenas em

a) I.
b) II.
c) III.
d) I e II.
e) II e III.
f) Prefiro não responder.

**[7]**
Considere as seguintes afirmações:

I. A ação antrópica como causa das mudanças climáticas é um consenso entre os cientistas.
II. Segundo o Protocolo de Kyoto, os países em desenvolvimento não têm que reduzir suas emissões de carbono.
III. As consequências das mudanças climáticas afetam igualmente a todos os habitantes do planeta.

É correto o que se afirma apenas em

a) I.
b) II.
c) III.
d) I e II.
e) II e III.
f) Prefiro não responder.

**[8]**
Considere as seguintes afirmações:

I. O plano ABC representa uma forma de utilizar a agricultura para mitigar os efeitos das mudanças climáticas.
II. A busca de uma solução para as mudanças climáticas por meios políticos é coerente com os conhecimentos científicos atuais sobre o clima.
III. Os relatórios do IPCC são

questionados por apresentarem somente dados científicos.

É correto o que se afirma apenas em

a) I.
b) II.
c) III.
d) I e II.
e) II e III.
f) Prefiro não responder.

**[9]**

Considere as seguintes afirmações:

I. O desenvolvimento da região amazônica depende do desmatamento de parte da floresta.
II. A coleta seletiva de lixo é um problema ambiental que pode ser resolvido localmente.
III. O aumento de gás carbônio na atmosfera foi uma consequência do avanço científico-tecnológico verificado após a Revolução Industrial.

É correto o que se afirma apenas em

a) I.
b) II.
c) III.
d) I e II.
e) II e III.
f) Prefiro não responder.

**[10]**

Considere as seguintes afirmações:

I. O acordo de Copenhague frustrou as expectativas que existiam em torno da COP15.
II. As mudanças climáticas tem relação com o aumento da incidência de furacões.
III. As mudanças climáticas são um problema ambiental que pode ser resolvido localmente.

É correto o que se afirmar apenas em

a) I.
b) II.
c) III.
d) I e II.
e) II e III.
f) Prefiro não responder.

**[11]**

Considere as seguintes afirmações:

I. Um carro movido a etanol não emite gás carbônico.
II. O efeito estufa é importante para a manutenção da vida na Terra.
III. Ninguém questiona os relatórios do IPCC porque eles apresentam a visão científica das mudanças climáticas.

É correto o que se afirma apenas em

a) I.
b) II.
c) III.
d) I e II.
e) II e III.
f) Prefiro não responder.

**[12]**

Considere as seguintes afirmações:

I. A COP15 contou com uma ampla participação da sociedade civil.
II. Há uma cobrança para que os países em desenvolvimento, como o Brasil, assumam compromissos significativos de redução das suas emissões de gases do efeito estufa.
III. O Brasil utiliza os recursos obtidos com a exploração de petróleo da mesma forma que a Noruega.

É correto o que se afirma apenas em

a) I.
b) II.
c) III.
d) I e II.
e) II e III.
f) Prefiro não responder

## ANEXO G

| Nome: | CÓDIGO CN: ___ ___ _ | Data: |
|---|---|---|

**INSTRUÇÕES**

1. Essa parte da prova contém 2 questões dissertativas. Responda a cada uma delas nos espaços indicados, sem ultrapassá-los.
2. Você tem 15 minutos para elaborar suas respostas à tinta. Cada questão vale 1,0 ponto na P2.
3. Indique o esforço mental relacionado às questões dissertativas. Ao terminar, entregue essa folha ao professor.

QUESTÃO 4. Considerando os materiais de estudo, responda: Como são as relações entre a ação do homem e as mudanças climáticas, a partir das ideias de Paulo Saldiva e Carlos Nobre?

| Esforço mental para responder à QUESTÃO 4 | |
|---|---|

QUESTÃO 5. Considerando os materiais de estudo, responda: Como o desenvolvimento científico e tecnológico ajuda a compreender as mudanças climáticas?

| Esforço mental para responder à QUESTÃO 5 | |
|---|---|

# APÊNDICE

# APÊNDICE A

CARTA-CONVITE DE PARTICIPAÇÃO EM PESQUISA

Prezado aluno de CN

Temos a honra de convidá-lo(a) a participar de uma entrevista para uma pesquisa que investiga o impacto da utilização dos Mapas Conceituais com proposições incorretas nas aulas de Ciências da Natureza.

Suas respostas receberão tratamento científico e estarão sob sigilo, como é de praxe em atividades de pesquisa sendo que, sua identidade será preservada. Uma vez que concorde em participar da pesquisa, responderá a uma entrevista semiestruturada especialmente construída para esta investigação.

Pedimos a gentileza de que confirmem previamente sua participação através do email xxxxxxxxx@usp.br, para que, visando seu conforto, sejam operacionalizadas as devidas providências como: agendamento de dia e de horário, presencial (local) ou virtual (Skype/Hangout). Caso haja dúvidas, este mesmo email serve para possíveis esclarecimentos.

Agradecemos sua participação.

Atenciosamente,

Ronise Ribeiro Correa
Doutoranda em Educação
Faculdade de Educação (FEUSP)
Universidade de São Paulo/USP.
Pesquisadora

Prof. Dr. Paulo Rogério Miranda Correia
Escola de Artes, Ciências e Humanidades
Universidade de São Paulo (EACH/USP).
Orientador

## APÊNDICE B

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

**Título Provisório do Projeto: "A utilização do mapa conceitual com proposições incorretas no Ensino de Ciências"**

**Responsável pelo projeto: Doutoranda Ronise Ribeiro Corrêa**

Eu,_____, declaro ter pleno conhecimento do que se segue.

1. Fui informado, de forma clara e objetiva, sobre os objetivos da pesquisa e da utilização dos dados obtidos para a tese, artigos e eventos;
2. Sei que o pesquisador manterá em caráter confidencial todas as respostas que comprometem a privacidade do aluno;
3. Estou ciente que não é obrigatória à participação nesta pesquisa, caso haja constrangimento antes e durante a realização da mesma e seu cancelamento não implicará prejuízos para com o estado do aluno na instituição;
4. Sei que os materiais utilizados para a coleta de dados serão destruídos após o registro dos dados;
5. Poderei saber através da pesquisa os resultados obtidos a qualquer momento;
6. Receberei informações utilizadas durante o estudo, ainda que isto possa afetar a vontade em continuar dele participando;
7. Estas informações poderão ser obtidas através da professora responsável pelo projeto pelo email XXXXXXXXXX@usp.br;
8. Será mantida a identidade do aluno em sigilo.

São Paulo, _____/_____/2016.

_____
Aluno (a) participante da pesquisa

---
Ronise Ribeiro Corrêa
Doutorado em Educação/ USP.

## APÊNDICE C

## ROTEIRO DE PERGUNTAS – ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA

| ORGANIZAÇÃO DA DISCIPLINA | AVALIAÇÃO | ESTRATÉGIAS |
|---|---|---|
| Qual a sua opinião sobre a organização da disciplina?<br><br>Como eram as aulas da disciplina de CN?<br><br>Como era a sua participação nas aulas?<br><br>Os textos e os vídeos propostos na disciplina foram suficientes para você compreender o contexto da prova?<br><br>O *feedback* do professor ajudou você a entender o que errou? Como?<br><br>O tempo entre a avaliação e o *feedback* foi bom para você compreender o que errou? Explique.<br><br>Quais são os pontos positivos e negativos da organização da disciplina, na sua opinião? | Qual a sua opinião sobre a avaliação da disciplina.<br><br>Qual a sua opinião sobre os instrumentos avaliativos.<br><br>Qual a sua opinião em utilizar o Mapa Conceitual como um dos instrumentos avaliativos de CN? Explique.<br><br>Como foi a sua primeira experiência com Mapa Conceitual? Relate a sua impressão.<br><br>Tem alguma diferença entre o MC que você aprendeu a fazer com o que foi utilizado em CN? Explique melhor.<br><br>O que você prefere: fazer ou utilizar um Mapa Conceitual já pronto? Por quê?<br><br>Então se você nunca elaborou um MC pelo menos você já viu um antes dos utilizados na disciplina? Em que situação?<br><br>Tem alguma diferença entre o MC que você viu com o que foi utilizado em CN? Explique melhor.<br><br>Qual dos Mapas Conceituais ajudou você a refletir mais sobre sua aprendizagem ao longo do semestre? Você pode me explicar um pouco melhor?<br><br>Você acha que se não tivesse o MC com um dos instrumentos avaliativos o seu desempenho seria diferente? Como ele seria? Explique?<br><br>Qual instrumento você prefere utilizar para uma prova, TME, DIS ou MC? Por que? Explique melhor. | Quais são as estratégias que você utiliza para aprender um determinado assunto ou tema para uma prova?<br><br>Em sua opinião, rever a avaliação, todos os instrumentos avaliativos, ajudou a refletir sobre as suas estratégias de aprendizagem? Explique.<br><br>Rever o Mapa Conceitual, logo após a prova, ajudou você a refletir sobre suas estratégias de aprendizagem? Por quê?<br><br>Você acha que deveria melhorar as estratégias de aprendizagem para compreender melhor o conteúdo da disciplina? Você poderia me explicar melhor?<br><br>Você costuma rever o material da disciplina logo após a entrega da prova? Por quê?<br><br>Você prefere discutir com os seus colegas sobre os meus erros na prova ou ter que discutir com o professor? Por quê?<br><br>De 0 a 10 qual seu grau de satisfação com as estratégias utilizadas para compreender o assunto da prova. Justifique.<br><br>O seu desempenho na prova está coerente com o quanto você estudou? Por quê? |

| | | |
|---|---|---|
| | Dos instrumentos avaliativos utilizados em CN (teste de múltipla escolha, MC e dissertativa) classifique-os em uma escala de 0 a 10 cada um deles quanto a:<br>a) Facilidade de uso<br>b) Organização do conteúdo<br>c) Instrução da tarefa<br>d) Propiciar a revelação do conhecimento<br>Para cada questão, justifique e explique o porquê.<br>Qual dos instrumentos requereu de você um maior esforço mental? Por quê?<br>Segundo os dados de pesquisa, no instrumento X você demorou mais tempo. Você pode me explicar por quê? | De 0 a 10, qual foi o seu grau de ansiedade para cada instrumento utilizado na prova: o teste de múltipla escolha; os MCs e as dissertativas. Justifique.<br>De 0 a 10 qual o seu julgamento quanto ao seu desempenho na disciplina de CN? |