

Universidade de São Paulo  
Programa de Pós-Graduação Interunidades do Instituto de Física da USP

Abner Eliezer Borges

O Ensino da Física Moderna em Publicações Científicas: a identificação de representações sociais

São Paulo  
2024

Abner Eliezer Borges

O Ensino da Física Moderna em Publicações Científicas: a identificação de representações sociais

Dissertação apresentada ao Instituto de Física da Universidade de São Paulo para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

Área de Concentração: Ensino de Física

Orientador: Prof. Dr. Maurício Pietrocola Pinto de Oliveira.

**VERSÃO ORIGINAL**

São Paulo  
2024

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.

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

Borges, Abner Eliezer

O ensino da física moderna em publicações científicas: a identificação de representações sociais. São Paulo, 2023.

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

Orientador: Prof. Dr. Maurício Pietrocola Pinto de Oliveira.

Área de Concentração: Ensino de Ciências.

Unitermos: 1. Física – Estudo e ensino; 2. Ensino; 3. Física Moderna – Estudo e ensino; 4. Representações Sociais.

USP/IF/SBI-108/2023

À minha falecida mãe, que já descansa o sono dos justos, aguardando o soar das trombetas e a voz de Arcanjo. Enquanto em terra, me deu amor até os 10 anos de idade; concluiu apenas a 4ª série, por isso dedico a ela minha formação acadêmica, sei que ela estaria feliz com esta conquista.

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus, que um dia pensou em minha existência, e me concedeu vida.

À minha esposa, minha inspiração de pessoa dedicada e comprometida com o conhecimento.

As minhas filhas, Abigail e Ana Victoria.

Ao Prof. Dr. Maurício Pietrocola, pessoa fundamental em minha trajetória acadêmica e que insistiu em mim, mesmo quando eu achei que não tinha capacidade para chegar até aqui.

*“O temor do Senhor é o princípio da sabedoria;  
e o conhecimento do Santo, o entendimento”*

*Bíblia Sagrada (Provérbios 9:10)*

## RESUMO

BORGES, A. E. **O Ensino da Física Moderna em Publicações Científicas: a identificação de representações sociais.** 2023. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física – Instituto de Física, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2023)

A presente pesquisa teve como objetivo o estudo e a identificação de representações sociais sobre o ensino de física Moderna no contexto das publicações em periódicos, científicos da área. A Teoria das Representações Sociais (TRS) de Serge Moscovici, sob a ótica de Jean Claude Abric em sua interpretação da grande teoria em núcleos e periferias, é a base teórica desta pesquisa visando constantemente o diálogo entre o objeto de pesquisa e questões latentes na atualidade, relacionadas ao ensino de física. A estratégia metodológica utilizada foi a transcrição dos textos das publicações em pdf para o formato txt do word, para assim servir de base de dados para o programa IRAMUTEQ, responsável por análises estatísticas da Teoria dos Grafos, ou mais especificamente, a análise de similitude de palavras. Esta análise de similitude serviu de pano de fundo para interpretar as representações sociais dos autores com o uso das árvores máximas de similitude, objeto gráfico tão importante para o estudo das evocações das palavras mais escritas nos textos, e assim criar conexidades de palavras, emergindo daí um núcleo e suas periferias representacionais. Os resultados obtidos apontam para uma representação dos autores centrada na física, no aluno e no ensino num recorte de textos publicados de 1999 até 2019. Tais resultados, ao longo da dissertação, inferem uma certa ruptura na tríade didática (professor-aluno-conhecimento), representada por tais pesquisadores, implicando em uma supervalorização do papel do aluno e do conhecimento, e numa escala menor, o papel do professor. Não há uma solução simples, que coloque o papel do professor em destaque, ou que no mínimo equipare os elementos da tríade novamente. Portanto, mais estudos de cunho sociológico e de caráter explicativo e não somente descrito, devem ser conduzidos para apontar o futuro da prática docente, tão desvalorizada no Brasil atualmente.

Palavras-Chave: Representações Sociais. Ensino de Física. Física Moderna.

## ABSTRACT

BORGES, A. E. **Identifying social representations: a study on the teaching of modern physics based on scientific publications**. 2023. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física – Instituto de Física, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2023)

This research points towards a very fruitful theoretical framework, Serge Moscovici's Theory of Social Representations (TRS), from the perspective of Jean Claude Abric in his interpretation of the theory's cores and peripheries, through publications in journals which are themed around the teaching of physics. Its objective was to identify and analyse social representations within such publications, and establish a connection between the research object and modern issues related to the teaching of physics. The methodological strategy used was the transcription the publications from PDF format to the Word TXT format, in order to be uploaded as a database for the IRAMUTEQ program. The software ran a statistical analysis of the Graph Theory, in other words, the analysis of word similarity. This similarity analysis served as a backdrop for interpreting the authors' social representations by maximum similarity trees. The trees illustrate the evocation of the most written words in texts and also connect such words, emerging from a core branch and its representational peripheries. The results obtained in texts published from 1999 to 2019 point towards a representation of the authors centred on physics, the student, and teaching. These results, throughout the dissertation, infer a certain rupture in the didactic triad (teacher-student-knowledge) represented by such researchers, implying an overvaluation of the student's role and knowledge, and to a lesser extent, the teacher's role. There is no simple solution that puts the teacher's role in the spotlight or at least equalizes the elements of this triad again. Therefore, further sociological studies of an explanatory and not just descriptive nature should be conducted to indicate the future of teaching practice, which is currently undervalued in Brazil.

Keywords: Social representations. Teaching of physics. Modern physics.



## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. FUNDAMENTAÇÃO E REFERENCIAIS TEÓRICOS SOBRE REPRESENTAÇÕES SOCIAIS E A TEORIA DO NÚCLEO CENTRAL .....	18
2.1 O Núcleo Central das Representações Sociais.....	20
2.2 A Construção do Objeto de Pesquisa em Representações Sociais .....	24
2.3 Aspectos importantes em Representações Sociais .....	29
2.4 Quais funções têm uma representação social? .....	32
2.5 Quais e quantos métodos tornariam factível a compreensão de uma representação social? .....	34
3 O ENSINO DA FÍSICA MODERNA: FUNDAMENTAÇÃO DO RECORTE.....	40
3.1 O que diz o currículo de Física Moderna? .....	41
3.2 A internet: até onde ela sabe por nós?.....	43
4 METODOLOGIA .....	47
4.1 A busca pelas revistas.....	48
4.2 Os critérios de seleção de artigos .....	49
4.3 A estruturação do banco de dados .....	51
4.4 O IRAMUTEQ e suas análises .....	51
5 RESULTADOS E ANÁLISE DOS DADOS .....	55
5.1 Caderno Brasileiro de Ensino de Física .....	56
5.2 Revista Brasileira de Ensino de Física.....	60
5.3 Investigação em Ensino de Ciências.....	64
5.4 Ciência e Educação.....	67
5.5 Análise Total (4 revistas, 49 artigos) .....	71
6 CARACTERIZAÇÃO DO GRUPO DE PESQUISADORES .....	75
6.1 Formação dos autores por revistas.....	77
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	83
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	87

## 1. Introdução

Nos últimos séculos, a física passou por uma série de remodelações teóricas e práticas em sua usabilidade como campo de conhecimento. Entretanto, a forma, os conteúdos, as estruturas didáticas do ensino de física atual, em nível educação básica ou universitário, têm sido modificados de formas muito tímidas. Desde o término das grandes guerras, algumas estratégias e abordagens têm contribuído para uma melhora da forma com que o ensino de ciências em geral é trabalhado, como por exemplo a abordagem CTS e os enfoques em estratégias interdisciplinares do conhecimento científico.

A física ensinada em nível básico em classes de ensino médio, estrutura-se massivamente em torno de conteúdos da física clássica. Os livros do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) utilizados no ensino público mostram uma extensa apresentação da física até as descobertas do eletromagnetismo, no último quarto do século XIX e algumas poucas sessões dedicadas ao restante. A estrutura destes materiais didáticos consistia, em geral, em três volumes subdivididos em múltiplas unidades cada. Destes, apenas na última unidade dos terceiros volumes é apresentada a física moderna com enfoque em conceitos básicos adequados ao público do ensino médio. Este cenário, implica em pensar quais seriam os motivos e/ou motivações que vem mantendo a Física produzida a partir do século XX fora do alcance dos estudantes pré-universitários. Embora seja difícil fazer comparações com outros momentos da história do ensino de Física, podemos afirmar que desde o pós-guerra, na década de 1950 quando o modelo atual de ensino de Física parece ter se estabelecido com a produção do PSSC, a *Obsolescência Biológica* nomeada por Chevallard (1991) para indicar o grau de desatualização entre o saber produzido pelos sábios e o saber a ensinar na escola só aumentou. De certo modo, o que pretendemos com este trabalho é levantar uma parte destes motivos ou motivações<sup>1</sup>.

As publicações acadêmicas em ensino de física têm mostrado uma variabilidade de pesquisas sobre a física clássica e moderna.

<sup>1</sup> A introdução da BNCC diminuiu a presença da Física nos currículos do Ensino Médio e consequentemente com materiais didáticos mais enxutos. Esta dissertação foi escrita na perspectiva do cenário anterior à implementação da BNCC, e o contexto atual será considerado quando explicitamente mencionado.

Como será verificado nesta dissertação, o ensino da física moderna em nível médio, tem encontrado um grande palco de atuação dentro de publicações acadêmicas, com diversificadas metodologias e temáticas como física de partículas, efeito fotoelétrico, física nuclear, mecânica quântica, espectroscopia dentre outros tantos. Além de evidenciar a existência de trabalhos acadêmicos que atuam no campo de ensino, seria de interesse particular de uma dissertação apontar não somente para o aspecto de produção acadêmica, mas também para a validade atual deste tema, a física moderna no ensino médio.

Um primeiro referencial que pode trazer bons elementos para a discussão é o da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Como aspecto introdutório, este documento, em sua cartilha intitulada *Educação é a Base*, de acesso online, diz na seção de ciência da natureza, na parte Matéria e Energia o seguinte:

Em **Matéria e Energia**, no Ensino Médio, diversificam-se as situações-problema, referidas nas competências específicas e nas habilidades, incluindo-se aquelas que permitem a aplicação de modelos com maior nível de abstração e que buscam explicar, analisar e prever os efeitos das interações e relações entre matéria e energia (por exemplo, analisar matrizes energéticas ou realizar previsões sobre a condutibilidade elétrica e térmica de materiais, sobre o comportamento dos elétrons frente à absorção de energia luminosa, sobre o comportamento dos gases frente a alterações de pressão ou temperatura, ou ainda sobre as consequências de emissões radioativas no ambiente e na saúde).(Brasil, 2023. p.549)

Interessante notar que, sobre física moderna, de maneira estrita, este trecho apenas comunica sobre o comportamento dos elétrons frente à absorção de energia, ou seja, este seria um estudo do efeito fotoelétrico como exemplo. No demais, todos os outros exemplos dados nesta parte introdutória do documento, fazem referência a algum estudo dentro da física clássica.

Passada esta introdução, o documento adentra nas competências e habilidades, conjuntos de comportamentos, diretrizes e estruturas necessárias para a aquisição de certos conhecimentos em qualquer área. Em uma seção específica desta dissertação serão comentados com mais detalhes o referencial curricular dos Parâmetros Curriculares Nacionais para elucidar melhor como o currículo de física pode abordar tópicos em física moderna.

Ainda dentro dos aspectos que dão base para a discussão do ensino da física moderna no ensino médio, alguns trabalhos têm apontado para a necessidade de explorarmos melhor essa temática. Para tanto, serão comentados brevemente dois artigos que foram utilizados na presente pesquisa como base de dados, mas que neste momento podem trazer um bom panorama do ensino da física moderna em nível médio. Vale ressaltar que a escolha de tais artigos levou em consideração tão somente a distância que se encontram no tempo, ou seja, um de 1999 e outro de 2019, uma diferença de 20 anos.

Partindo de 1999 com o estudo de Alexandre Custódio Pinto e João Zanetic intitulado *É possível levar a física quântica para o ensino médio?* pode-se perceber que através de um trabalho de campo, ou mais especificamente, um mini curso composto por doze aulas que discutiam aspectos históricos das luz, aspectos filosóficos do conhecimento, manifestação cultural e artística e de concepções alternativas dos alunos, os autores buscaram com isso uma introdução ao estudo da física moderna, sob um viés histórico/filosófico/epistemológico, partindo de um material prévio, constituído das doze aulas mas também incentivou os alunos a produzirem suas percepções e contraporem o que foi ensinado com aquilo que já carregavam em suas concepções iniciais.

Encontramos aqui uma tentativa de exploração da temática da física moderna em nível médio ao virar do século. Isso mostra uma necessidade já emergente e urgente de uma aproximação mais efetiva da física moderna, atual, consolidada, e que ainda é tímida em implementações curriculares.

Mais adiante no tempo, mas ainda dentro de uma abordagem do ensino da física moderna que privilegia aspectos literários, vemos o trabalho de Luis Gomes de Lima e Elio Carlos Ricardo publicado em 2019, intitulado *O Ensino da Mecânica Quântica no nível médio por meio da abstração científica presente na interface Física-Literatura*. Duas obras literárias foram escolhidas para serem implementadas junto a alunos da 3ª série do ensino médio em uma escola privada da zona sul de São Paulo. *A Era dos Extremos* de Eric Hobsbawn e *Alice no País do Quantum*. O objetivo, ao abordar a leitura de capítulos específicos destas obras, era o de inserir os alunos em um contexto de aprendizagem da Mecânica Quântica pelo viés literário, social, político, histórico e filosófico.

A impressão causada nos alunos, aparentemente os incomodou e gerou estranhezas por parte das teorias apresentadas, de forma que, de acordo com os autores (2019, p.31)

ao final da leitura, e das aulas ministradas pelos professores, os alunos estavam perplexos com a estranheza dos fenômenos quânticos, o que indica certo entendimento inicial dos conceitos oferecidos pela FQ, principalmente se recordarmos a fala de Bohr, apud Gilmore (1998, p.8): “qualquer um que não tenha ficado aturdido ao pensar na teoria quântica não a compreendeu”

O recorte de 20 anos utilizado neste trabalho para apresentar como forma de introdução da temática este dois artigos, mostra que há uma variedade de trabalhos imensa, mas que não serão discutidas em termos de análise textual ou de revisão bibliográfica. O objetivo nos parágrafos que se seguiram, é o de contextualizar esta presente pesquisa como apontando para um referencial consolidado, explorado, largamente discutido e que dentro da ótica das representações sociais poderá apresentar mais elementos para a discussão do ensino da física moderna em nível médio.

Portanto, o objetivo de pesquisa proposto aqui é o de esquadrihar ou mapear com bastante critério, dentro de publicações de trabalhos acadêmicos, as características que apontam para representações sociais sobre o ensino de física moderna, que se formam e se estruturam dentro desta escrita acadêmica e especializada. Sendo possível a compreensão deste conteúdo representacional, um estudo de como ele é transposto para o universo consensual dos livros didáticos ou materiais de apoio, seria de interesse secundário a esta pesquisa, já que os artigos escritos pelos especialistas buscam elucidar o caminho a partir do universo científico e não de senso comum, como os autores de representações sociais o definem.

O aparato teórico/metodológico que dá suporte a este estudo é a Teoria das Representações Sociais (TRS) de Serge Moscovici (1961) sob o olhar e a interpretação particular de Jean Claude Abric em sua abordagem estrutural da TRS (1976). A Teoria do Núcleo Central, proposta por Abric, é o aporte teórico de sua abordagem estrutural que se aplicará na construção e apreensão das possíveis origens de uma representação social do objeto de pesquisa supracitado. A apresentação dos dados se dá em uma estrutura nuclear, com o conteúdo da representação evidenciado de forma mais saliente e numericamente mais frequente

na estrutura, e uma nuvem periférica, com as ideias menos frequentes, mas não menos importantes, na rede de compreensão das representações.

Os estudos em TRS apresentam um campo de atuação plurimetodológico, com diversas abordagens e processos de aquisições de dados como por exemplo o uso de questionários, de evocação livre de palavras, entrevistas ou através de material impresso ou publicado em periódicos que o é caso do presente trabalho.

Trabalhos e mais trabalhos aparecem atualmente valendo-se dos estudos que desbravaram o campo da TRS dentro da abordagem estrutural de Abric, mas apenas aqueles trabalhos mais focados na área de Psicologia dão conta de explorar questões históricas e mais focadas nos trabalhos originais de base. Para ilustrar melhor, Wolter (2016) apresenta um pequeno excerto sobre as diferentes técnicas implementadas em trabalhos atuais, mas que tem sua origem metodológica e instrumental nos clássicos da área, como é o caso da técnica de estudo da relação entre cognemas representacionais que culminaram na análise de similitude pelo conhecido “Grupo de Midi” integrado por Abric, Flament, Guimelli e Moliner. Os cognemas seriam os elementos que apresentam interação de conexão entre si em uma árvore de possibilidades de interações, sendo estes cognemas as manifestações cognitivas, sejam elas escritas, desenhadas ou relatadas seja qual for a forma. Quanto mais próxima e adensada uma ramificação, mais central ela será. Quanto mais distante e pulverizada essa ramificação for, mais periférica ela será. E daí surge a ideia de núcleo central e periferias da abordagem estrutural, através da análise de similitudes ou de conexões de cognemas de uma base de dados.

A pesquisa de Wolter segue por um caminho que não apenas aponta conexões entre cognemas (similitudes), mas também a forma como eles se relacionam através do modelo dos esquemas cognitivos de base (SCB) proposto por Guimelli e Rouquette (1992) que para os objetivos desta dissertação entraria demasiadamente em aspectos instrumentais e técnicos da área da Psicologia Social.

Em continuidade à apresentação inicial dos objetivos aqui pretendidos, também pode ser interessante apontar para os estudos da professora Alda Mazzoti em um de seus textos no ano de 2002, que inicia com um panorama geral da abordagem estrutural das representações sociais de Abric em sua Teoria do Núcleo Central e, em seguida apresenta no mesmo texto um estudo sobre a representação social de professores de escola pública no ensino fundamental sobre a questão do trabalho

infanto-juvenil, comparativamente as representações sociais dos alunos destes mesmos professores, de seus pais e de seus empregadores.

A pesquisa da professora foi feita através de entrevistas do tipo conversacional e do teste de associação livre de palavras conhecido como TALP.

O aspecto importante a ser salientado aqui é a forma como esta pesquisa traz evidências de representações em 3 etapas de acordo com a autora “(a) investigação do conteúdo das representações; (b) identificação da estrutura; e (c) verificação da centralidade dos elementos postos em evidência nas etapas anteriores.” (2002, p.27).

Comentando brevemente a etapa (b), Mazotti utiliza-se de duas técnicas apresentadas por Abric (1994) chamadas de *constituição de duplas de palavras e escolhas hierarquizadas sucessivas*. Essas técnicas apontaram para uma estrutura consensual entre alunos, pais e empregadores em aspectos de responsabilidade, amadurecimento, ocupação dentre outros. Em contrapartida, os professores evocaram aspectos como perda da infância e exploração, o que culmina em diferentes grupos, com diferentes formações ou até mesmo meios sociais de convivência e diferenciação de experiências vividas, de acordo com a pesquisa, solidificando representações sociais distintas.

De uma maneira mais sintetizada e tomando como base o exposto acima, a presente pesquisa aponta para a grande Teoria das Representações Sociais, inaugurada por Serge Moscovici, que teve a intenção de entender a forma como diferentes grupos sociais se organizam de forma consensual, que no caso de sua tese de doutorado analisava as representações sociais de grupos parisienses sobre a Psicanálise. Ao apontar para esta grande teoria, o presente trabalho foca na abordagem estrutural da Teoria do Núcleo Central de Jean Claude Abric que apresenta as representações sociais organizadas em um núcleo central (identidade do grupo, parte que lhe confere razões e coesão grupal) e as periferias (parte que se relaciona com o núcleo, mas de forma dispersa, pouco conexa). Para que o foco nesta abordagem seja possível, uma das muitas técnicas analíticas em representações sociais, a análise de similitude em co-ocorrências de palavras em material textual com um corpus de dados considerável será, por assim dizer, a ferramenta necessária e suficiente dentro de todo o escopo da pesquisa.

Aparentemente este é o caminho tradicional e que conduz a resultados metodologicamente confiáveis. Todo este contorno teórico deu respaldo a diferentes pesquisas sob a ótica de diferentes pesquisadores, mas que em tudo concordam sobre os métodos, seus precursores, suas análises e a forma como a pesquisa em representações sociais deve ser conduzida.

Assim, a presente pesquisa traz um olhar particular para publicações em revistas de ensino brasileiras, buscando identificar e compreender representações sociais de autores de estudos em ensino de física moderna.

Dentro da parte analítica deste trabalho, a análise de similitude é abarcada pela Teoria dos Grafos, que tem sido uma ferramenta matemática de extrema importância quando se busca uma relação de proximidade ou não entre palavras em uma entrevista ou texto ou mesmo em tabulações de questionários envolvendo associações livres de palavras. Com o auxílio de tal ferramenta, a tarefa de compreender satisfatoriamente uma representação social, ao menos no campo quantitativo, tornar-se-á mais factível.

Sobre os Grafos, em 1736, por Leonard Euler foi resolvido o problema das Sete pontes de Königsberg publicado em seu trabalho intitulado *Solvitio Problematis ad Geometriam Sitvs* onde lá ele explica sobre a impossibilidade de se percorrer as sete pontes sem repetir uma delas, surgindo daí o possível primeiro esquema de um grafo de conexões, onde as pontes representam os vértices e os caminho entre as pontes, as arestas.

A princípio, para se valer do uso de grafos em análise de similitude, não é necessário compreender sua teoria em toda a sua complexidade, mas apenas a ideia geral. Esta ideia geral, aborda elementos como vértices e arestas (que no caso deste trabalho, os vértices representam as palavras contidas nos textos, e as arestas a conexão e o grau de intensidade relacional destas palavras) que representam a estrutura do grafo, sendo possível um mesmo vértice se relacionar com vários outros, através de diferentes arestas, demonstrando o quão fortemente duas ou mais palavras estão conectadas. Como citado anteriormente, a análise de similitude inaugurada pelo Grupo de Midi, utilizou-se dos conceitos de grafos, ou seja, estruturas que se relacionam entre si por conectores específicos e com graus de conexão afim de promover um maior entendimento sobre como a fala, ou a escrita ou qualquer manifestação cognitiva de um grupo pode se ramificar em uma espécie de árvore (o conceito de árvore também pode ser estudado na Teoria dos Grafos) e assim



evidenciar uma estrutura central e outra periférica, dando assim argumentos quantitativos necessários à análise de uma representação social embasada em uma teoria matemática.

Portanto, o mesmo aparato matemático será utilizado com os mesmos propósitos de qualquer outra pesquisa que se valha da análise de similitude, através de um software específico que auxiliará nesta tomada e análise de dados.

Assim, justificar a presente pesquisa incorre na intenção do pesquisador em investigar evidências sobre representações sociais do objeto desta pesquisa. A intenção do pesquisador é guiada pela necessidade constante da academia em buscar explicações para fenômenos, sejam eles de cunho natural, social, histórico, epistemológico ou filosófico. Outrossim, a pesquisa de qualquer fenômeno aparentemente se justificaria por si mesma, mas deve ter o seu delineamento ajustado por implicações concretas da realidade humana de forma a entender como as estruturas de fundamentação do conhecimento podem contribuir para o crescimento intelectual do microcosmo da sociedade, o indivíduo, até o seu macrocosmo social, as nações como um todo.

As expectativas desta pesquisa visam fundamentalmente uma contribuição para o entendimento da evolução das ideias sobre o ensino de física moderna pela ótica das representações sociais, intentando sedimentar ainda mais o terreno da pesquisa em ensino de física moderna, trazendo ganhos qualitativos à área e à forma como a física se transpõe até o público-alvo do ensino básico.

Entender como as ideias evoluem, parte do pressuposto de que devemos constantemente rever nossos questionamentos sobre tais ideias. Aprender a perguntar é tão importante quanto aprender a responder. Assim, alguns dos entendimentos que são visados nesta pesquisa, buscam conhecer a forma como certo grupo pensa e articula ideias, como constroem suas impressões sobre sua própria prática docente ou de pesquisa, as possíveis convergências ou divergências de perspectivas educacionais, mesmo que este público em questão esteja sendo analisado pela sua produção escrita. Uma teoria psicossocial da estirpe da que se pretende reconhecer neste trabalho, daria conta de desvelar a cognição coletiva ou representacional da pesquisa em ensino de física moderna? Os desdobramentos desta grande teoria, em sua vertente estrutural e valendo-se de argumentos e ferramentas de caráter quantitativos em sua essência, seriam suficientes para captar a forma como os grupos em questão pensam ou elaboram suas pesquisas? é possível

tornar o desconhecido em conhecido? parafraseando Moscovici, será que um novo quadro de referências que se apresenta a um certo grupo é suficientemente objetivado em práticas que conferem ao grupo identidade e assim este grupo ancora estas ideias em sua prática discursiva e assim consolidam sua representação social?

Como mencionado, saber perguntar é tão fundamental quanto saber responder. Como consequências destas motivações e questionamentos, os possíveis encaminhamentos desta pesquisa buscam não somente conhecer o que se escreve sobre física moderna no ensino básico, mas os fundamentos psicossociais por trás desta prática.

## **2. Fundamentação e referenciais teóricos sobre Representações Sociais e a Teoria do Núcleo Central**

Para que a pesquisa apresentada aqui tenha êxito em seus propósitos, é de extrema importância explorar algumas potencialidades da teoria que lhe dá base. A Teoria das Representações Sociais (TRS), tem se mostrado extremamente útil em diversos campos do conhecimento, dentre elas a educação, como pontua Jodelet (2011, p. 24) argumentando que:

Além dessas novas contribuições {Por exemplo, no caso de estudos realizados em comunidades (Jovchelovitch, 2000) foi possível elaborar um modelo dos tipos de saberes construídos no espaço público; Sobre a memória, o trabalho sobre memórias brasileiras vivas de um passado relativamente recente (Sá, Oliveira, Castro, Vetere, & Carvalho, 2009) entre outros} estreitamente ligadas ao contexto brasileiro, podemos esperar que em campos como educação, saúde, meio ambiente, política, justiça; os resultados obtidos por numerosos trabalhos realizados em contextos concretos poderão fornecer uma base de discussão sobre as contribuições dos diferentes modelos empregados para se aproximar das representações sociais. Jodelet (2011, p. 24)

Não somente o destaque em campos do conhecimento como saúde e educação tem levado a TRS a ser explorada como um referencial teórico de proeminência, como sua importância no Brasil tem nos dado pistas de sua representatividade em nosso território. Ainda segundo Jodelet (2011, p. 19),

Para dar uma visão da amplitude geográfica desse progresso, basta observar que em 2010 apenas cinco estados, de um total de 26 e mais o Distrito Federal, não tinham nenhum representante do nosso campo de estudo. Essa importância quantitativa testemunha a vitalidade do campo que aparece significativamente mais destacada no Brasil do que em outros países da América do Sul e do Norte e mesmo da Europa. (Jodelet, 2011, p. 19)

Alguns questionamentos que surgem dos autores que até então têm se debruçado sobre este campo de atuação, auxiliarão na compreensão do objeto de pesquisa aqui pretendido. Será que qualquer manifestação cognitiva de grupos sociais sobre um determinado assunto ou objeto do conhecimento pode ser considerada uma representação social? Quais funções têm uma representação social? Quais e quantos métodos tornariam factível a compreensão de uma representação social?

Para cada uma dessas perguntas, tentar-se-á responder com o auxílio de algumas obras ou referenciais teóricos de destaque para o estudo das representações sociais. São elas: *Núcleo Central das Representações Sociais* de Celso Pereira de Sá no ano de 1996, *A Construção do Objeto de Pesquisa em Representações Sociais* de Celso Pereira e Sá em 1998 e a grande obra de inauguração da Teoria das Representações Sociais: *Psicanálise, sua imagem e seu público* de Serge Moscovici em 1961.

Com o intuito de organizar a fundamentação teórica do presente trabalho, e de lhe conferir argumentos de justificação para as ideias aqui trabalhadas, passemos aos principais aspectos das duas primeiras obras, e ao longo de toda a dissertação dos principais elementos da teoria inaugural de Serge Moscovici.

## 2.1 O Núcleo Central das Representações Sociais

Iniciando com o livro de Celso Pereira de Sá sobre o *Núcleo Central das Representações Sociais* de 1996, já de início o autor aponta para a inerente dificuldade em se localizar uma definição para o conceito de representação social, antes preferindo, em sua argumentação inicial tanto em seu próprio livro, como referenciando os autores primeiros, atentar-se para as estruturas ou as configurações necessárias a um certo grupo social que lhe confere uniformidade de ideias e de práticas, gerando significados comuns ao grupo sobre certo saber e seus objetos representativos.

Mais adiante, o autor foca nos tipos de estratégias experimentais necessárias à identificação de representações sociais dentro da abordagem estrutural implementada pelo Grupo de Midi, e comenta que, originalmente, tais técnicas tinham um caráter indutivo, ou seja, conduziam um grupo de pessoas a responderem a estímulos e/ou proposições criadas pelos analistas de forma que os respondentes de uma certa pesquisa fossem conduzidos pelos objetivos da pesquisa em si. Existem ressalvas sobre o ato de induzir representações sociais como se fossem um experimento conduzido em um laboratório onde se brinca com as variáveis a serem observadas. Como pontua Sá, referenciando Farr (1984), “O experimentador, por meio de suas instruções, introduz as ‘representações’ nas mentes dos indivíduos cujo comportamento ele então observa (...). (Farr, 1984, p. 143 *apud* Sá, 1996, p.60).

Ainda dentro destas ressalvas, Farr (1984 *apud* Sá, 1996) pontua como esta construção se dá no nível individual e social:

(...)As ‘representações’ são cognitivas/individuais mas seu modo de liberação é social, na medida em que são mediadas pelas instruções experimentais. Elas estão implícitas na língua que experimentadores e sujeitos falam e compreendem. (Farr, 1984, p. 143 *apud* Sá, 1996, p.60).

No que diz respeito a condução da parte experimental da presente pesquisa, a base de dados concentra-se em material escrito, e não em material de entrevistas ou de evocação de palavras por parte de um grupo social de interesse. Com isso, as ressalvas citadas acima, podem ser contornadas pelo método experimental escolhido que se alinha com parte do trabalho original da teoria das representações sociais de

Serge Moscovici que será apresentada ao longo do texto quando necessária, já que ao longo das décadas de exploração desta teoria, os pesquisadores concordam com a necessidade de “uma abordagem plurimetodológica das representações” (Abric, 1994d, p.60 *apud* Sá, 1996, p.61). A Teoria do Núcleo Central (TNC) foi proposta e reexaminada entre os anos de 1994 e 1998 por Jean Claude Abric, principalmente, e outros do conhecido Grupo de Midi, cujos originais encontram-se na língua francesa. Nestes trabalhos, o núcleo central e as periferias surgem para uma melhor compreensão das representações sociais e de sua estrutura. De uma forma complementar à introdução deste trabalho, torna-se necessário explicar quais funções essenciais um núcleo central cumpre, a saber, “uma função geradora: ele é o elemento pelo qual se cria, ou se transforma, a significação dos outros elementos constitutivos da representação. É por ele que esses elementos tomam um sentido, um valor.” (Abric, 1994a, p.22 *apud* Sá, 1996, p.70). E ainda, “uma função organizadora: é o núcleo central que determina a natureza dos laços que unem entre si os elementos da representação. Ele é nesse sentido o elemento unificador e estabilizador da representação.” (Abric, 1994a, p.22 *apud* Sá, 1996, p.70).

Ainda dentro da importância de se conhecer sistematicamente o núcleo central, a ideia de sistema central aparece, com características únicas dentro de seu desenvolvimento pelos autores. Assim, Abric atribui as seguintes características e definições a este sistema:

Ele é diretamente ligado e determinado pelas condições históricas, sociológicas e ideológicas. Ele é nesse sentido fortemente marcado pela memória coletiva do grupo e pelo sistema de normas ao qual ele se refere. Ele constitui, portanto, a base comum, coletivamente partilhada das representações sociais. Sua função é consensual. É por ele que se realiza e se define a homogeneidade de um grupo social. Ele é estável, coerente, resiste à mudança, assegurando assim uma segunda função, a da continuidade e da permanência da representação. Enfim, ele é de uma certa maneira relativamente independente do contexto social e material imediato no qual a representação é posta em evidência. (Abric, 1994b, p.78 *apud* Sá, 1996, p.73)

Tais funções e características que um núcleo central deve cumprir, expõe fortemente as ideias e conceitos principais de como um certo grupo deve se organizar

dentro de determinado objeto do conhecimento e como os comportamentos e atitudes deste grupo se manifestam de forma prioritária e nuclear. Assim, a hipótese fortificadora da presente pesquisa é realmente conhecer as ideias nucleares (representações sociais sob o prisma do núcleo central) de um determinado grupo, e como este grupo pensa dentro de sua prática escrita, dentro das relações cognitivas travadas no campo social/científico, na forma como articulam conjuntamente suas propostas metodológicas de ensino da física moderna em nível básico.

Ainda sobre a importância do núcleo central na caracterização e entendimento do objeto de pesquisa, Sá (1996, p. 71) diz que “Nesse sentido, Abric conclui que o levantamento do núcleo central é importante inclusive para conhecer o próprio objeto da representação, ou seja, para saber o que afinal de contas, está sendo representado.” Esse ponto de vista traz ainda mais luz ao objeto de pesquisa aqui pretendido. Sendo o núcleo central de uma representação a parte que organiza e dá significado a um certo objeto, dentro de um contexto social do conhecimento, a busca da origem de uma representação poderia se concentrar dentro de tal estrutura, a partir de algum ou alguns métodos específicos de análise.

É preciso caracterizar também o que se encontra no entorno de um núcleo central de uma representação. Para isso, Sá (1996) evoca o trabalho de Flament sobre algo que ele enuncia como “postulado cognitivista” que expressa, em linhas gerais, duas formas de representações sobre as práticas e discursos de um dado objeto. Uma das formas é dita autônoma, que tem coerência com o objeto representacional (este seria o núcleo central). A outra forma é dita não-autônoma que se liga com o objeto representacional de uma forma não tão direta (esta seria a periferia do núcleo central).

Sobre a caracterização do sistema periférico de uma representação social, segundo Sá (1996, p. 73), esse sistema:

atualiza e contextualiza constantemente as determinações normativas e de outra forma consensuais deste último (sistema central), daí resultando a mobilidade, a flexibilidade e a expressão individualizada que igualmente caracterizam as representações sociais. (Sá, 1996, p. 73)

Para entender a estrutura de diferenciação de um sistema para outro, a imagem a seguir traz as características do núcleo central e do sistema periférico.

**Figura 1 – Sistema central e periférico**

<i>Sistema central</i>	<i>Sistema periférico</i>
Ligado à memória coletiva e à história do grupo	Permite a integração das experiências e histórias individuais
Consensual; define a homogeneidade do grupo	Suporta a heterogeneidade do grupo
Estável Coerente Rígido	Flexível Suporta as contradições

Fonte: Núcleo Central das Representações Sociais (Sá, 1996, p.74)

Com o objetivo de sintetizar as ideias principais das duas obras, finalizo a argumentação da importância deste título de Sá, trazendo mais elementos para uma das estruturas que também tomaram sua importância ao longo da formulação da TNC. As periferias do núcleo central passaram a ter um destaque posterior a elaboração e aplicação da TNC, e podem ser clarificadas da seguinte forma complementar dentro do chamado sistema periférico:

Sua primeira função é, portanto, a concretização do sistema central em termos de tomadas de posição ou de condutas. Contrariamente ao sistema central ele é, pois, mais sensível e determinado pelas características do contexto imediato. Ele é (...) mais flexível que os elementos centrais, assegurando assim uma segunda função: a de regulação e de adaptação do sistema central aos constrangimentos e às características da situação concreta à qual o grupo se encontra confrontado. Ele é um elemento essencial nos mecanismos de defesa que visam proteger a significação central da representação. É o sistema periférico que vai inicialmente absorver as novas informações ou eventos suscetíveis de colocar em questão o núcleo central. Por outro lado, e é essa sua terceira função, o sistema periférico permite uma certa modulação individual da representação. Sua flexibilidade e sua elasticidade permitem a integração na representação das variações individuais ligadas à história própria do sujeito, a suas experiências pessoais, ao seu vivido. Ele permite assim a elaboração de *representações sociais individualizadas* organizadas não obstante em torno de um núcleo central comum. (Abric, 1994b, p.78 *apud* Sá, 1996, p.73).

A impressão imediata sobre a TNC é que se constitui como uma ferramenta de alto poder explicativo de caráter fundamental para aprendermos como os grupos pensam e se organizam em suas representações organizadas em uma estrutura muito singular. Sistema central e sistema periférico em termos gerais são indissociáveis. Por tal razão esta teoria se desenvolveu para além de seus pressupostos iniciais, para além de ser chamada apenas de teoria do núcleo central. Todo sistema central e/ou nuclear, do ponto de vista da interpretação desta teoria, estaria embebido do sistema periférico, como bem explicitado pelo seu autor original.

No que tange à presente pesquisa, conhecer o sistema central já seria de uma grande valia para os propósitos aqui pretendidos e que serão evidenciados mais adiante. Mas como bem explicado por Abric, o sistema central e o periférico estão muito bem amarrados e compreendidos dentro das estruturas sociais de conhecimentos representativos. Espera-se, portanto, o surgimento destas duas estruturas na parte analítica desta pesquisa, de forma a concordar com todo o exposto acima.

## **2.2 A Construção do Objeto de Pesquisa em Representações Sociais**

Um título com aproximadamente cem páginas, mas que auxilia pesquisadores iniciantes em representações sociais. Construir um objeto de pesquisa em representações sociais passa também por conhecer o fenômeno ao qual se quer estudar. É importante salientar que o fenômeno a ser analisado e o objeto de pesquisa não são equivalentes. Assim:

Os fenômenos em representações sociais são caracteristicamente construídos no que Moscovici chamou de universos consensuais de pensamento. Os objetos de pesquisa que deles se derivam são tipicamente uma elaboração do universo reificado da ciência. Se o estudo em si da representação estivesse contido no mesmo universo consensual em que esta é mobilizada para os fins práticos da vida cotidiana, o produto desse estudo seria ele próprio uma representação social. (Sá, 1998, p.22).

O universo consensual explicitado no trecho acima é aquele a que esta pesquisa se destina a buscar, porém, será realizado dentro das publicações científicas e da escrita especializada e acadêmica, que acaba sendo por si mesma um universo reificado.



Num primeiro momento parece ser um movimento ousado e contrário ou mesmo controverso à definição acima dada pelo próprio Moscovici. Buscar senso comum, ou um universo consensual e não científico dentro do universo reificado e científico?

A tentativa de responder essa interrogação mergulha dentro deste livro e busca se este é um movimento que contraria a teoria ou não. O trecho abaixo pontua esta intenção exploratória trazendo um micro recorte de uma pesquisa sobre representações sociais de psicólogos sobre sua própria área de atuação:

Um segundo aspecto problemático pode ser ilustrado pela pesquisa de Palmonari, lembrada a pouco: 'Podemos dizer que os estudiosos e profissionais de um determinado ramo do conhecimento científico constroem representações sociais de sua ciência ou disciplina?'. As considerações que eles tecem sobre suas próprias práticas não deveriam fazer parte do universo reificado? Em princípio, deveríamos dizer que sim, mas tanto no caso específico dos psicólogos quanto no caso geral da ciência no mundo contemporâneo apontam para uma atenuação daquela distinção teórica entre universos consensuais e reificados proposta por Moscovici. No caso dos psicólogos, a atenuação parece se justificar porque os cursos universitários específicos de psicologia e o próprio reconhecimento oficial da profissão eram - na ocasião do estudo de Palmonari - uma realidade recente na Itália. Ou seja, seu reconhecimento não estaria ainda suficientemente codificado do ponto de vista científico e profissional; tratava-se, forçosamente, de um conhecimento representacional. (Sá, 1998, p.58).

Pode-se assumir, neste caso, com o respaldo suficientemente bom, que a prática científica também está contemplada por uma vida cotidiana de construção de argumentos, de discursos, de práticas e de elaborações e reelaborações sobre um certo objeto de pesquisa. É notável que o ensino da física moderna em nível básico, mesmo motivado pelos grandes conflitos do mundo pós segunda guerra, com elaboração de currículos especializados como PSSC, Harvard, Nuffield dentre outros, ainda encontra sérias dificuldade de implementação e entraves à sua aplicação em nível básico, visto sua complexidade conceitual e analítica, o que aponta, de acordo com a citação acima, para uma implementação também ainda muito incipiente como o era o da psicologia recente na Itália. O ensino da física moderna conta com bastante bases de pesquisas, isso é verdade, mas ainda não tem a força do currículo clássico de física, com tópicos anteriores ao século XIX, visto a quantidade pequena de

capítulos dedicados à física moderna em livros didáticos do ensino médio frente a quantidade massiva de assuntos sobre a Mecânica Newtoniana, Termodinâmica, Óptica, Eletromagnetismo dentre outros.

Finalizada esta argumentação inicial sobre as possibilidade e viabilidade da presente pesquisa frente a possíveis objeções, voltemos ao aspecto do objeto de pesquisa em si e como ele será construído. Assim “A construção do objeto de pesquisa é um processo pelo qual o fenômeno de representações sociais é simplificado e tornado compreensível pela teoria, para a finalidade da pesquisa.”(Sá, 1998, p.23)

A relevância acadêmica da presente pesquisa está no argumento de que precisamos constantemente analisar os rumos da educação e do ensino de ciências no nível básico, e perceber, ao longo do tempo se houve diferenças significativas para melhor na forma de se estruturar a pesquisa, os ensaios, os referenciais teóricos, as metodologias e estratégias, e isso poderia, através de um ferramental da psicologia social e da perspectiva da grande teoria das representações sociais, ser possivelmente apreendido.

Ainda dentro do contexto do objeto de pesquisa, precisamos conhecer a representação social a partir sempre do sujeito, sobre alguma coisa (objeto representacional). Mas antes de avaliar tal sujeito ou grupo social em específico, vale citar que as representações a que se desejam compreender, devem passar por um processo de simplificação do objeto que se quer estudar:

em primeiro lugar, precisamos decidir como enunciar exatamente o objeto de representação a ser considerado, de modo a evitar, pelo menos em um primeiro momento, uma ‘contaminação’ pelas representações de objetos próximos a eles. (Sá, 1998, p.25).

Explicitado tal argumento, esta dissertação concentra seus esforços em publicações de ensino de física moderna em nível de ensino médio, ou seja, seu recorte específico está bem delimitado e assim caracteriza o objeto de pesquisa a ser investigado, não esbarrando em quaisquer outros tópicos de física ou mesmo no ensino de física em nível universitário. Agora quanto aos sujeitos da pesquisa:

em segundo lugar, precisamos decidir quais serão os sujeitos - grupos, populações, estratos ou conjuntos sociais concretos - em cujas manifestações discursivas e comportamentais investigaremos o conteúdo e a estrutura da representação. (Sá, 1998, p.25).

Aqui temos mais uma etapa validada pelo referencial teórico. Pesquisadores que publicam em periódicos com conceito Qualis no quadriênio 2017-2020 em A1 e A2 e que possuem formação diversificada a ser verificada em análise posterior, como forma de caracterizar este grupo social e lhe atribuir maior significado sociológico.

Com estes dois pontos verificados, torna-se mais plausível a consistência da presente pesquisa frente às exigências teórico-conceituais estabelecidas pelas representações sociais enquanto área do conhecimento da psicologia social.

Dentro de aspectos relevantes sobre a construção do objeto de pesquisa em representações sociais, um destes aspectos é o campo de atuação em representações sociais. O autor pontua 7 campos do conhecimento mais profícuos, ou seja, que têm apresentado relevância histórica dentro da psicologia social, são elas: ciências, saúde, desenvolvimento, educação, trabalho, comunidade e exclusão social. O autor traz um panorama bem geral e impressionista dentro destas 7 temáticas a fim de iniciar os jovens pesquisadores em representações sociais das possibilidades até a escrita do livro em si. A partir da perspectiva do autor, é válido dizer que a presente dissertação encontra espaço dentro de duas destas áreas, quais sejam ciências e educação.

Passada a consideração sobre como iniciar a construção do objeto de pesquisa em si e os seus desafios, o processo de identificação dos fenômenos em representações sociais seria a etapa seguinte. A pergunta que surgiu em algum momento em grupos de pesquisa foi: tudo é representação social? Há representações sociais de tudo? De acordo com Sá, apenas se o objeto de pesquisa tiver relevância cultural ou espessura social. Assim, corre-se o risco de se obter de um determinado grupo social, esquemas, imagens, respostas que não apresentem de forma apropriada o objeto de pesquisa a que se destina estudar o pesquisador. Não que isso traga reflexos puramente negativos à pesquisa, mas que podem evidenciar apenas uma difusão de opiniões e ideias que não concentrem as representações daquele objeto por parte de seu público-alvo. Uma explicação mais detalhada sobre se tudo é representação social encontra-se na próxima seção deste texto.

A identificação e diferenciação do objeto e do fenômeno de representações sociais pela argumentação apresentada nesta obra sugere uma observação prévia

do grupo a ser pesquisado para estabelecer se há ou não conformidade com a prática ou discurso deste grupo ao fenômeno a ser pesquisado. Sobre a importância da veiculação da representação no grupo social Celso Zontes (1997) *apud* Sá (1998, p.51) diz que

a partir de sua decisão de estudar o comportamento político e o exercício da cidadania em um bairro popular da periferia de Bauru, em termos de representações sociais, pela familiaridade advinda de trabalhos de intervenção comunitária realizados anteriormente com essa população - que funcionaram também como um estudo exploratório para a pesquisa - , Zontes percebeu que não encontraria representações consistentes se tomasse como objetos os próprios conceitos de comportamento político e cidadania, dado o seu grau de abstração e abrangência. Não obstante, uma série de instâncias sociais - associações de moradores, sindicato, partido político, governo, povo, justiça, etc. - eram objetos de práticas diversas, inclusive comunicativas, e ele então estudou suas representações como uma forma indireta de dar conta da participação política no âmbito daquela comunidade.

A citação anterior reforça que o grupo de interesse desta dissertação apresenta, na medida em que publicam trabalhos de interesse acadêmico e de disseminação de conhecimento em educação e ensino de física, consistência de ideias e de divulgação em massa sobre a temática de ensino de física moderna, pois em geral tais pesquisadores estruturam seus trabalhos e sua prática da mesma forma pragmática e acadêmica, em consonância com suas práticas de escrita comunitárias e de interesse para uma comunidade universitária, intelectual e disposta a consumir tais conteúdos.

Um último aspecto de importância a se pontuar sobre a fenomenologia da representação social e seu objeto de pesquisa, é a distinção que muitos autores têm feito destas duas. Ao se preparar trabalhos acadêmicos em representações sociais, Wagner (1996) *apud* Sá (1998, p.53) diz que muitos títulos trazem as seguintes descrições “representações sociais da doença mental, da inteligência, da aids, da pobreza e etc.”. Wagner se mostrou um tanto descontente com este “obscurecimento conceitual”, afirmando que o objeto de pesquisa e a representação social são inseparáveis, logo, não faria sentido estudar a representação social de um objeto qualquer a ser investigado, como sendo a representação um conjunto de conteúdos cognitivos e simbólicos, ao passo que o objeto em si da representação se

diferenciasse em algum grau conceitual destes conteúdos articulado por um grupo que represente tal objeto.

Este aspecto difuso nesta grande área de pesquisa traz ou contorna ainda com mais detalhes a seara das representações sociais, sua complexidade, seu caráter multi-interpretativo e rico, em suas especificidades, abrindo leques de aplicações em diversas áreas do conhecimento e ajudando a moldar o caráter psicossocial destas.

Neste momento, torna-se importante fechar este importante referencial teórico com um ou dois pontos importantes sobre as estratégias metodológicas de pesquisa. Aqui, uma série de autores, desde a obra inaugural de Serge Moscovici, até os seus máximos desdobramentos em abordagens na década de 90, são delineados, referenciados e incentivados à leitura. A parte que cabe ao presente texto, está embasada na apresentação de referenciais que contemplem as possibilidades de análise de conteúdos escritos e veiculados por canais de comunicação acadêmicos. Embora as formas mais tradicionais de se aplainar o terreno metodológico em representações sociais sejam as entrevistas, os questionários, e as evocações livres de palavras, a análise de textos traz uma hierarquização bem coerente dos conteúdos discursivos de um certo grupo. E esta seção fecha neste ponto, os conteúdos textuais têm sua relevância em representações sociais, e poderão ser mais bem evidenciados nas próximas seções deste trabalho.

### **2.3 Aspectos importantes em Representações Sociais**

A construção do objeto de pesquisa em representações sociais é o marco inicial da pesquisa em qualquer área que se proponha investigar sua manifestação. Segundo Sá (1998) a escolha de um fenômeno de interesse do pesquisador não necessariamente implica que o objeto de pesquisa esteja por si só já determinado e estabelecido. Parte essencial da proposição teórica de uma representação social é a conexão entre sujeito e objeto, ou seja, quem fala, e do que fala. Sá ainda argumenta que tal tarefa tem o objetivo principal de simplificação teórico-conceitual para o fenômeno a ser apreendido como representação social, mas sem que isso fragilize a pesquisa ou a torne simplória, pois afinal

por representações sociais, entendemos um conjunto de conceitos, proposições e explicações originado na vida cotidiana no curso das comunicações interpessoais. Elas são o equivalente, em nossa sociedade, dos mitos e sistemas de crenças das sociedades tradicionais; podem também

ser vistas como a versão contemporânea do senso comum (Moscovici, 1961, p. 245).

Essa definição de representações sociais poderia em primeira instância complicar um pouco o objeto de estudo aqui proposto. Já que as representações sociais devem ser bem caracterizadas a partir do fenômeno de interesse (relação sujeito/objeto) e que com a definição de Moscovici elas se dão no curso das comunicações de forma a construir o senso comum, será que uma pesquisa em representações sociais em materiais acadêmicos fugiria à definição de Moscovici? Ou ainda, poderiam as publicações acadêmicas, que fazem parte de um universo reificado (conhecimento acadêmico e científico) do qual o senso comum se alimenta e reconstrói suas impressões, ter representações sociais?

A resposta para tal pergunta iniciou-se na seção sobre a construção do objeto de pesquisa e será fortificada com os argumentos que seguem. Na tentativa de responder se tudo é representação social e em quais grupos podem ser mais válidos para entendermos fenômenos de representações sociais, analisaremos dois processos pelo qual uma representação torna-se social: de *objetivação* e de *ancoragem*. Eles poderão nos ajudar a entender dentro do universo acadêmico, reificado, estruturado e modelado cientificamente, preocupado com verdades científicas, as origens de tais representações que serão reajustadas para o senso comum ou mesmo para o universo educacional de nível básico tão importante para a formação do intelecto humano.

Para dar pistas de que a intenção aqui não é absurda, uma parte fundamental da TRS é a de explicar como o não-familiar se torna algo familiar através dos processos supracitados. Para Moscovici:

a objetivação permite tornar real um esquema conceitual e substituir uma imagem por sua contrapartida material, resultado que tem primeiramente um alcance cognitivo: o estoque de indícios e de significantes que a pessoa recebe, emite e manipula no ciclo das infra comunicações pode tornar-se superabundante. (MOSCOVICI, 1961, p. 100)

Em se tratando do processo de ancoragem da representação social, Moscovici pontua que:

A ancoragem designa a inserção de uma ciência na hierarquia dos valores e nas operações concretizadas pela sociedade. Em outras palavras, pelo processo de ancoragem, a sociedade torna o objeto social um instrumento do qual pode dispor e esse objeto é colocado numa escala de preferência nas relações sociais existentes. Poderíamos também dizer que **a ancoragem transforma a ciência em quadro de referência e em rede de significações**, mas seria um pouco apressado. Lembremos somente que uma representação social emerge onde há perigos para a identidade coletiva, quando a comunicação dos conhecimentos submerge as regras da sociedade. **A objetivação remedia este inconveniente, integrando as teorias abstratas de um grupo especializado aos elementos do ambiente geral. O mesmo resultado é buscado no processo de ancoragem que transforma a ciência em conhecimento útil a todos.** (MOSCOVICI, 1961, p. 156, grifo nosso)

Portanto, a possível inconsistência no objeto de pesquisa aqui proposta se liquefaz pelo entendimento de que os saberes constituídos no universo reificado servem de base ou de ancoragem para o senso comum. Não se pode constituir uma rede de significações e de práticas úteis à vida humana, sem que para isso, de alguma forma, ou em algum grau, as representações sociais não sejam concebidas também em alguma medida dentro do arcabouço das ciências especializadas. A busca pela identificação e compreensão das representações sociais, pressupõe a existência de conteúdos e estratégias de conhecimentos originadas e apresentadas dentro do corpo científico e acadêmico, ou socializadas pelos mecanismos atuais de publicações acadêmicas e que servem de matéria prima para as representações sociais de qualquer público não especializado e não inserido em tal universo. Por isso, a busca das origens de uma representação social dentro do universo reificado, aqui pretendido, visa tão somente a apreensão desta estrutura que dá suporte ao entendimento da física moderna enquanto objeto de ensino. Fazendo uma comparação com o mundo material, sabemos que cada ser vivo em nosso planeta tem em sua matéria orgânica as bases que fundamentam todo o seu corpo ou estrutura micro ou macroscópica. Embora existam diversos seres vivos, todos eles possuem algo em comum, partilham uma estrutura que os identifica como provenientes de uma mesma matriz atômico/molecular. Por tais razões

epistemológicas minha busca tem se guiado. Entender como se forma o senso comum de um objeto da realidade em qualquer área do conhecimento começa por entender como esse conhecimento é formado, quem o forma e principalmente quais são as fronteiras de sua saliência. Acredito ser a forma de se conceber uma ciência, ou um tipo de conhecimento especializado, a gênese de uma representação social, e a apreensão desta origem, por hipótese, pode ser realizável através dos instrumentos teóricos/metodológicos da TRS. Para iniciar a explicação do tópico seguinte *Quais Funções têm uma representação social?* Cabe fechar este tópico fundamentando-o nas palavras de Sá (1996, p. 44) que diz que “De fato, uma explicação adequada dos fenômenos de representação social deve dar conta de suas origens, de seus fins ou funções e das circunstâncias de sua produção.”.

#### **2.4 Quais funções têm uma representação social?**

Definir o objeto de pesquisa em representações sociais não é uma tarefa trivial. Portanto, uma parte fundamental de sua consolidação é saber quais as funções de tais representações e, quais deveriam ser suas finalidades. Abric sistematiza quatro funções essenciais às representações sociais:

Funções do saber: elas permitem compreender e explicar a realidade.  
 Funções identitárias: elas definem a identidade e permitem a salvaguarda da especificidade dos grupos.  
 Funções de orientação: elas guiam os comportamentos e as práticas.  
 Funções justificadoras: elas permitem justificar a posteriori as tomadas de posição e os comportamentos. (Abric, 1994a, p. 15-18 apud Sá, 1996, p. 44)

Em termos gerais, a primeira função integra sobre si o que Abric chamou de condição necessária para a comunicação social imprimindo ao saber, ou ao conhecimento de algum saber, o status de quadro de referências que sustenta a dinâmica do grupo, ou seja, o que aceitam como “verdade”.

A segunda função, com mais evidência do que a primeira, confere ao grupo uma identidade social, compatível com seus sistemas de normas e valores, ou seja, para ser parte daquele grupo, o indivíduo tem que apresentar o conjunto de regras aceitas e os padrões específicos daquele grupo que lhe conferem legitimidade.

A função de orientação, sendo a terceira citada por Abric, atribui ao grupo o que posso chamar aqui de “caminho das pedras”, adequando a realidade conforme as representações sociais daquele grupo em específico, ensinando o que é lícito, tolerável ou inaceitável. Por fim, a quarta função, a justificatória aponta para as



justificativas das ações dos sujeitos de um grupo. Essa função se apresenta a posteriori como validando a representação social de um grupo.

Das quatro funções explicadas brevemente, a que terá destaque para os objetivos aqui propostos será a primeira função, pois ela apresenta a característica mais marcante do tipo de conhecimento especializado ao qual um grupo de pessoas se submete a aprender e com isso entender sua realidade a partir dos preceitos deste conhecimento. No caso da presente pesquisa, cremos que essa função da representação social possa contribuir para apontar dentro dos trabalhos em ensino de física moderna, suas especificidades como área do conhecimento estruturada e consolidada para gerar posteriormente impressões inteligíveis da sociedade e da escola, local de difusão de conhecimentos, sobre aquilo que se aprende. Portanto, se faz necessário um detalhamento desta função, já que o público-alvo, ou os sujeitos desta pesquisa, são os acadêmicos que escrevem e publicam seus trabalhos em revistas de ensino sobre a temática da física moderna no ensino básico.

Assim, as *funções de saber* de uma representação social se caracterizam por um:

saber prático do senso comum, (...) elas [representações sociais] permitem aos atores sociais adquirirem conhecimentos e integrá-los a um quadro assimilável e compreensível para eles, em coerência com o seu funcionamento cognitivo e os valores aos quais aderem. Por outro lado, elas facilitam – e são mesmo condição necessária para – a comunicação social. Elas definem o quadro de referência comum que permite a troca social, a transmissão e a difusão desse saber ‘ingênuo’. (Abric, 1994a. p. 15-18 apud Sá, 1996, p. 44)

Está muito claro que a ideia de representação social remete às modificações de um tipo de conhecimento a ser adaptado a um grupo social que transformará tal conhecimento em um saber ‘ingênuo’. Porém, ainda valendo-se dos propósitos desta pesquisa, para que toda esta “metamorfose” de um tipo de conhecimento ocorra e possa assim ser compartilhado, validado, e ressignificado, ainda sim precisamos saber como este conhecimento será apreendido em sua gênese, por meio daqueles que o propõe.

Deixaremos claro que os objetivos desta pesquisa não têm em sua aspiração a presunção de modificar uma teoria psicossociológica e adaptá-la a um público

totalmente inserido em um universo reificado do conhecimento. A hipótese fortificadora desta pesquisa é exatamente conhecer em primeira instância como se apresenta tal conhecimento para posteriormente se indagar sobre como tal conhecimento se representa entre determinados grupos sociais. Acreditamos ser possível entender a gênese das percepções e apresentações do conhecimento em ensino de física moderna através da TRS, pois somente se representa algo, a partir de sua ideia primária e original.

## **2.5 Quais e quantos métodos tornariam factível a compreensão de uma representação social?**

O presente tópico não pretende avançar substancialmente dentro das metodologias de estudo das representações sociais trabalhadas nesta pesquisa. Porém, faz-se necessário pontuar algumas poucas técnicas que adquiriram destaque pelo seu uso corrente em autores renomados. Sá (1998) assim descreve a dificuldade de se adotar um método como sendo o mais adequado e prefere fazê-lo à luz de “diferentes perspectivas complementares à grande teoria”, dizendo que:

A rigor, é difícil especificar quais são os métodos mais bem autorizados por cada uma das diferentes perspectivas complementares à *grande teoria*. Se quiséssemos insistir em uma apresentação esquemática e simplificada da questão, diríamos o seguinte: à perspectiva de Jodelet correspondem os métodos ditos qualitativos; à perspectiva de Doise, os tratamentos estatísticos correlacionais; à de Abric, o método experimental. Mas embora essas preferências possam ser originalmente verdadeiras, observa-se hoje uma importante interpenetração entre elas. (Sá, 1998, p.81)

Sá (1996) confronta as abordagens de Doise e Abric argumentando que o primeiro tem interesse em saber como os conteúdos e estruturas de uma representação social se estabelecem a partir dos processos de objetivação e ancoragem que por fim servem como princípios organizadores de tomadas de posições individuais, e o segundo se preocupa em desvendar a estrutura central que organiza a representação identificada como cognição do grupo e também como essa cognição se relaciona com a periferia da representação.

Embora ambos estejam preocupados com a consolidação de uma representação social por vias metodológicas distintas, a TRS e suas ferramentas teóricas como a ancoragem e a objetivação servem de base às duas perspectivas. De

nossa parte, será dentro da perspectiva de Abric que fundamentamos nossa ferramenta teórico/metodológica de busca, análise e compreensão do conteúdo originário da representação.

O ponto e o contraponto fundamental desta pesquisa encontram-se nas análises quantitativa e qualitativa que podem surgir da análise de uma representação social. Segundo Abric *apud* Sá (Sá, 1996, p. 107)

Se os métodos “clássicos” de coleta das representações (entrevistas, questionários) podem permitir o acesso à estrutura interna das representações, é em geral a partir de análises muito aprofundadas das produções discursivas, ou graças a uma transformação – frequentemente difícil – do material qualitativo em unidades de significação quantificáveis (cf Yapo Yapi, 1992), ou enfim graças à utilização de questionários especificamente construídos para permitir análises estruturais, em particular a análise de similitude (cf. Abric, 1984; Guimelli, 1989). (Sá, 1996, p. 107)

Ou seja, a perspectiva quantitativa serve aos propósitos de colocar em evidência a estrutura interna da representação social e isso se dá a partir de um conjunto de técnicas específicas como por exemplo “Pedir ao sujeito para efetuar ele mesmo sobre sua própria produção um trabalho cognitivo de análise, de comparação, de hierarquização.” (Abric, 1994d: 71 *apud* Sá, 1996, p.108)

Uma das técnicas que expõe o sujeito à sua própria produção cognitiva sobre algum assunto é a *Técnica de Associação Livre de Palavras* (TALP) que remonta à psicanálise de Carl Gustav Jung como um dos métodos projetivos cuja função era o de elucidar os conteúdos do subconsciente do sujeito (Merten, 1992). Abric considera esta técnica como “uma técnica maior para coletar os elementos constitutivos do conteúdo de uma representação” (Abric, 1994d: 66 *apud* Sá, 1996, p. 115).

Historicamente, as técnicas ou métodos projetivos, e a TALP se inclui nesta explicação, remontam a ideias muito antigas sobre associacionismo já em Aristóteles e que carregam nomes importantes dentro da área da filosofia como Descartes, Hobbes, Leibniz e Locke.

Tais técnicas oferecem acesso ao mundo dos sentidos, significados padrões e sentimentos. Tais técnicas consistem em uma natureza relativamente não estruturada com aspectos as vezes até mesmo ambíguos, mas que conferem uma liberdade de resposta e de tempo diante de estímulos vagos e plásticos, como consequência, criando maior possibilidade de revelação dos conteúdos cognitivos. Originalmente

foram concebidos com objetivos clínicos dentro da área de psicologia e psiquiatria, e posteriormente difundidos dentro da área de psicologia social, como por exemplo a TALP.

A TALP consiste em uma das técnicas projetivas que pode ser aplicada com certa intencionalidade exploratória dentro da escrita, fala ou qualquer produção evocada pelos participantes de determinada pesquisa. Dentro deste contexto, é importante frisar que o tipo de estímulo do qual as palavras serão evocadas é de interesse secundário, importando mais o tipo de conceituação psicológica previamente estabelecida como argumenta Vaisberg (1995)

Cabe, entretanto, indagar acerca do que define, mais precisamente, o procedimento projetivo, enquanto modalidade de investigação encoberta. De acordo com Proshansky (1967), o traço fundamental dos procedimentos projetivos é o fato de as expressões do sujeito não serem compreendidas apenas a partir do significado que o próprio sujeito conscientemente lhes atribui, e sim interpretadas em termos de alguma conceituação psicológica pré-estabelecida. Importam menos os meios utilizados do que o modo como será tratado o material, de sorte que é até certo ponto secundário se aos sujeitos é solicitado que interpretem situações, respondam a perguntas ou questionários, narrem estórias sobre gravuras, desenhem ou representem, façam dobraduras, colagens etc. É igualmente secundário “o grau de estruturação dos estímulos apresentados”, sendo coerente o abandono da idéia de que os métodos projetivos se definem essencialmente por serem pouco estruturado. Evidentemente, o grau de estruturação interferirá, determinando a maior ou menor liberdade do sujeito de impor seus próprios significados e organização ao que se lhe apresenta, mas de todo modo o grau de estruturação não definirá o caráter do procedimento. (Vaisberg, 1995, p.118)

Tais ideias apontam para uma estrutura de análise que pode se valer de produções não tão condicionadas ao método que as captam, mas muito mais interessado em reconhecer seus pressupostos cognitivos, afetivos, estruturados nos significados representacionais daquilo que manifestam de uma forma quantitativa, ou melhor dizendo, com a coleção de cognemas ou manifestações cognitivas da produção de um certo grupo ou indivíduo da pesquisa.

O contraponto do método quantitativo aparece em um dos autores do livro de Sá (1996). Moliner (1994a: 203-204) *apud* Sá (1996, p. 111) contrapõe dizendo que:

Mas, se a centralidade de uma cognição implica propriedade quantitativas, estas últimas não constituem uma prova de centralidade. Nada, com efeito, permite afirmar que as propriedades quantitativas de uma cognição (conexidade ou saliência) impliquem que essa cognição entretenha uma relação simbólica com o objeto da representação. (Moliner (1994a: 203-204) *apud* Sá (1996, p. 111))

E ainda:

Essa experiência marca um avanço decisivo para a teoria. Sem dúvida, porque ela revela que é possível distinguir o duplo aspecto quantitativo e qualitativo da noção de centralidade. Ela sugere, além disso, uma relação de implicação não simétrica entre esses dois aspectos. Se a centralidade qualitativa implica propriedade quantitativas, o inverso não é **sempre** verdade (Moliner (1994a: 205) *apud* Sá (1996, p. 111), **grifo nosso**)

Aqui talvez resida o ponto fundamental do caráter desta pesquisa. Analisar textos de publicação científica sobre o ensino de física moderna, não se valendo da evocação livre do discurso cognitivo dos pesquisadores e ainda lançar mão de análises estatísticas, quantificando palavras e ordenando seus conteúdos centrais e periféricos, poderia comprometer a apreensão da origem de uma representação social? Eu acredito que não!

Um último apontamento que explica a ênfase exclamativa acima sobre a possibilidade de estudar as representações sociais extraídas de material textual, reside em trabalhos que apontam para o uso de técnicas infométricas. Uma dessas técnicas, e que será utilizada nesta pesquisa, é a análise de co-ocorrências de palavras. Para ilustrar melhor sua importância, Whittaker (1989) *apud* Robredo; Cunha definiu a análise de co-ocorrências de palavras “como a utilização do ‘comportamento’ das palavras como um meio para elucidar as estruturas das ideias e outros problemas representados em conjuntos adequados de documentos.” (Robredo; Cunha, 1998, p.11).

A análise de co-ocorrências de palavras em textos tem o seu fundamento em três princípios estabelecidos por Whittaker, que são:

- a) os autores de artigos científicos escolhem com cuidado os termos técnicos que utilizam; b) quando diversos termos são utilizados no mesmo artigo, isso acontece, de fato, porque o autor reconhece ou supõe que existe algum tipo

de relação não trivial entre seus referentes; c) se um número significativo de autores reconhece o mesmo tipo de relacionamento entre determinados termos, pode-se admitir que esse relacionamento possui algum significado dentro da área da ciência considerada. (Robredo; Cunha, 1998, p.11).

Tais princípios expostos acima, corroboram perfeitamente com a intenção de pesquisa aqui proposta. Identificar as relações estabelecidas entre as palavras escolhidas com cuidado pelos pesquisadores e inferir representações sociais nelas, ao que parece, encontra uma sólida base estatística para isso e uma fundamentação teórica ainda mais sólida por parte da TRS.

A título de exemplificação de uma forma bem simplificada, pode-se citar o artigo *Análise de coocorrência de palavras na pesquisa brasileira em HIV/AIDS indexada na Web of Science no período 1993-2020*, dos pesquisadores Rafael Antunes dos Santos, Eliseo Berni e Sonia Elisa Carengnato no ano de 2022.

Após delinear todo o aspecto histórico da evolução dos conceitos sobre a AIDS no Brasil e como tais remodelações de conceitos orientam os gestores públicos sobre tal epidemia, os autores argumentam os objetivos da pesquisa dentro de um caráter quantitativo no âmbito da bibliometria. A estrutura metodológica desta publicação científica consistiu na seleção de artigos com palavras chaves sobre HIV e AIDS, semelhantes aos da pesquisa desta presente dissertação. A análise foi possível devido ao uso de dois softwares Bibexcel e o Excel.

Os resultados atingidos pelos autores, mostraram grande prevalência das palavras chaves ao longo dos 17 anos de publicações agrupados em clusters de 4 em 4 anos, para ser possível uma matriz de dados mais concisa. Por exemplo, o cluster 2010-2013 apresentando uma forte conexão entre as palavras HIV Infections, Epidemiology, Tuberculosis, Antiretroviral therapy e HIV1, citar as 5 principais deste conjunto, denotando aspectos de interesse dos autores deste trabalho.

Assim, o método de coocorrência de palavras e suas similitudes pode ter uma vasta aplicação dentro da seleção, categorização e análise de material textual, como fonte de impressões e de saberes relacionados a evolução das ideias em qualquer área do conhecimento humano.

Cabe salientar que a matéria prima de onde se evidenciará as representações sociais e sua estrutura central e periférica são os artigos científicos publicados por especialistas dentro do campo de ensino de física moderna no Brasil.

A parte final deste tópico se dedica a apreciação de argumentos que apontam para a validade do uso de materiais textuais em representações sociais. Moscovici em seu trabalho inaugural de 1961 sobre a Teoria das Representações Sociais (TRS), expõe seus argumentos e práticas experimentais através da apreensão das representações sociais da psicanálise disseminadas na França nos anos 50. Para isso, recorreu a questionários e enquetes sobre as percepções da população francesa (entre os seguintes grupos: classes médias, profissionais liberais, estudantes, alunos de escolas técnicas e operários (Moscovici, 1961/2012, p.76) sobre a psicanálise.

As representações sociais evocadas pelo uso e análise de material textual tem se mostrado fértil desde 1961 com a tese de Moscovici. Mas, ainda que a pesquisa fundante de toda a TRS tenha tido seus êxitos, ainda é preciso se debruçar um pouco mais em alguns argumentos favoráveis a utilização do material textual.

Para citar um trecho de interesse que corrobore com o exposto acima, Clélia Maria Nascimento Schulze e Brigido Vizeu Camargo em um artigo dos anos 2000 intitulado *Psicologia social, representações sociais e métodos* pode contribuir com a fundamentação no uso de materiais textuais.

A parte do artigo de Clélia e Brigido que agrega mais informações sobre a utilidade do uso de materiais textuais diz respeito à diferenciação entre textos, falas ou discursos onde ela percorre todo um caminho sobre a exposição de ideias faladas ou escritas. Na parte sobre o discurso ela pondera que:

considerar discurso como sinônimo de fala, embora tenha sido útil para estudos linguísticos reintegrarem a participação dos locutores na dinâmica da língua, pode não ser pertinente para uma abordagem psicossocial do fenômeno do conhecimento do senso comum. (Schulze e Camargo, 2000, p. 294)

Mais adiante, os autores pontuam 3 pontos controversos da sociolinguística crítica dos anos 70 sobre a implicação de se remeter o discurso à oratória

(a) a enunciação é um indicador mais pertinente do que o conteúdo da fala para o entendimento da significação, (b) nossas trocas linguísticas sempre se dão em um terreno de disputa de interesse e a significação da realidade é ideológica, ou seja, justificadora de interesses e (c) a gênese das representações sociais podem ser recuperadas ao nível do planejamento verbal (do curso do dizer) (Schulze e Camargo, 2000, p. 294)

No mesmo trecho do texto são encontrados argumentos que corroboram com a importância de se conhecer o conteúdo constitutivo da representação social mesmo porque “Representar é apresentar uma coisa no lugar de outra, mas a coisa ausente continua essencial.” (Schulze e Camargo, 2000, p. 294).

Já foi exposto que o objetivo da presente pesquisa é o de buscar a *coisa ausente e essencial* como formulada nos trechos acima. Portanto, para terminar toda essa exposição e tentar consolidar essa ideia final de que o material textual pode apresentar elementos essenciais a apreensão da gênese de uma representação social, uma última fala, ou escrita, ou talvez uma forma de representar o que os autores do texto acima concluem é que: “as falas e os textos dos indivíduos indicam R.S., porém estas últimas não pertencem aos indivíduos, mas são adotadas ou compartilhadas por eles com os seus grupos de referência ou de participação.” (Schulze e Camargo, 2000, p. 295).

Isto conclui a exposição da utilidade do material textual em representações sociais, como possibilidade de pesquisa complementar a todos os outros métodos projetivos e de análise de conteúdos de discursos por meio de entrevistas e diálogos citados anteriormente.

### **3. O ensino da física moderna: fundamentação do recorte**

O ensino da física moderna em nível básico ainda tem sido palco de discussões. Estudos bibliográficos do início dos anos 2000 (Ostermann, 2000) já apontavam para a grande dificuldade encontrada por autores de livros didáticos, práticas pedagógicas e a estruturação dos assuntos a serem abordados em nível médio. São apontadas algumas vertentes metodológicas de acordo com (Alveti e Delizoicov, 1998; Terrazan, 1994; Pereira, 1997; Camargo, 1996; Paulo, 1997) conforme citado por Ostermann (2000, p. 27) que poderiam contribuir para o ensino da física moderna e contemporânea (FMC), são elas: exploração dos limites clássicos; não utilização de referenciais aos modelos clássicos; escolha de tópicos essenciais.

A primeira vertente, de acordo com os autores, explora as concepções alternativas geradas a partir de livros didáticos que não fazem referências as dificuldades iniciais em se transpor as barreiras clássicas da física. A segunda vertente expõe a dificuldade da aprendizagem de física moderna em nível secundário devido a exemplificações como o modelo de Bohr, que, uma vez compreendido, cria



-se uma barreira para a compreensão de conceitos modernos onde este modelo se limita, ou seja, referências à física clássica devem ser evitadas. A terceira vertente traz à tona a dificuldade na seleção de tópicos e conteúdo de física moderna, já que ao escolher um tópico como essencial desconsidera-se outros tópicos na configuração de um possível currículo de física moderna.

De uma forma mais urgente, faz-se necessário um delineamento das diretrizes curriculares sobre o ensino da Física Moderna, para assim, trazer mais elementos de discussão da importância deste ramo da Física na formação dos alunos em contexto de ensino básico.

### **3.1 O que diz o currículo de Física Moderna?**

Em caráter de uma pergunta a ser respondida, o que diz o currículo de Física Moderna? a primeira estratégia a ser implementada para responder a esta pergunta seria, exatamente, onde ou quando se propôs o ensino da física moderna nos documentos oficiais. O referencial a ser exposto aqui são os PCN+, ou Parâmetros Curriculares Nacionais. O sinal de mais, indica que existe um documento prévio, com efeitos no ensino fundamental, e este visa uma indicação documental ao ensino médio. Não se pretende neste momento mostrar as bases históricas mais remotas do ensino da Física Moderna no Brasil, mas apenas apontar um documento oficial, que estrutura minimamente, ou satisfatoriamente, de acordo com a interpretação de quem o lê, o ensino deste ramo específico da Física.

Assim, partindo das informações das bases legais para este documento no ano 2000, pode-se verificar, na seção de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias que seria a grande área contemplada neste documento, o ensino da física, como sendo uma disciplina dentro desta grande área, que integra a química, a biologia e a matemática. Em sua introdução sobre a Física, é delineada toda a importância de se perguntar sobre uma nova forma de ensinar a física, de maneira mais contextualizada, mas sem deixar de lado suas bases sólidas. Assim:

Como modificar a forma de trabalhar sem comprometer uma construção sólida do conhecimento em Física? Até que ponto se deve desenvolver o formalismo da Física? Como transformar o antigo currículo? O que fazer com pêndulos, molas e planos inclinados? Que tipo de laboratório faz sentido? Que temas devem ser privilegiados? É possível “abrir mão” do tratamento de alguns tópicos como, por exemplo, a Cinemática? E na Astronomia, o que

tratar? É preciso introduzir Física Moderna? Essas e outras questões estão ainda para muitos sem resposta, indicando a necessidade de uma reflexão que revele elementos mais concretos e norteadores. (Brasil, 2000, p.60)

Quase ao final deste trecho, percebe-se a preocupação do corpo de escritores deste documento, com a necessidade de se introduzir a Física Moderna.

Este documento segue com a argumentação de que mais do que o que ensinar em física, a atualidade das ciências e da sociedade como um todo nos demandam o porquê ensinar Física, ou pra que ensinar física. Desta forma, um conceito importante surge que seria o das competências geradas no aprendizado da física, preparando os jovens para uma argumentação mais sofisticadas dentro das possíveis situações a serem vivenciadas no futuro, no que tange a conhecimentos na grande área de ciências e com enfoque em Física.

Vale ressaltar, que os objetivos desta pesquisa concentra-se no ensino da Física Moderna, logo, a parte que interesse nestes parâmetros curriculares, são aqueles que versam sobre tal área da Física. Portanto, dentro do contexto das competências, a Física Moderna é citada brevemente neste documento dentro da competência de Investigação e Compreensão, na seção de Ciência e Tecnologia na Cultura Contemporânea, onde diz que:

Compreender formas pelas quais a Física e a tecnologia influenciam nossa interpretação do mundo atual, condicionando formas de pensar e interagir. Por exemplo, como a relatividade ou as ideias quânticas povoam o imaginário e a cultura contemporânea, conduzindo à extrapolação de seus conceitos para diversas áreas, como para a Economia ou Biologia. (Brasil, 2000. p.68. **grifo nosso.**)

Com relação às competências dentro da disciplina, os termos relatividade e ideias quânticas aparecem apenas nesta competência. Em todas as outras, que versam sobre representação e comunicação de símbolos, códigos, nomenclaturas, articulação, análise, dentre outros, o ensino da física moderna não aparece dentro de tais competências indicando uma certa dificuldade por parte do documento em inserir os conceitos mais modernos da Física, deixando tais competências a cargo das áreas mais abordadas historicamente no ensino de Física, ou seja, a Física clássica.

No que segue, tal documento ainda traz os Temas Estruturadores do Ensino de Física, que são 6 ao todo. O tema que faz alguma referência ao ensino da física

moderna é o tema 5: Matéria e Radiação. Dentro deste tema, as seguintes unidades temáticas apontam para o ensino da Física Moderna: Radiações e suas interações; Energia nuclear e radioatividade; Eletrônica e informática.

Vale ressaltar que mesmo apontando essas possíveis áreas de interesse para se trabalhar a Física Moderna, a exploração do que se fazer dentro destas temáticas não fica nem um pouco evidente ou explícito. Isso valida a grande dificuldade que um documento curricular encontra em esboçar que tipo de conteúdo ou mesmo estratégias implementar no ensino de Física Moderna.

Para adentrar em um tópico específico deste documento, que seria a área de Informática, tão difundida na segunda década do presente século, é importante apresentar aqui argumentos que corroborem para o entendimento da importância da internet como meio de difusão de conhecimentos e também de estruturação das sociedades modernas, visto que a eletrônica e a informática surgem com o advento dos semicondutores e a especialização das indústrias na fabricação de componentes, que por consequência geram capacidade de comunicação de dados cada vez mais eficientes e assertiva, e tudo isso graças aos avanços da Física Moderna e seus modelos quânticos que explicam, embora com argumentos complexos e de difícil compreensão, o funcionamento e apropriação da matéria. Os argumentos pretendidos seguem na seção seguinte.

### **3.2 A internet: até onde ela sabe por nós?**

Para iniciar com um trecho de um texto de referência esta presente seção, a partir da revisão bibliográfica de Ostermann (Ostermann, 2000) em seu capítulo introdutório, a autora comenta ter buscado materiais de consulta em bases de dados que são “Artigos em revistas, livros didáticos, dissertações, projetos e navegações pela INTERNET, que abordam a questão da física moderna e contemporânea (FMC) no ensino médio.”.

Chama a atenção a palavra INTERNET em maiúscula, como sendo uma fonte de pesquisa nova, mesmo porque ela se consolidou como uso público e comercializável entre 1994 e 1995 conforme a referência abaixo.

Figura 2 – Comunicado da comercialização de internet pela EMBRATEL

# COMUNICADO

No dia 20 de dezembro a EMBRATEL lançou o SERVIÇO INTERNET COMERCIAL. Em sua primeira fase, que vai até abril de 1995, estaremos prestando o serviço em caráter experimental.

A partir de hoje, você já pode se cadastrar no serviço de acesso à INTERNET, a maior rede de computadores do mundo, agora a seu alcance VIA EMBRATEL.

Como se cadastrar:

- 1 - Configure o seu software de comunicação com os seguintes parâmetros:
  - Emulação de terminal - TTY
  - 7 BITS, paridade par, 1 Bit de Stop (7 E 1)
- 2 - Através de seu modem acesse a RENPAC por um dos seguintes números:  
078 78228 - (9.600BPS)  
078 78224 - (2.400BPS)
- 3 - Aguarde a resposta "RENPAC" em seu vídeo e logo após digite 0724021050400 e tecele ENTER.
- 4 - O sistema pedirá seu "USER NAME" e sua "PASSWORD". Responda INTERNET e EMBRATEL respectivamente.
- 5 - A partir daí, preencha os campos da tela.

Feliz festas e votos de um bom Ano Novo, navegando na INTERNET VIA EMBRATEL

**EMBRATEL**

Esta evidência nos remete ao uso da internet como uma forma ainda tímida de consulta, disseminação e propagação no meio acadêmico e informal de conhecimentos.

Atualmente, a internet e as múltiplas inteligências estruturadas em seu uso remetem muito mais a uma tentativa de apropriação das ciências modernas, e por apropriação entenda-se seu uso, sua manipulação, sua divulgação, sejam por streamings de vídeos, redes sociais, veículos autônomos, automação residencial e industrial dentre uma série de aplicações possíveis para a internet. Tais aspectos serão trabalhados ao longo desta seção.

Embora o ensino de qualquer ciência deva supostamente estar atrelado a uma formalização de conhecimentos estabelecidos em escolas e universidades, o que a internet mostrou é que as ciências modernas podem ser consultadas de uma forma espantosa por estes meios de comunicação, através de veículos de informação ou mesmo de publicações oficiais em periódicos e repositórios de universidades. Porém, é interessante chamar a atenção para o fato de que mesmo sendo difundido de uma maneira nunca vista antes, as ciências modernas, e no caso deste trabalho, a física moderna, deve ser iluminada por outras áreas de pesquisa, sejam em humanidades, sejam nas próprias ciências ditas dura, de forma que seu caráter atual, sua vivência nos espaços de ensino-aprendizagem, sua construção como objeto de conhecimento seja estudada e validada em suas possíveis múltiplas formas. Uma dessas possíveis formas é a representação social aqui pretendida como um instrumento validador de ideias difundidas e aceitas em um meio acadêmico e formal de conhecimento.

No momento em que este texto é redigido, um grande conceito e estrutura prevalente atualmente é o da internet das coisas (Internet of Things ou IoT), um conceito cunhado em 1999 pelo britânico Kevin Ashton em uma apresentação para CEOs da Procter & Gamble (P&G). Desde então, as tecnologias tomaram formas diversas em nosso cotidiano e em nossa forma de interpretar as relações humanas e a nossa relação com as coisas. Os dispositivos inteligentes como smartwatches e smartphones nos possibilitaram acesso remoto a outros dispositivos inteligentes, interações sociais a partir de textos, imagens, áudios e vídeos, a processos automatizados de compras por aproximação, sem o uso de cabos ou cartões físicos, ao comando inteligente de lâmpadas, portões de garagens, ao controle de máquinas autônomas em áreas agrícolas e até mesmo geladeiras que comunicam a necessidade de abastecimento de alimentos. Aparentemente as duas palavras de

ordem para a década presente são *Inteligência Artificial*. A famosa frase “Data is the new oil” (Dados são o novo petróleo) cunhada pelo matemático britânico Clive Humby, reflete muito o presente da humanidade, pois os dados estão sendo organizados em pequenos pacotes tecnológicos extraídos por todo o globo em nossas mãos, e em nossos hábitos de uma forma tão rápida e assustadora. Todo este arsenal tecnológico apresentado, e muito mais do que isso, não deixaria de resvalar na camada mais jovem e muita das vezes mais interessada em novas formas de comunicação e manipulação de informação. Porém, uma série de questões poderiam ser levantadas no que tange as formulações curriculares nacionais neste exato momento, e pode-se apontar aqui a 5ª Competências da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a *Cultura Digital*, como competência responsável por tais questionamentos.

A cultura digital é capaz de propiciar aos seres humanos em formação na educação básica condições de legitimamente entender e transformar seu conhecimento na ciência por trás das novas tecnologias? O ensino da física moderna, como desenvolvimento humano, teria um papel a desempenhar nos currículos, na tentativa de abrir os horizontes educacionais para uma formação humana mais completa e consciente de sua realidade? A simples usabilidade das tecnologias são indicativos de apropriação intelectual, cognitiva e consciente de todo o arcabouço científico por trás de suas construções? E aqui também surge uma pergunta que talvez possa ser respondida por este trabalho: As representações sociais em publicações científicas do ensino da física moderna poderiam revelar o papel fundamental dos agentes da educação, professor, aluno e ciências?

Uma frase que ficou conhecida e foi dita pelo professor João Zanetic da Universidade de São Paulo é a de que devemos ensinar a física do século XX antes que ele acabe. Pois bem, a computação digital como a conhecemos também pode ter os seus dias contados e possivelmente antes que ela seja em boa parte compreendida por nossos alunos do ensino básico, ela possivelmente será limitada pela computação quântica com uma estrutura não binária (os chamados qubits) completamente diferente desta que vimos em duas décadas de internet aproximadamente, com estruturas de criptografias de informações muito mais seguras entre emissores e receptores de dados. Temos aqui um forte indicativo de que ao tentar atingir uma estrutura curricular que comunique o que há de mais moderno em questões digitais, os grandes laboratórios e o material humano por trás dos grandes desenvolvimentos tecnológico atuais visam a informatização quântica. Mais uma vez, a formatação

curricular em nossas escolas e em nosso país poderá estar defasada frente a união das áreas de dados e informações com a física moderna e contemporânea representada pela mecânica quântica. O pouco do que foi exposto nos parágrafos acima aponta para a necessidade urgente de repensar o currículo sim, mas antes mesmo de estimular competências digitais nos estudantes, o suprassumo das ciências modernas nem mesmo está dando as caras em nossa BNCC, e se o faz, o faz de forma bem tímida, apontando para os referenciais teóricos do desenvolvimento da mecânica quântica, e não de seu desenvolvimento atual naquilo que está em curso nos grandes centros de pesquisas.

Longe de apresentar respostas, mas com a intenção de levantar questionamentos profícuos, a intenção do presente trabalho dentro da temática das representações sociais em publicações sobre o ensino da física moderna é a de contribuir para a identificação do pensamento coletivo, social, representacional, estabelecido na comunidade acadêmica, e o que nós, pesquisadores em ensino das ciências, estamos promovendo de mudanças significativas.

A física moderna é o palco de discussões do presente trabalho, neste palco temos a oportunidade de apreciar uma teoria psicossocial bem fundamentada, e suas estruturas de tomadas de dados e análise como suporte para dissertar sobre a importância de entender como os grupos pensam, e não somente como pensam, mas como transformam sua realidade a partir de suas aspirações, inspirações e contribuições para a sociedade acadêmica e o público em geral.

#### **4. Metodologia**

Nesta seção apresentar-se-á o caminho percorrido ou a metodologia da parte prática desta pesquisa. Se faz necessário dividir esta seção em alguns tópicos que apresentarão o caminho pela busca das publicações científicas em ensino de física e quais foram as ferramentas analíticas que deram suporte à análise das origens de uma representação social da física moderna no ensino de física sob o espectro do ensino básico.

Os tópicos serão divididos da seguinte maneira:

- A busca pelas revistas;
- Os critérios de seleção de artigos;
- A estruturação do banco de dados

- O IRAMUTEQ e suas análises.

#### **4.1 A busca pelas revistas**

Em se tratando de características que qualificam positivamente uma revista de divulgação e propagação dos grandes campos de Ensino e Educação, a Qualis será o balizador da escolha de cada revista para a presente pesquisa.

O critério de escolha das revistas foi o de classificação A1 ou A2 para as grandes áreas de Ensino e Educação no quadriênio de 2017 a 2020. Foi possível obter um total inicial de 4 revistas com as classificações acima e acreditamos que seja um número adequado para se buscar a representatividade dos assuntos em ensino de física moderna. Essa quantidade também torna interessante a análise do ponto de vista das percepções do que tem sido publicado em cada revista, sendo que a análise de uma revista apenas mostraria as ideias perpetuadas por um público que se enquadra nos parâmetros de tal revista.

A análise do material escrito de diferentes revistas poderá mostrar possivelmente diferentes pontos de vistas; consensos sobre determinados assuntos; modificações das percepções e dos objetos abordados em ensino de física moderna ao longo do tempo; as características de cada publicação em cada revista; a manifestação de um mesmo grupo que escreve sobre o assunto e por consequência o conteúdo representacional sendo influenciado por tais grupos. Enfim, uma série de hipóteses de pesquisa e de análise acabam surgindo dentre as possibilidades de apreensão de uma representação social ou, no caso específico desta pesquisa, de sua origem.

A tabela abaixo mostra o nome de cada revista bem como sua qualificação dentro do score da Qualis:



**Tabela 1** – Revistas selecionadas para a pesquisa

Revista	Qualis (2017-2020)	
	Ensino	Educação
Revista Brasileira de Ensino de Física - (RBEF)	A1	B1
Caderno Brasileiro de Ensino de Física - (CBEF)	A2	B2
Investigação em Ensino de Ciências - (IEC)	A2	A2
Ciência e Educação - (CE)	A1	A1

Das quatro revistas selecionadas, apenas duas fazem menção ao Ensino de Física em seu nome. As outras duas se dividem em Ensino de Ciências e Ciência e Educação. Vale a pena ressaltar que as siglas RBEF, CBEF, IEC e CE tiveram uma função importante na construção do banco de dados de cada artigo, pois indicam o pertencimento de cada artigo relacionado a sua revista de origem e por uma questão de economia de palavras.

#### 4.2 Os critérios de seleção de artigos

A etapa seguinte consistiu em selecionar os artigos que tratassem de ensino de física moderna. Aqui houve critérios de seleção e critérios de exclusão de artigos. Começamos pelas palavras-chave, utilizadas na busca.

**Tabela 2** – Palavras-chave

<b>Palavras-chave</b>
Física Moderna
Física Quântica
Mecânica Quântica
Relatividade
Relatividade Restrita
Relatividade Geral
Física de Partículas
Física Contemporânea

A busca de artigos por tais *inputs* de informação comunica obviamente tudo o que se produziu em termos de ensino e educação científica relacionado à física moderna desde a fundação das revistas em si. Por isso, tornou-se necessária uma

filtragem mais seletiva dos conteúdos. Para cada uma das revistas, a cada palavra-chave pesquisada, utilizou-se dois critérios de exclusão de artigos: revisões bibliográficas e artigos escritos fora do campo do ensino básico. A intenção destas exclusões se justifica por não querer olhar para artigos que continham estudos resumidos ou que não explicassem de forma detalhada o objeto de estudo que os artigos originais propunham, no caso do primeiro critério. No caso do segundo critério, esse justifica a fundamentação teórica desta pesquisa, pois trata-se apenas e exclusivamente da produção em Ensino de Física Moderna para o ensino básico sem pretensão alguma de analisar as produções em ensino de física em nível superior.

Outra atividade essencial ao método de busca aqui proposto foi a leitura dos resumos para saber se se adequavam aos critérios de exclusão, já que com a leitura prévia este trabalho pode ser rigorosamente verificado e validado.

A partir da busca por tais artigos, as tabelas a seguir mostram as quantidades de artigos obtido de cada uma das revistas mediante o uso das palavras-chave supracitadas.

**Tabela 3** – Quantidade de artigos encontrados

<b>Revista</b>	<b>Quantidade</b>
Revista Brasileira de Ensino de Física - (RBEF)	16
Caderno Brasileiro de Ensino de Física - (CBEF)	23
Investigação em Ensino de Ciências - (IEC)	5
Ciência e Educação - (CE)	5
Total	49

Uma possível explicação para os números acima seria a especialidade de cada revista e que tipo de pesquisador publica em cada uma delas. Notavelmente, as duas revistas de Ensino de Física contêm a maior parte (39 entre as duas) do total (49 artigos), por isso entende-se que a concentração dos estudos de pesquisa relacionados ao Ensino de Física Moderna é mais densa em revistas de Ensino ao invés de Ciência ou Educação.

### 4.3 A estruturação do banco de dados

Em posse dos artigos, prosseguiu-se com a estruturação do banco de dados. O método em princípio é um tanto simples, copiar e colar o material textual incluindo legendas de imagens, gráficos, esquemas e tabelas. Visto a dificuldade de manejo e prática na obtenção de algum programa que automatize tal tarefa, a forma mais simples e prática é a de passar o material digitado do pdf para um arquivo word.

Para que o procedimento possa ser feito com segurança em termos de perda de dados, criou-se dois arquivos: um arquivo original, com a cópia fiel dos artigos, e um arquivo com o título “*alterado*” para que pudesse ser manipulado e reestruturado conforme o software demanda.

Para cada uma das revistas será criado um arquivo original e um alterado.

### 4.4 O IRAMUTEQ e suas análises

O software IRAMUTEQ (Interface do R para análises multidimensionais de textos e de questionários), é um software livre cuja disponibilização em sua maior parte está no idioma francês. O programa é um software *opensource* desenvolvido por Pierre Ratinaud (Lahlou, 2012; Ratinaud & Marchand, 2012) e licenciado pela GNU GPL (v2), que permite fazer análises estatísticas sobre corpus textuais e tabulações de diversos tipos.

A pretensão no uso do IRAMUTEQ reside em sua capacidade de gerar árvores máximas de similitude baseadas na teoria dos grafos que constitui um modelo matemático ideal para o estudo das relações entre objetos discretos de qualquer tipo com a possibilidade de identificar a co-ocorrência entre as palavras e com os seus resultados trazer indicações da conexidade entre as palavras, auxiliando na identificação da estrutura de um corpus textual, distinguindo também as partes comuns e as especificidades em função das variáveis ilustrativas (descritivas) identificadas na análise (Marchand P; Ratinaud P, 2012).

Assim, a intenção no uso de tal ferramenta e métodos estatísticos da análise de similitude, auxiliarão na apreensão do conteúdo representacional dos pesquisadores que escrevem sobre o Ensino de Física na temática de física moderna.

Vale a pena ressaltar que tal método contribui para a estruturação de um possível núcleo central e periferias de uma representação social, assim como foi formulado por Abric.

Partindo da ideia de que os dados serão submetidos à análise de similitude e que isso será possível através do IRAMUTEQ, cabe apontar como o banco de dados foi estruturado para que isso fosse possível. O banco de dados intitulado como “alterado” foi aquele submetido as correções necessárias à leitura, identificação e formatação adequada as análises do IRAMUTEQ. Com os arquivos preparados e formatados no formato Word pronto, as seguintes etapas precisaram ser cumpridas para se adequar o banco de dados às exigências do programa:

- Transformar o arquivo Word em formatação txt no padrão utf-8.
- Eliminar caracteres especiais que impediriam sua leitura pelo programa (Ex.: !, @, #, \$, &, etc.).
- Criar um cabeçalho próprio para cada texto, contendo: a sigla da revista, o número do texto e o ano. Padrão estabelecido pelo programa.

A partir de todas essas correções e adições, os arquivos individuais contendo todos os artigos de cada uma das 4 revistas estava pronto para ser imputado no programa. Foi elaborado também um arquivo único contendo todos os artigos das 4 revistas

As figuras abaixo apresentam o display do programa com os dados de cada uma das revistas e o número de textos analisados para serem inseridos no IRAMUTEQ e como sua interface interpreta os dados para futura análise de similitude.

**Figura 2** – Caderno Brasileiro de Ensino de Física (CBEF)

date	Mon Jun 8 15:51:44 2020
time	0h 0m 6s
Paramètres	
ucemethod	1
ucesize	40
keep_caract	^a-zA-Z0-9ÀÁÂÃÄÅÆÈÉÊËËÌÍÎÏÏÓôÔõÖøØùÚúÛüÜÿÇßœ€'ñÑ.,;?!' _-
expressions	1
Statistiques	
Number of texts	23
Number of text segments	4555
occurrences	162631
Number of forms	13422
Número de hapax	6122 - 45.61 % des formes - 3.76 % des occurrences

Duas informações podem ser destacadas para melhor compreensão: *Number of texts*: 23; e *occurrences*: 162631. O número de textos, ou seja, 23 textos e as ocorrências ou quantidades de palavras nos 23 textos.

**Figura 3 – Revista Brasileira de Ensino de Física (RBEF)**

date	Fri Oct 28 09:13:13 2022
time	0h 0m 2s
Paramètres	
ucemethod	1
ucesize	40
keep_caract	^a-zA-Z0-9àÀáÂãÄåÄäÅæÉëÊëËìíîïíóÔõÖöØøÙúÚûÜüÝÿÇβœƒ'ñÑ.,;!?*_-
expressions	1
Statistiques	
Number of texts	16
Number of text segments	2160
occurrences	77256
Number of forms	8117
Número de hapax	3769 - 46.43 % des formes - 4.88 % des occurrences

*Number of texts*: 16; e *occurrences*: 77256. O número de textos, ou seja, 16 textos e as ocorrências ou quantidades de palavras nos 16 textos.

**Figura 4 – Ciência e Educação (CE)**

date	Tue Oct 25 21:57:55 2022
time	0h 0m 1s
Paramètres	
ucemethod	1
ucesize	40
keep_caract	^a-zA-Z0-9àÀáÂãÄåÄäÅæÉëÊëËìíîïíóÔõÖöØøÙúÚûÜüÝÿÇβœƒ'ñÑ.,;!?*_-
expressions	1
Statistiques	
Number of texts	5
Number of text segments	963
occurrences	33945
Number of forms	5217
Número de hapax	2710 - 51.95 % des formes - 7.98 % des occurrences

*Number of texts*: 5; e *occurrences*: 33945. O número de textos, ou seja, 5 textos e as ocorrências ou quantidades de palavras nos 5 textos.

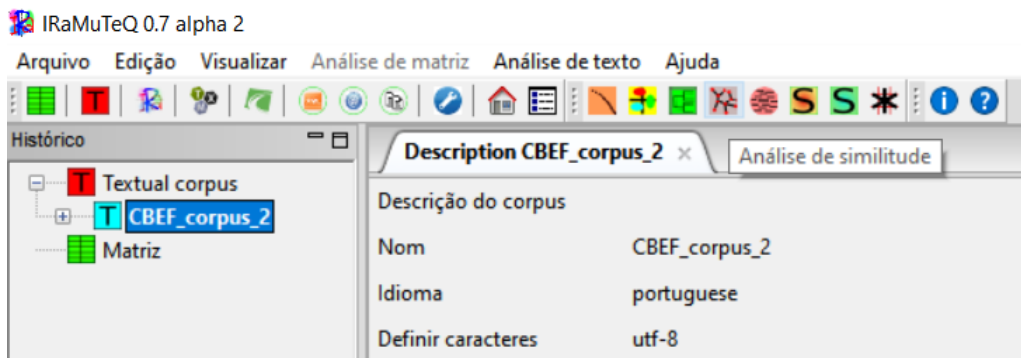
**Figura 5 – Investigação em Ensino de Ciências (IEC)**

date	Wed Oct 26 09:18:30 2022
time	0h 0m 1s
Paramètres	
ucemethod	1
ucesize	40
keep_caract	^a-zA-Z0-9àÀáÂãÄåÄäÉèÊëËèËëËìËíËîËïËóËôËöËøËðËùËúËüËÛÇçβœCE'ñÑ.;!?'_-
expressions	1
Statistiques	
Number of texts	5
Number of text segments	1437
occurrences	50985
Number of forms	6013
Número de hapax	2852 - 47.43 % des formes - 5.59 % des occurrences

*Number of texts: 5; e occurrences: 50985.* O número de textos, ou seja, 5 textos e as ocorrências ou quantidades de palavras nos 5 textos.

Com a base carregada no IRAMUTEQ, a ferramenta estatística utilizada nesta pesquisa para correlacionar os textos em suas unidades frasais, foi a *Análise de Similitude*, como mostrada na figura abaixo.

**Figura 6 – Ferramenta de Análise de Similitude**



A partir da seleção da função *Análise de Similitude* o programa apresenta uma tabela com as classes de palavras que podem ou não ser mantidas na análise estatística. Algumas classes de palavras foram retiradas como por exemplo advérbios, pronomes e artigos definidos e indefinidos. Tais palavras em geral aparecem com uma maior frequência em uma base de dados textuais e de certa forma atrapalhariam outras classes de palavras mais importantes para este estudo como adjetivos, verbos e substantivos.

Um outro filtro de extrema importância é a *lematização*, que compreende uma maneira de agrupar formas flexionadas de uma mesma palavra. A figura abaixo foi tirada de uma lematização do arquivo contendo os 49 artigos, ou seja, o total dentre as 4 revistas.

**Figura 7** – Lematização de palavras

física	:	1825
físicos	:	144
físico	:	114
físicas	:	29

O programa, a partir do método de *lematização*, consegue agrupar essas quatro palavras em uma apenas uma contendo a soma de todas elas nesta única palavra.

Com essa pequena exploração das potencialidades do programa IRAMUTEQ, é possível agora apresentar os dados consolidados na análise de similitude e mais alguns detalhes sobre recortes desta análise que tornam os dados mais inteligíveis.

Cabe ressaltar por fim que a partir da fundamentação teórica exposta nesta pesquisa e dos métodos específicos aplicados à apreensão de uma representação social, esta pesquisa se enquadra em uma perspectiva quali/quantitativa, pois as evidências estatísticas aqui pretendidas apresentarão sua completude com sua qualificação a partir das teorias originais do campo de pesquisa (representações sociais) focado no objeto de pesquisa aqui trabalhado (Ensino de Física Moderna em nível básico).

## **5. Resultados e Análise dos Dados**

Esta seção será dividida em subtópicos, cada um referente aos resultados de análise de cada uma das revistas e também o resultado total da análise de dados. Ao longo das amostras de dados, com as árvores máximas de similitudes apresentadas, certas aproximações quantitativas serão inferidas, no que diz respeito ao núcleo central e as periferias das estruturas das árvores.

Um dos grandes problemas a ser contornado pelo uso desta ferramenta de análise é a de seleção adequada da quantidade de palavras que poderiam

entrar no estudo e apresentação dos dados. A figura abaixo mostra, para os 23 artigos do Caderno Brasileiro de Ensino de Física, por exemplo, a quantidade de palavras encontradas para se gerar a árvore máxima.

**Figura 8** – Formas ativas (palavras encontradas)

Resumo	Actives forms	Supplementary forms	Total	Hapax
Resumo				
Number of texts : 23				
Number of occurrences : 162631				
Number of forms : 8095				
Número de hapax : 3340 (2.05%of occurrences - 41.26% of forms)				
Média de ocorrências por texto : 7070.91				

O grande problema aqui se configura pela apresentação de uma árvore com 8095 palavras. Como este é um estudo sobre representações sociais, as palavras de maior frequência são aquelas que em geral apresentam o conteúdo de uma representação social. Assim, não é necessário criar uma árvore máxima de similitude que correlacione 8095 palavras. Para contornar este problema, optou-se pelo recorte das, 10, 20 e 30 palavras mais frequentes para cada revista e por fim o mesmo critério para os 49 artigos dentre as 4 revistas como serão apresentados a seguir.

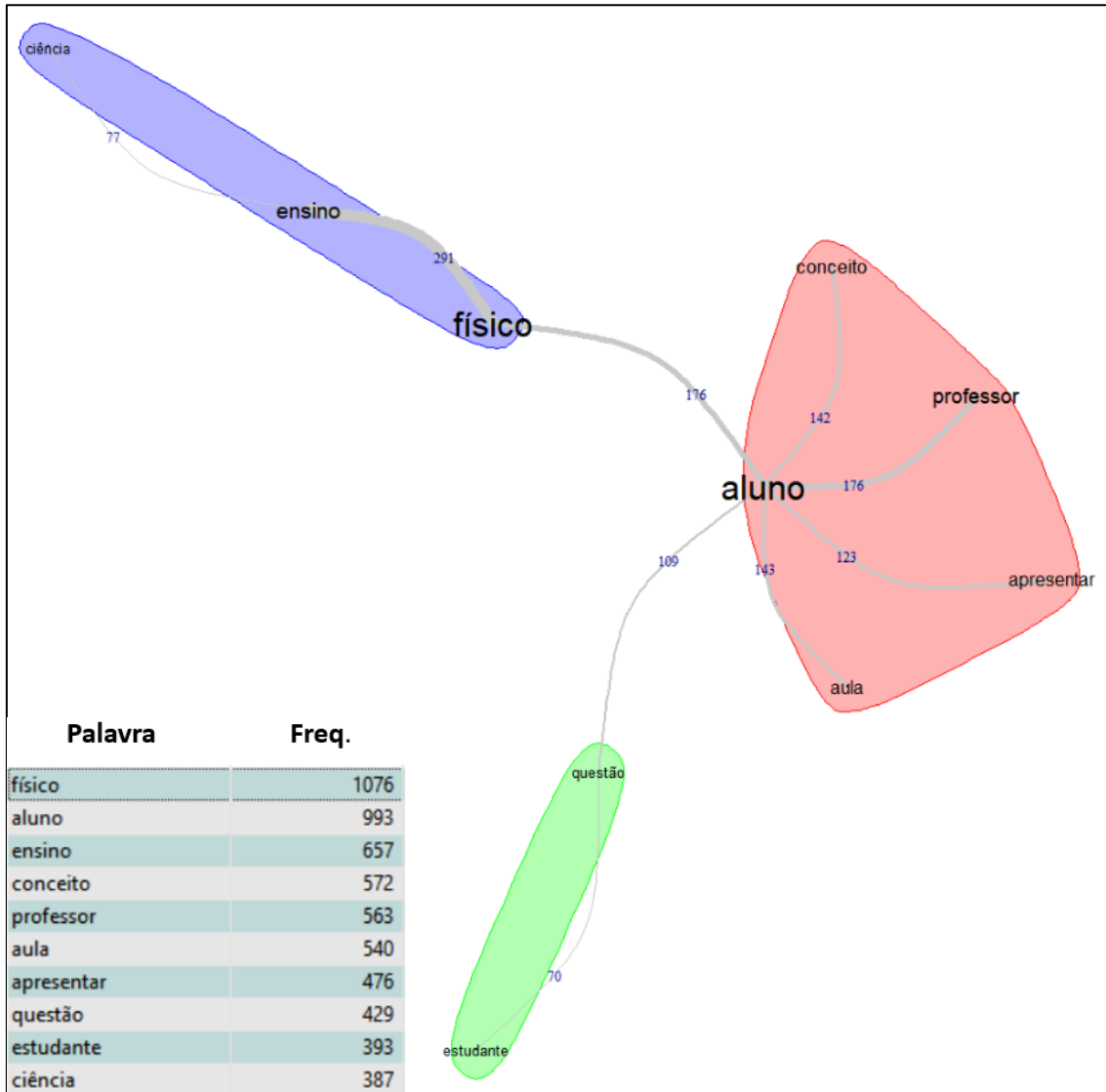
Vale ressaltar aqui que as possibilidades de combinações são enormes. Porém, como o intuito deste trabalho é o de identificar representações sociais, dentro de uma estrutura textual, o critério acima possivelmente expressa bem as correlações de palavras e a construção de uma árvore máxima de similitude satisfatória.

### 5.1 Caderno Brasileiro de Ensino de Física

A seguir, serão apresentadas as árvores máximas de similitude para o Caderno Brasileiro de Ensino de Física.

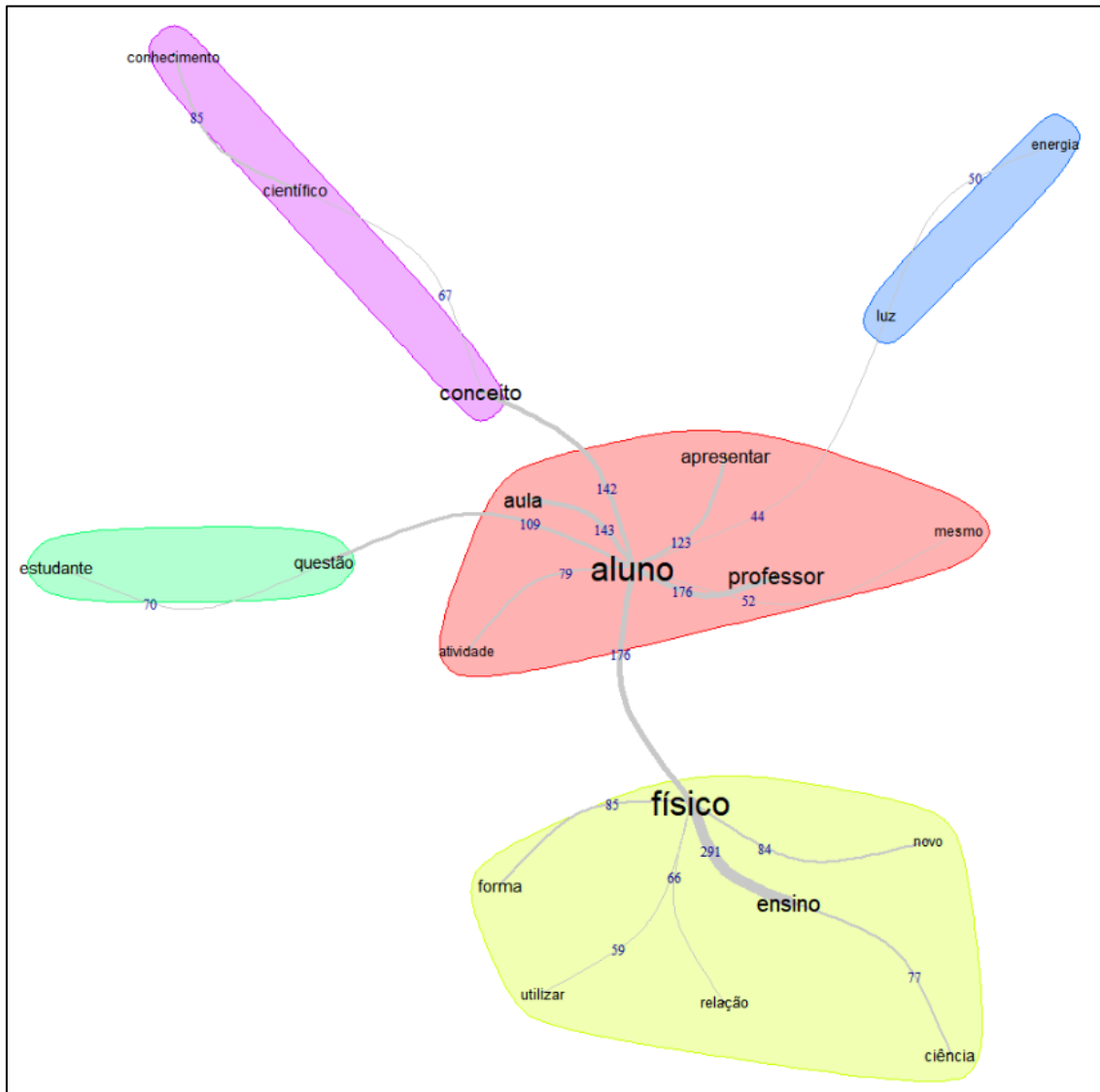


**Figura 9** – Caderno Brasileiro de Ensino de Física (CBEF) – TOP 10



Com o Top 10, fica difícil detectar algum candidato a núcleo central do conteúdo representacional dentro dos 23 textos. A tabela mostra a frequência de cada palavra dentro do corpus textual. A espessura e o número de cada conexão da árvore representam o quão fortemente uma palavra está associada a outra. As cores concentram palavras que coocorreram entre si de forma mais acentuada criando sua própria vizinhança. A próxima figura mostra o Top 20 dentre as co-ocorrências de palavras.

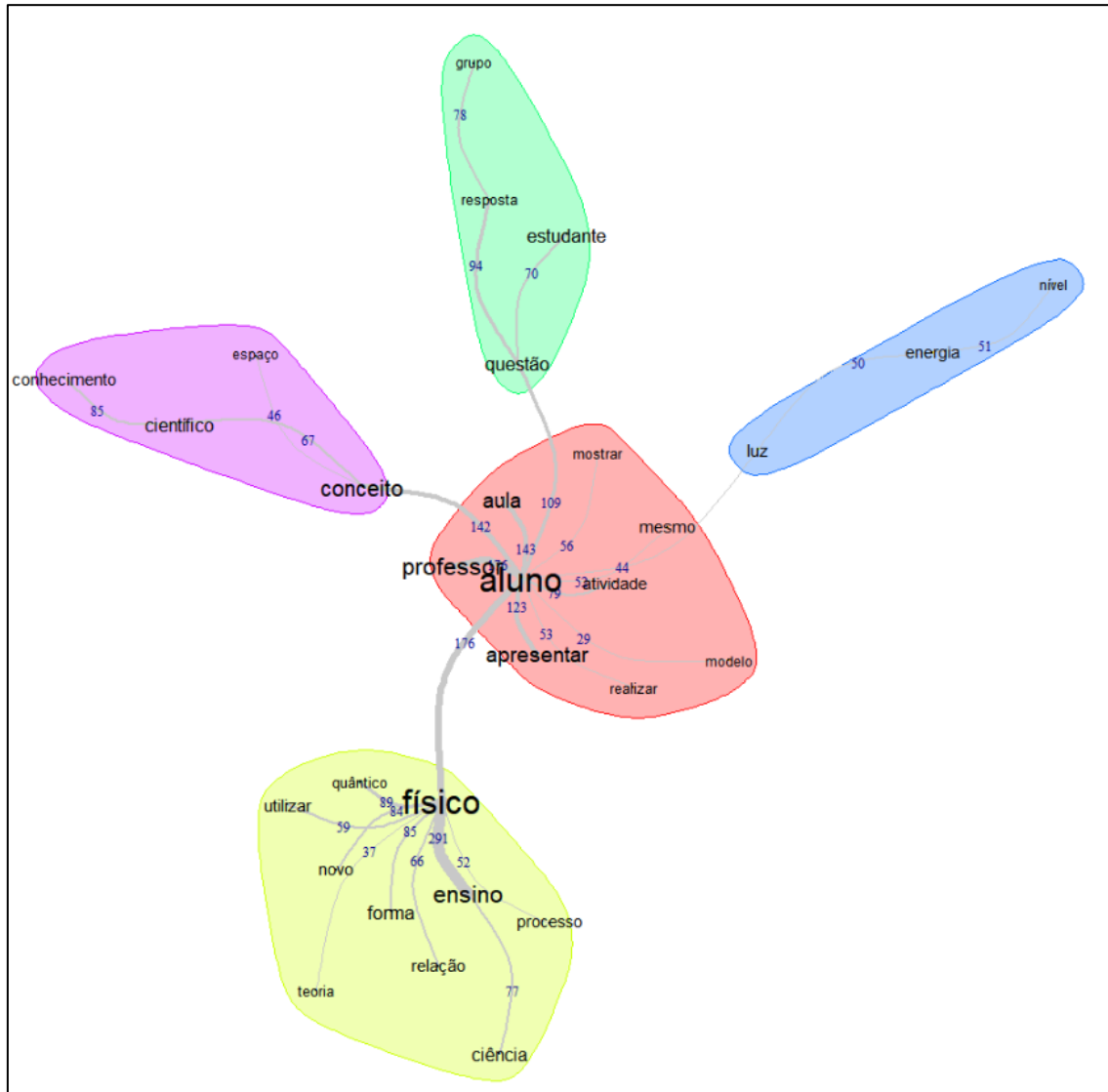
**Figura 10 - Caderno Brasileiro de Ensino de Física - Top 20**



Com o Top 20, o conteúdo representacional começa a tomar corpo, e ao que parece, a palavra ou o conceito candidato à núcleo central desta representação é o *aluno*. Além da palavra *aluno* ter uma frequência de 993 vezes como mostrada na tabela do Top 10, suas ramificações estabelecem comunicação com mais vizinhanças do que a palavra *físico*, sendo esta última a mais frequente dentre as palavras. Assim, além de estruturar o núcleo central, a palavra *aluno* estabelece relações diretas com *professor*, *atividade*, *aula*, *apresentar*, *conceito*, *questão* e *luz*. Poder-se-ia inferir aqui que o núcleo central das representações sociais apresentadas nas publicações científicas sobre o ensino de física moderna de 1999 até 2019 concentra sua representatividade no *aluno* e em suas estruturas de apoio (*professores*, *aula*, *atividades*, *conceitos* etc.). Vejamos, por fim, em que o Top 30 poderia melhorar nossa

compreensão sobre a identificações de possíveis representações sociais dentro da escrita acadêmica dos pesquisadores.

**Figura 11** – Caderno Brasileiro de Ensino de Física - Top 30



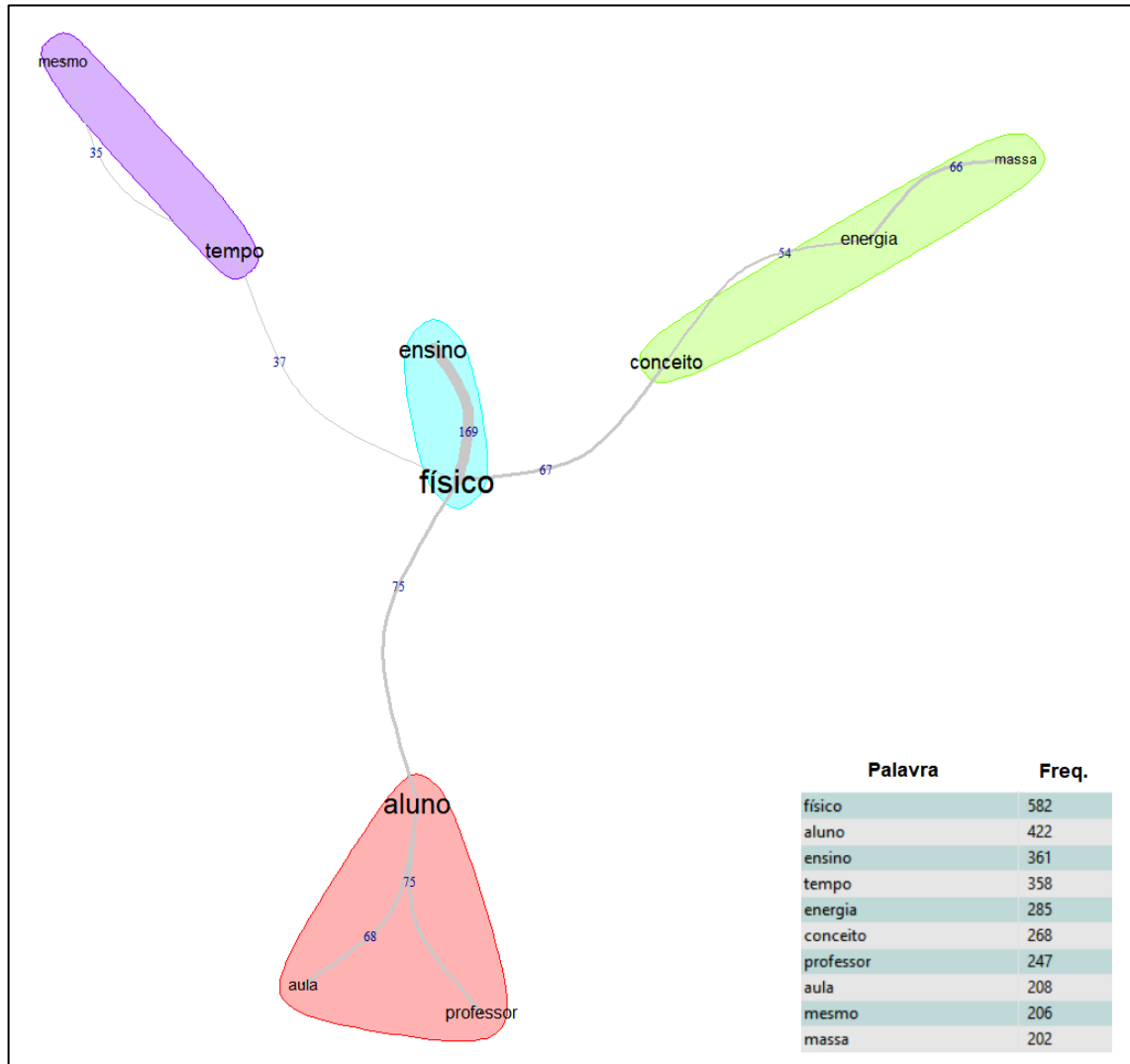
Com o Top 30, fica evidente a força de associação do núcleo com as vizinhanças que estabelecem um total suporte à palavra *aluno*. Um pouco à margem aparece a palavra mais frequente dentre os 23 textos, a palavra *físico* em sua forma lematizada. Coocorrendo diretamente com esta palavra estão as palavras *quântico*, *utilizar*, *novo*, *teoria*, *forma*, *relação*, *ciência*, *processo* e *aluno*. Aparentemente, dentro das redes de significações da palavra *físico*, encontramos conceitos e característica fortemente associadas com algumas definições básicas da física.

Em se tratando do ensino da física moderna, que tem sido o objeto de interesse desta pesquisa, expressado e evocado por um grupo social que publica artigo sobre a temática, o núcleo central desta representação tem uma ligação direta com a palavra *relatividade e luz*. Visto que tais assuntos são em geral explorados nos livros didáticos, faria total sentido supor que tais conceitos estivessem sendo trabalhados com mais frequência dentro dos trabalhos acadêmicos. Usando esta mesma lógica de associação, a palavra *quântico* encontra-se dentro da vizinhança criada pela palavra *físico*. O termo quântico, também é abordado em livros didáticos de física para o ensino médio, porém, por seu grau de complexidade conceitual/matemático, talvez não ganhe tanto destaque quanto à relatividade restrita que parte de conceitos e uma matemática mais básica necessária à sua compreensão.

## **5.2 Revista Brasileira de Ensino de Física**

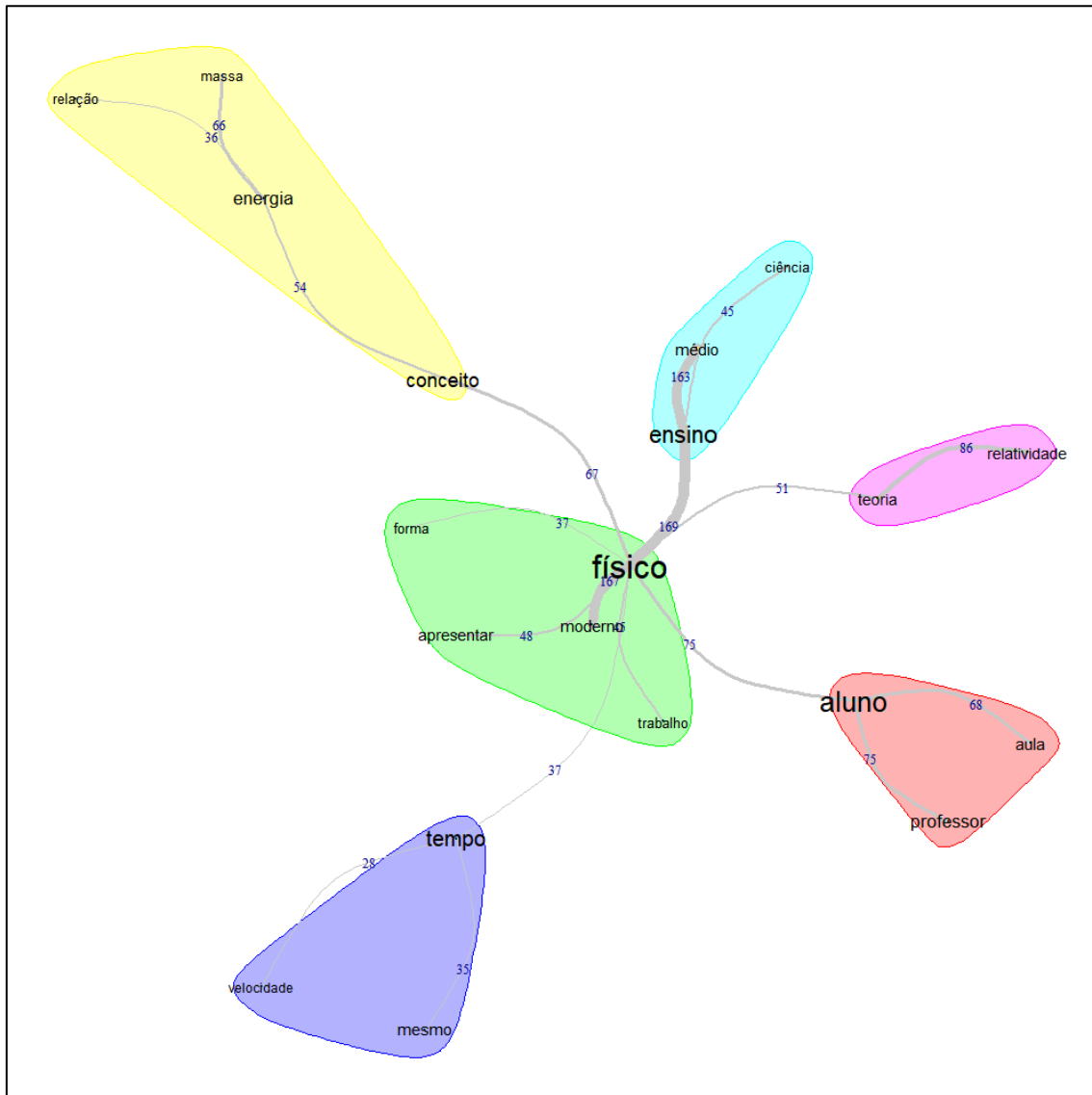
A seguir, serão apresentadas as árvores máximas de similitude para o Revista Brasileira de Ensino de Física.

**Figura 12** – Revista Brasileira de Ensino de Física - Top 10



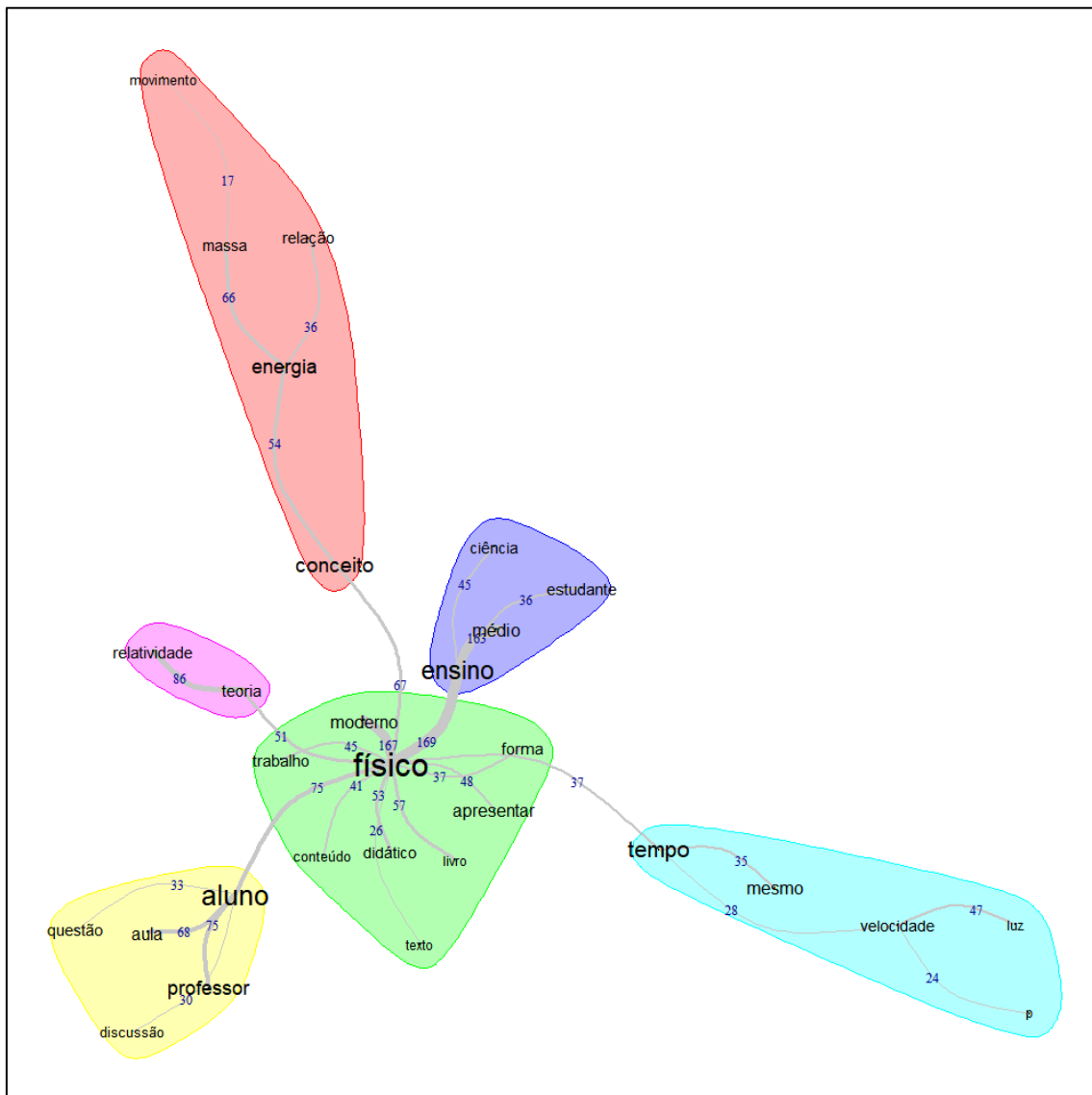
Semelhantemente ao ocorrido com o Caderno Brasileiro de Ensino de Física, o TOP 10 das palavras mais frequentes apenas mostra o surgimento das estruturas mais nucleares, sem que suas periferias sejam tão bem evidenciadas. Passemos ao TOP 20.

**Figura 13** – Revista Brasileira de Ensino de Física – TOP 20



Algo interessante aconteceu do TOP 10 para o TOP 20, as palavras *Físico* e *Ensino* no Top 10, estavam correlacionadas fortemente. Já no Top 20, a palavra *Ensino* se destaca para uma vizinhança forte, com suas próprias correlações menores. Aqui começa a ser desenhado o que possivelmente é o núcleo central dentro dos artigos da Revista Brasileira de Ensino de Física. A palavra *Físico*, com suas lematizações, toma a representatividade desta imagem e estabelece relações de coocorrência com *Ensino*, *Conceito*, *Aluno*, *Teoria* e *Tempo*. O Top 30 trás mais correlações e torna a imagem desta possível representação dentro desta revista mais saliente.

**Figura 14 – Revista Brasileira de Ensino de Física – TOP 30**



O núcleo central, nesta revista, evidencia a palavra *físico*. As palavras que coocorrem com *físico* de forma direta, e que provavelmente lhe prestam suporte representativo são: *trabalho*, *moderno*, *forma*, *apresentar*, *livro*, *didático*, *conteúdo* e *texto*.

Num primeiro momento, para este achado, dentro da ótica das representações sociais, sob o aspecto de núcleo central e periferias, poder-se-ia inferir que o grupo social de publicadores nesta revista concordam que a palavra *físico* (*física*, com maior frequência dentro da lematização) e suas lematizações, deve estar fortemente ancorado em estruturas que tornam a sua prática possível, visto que as palavras *livro*, *didático*, *conteúdo* e *texto*, não somente estão fortemente ligados ao objeto de conhecimento da física, mas lhe confere significações únicas dentro do contexto de

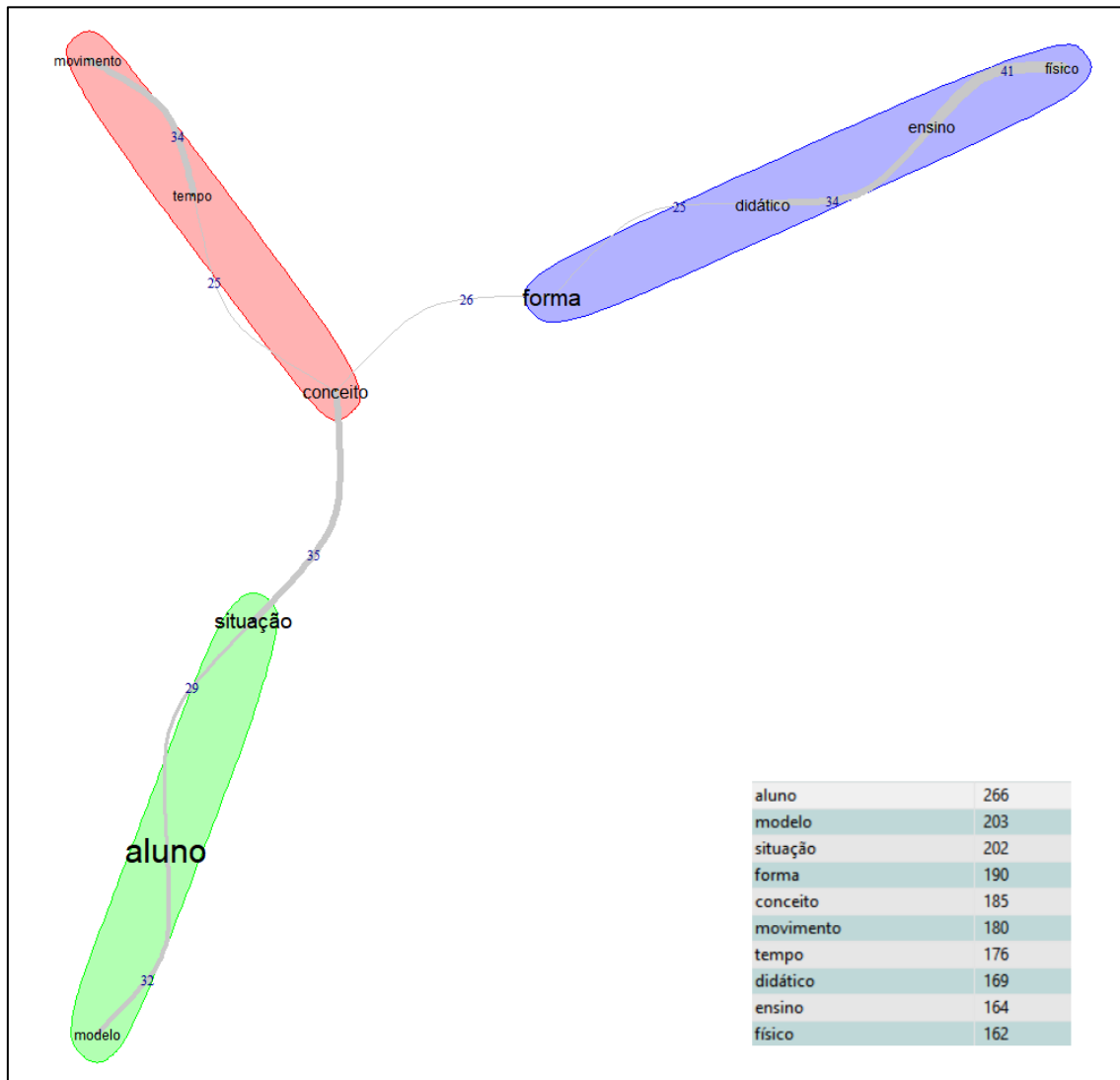
ensino. As periferias, como elementos de complementarização, por outro lado, reforçam aspectos mais externos à prática da física pelos físicos. O *aluno* e os *conceitos* trabalhados na física (*tempo*, *velocidade*, *luz*, *teoria*, dentre outros) se difundem nas periferias deste núcleo.

Prossigamos com as duas últimas revistas, para que posteriormente possa ser feito o fechamento desta análise no contexto global desta pesquisa.

### 5.3 Investigação em Ensino de Ciências

A seguir, serão apresentadas as árvores máximas de similitude para a revista Investigação em Ensino de Ciências.

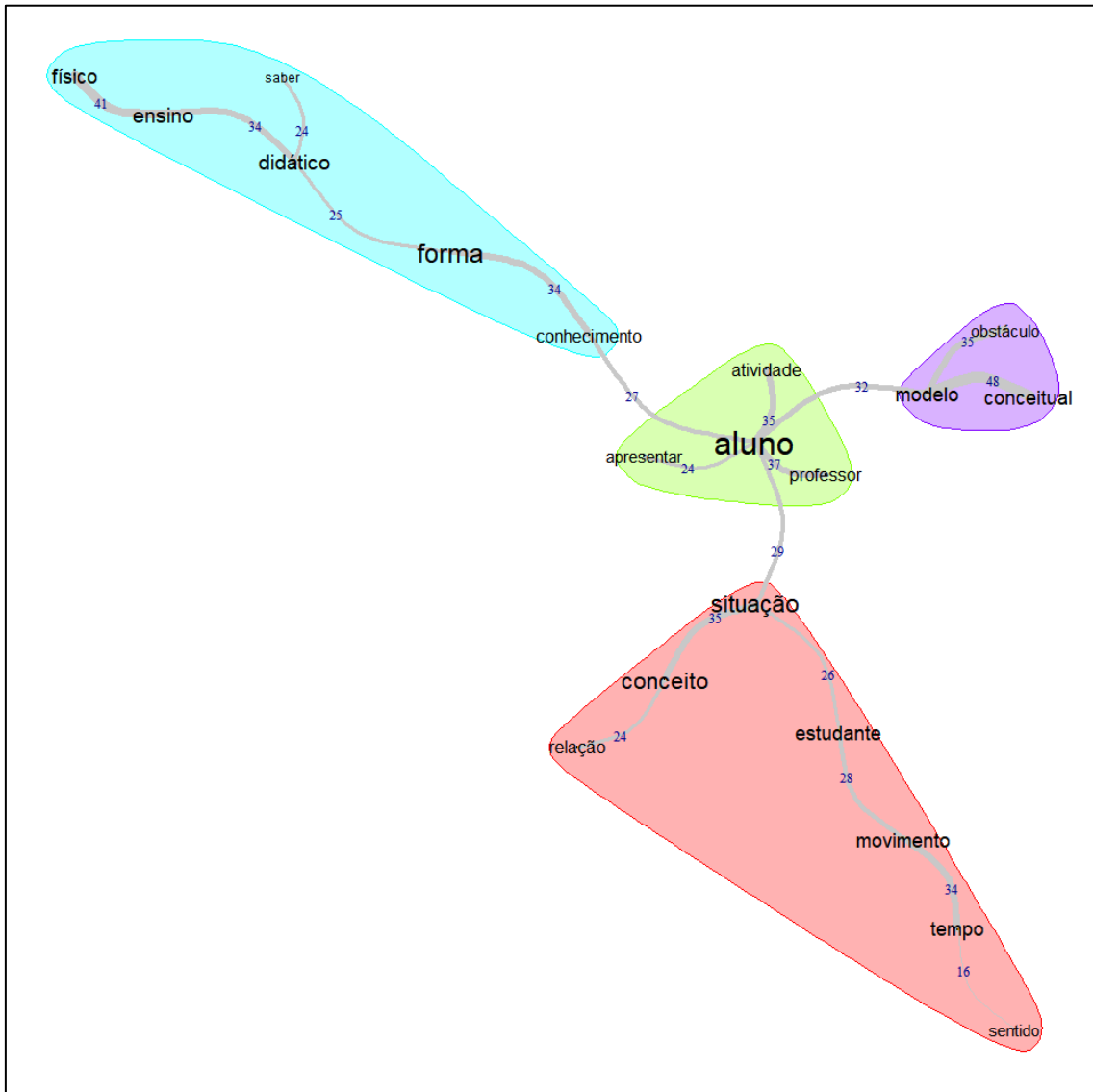
**Figura 15** – Investigação em Ensino de Ciências – TOP 10





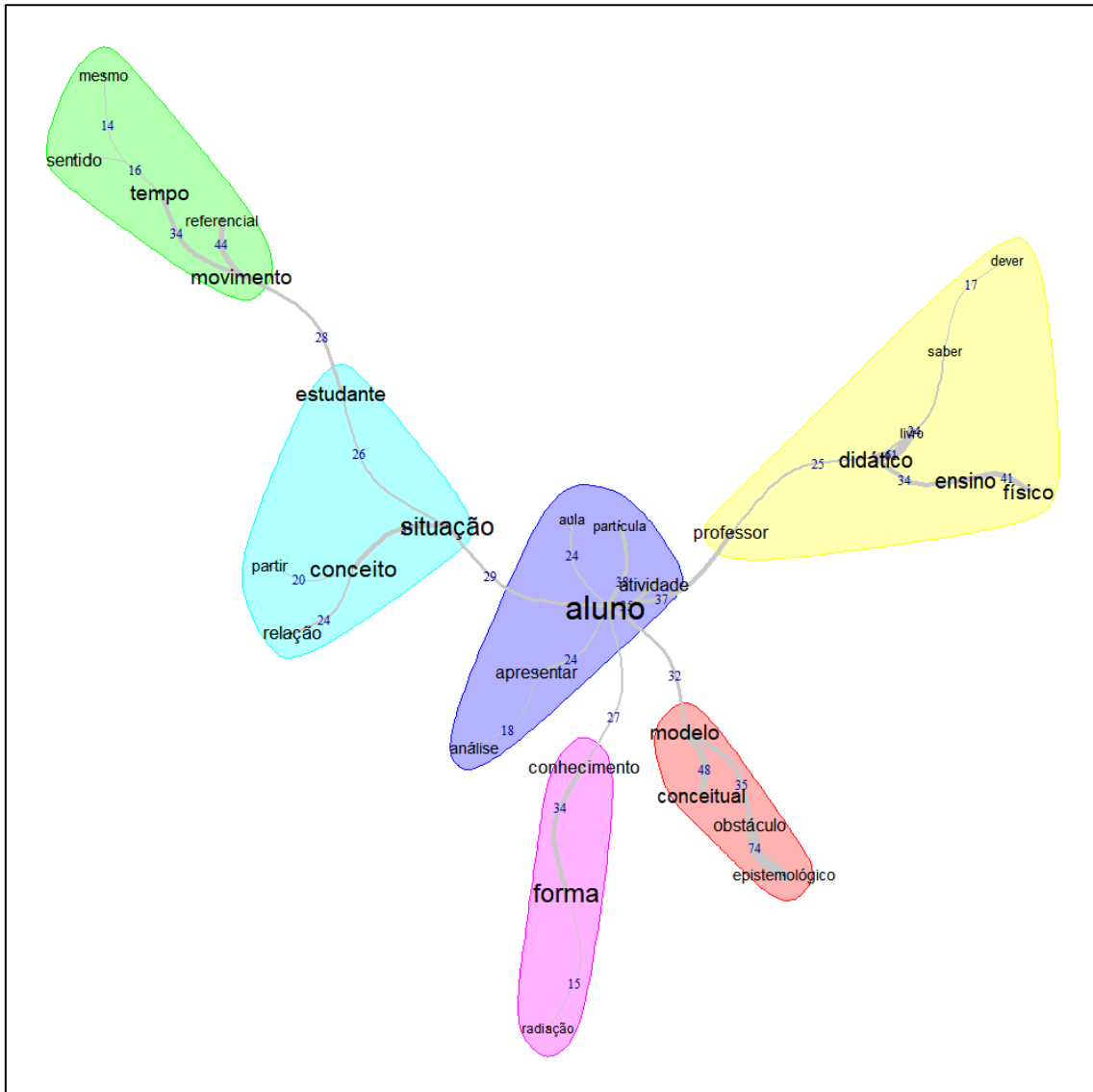
Para a revista *Investigação em Ensino de Ciências*, o TOP 10 apresenta apenas a palavra *aluno* com a maior frequência dentre todas. Serão necessárias mais palavras e suas coocorrências para evidenciar um núcleo, suas estruturas e as periferias. Prossegamos com o TOP 20.

**Figura 16** – *Investigação em Ensino de Ciências* – TOP 20



Como esperado, a palavra *aluno* toma o destaque do núcleo, com uma forte coocorrência com as palavras *apresentar*, *atividade* e *professor*. Outras estruturas se formam, que se relacionam com núcleo. Vejamos o TOP 30 para inferir essas relações e buscar significações dentro delas.

**Figura 17 – Investigação em Ensino de Ciências – TOP 30**



Com as 30 palavras mais frequentes, a imagem do núcleo com suas periferias torna-se possível. Em uma primeira aproximação, vemos que a palavra *aluno* tem forte relação com as palavras *atividade*, *partícula*, *aula* e *apresentar*.

Esta é uma das revistas com a menor quantidade de textos (apenas 5). Esta possível palavra candidata a núcleo central demonstra um forte aspecto focado no *aluno* e em suas práticas dentro do contexto de ensino. A palavra *partícula* se destaca neste núcleo como um possível objeto de estudo dentro da física e que neste caso é o tema mais explorado nestes 5 artigos. Ela ocorre 102 vezes e aparece em 4 dos 5 textos. Isso demonstra que os autores nestas revistas exploraram essa temática da física moderna.

As periferias diretas a palavra *aluno* são: *situação, professor, modelo e conhecimento*. Chama a atenção a palavra *professor* e suas correlações com *didático, ensino, livro, saber e dever*, sugerindo assim o professor como um agente periférico ao aluno que tem suas próprias estruturas.

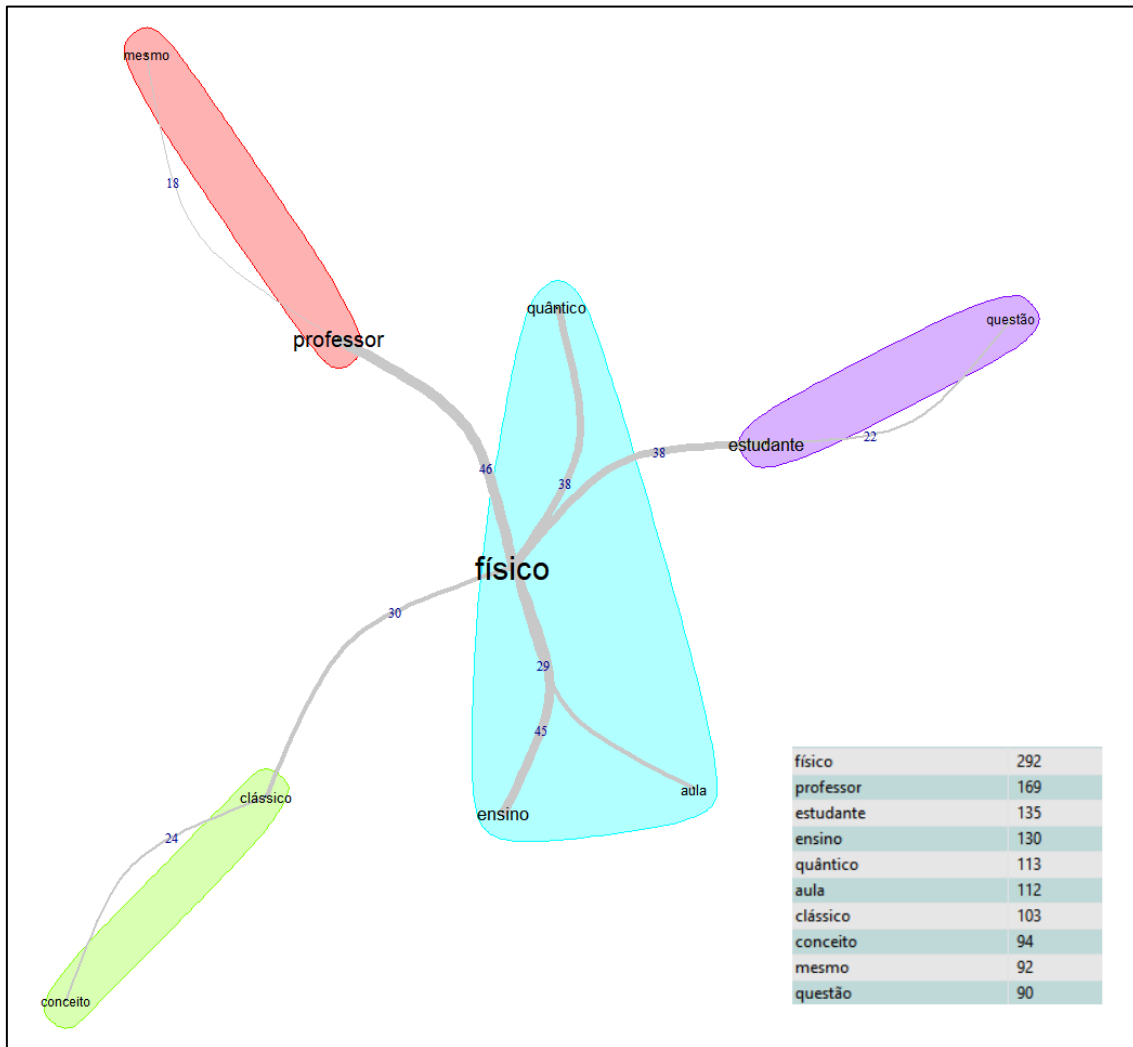
Não pretendo aqui forçar relações fictícias entre as palavras e suas vizinhanças correlatas. Porém, como a análise de similitude usa fortes indicadores estatísticos de palavras numa mesma frase e também o fato de que a presente pesquisa se apoiou fortemente na expressa intencionalidade de escrita dos autores mediante argumentos apresentados nos referenciais teóricos, julga-se plausível tais inferências que apresentam aspectos quantitativos e qualitativos por parte do pesquisador como um membro das áreas de ensino e pesquisa em física.

Para finalizar essas inferências sobre núcleos e periferias nas publicações de cada revista, passemos à última revista para posteriormente analisar a árvore final com todas as revistas juntas.

#### **5.4 Ciência e Educação**

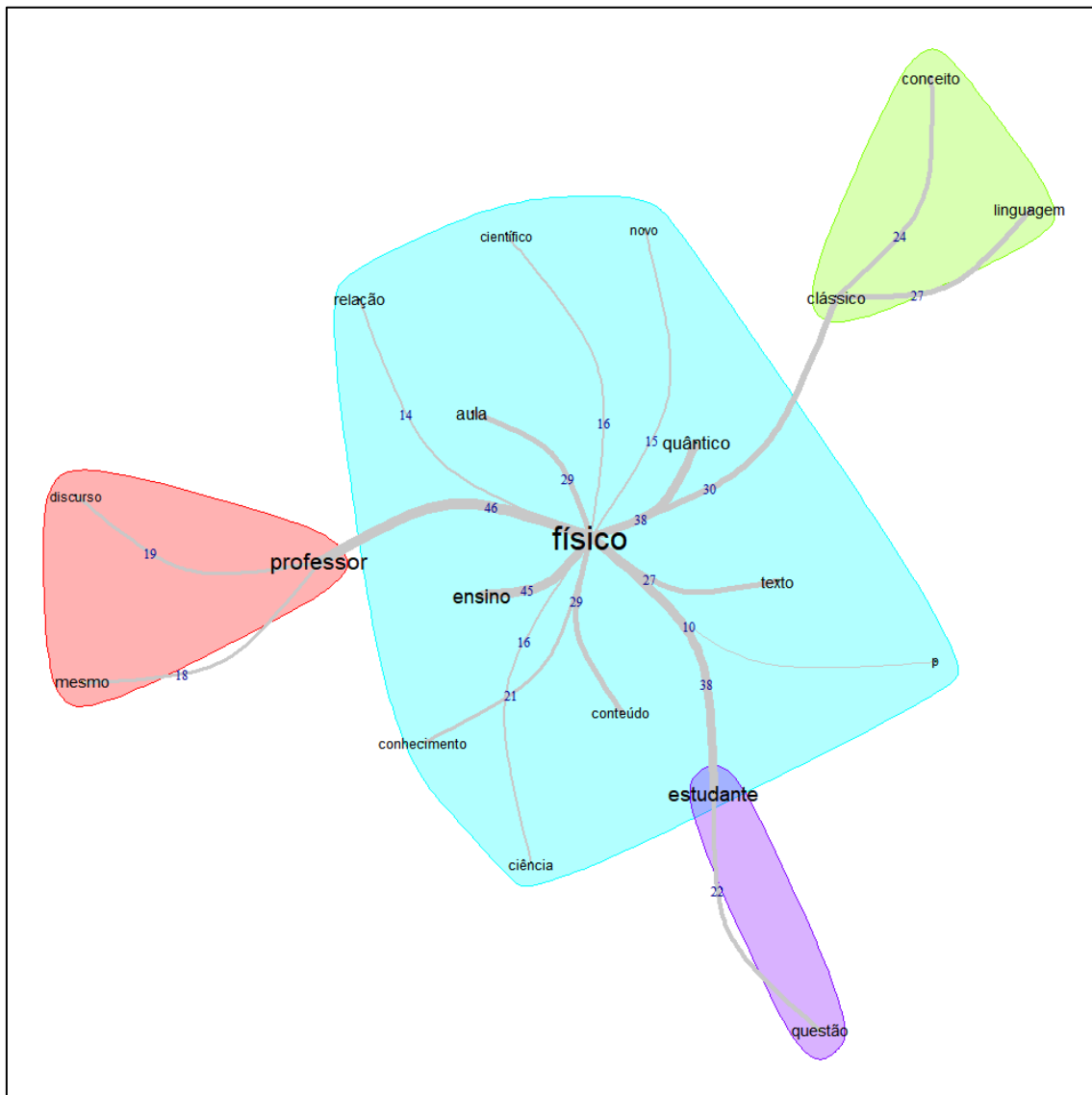
A seguir, serão apresentadas as árvores máximas de similitude para a revista *Ciência e Educação*.

**Figura 18 – Ciência e Educação – TOP 10**



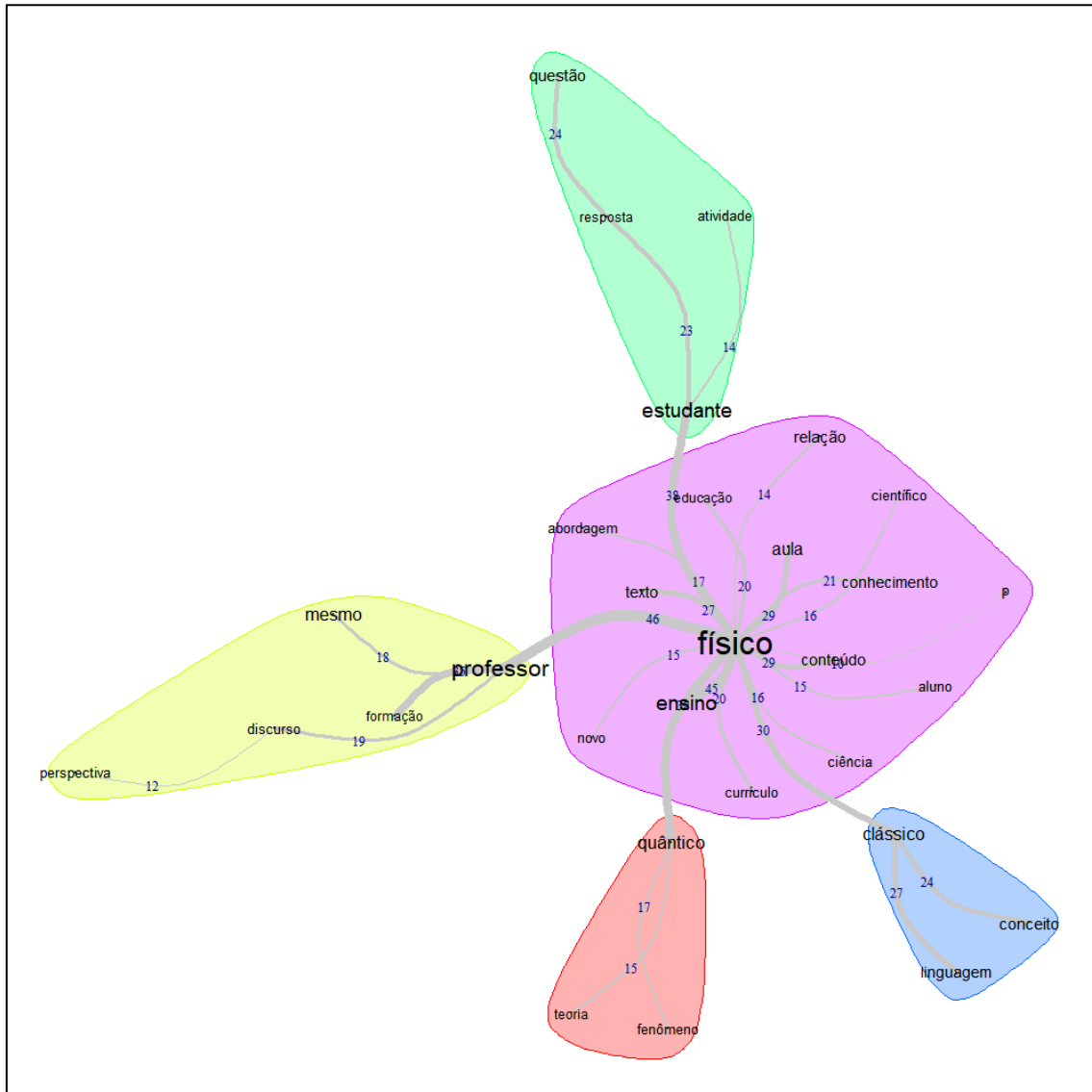
Esta é a segunda revista que apresenta a palavra *físico* como mais frequente (a outra revista é a Revista Brasileira de Ensino de Física). Novamente, para termos uma imagem mais completa desta estrutura se faz necessário a compilação de mais palavras.

**Figura 19 – Ciência e Educação – TOP 20**



A palavra *físico*, e suas lematizações, tomam o destaque do núcleo central. Dentro ainda do seu halo (áurea) nuclear, podemos ler as palavras *ensino*, *aula* e *quântico* como sendo as três palavras mais fortemente ligadas a ela. Esta revista apresentou 5 artigos úteis para esta pesquisa, e todos eles em seus títulos possuem a palavra *quântica*, ou seja, esta é a temática dos pesquisadores e autores dentre os 5 artigos encontrados. Passemos ao TOP 30 e a sua imagem final para esta revista.

**Figura 20 – Ciência e Educação – TOP 30**



Começando desta vez pelas periferias, podemos observar que tanto *quântico* como *clássico*, ou mesmo *professor* e *estudante*, formam as estruturas periféricas do núcleo onde a palavra que possui a maior espessura (46 de acordo com a imagem) de conexão com *físico*, é a palavra *professor* e mesmo que esta palavra forme suas estruturas de apoio como *formação*, *discurso*, *perspectiva* e *mesmo*, do ponto de vista de ensino e educação, deve haver consenso entre a física e o profissional que a pratica, o *professor*.

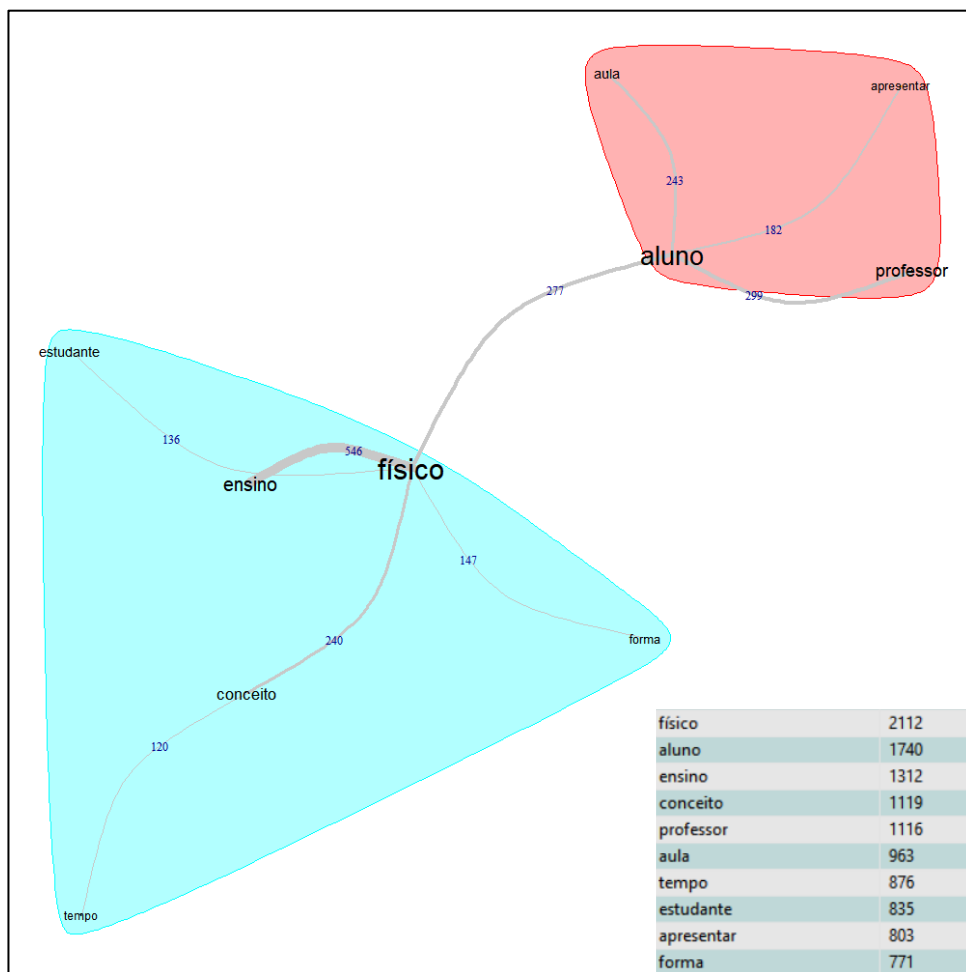
Partindo para as palavras que conferem significados únicos ao núcleo, temos todo um arcabouço por trás desta área do conhecimento, são elas: *ensino*, *educação*, *conhecimento*, *conteúdo*, *aula*, *abordagem*, *ciência*, *currículo* dentre outros. Fica claro que a perspectiva dos autores dentro destas publicações é a de que a física necessita

se relacionar com toda a estrutura didático/pedagógica que lhe apontado pelas palavras citadas para ser bem representada dentro deste grupo de pesquisadores.

### 5.5 Análise Total (4 revistas, 49 artigos)

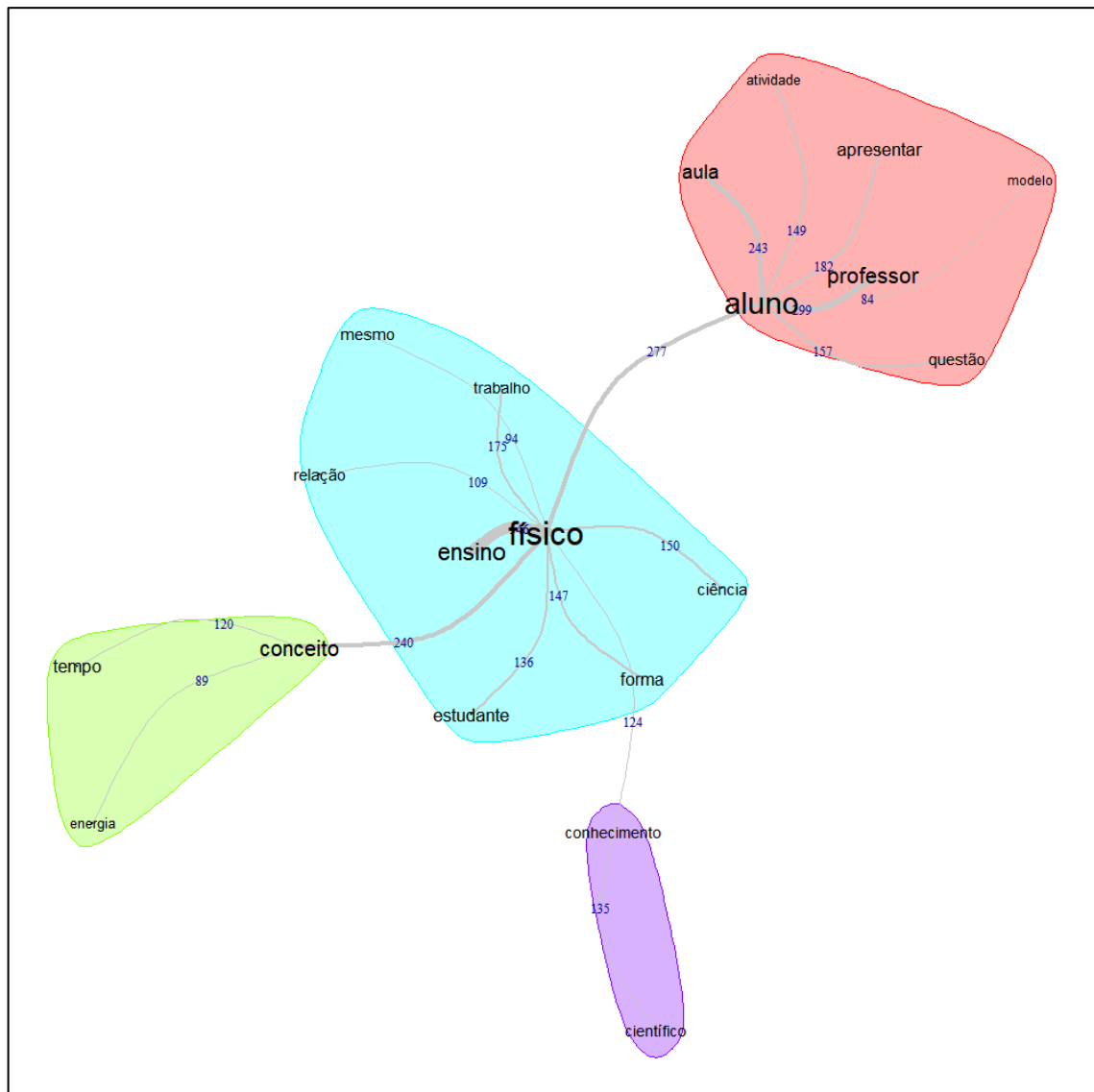
Como parte final deste processo de análise das árvores de similitudes de palavras dentre os 49 textos distribuídos em 4 revistas, serão apresentadas e comentadas as respectivas imagens que compõe os Top 10, 20 e 30 de palavras.

**Figura 21** – Análise total – TOP 10



Ao observarmos as 5 palavras mais evidenciadas dentre os 49 textos (*físico, aluno, ensino, conceito e professor*), podemos apontar uma estrutura semelhante a tríade proposta por Jean Houssaye (1988) composta por professor, aluno, conteúdo ou conhecimento. Sem apontar para os fundamentos destas ideias psicopedagógicas elaboradas por Houssaye, mas com o enfoque nas representações sociais dos autores, podemos notar, já no Top 10, uma forte referência aos principais elementos que compõe um processo de ensino-aprendizagem e os seus agentes envolvidos. Discutiremos com mais detalhes as imagens seguintes, já que elas emergem com mais palavras e mais conexões entre si formando uma imagem melhor interpretável.

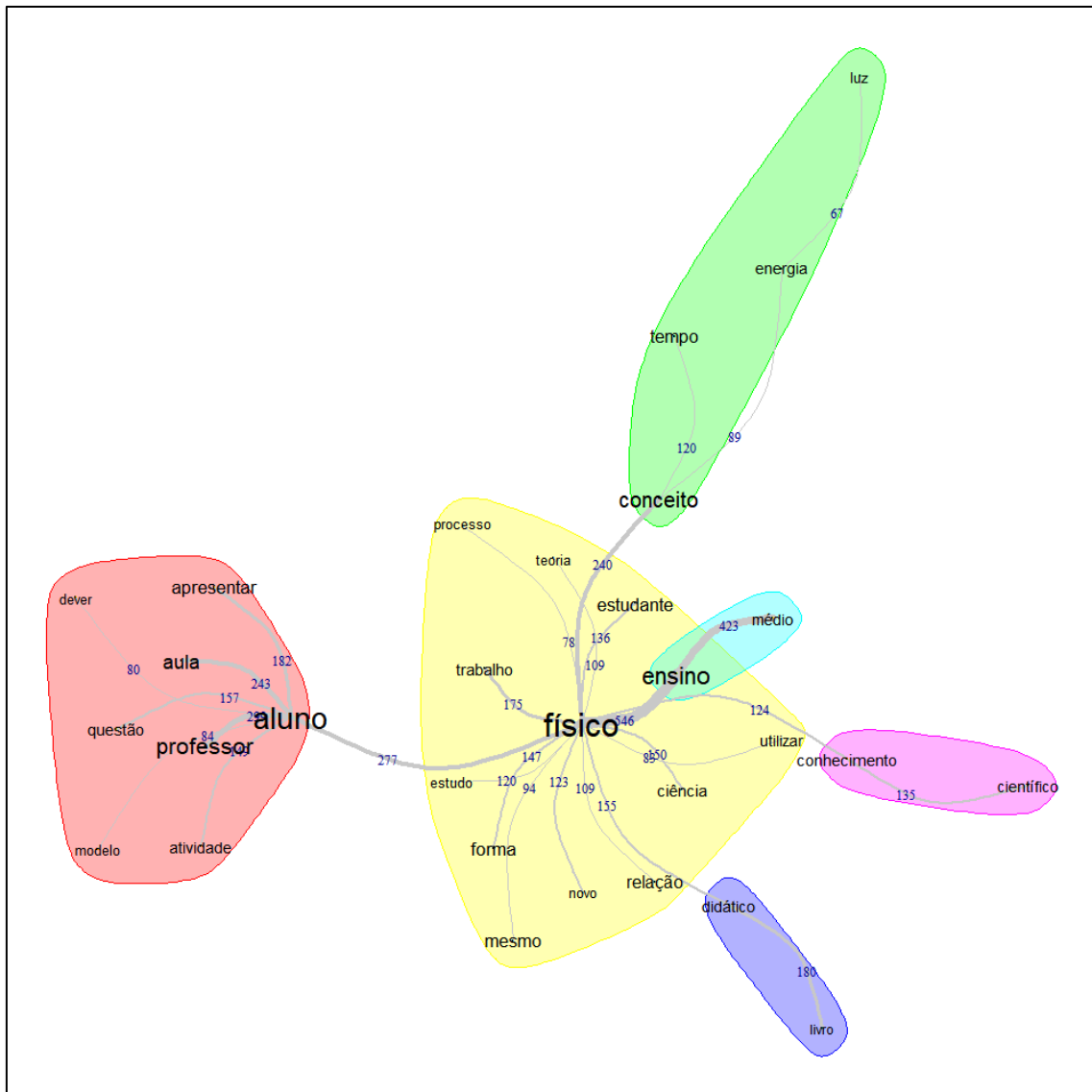
**Figura 22** – Análise total – TOP 20





Com uma imagem mais adensada de palavras, podemos perceber que o grande núcleo de representações, dentro destas publicações, evidencia a palavra lematizada *físico*. Sua primeira grande conexão se dá com a palavra *ensino*, ou seja, a *física*, ou o *físico* é significativamente representado com uma relação direta ao *ensino*, visto que este é o enfoque principal das revistas selecionadas. Em seguida, fora do núcleo da *física*, ou do *físico*, percebemos uma ligação forte deste núcleo com o *aluno* e este com suas interconexões de base, a *aula*, a *atividade*, a *questão*, o *modelo* e o *professor*. Existem duas palavras que possivelmente a análise de similitude não dá conta de lematizar ou mesmo de explorar seus diferentes significados entre si, são as palavras *alunos* e *estudantes*. Embora o recorte feito neste trabalho seja apenas para propostas pedagógicas implementadas em nível básico de ensino, não fica claro a distinção entre aluno e estudante, embora no entendimento geral podemos explicitar que aluno implica alguém inserido em um contexto de ensino, em um ambiente formal de aprendizado, já estudante não implicaria necessariamente alguém inserido neste contexto, mas sim alguém que busca conhecimentos pelo estudo, em qualquer contexto de aprendizado e em qualquer ambiente de aprendizado. Avancemos ao Top 30 para obter uma imagem mais completa e com um poder de inferências maior.

**Figura 23 – Análise total – TOP 30**



Finalmente, como conclusão de todo o processo de apresentação dos dados e breve discussão das árvores de similitude para o total de 49 artigos, distribuídas em 4 revistas, evidencia-se aqui um recorte de 20 anos, de 1999 até 2019 de publicações em ensino de física, com enfoques em educação, ciências e divulgação científica para o meio acadêmico especializado em ensino. Tais evidências se apresentam com um núcleo forte centrado na *física/físico* com uma forte conexão (546) com o *ensino*, sendo possível identificar, de acordo com o título desta dissertação, que a *física* e o seu ensino são o foco principal deste grupo de pesquisadores distribuídos nestes 49 artigos. Salta aos olhos também a conexão do *ensino* ligado à palavra *médio*. Neste

ponto fica claro que a física é uma grande área da ciência onde seu aprendizado se inicia após todo um período de escolarização, de aquisição de conhecimentos matemáticos e científicos, até culminar especificamente nesta grande área do conhecimento humano.

O ensino médio tem sido a etapa de ensino primordial de início dos aprendizados em física. Este ponto é passível de discussão e de busca de uma maior compreensão do porquê a física se inicia apenas nesta etapa. Em algum nível mais elementar, não seria o ensino da física, com uma abordagem mais conceitual e contemplativa, uma estratégia para inserir mais e mais pessoas em carreiras científicas no futuro? Discussões mais filosóficas também poderiam ser levantadas a partir destas representações como por exemplo, em que momento da escolarização de crianças, adolescentes e jovens, as ciências como um todo deixam de tomar espaço nas preferências destes alunos, e passam a não concorrer em igualdade contra uma disciplina de inglês, ou mesmo a língua portuguesa? Quando é que a tal fatídica pergunta: “pra que eu vou usar isso na minha vida?” possivelmente não mais fará sentido para quem pergunta, já que uma boa formação profissional de educadores e professores responde estas perguntas ao longo de suas graduações e especializações e essa apropriação poderia ser transferida ou construída juntos aos aprendizes. Quando é que o caráter utilitarista do ensino e de certa forma até mercadológico poderá perder espaço para um aprendizado perene das ciências e a apropriação dos conceitos e ideias científicas ocorrerá de forma a revolucionar, nos termos de Thomas Kuhn, toda a educação de um país? É claro que esta dissertação não tem a pretensão de responder tais perguntas, mas faz parte do framework de cada pesquisador na área de ensino e educação o questionar as estruturas vigentes com a pretensão de buscar melhorias constantes em sua prática, mesmo que a diferença de sua prática não ocorra nas esferas políticas e nas estruturas de poder por trás das grandes decisões que afetam municípios, estados e a federação.

O seguinte tópico traz um aspecto muito importante dentro de Representações Sociais, a caracterização do grupo de pesquisadores.

## **6. Caracterização do grupo de pesquisadores**

Com os resultados já apresentados na seção anterior, e a inferência de uma possível representação social do conteúdo extraído de artigos sobre o ensino de física na temática da física moderna, ainda resta uma análise mais qualitativa do grupo

social pesquisado, ou seja, a caracterização dos autores dos artigos, suas formações, especializações e programas de ensino do qual fazem parte.

Tal interesse fundamentam-se dentro de um trabalho de revisão bibliográfica de MENIN; SHIMIZU; LIMA (2009), onde essas autoras buscaram dentro de teses e dissertações, as representações sociais de ou sobre professor.

Para mostrar alguns tópicos de críticas sobre tais dissertações e teses no que tange ao uso adequado da TRS em sua fundamentação, as autoras argumentam que:

Poucos estudos verificam ancoragens das representações, uma vez que mais descrevem representações do que revelam sua origem; são feitas poucas comparações entre conhecimentos do senso comum – as representações – e conhecimentos escolares de cunho mais científico; os estudos são mais descritivos que comparativos ou explicativos; os sujeitos das investigações são frequentemente mal caracterizados, na medida em que não se investigam as ancoragens das representações em fatores relativos à pertinência ou história cultural dos grupos (MENIN; SHIMIZU; LIMA, 2009, p.551)

Os pontos acima citados diretamente pelas autoras e que compõe os tópicos desta seção foram identificados por tais autoras como deficientes em muitas destas dissertações e teses, por isso o interesse em elucidar com detalhes tudo o que for possível sobre tais questões fundamentais a uma pesquisa que envolva TRS.

Dentro do contexto das dimensões analíticas desta pesquisa, vale lembrar as outras árvores de similitude complementadas pela tabulação contendo a formações dos pesquisadores, ajudarão a consolidar a busca pela estrutura qualitativa desta pesquisa, pois contribuirão para se entender as relações entre o público estudado, sua formação, área de pesquisa e relações que consolidam o grupo como portador de um conteúdo representacional que tem como função gerar representações sociais no nível do senso comum.

A seguir, serão apresentadas tabelas contendo a graduação (se em física ou não), o mestrado (qual o nome do programa de mestrado) e o doutorado (qual o nome do programa de doutorado) do primeiro autor de cada artigo em questão por cada revista de publicação.

### 6.1 Formação dos autores por revistas

Vejam a formação dos autores e autoras dentro da revista CBEF.

**Tabela 4** – Formação dos pesquisadores autores pela revista CBEF

<b>FORMAÇÃO DE PESQUISADORES: CADERNO BRASILEIRO DE ENSINO DE FÍSICA</b>			
<b>Texto</b>	<b>Graduação</b>	<b>Mestrado</b>	<b>Doutorado</b>
Texto 1	Física	Ensino de Física	Ensino de Física
Texto 2	Física	Educação em Ciências	Educação Científica e Tecnológica
Texto 3	Física	Física	Física
Texto 4	Física	Ensino de Física	Educação
Texto 5	Física	Ensino de Ciências	
Texto 6	Física	Física	Tecnologias Energéticas e Nucleares
Texto 7	Física	Física	Física
Texto 8	Física	Física	Educação Científica e Tecnológica
Texto 9	Física	Engenharia e Tecnologia de Materiais	Microeletrônica
Texto 10	Física	Física	
Texto 11	Física	Ensino de Ciências	Ensino de Ciências
Texto 12	Física	Física	Física
Texto 13	Física	Engenharia e Tecnologia de Materiais	Ensino de Física
Texto 14	Física	Ensino de Física	Educação
Texto 15	Física	Ensino de Ciências	
Texto 16	Física	Ensino de Física	Física
Texto 17	Química	Química	Química
Texto 18	Física	Ensino de Física	Ensino de Física

Texto 19	Física	Ciência, Tecnologia e Educação	
Texto 20	Ciências	Ensino de Ciências	
Texto 21	Física	Ensino de Física	Ensino de Física
Texto 22	Física	Ensino de Física	
Texto 23	Mat/Fís.	Educação	

Com o uso de estatística descritiva básica, podemos perceber que os primeiros autores dentre os 23 textos acima, 21 são formados em física, ou seja, 91,3%.

Em termos de mestrado, a tabela a seguir nos mostra o percentual por programas cursados.

**Tabela 5 – Representatividade percentual dos programas de mestrado (Autores CBEF)**

Mestrado	Representatividade
Ensino de Física	30,4%
Física	26,1%
Ensino de Ciências	13,0%
Engenharia e Tecnologia de Materiais	8,7%
Ciência, Tecnologia e Educação	4,3%
Educação	4,3%
Educação em Ciências	4,3%
Ensino de Ciências	4,3%
Química	4,3%

Juntando os dois maiores percentuais (Ensino de Física e Física), totalizam aproximadamente 56,5% da formação dos autores dentre os 23 artigos, ou seja, mais da metade cursou um programa de pós-graduação com o foco em física. Já os programas de Ensino em Ciências e Ensino de Ciências, totalizam 17,3 % com a possibilidade de cursos com enfoque em física, química ou biologia.

Vejamos a representatividade em cursos de doutorado.

**Tabela 6 – Representatividade porcentual dos programas de doutorado (Autores CBEF)**

<b>Doutorado</b>	<b>Representatividade</b>
Ensino de Física	25,0%
Física	25,0%
Educação	12,5%
Educação Científica e Tecnológica	12,5%
Ensino de Ciências	6,3%
Microeletrônica	6,3%
Química	6,3%
Tecnologias Energéticas e Nucleares	6,3%

Novamente, percebemos uma representatividade do Ensino de Física e da Física ocupando 50% das formações em doutoramento dos autores.

A próxima tabela evidencia as formações dos pesquisadores na revista Ciência e Educação.

**Tabela 7 – Formação dos pesquisadores autores pela revista CE**

<b>FORMAÇÃO DE PESQUISADORES: CIÊNCIA E EDUCAÇÃO</b>			
	<b>Graduação</b>	<b>Mestrado</b>	<b>Doutorado</b>
Texto 1	Física	Ensino nas Ciências	Educação para a ciência
Texto 2	Física	Ensino de Física	Ensino de Física
Texto 3	Física	Educação	Ensino de Ciências
Texto 4	Física	Física	Ensino de Ciências
Texto 5			

A autora do texto 5 tem sua formação no país de Portugal, portanto, não foram obtidas as referências de sua formação.

Com as informações tabuladas dos 4 textos acima, percebemos que 100% dos autores cursaram física na graduação; 25% cursou física no mestrado, 25% em Ensino de física; 25% em Ensino nas Ciências e 25% em Educação.

Já no Doutorado, 50% em Ensino de Ciências, 25% em Ensino de Física e 25% em Educação para a ciência.

**Tabela 8** – Formação dos pesquisadores autores pela revista IEC

<b>FORMAÇÃO DE PESQUISADORES: INVESTIGAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS</b>			
	<b>Graduação</b>	<b>Mestrado</b>	<b>Doutorado</b>
Texto 1	Física	Educação	Educação
Texto 2	Física	Educação	Educação
Texto 3	Física	Ciências Naturais	Ensino de Ciências
Texto 4	Física	Educação em Ciências	Educação em Ciências
Texto 5	Física	Ensino de Ciências	Educação

Para a revista IEC, 100% dos autores são formados em Física na graduação. Já nos programas de mestrado, 40% em Educação, 20% em Ciências Naturais, 20% em Educação em Ciências e 20% em Ensino de Ciências.

No programa de Doutorado, temos 60% dos autores na área de Educação, 20% em Ensino de Ciências e 20% em Ensino em Ciências.

**Tabela 9** – Formação dos pesquisadores autores pela revista RBEF

<b>FORMAÇÃO DE PESQUISADORES: REVISTA BRASILEIRA DE ENSINO DE FÍSICA</b>			
	<b>Graduação</b>	<b>Mestrado</b>	<b>Doutorado</b>
Texto 1	Física	Ensino de Ciências	Ciência Tecnologia e Educação
Texto 2	Física	Computação	Engenharia de Teleinformática
Texto 3	Física	Educação	Educação para a ciência
Texto 4	Física	Geofísica	
Texto 5	Física	Ensino de Física	
Texto 6	Física	Física	
Texto 7	Física		
Texto 8	Química	Educação	Engenharia Química
Texto 9	Física	Educação	
Texto 10	Física	Física	
Texto 11	Física	Educação em Ciências	Educação em Ciências
Texto 12	Física	Engenharia de Produção	Engenharia de Produção
Texto 13	Mat/Eng.	Educação Científica e Tec.	Educação
Texto 14	Mat/Eng.	Educação Científica e Tec.	Educação
Texto 15	Física	Física	
Texto 16	Ciências	Ensino de Ciências e Mat.	Educação para a ciência



Com 16 textos, se torna interessante tabular a representatividade porcentual para os 3 níveis de formação dos autores e autoras.

**Tabela 10 - Representatividade porcentual dos cursos de graduação (Autores RBEF)**

Graduação	Representatividade
Física	75%
Mat/Eng.	13%
Ciências	6%
Química	6%

Aqui vemos que 75% dos autores e autoras se formaram em física, uma boa representatividade de formados na área de destaque desta pesquisa.

**Tabela 11 - Representatividade porcentual dos programas de mestrado (Autores RBEF)**

Mestrado	Representatividade
Educação	20,0%
Física	20,0%
Educação Científica e Tec.	13,3%
Computação	6,7%
Educação em Ciências	6,7%
Engenharia de Produção	6,7%
Ensino de Ciências	6,7%
Ensino de Ciências e Mat.	6,7%
Ensino de Física	6,7%
Geofísica	6,7%

Para esta revista, as formações em mestrado se diferem bastante das revistas anteriores. Percebemos que o programa de Física e de Ensino de Física, representam 26,7% das formações em mestrados. Uma grande parte porcentual se dispersa em diversas formações, incluindo 2 cursos em Engenharia, 1 em Computação e 1 em Geofísica.

Retomando a discussão da representação social dentro das publicações nesta revista, percebemos que a palavra mais evidenciada e lematizada, ou seja, o possível

núcleo de representações, é a palavra *Física*. Juntamente com esta palavra apresentam-se sua estrutura mais próxima e mais conexa com ela, que são: *trabalho, moderno, forma, apresentar, livro, didático, conteúdo e texto*.

De alguma forma, mesmo com formações em nível de mestrado bem variadas, os autores e autoras apresentam e representam uma estrutura consensual escrita que pende fortemente as suas formações iniciais (Física). Nada mais coerente, pois em se tratando de uma revista de Ensino de Física, mesmo dentro de diferentes programadas de mestrado, os autores convergem o objeto de estudo principal da revista em questão.

Vejamos agora com se dão as formações destes autores em nível de doutoramento.

**Tabela 12 - Representatividade porcentual dos programas de doutorado (Autores RBEF)**

<b>Doutorado</b>	<b>Representatividade</b>
Educação	22,2%
Educação para a ciência	22,2%
Ciência Tecnologia e Educação	11,1%
Educação em Ciências	11,1%
Engenharia de Produção	11,1%
Engenharia de Teleinformática	11,1%
Engenharia Química	11,1%

Diferentemente das formações daqueles que publicam no CBEF, os programas de doutorado para os autores na RBEF se pulverizam em diversas áreas, tendo a Educação e a Educação para Ciência uma fatia de 44,4% aproximadamente de representatividade.

Mesmo assim, essa diversidade de formações ainda se ajustam aos objetivos específicos daqueles que publicam nestas revistas e que também visam os objetivos da própria revista em si. Logo, o discurso, a escrita e a intencionalidade dos autores estão de acordo com as representações apontadas, mesmo que a formação tenha se pulverizado em cursos que muitas das vezes nem fazem referências ao ensino de física.

## 7. Considerações Finais

O percurso metodológico apresentado nesta dissertação tem sido de extrema importância para as impressões finais a que se destinam este trabalho. Principiando esta discussão pelo referencial teórico, temos demonstrado a importância de se estabelecer bases sólidas no entendimento da teoria das representações sociais, sob a ótica particular de Jean Claude Abric e sua interpretação do Núcleo Central das representações e suas respectivas periferias.

A parte analítica deste trabalho tem apontado fortemente para as características de núcleo central e de periferias, evidenciado a partir das árvores máximas de similitude geradas dos textos dentre as quatro revistas pesquisadas. Fazendo um pequeno recorte da parte analítica, percebemos que:

- Caderno Brasileiro de Ensino de Física (CBEF): A palavra mais evidenciada é a palavra *Físico/Física* (1076 vezes), candidato a núcleo das representações sociais e fortemente ligada a palavra *Aluno* (993 vezes) e a palavra *Ensino* (657 vezes). Para as publicações nesta revista, na faixa de tempo pesquisada, percebemos que dois terços das palavras mais evidenciadas se referem à *Física* e ao *Ensino* da mesma, demonstrando uma forte característica desta revista (novamente, considerando-se a faixa temporal de 1999 a 2019) em representar, por parte dos pesquisadores, o objeto de ensino e sua forma de ensino, obviamente focado em quem precisa se apropriar deste conhecimento, o *Aluno*.
- Revista Brasileira de Ensino de Física (RBEF): No caso desta revista, temos a palavra *Físico/Física* (582 vezes), a palavra *Aluno* (422 vezes) e a palavra *Ensino* (361 vezes). Comparativamente ao CBEF, com 23 artigos, temos a RBEF com 16 artigos, demonstrando uma incidência menor das mesmas palavras. Embora com uma incidência menor, percebemos uma mesma representação dos autores nesta revista.
- Investigação em Ensino de Ciências (IEC): Aqui percebemos as seguintes palavras: *Aluno* (266 vezes), *Modelo* (203 vezes), *Situação* (202 vezes). A impressão que aparenta sobre a representação dos autores nesta revista, é a de que as estruturas do ensino, a metodologia e a forma de construção das situações de aprendizagem são a forma particular e principal em seu modo de organizar uma pesquisa em ensino de física moderna. Os autores nesta revista

- aparentemente não se preocuparam em enunciar em seu discurso a palavra ensino, mas sim a forma metodológica e estratégica de implementá-lo.
- Ciência e Educação (CE): Como última revista analisada temos as seguintes palavras: *Físico/Física* (292 vezes), *Professor* (169 vezes) e *Estudante* (169 vezes). Um fato curioso é que, de todas as revistas com mais artigos (CBEF e RBEF), está contendo apenas 5 artigos, trouxe em sua representação a palavra *Professor*, dentre as 3 principais. A única revista que apresentou a tríade didática (professor-aluno-conhecimento) em sua totalidade foi esta.
- Total de Revistas: Finalmente, ao juntarmos a massa de dados das quatro revistas podemos inferir, ou identificar, uma possível representação social com a seleção das palavras mais evidenciadas. Temos: *Físico/Física* (2112 vezes), *Aluno* (1740 vezes), *Ensino* (1312 vezes). Novamente percebemos que dentre as 3 palavras principais, a palavra *Professor* (1116 vezes e sendo a 5ª palavra mais evidenciada) não teve destaque, apresentando uma posição que, quantitativamente, é quase metade da palavra *Aluno*.

Aqui cabe uma reflexão sobre as possíveis representações evidenciadas em palavras cuidadosamente escolhidas para evocar um discurso próprio e coletivo dos pesquisadores. Sendo o papel do professor de extrema importância na concepção, elaboração, implementação e orientação de seu objeto de ensino a alunos ou estudantes no processo de ensino-aprendizagem, seu destaque dentre as quatro revistas não foi dos mais satisfatórios (CBEF: 5ª palavra mais evidente; RBEF: 7ª palavra mais evidente; IEC: não consta no TOP 30; CE: 2ª palavra mais evidente). Aos professores atuantes em ensino médio, como é o meu caso, e aqui me dou direito de escrever em primeira pessoa em minhas considerações finais, sabemos muito bem que a cada dia mais, as novas estratégias de ensino, de metodologias ativas e as reestruturações curriculares no momento que este texto é redigido (2023), colocam o aluno como o centro de todo o processo, através dos chamados projetos de vida, escolha de itinerários formativos, disciplinas eletivas, as 10 competências gerais da BNCC dentre outros. As decisões que partem das políticas públicas de ensino e que afetam a práxis do professor, nem levam em consideração a formação inicial do professorado e o relegam a estruturas que focam no aluno e em sua autonomia de escolha dentro de um cardápio de possibilidades, e não naquilo que realmente estudamos para exercer.

Toda a justificativa apresentada acima tem como base os dados evidenciados nesta pesquisa. A tríade aparentemente tem sido destruída, e tem se tornado em uma díade (aluno-conhecimento). Como este trabalho tem a intenção de identificar representações sociais na forma de escrita particular de publicações científicas na temática de física moderna, o que se obteve como resultado foi a imanência de uma ideologia construída sobre um eixo (aluno) que por si só não tem condições de estabelecer as condições iniciais do desenvolvimento de seu intelecto sem a intervenção de um mediador entre ele, aluno, e o conhecimento.

As impressões acima aparentam fugir dos propósitos do título deste trabalho. Porém, a identificação de representações sociais se tornou um instrumento teórico importante para conhecer como certos grupos articulam ideias e como se dá a dinâmica de resignificação dessas ideias. É aqui o ponto que julgo forte para interpretar a realidade atual do ensino de física. Os autores demonstraram que sua representação do ensino de física é focada no ensino e no aluno prioritariamente.

Na tentativa de dialogar com tal representação, torna-se necessário entender e conhecer o fio gerador de tais ideias, e isso somente se dá através de pesquisas focadas na prática dos professores pesquisadores em ensino de física. Mais ainda, seriam necessários estudos sociológicos focados em ambos os grupos (alunos e professores) para entender este movimento de emancipação do aluno em relação ao professor, tão apregoado atualmente, pelo menos nas políticas de ensino.

Outro fato importante revelado pela pesquisa, foi o fato de não ter feito grande diferença, ou diferença significativa, ser um estudo do ensino da física moderna. Por mais que os filtros iniciais para a seleção dos artigos, tenham sido ajustados para obterem apenas artigos que envolvessem a temática de física moderna, as palavras em sua totalidade apontaram para aspectos do ensino, do aluno e da física em si.

Não existem soluções prontas, mas o que se percebe com os resultados desta pesquisa, é que toda a hegemonia dos professores vistas nas décadas passadas como a autoridade em sala de aula, aquele que detém os caminhos ou os métodos para aquisição do conhecimento por parte dos alunos, tem deixado de ser o núcleo das representações no entendimento dos pesquisadores, tem abdicado de sua posição, sendo ocupado pelo aluno e o conhecimento em questão. Não se trata de um julgamento de valores, mas sim de uma questão prática que desde os primórdios do ensino, desde os tutores de famílias abastadas, desde os primeiros centros de estudo europeus centenários ou até mesmo de milênios atrás, quando assentavam

-se aos pés de um “grande pensador”, ou contemplavam as explicações de alguém que tinha uma melhor interpretação para o mundo natural ou as estruturas sociais e políticas, tem sido o ato de um personagem histórico tão importante na humanidade, o *professus*, aquele que publica algo em público.

## 8. Referências Bibliográficas

AIELLO-VAISBERG, Tânia Maria José. O uso de procedimentos projetivos na pesquisa de representações sociais: projeção e transicionalidade. **Psicol. USP**, São Paulo, v. 6, n. 2, p. 103-127, 1995. Disponível em: <[http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1678-51771995000200007&lng=pt&nrm=iso](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-51771995000200007&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 22 dez. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Educação é a Base. Disponível em: <https://www.alex.pro.br/BNCC%20Ci%C3%A4ncias%20da%20Natureza.pdf>. Acesso em: 22 de dez. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. PCN+ Ensino Médio. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/pcn/CienciasNatureza.pdf>. Acesso em: 22 dez. 2023.

JODELET, Denise. Ponto de vista: sobre o movimento das representações sociais na comunidade científica. **Temas psicol.**, Ribeirão Preto, v. 19, n. 1, p. 19-26, jun. 2011. Disponível em: <[http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-389X2011000100003&lng=pt&nrm=iso](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-389X2011000100003&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 17 jul. 2020

LIMA, L. G. DE; RICARDO, E. C. O Ensino da Mecânica Quântica no nível médio por meio da abstração científica presente na interface Física-Literatura. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 36, n. 1, p. 8–54, 13 maio 2019. Disponível em:

<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2019v36n1p8>.

Acesso em: 22 dez. 2023

MAZZOTTI, Alda Judith Alves: A abordagem estrutural das representações sociais. *Psicologia da Educação*, São Paulo, 14/15, p.17-37, 1º e 2º sem. de 2002. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/psicoeduca/article/view/31913>. Acesso em: 22 dez. 2023

MENIN, Maria Suzana de Stefano; SHIMIZU, Alessandra de Moraes; LIMA, Claudia Maria de. A teoria das representações sociais nos estudos sobre representações de professores. *Cadernos de Pesquisa*, São Paulo, v.39, n.137, p. 549-576, ago. 2009. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-15742009000200011&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-15742009000200011&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 13 de jul. de 2020.

MERTEN, Thomas. O Teste de associação de palavras na psicologia e psiquiatria: história, método e resultados. *Análise Psicológica*, p. 531-541, 1992. Disponível em: [http://repositorio.ispa.pt/bitstream/10400.12/1883/1/1992\\_4\\_531.pdf](http://repositorio.ispa.pt/bitstream/10400.12/1883/1/1992_4_531.pdf). Acesso em: 13 de jul. de 2020.

MOSCOVICI, Serge. *A psicanálise, sua imagem e seu público*. Rio de Janeiro. Editora Vozes, 2012.

NASCIMENTO-SCHULZE, Clélia Maria; CAMARGO, Erigido Vizeu. *Psicologia social, representações sociais e métodos. Temas psicol.*, Ribeirão Preto , v. 8, n. 3, p. 287-299, dez. 2000 . Disponível em: <[http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-389X2000000300007&lng=pt&nrm=iso](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-389X2000000300007&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 13 jul. 2020.

ROBREDO, J.; CUNHA, M. B. DA. Aplicação de técnicas infométricas para identificar a abrangência do léxico básico que caracteriza os processos de indexação e recuperação da informação. *Ciência da Informação*, v. 27, n. 1, 1998. Disponível em: <https://revista.ibict.br/ciinf/article/view/815>. Acesso em: 22 dez. 2023.

SANTOS, R. A. DOS; REATEGUI, E. B.; CAREGNATO, S. E. Análise de coocorrência de palavras na pesquisa brasileira em HIV/AIDS indexada na Web of Science no período

1993-2020. **Informação & Informação**, v. 27, n. 2, p. 248–273, 31 dez. 2022. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/122180>. Acesso em: 22 dez. 2023.

WOLTER, Rafael Peclý; WACHELKE, João; NAIFF, Denis. A abordagem estrutural das representações sociais e o modelo dos esquemas cognitivos de base: perspectivas teóricas e utilização empírica. **Temas psicol.**, Ribeirão Preto, v. 24, n. 3, p. 1139-1152, set. 2016. Disponível em <[http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-389X2016000300018&lng=pt&nrm=iso](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-389X2016000300018&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 22 dez. 2023.

ROBREDO, Jaime; CUNHA, Murilo Bastos da. Aplicação de técnicas infométricas para identificar a abrangência do léxico básico que caracteriza os processos de indexação e recuperação da informação. *Ciência da Informação*, Brasília, v. 27, n.1, 1998. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-19651998000100003&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-19651998000100003&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 13 de Julho de 2020.

SÁ, Celso Pereira de. *A construção do objeto de pesquisa em representações sociais*. Rio de Janeiro. Editora EdUERJ, 1998.

SÁ, Celso Pereira de. *Núcleo central das representações sociais*. 2 ed. Rio de Janeiro. Editora Vozes, 1996.