

# Análise de temas, teorias e métodos em dissertações e produtos educacionais no MNPEF

Analysis of themes, theories and methods in dissertations and educational products at MNPEF

Marcello Ferreira<sup>\*1</sup>, Helena Sacerdote<sup>1</sup>, Nelson Studart<sup>2</sup>,  
Olavo Leopoldino da Silva Filho<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade de Brasília, Instituto de Física, Brasília, DF, Brasil.

<sup>2</sup>Ilum Escola de Ciência, Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais, Campinas, SP, Brasil.

Recebido em 07 de setembro de 2021. Aceito em 23 de setembro de 2021.

Este trabalho tem por escopo uma análise do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF), Programa de Pós-Graduação (PPG) *stricto sensu* desenvolvido por rede de 58 instituições públicas de ensino superior, coordenado pela Sociedade Brasileira de Física (SBF) e avaliado e fomentado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes). A analítica proposta se detém aos temas, às bases teóricas e aos métodos utilizados por estudantes nas suas pesquisas, de 2013 a 2021, com vistas a apresentar aportes ao planejamento pedagógico, à avaliação e ao desenvolvimento do PPG, com ênfase no contexto de ensino de física na Educação Básica. Utilizou-se pesquisa bibliográfica e análise de conteúdo sobre o *corpus* textual formado por títulos, resumos e palavras-chave das produções de uma das unidades do MNPEF, a Universidade de Brasília (UnB), em caráter ilustrativo. Os resultados indicaram que as ideias encontradas são compatíveis com o escopo do PPG, já que demonstraram uma tendência de propostas de sequências didáticas que desenvolvam o conhecimento científico do estudante de física, principalmente do Ensino Médio, baseado em Ausubel e Vygotsky. Os temas recorrentes foram: energia, robótica, elétrico, geométrico, óptico, cosmologia, eletromagnetismo, Lei de Newton, inércia, fenômeno, partícula, grandeza, astronomia, plasma, termodinâmica, eletrodinâmica, mecânica e cinemática. O estudo é considerado original por propor a análise de conteúdo como instrumento de avaliação da produção científica de um PPG profissional na área de ensino de física; além disso, é tido como replicável a contextos similares, dado o caráter homogêneo da organização universitária brasileira.

**Palavras-chave:** Ensino de Física, Fundamentação teórico-metodológica, Dissertações e produtos educacionais, MNPEF, Pós-Graduação.

The scope of this work is an analysis of the National Professional Masters in Physics Education (MNPEF), Postgraduate Program (PPG) *stricto sensu* developed by a network of 58 public institutions of higher education, coordinated by the Brazilian Society of Physics (SBF) and evaluated and promoted by the Brazilian's Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (Capes). The proposed analytics focuses on themes, theoretical bases and methods used by students in their research, from 2013 to 2021, with a view to presenting contributions to pedagogical planning, assessment and development of the PPG, with an emphasis on the context of teaching physics in Basic education. Bibliographic research and content analysis were used on the textual corpus formed by titles, abstracts and keywords of the productions of one of the units of the MNPEF, the University of Brasília (UnB), for illustrative purposes. The results indicated that the ideas found are compatible with the scope of the PPG, as they demonstrated a tendency towards proposals for didactic sequences that develop the scientific knowledge of physics students, mainly from high school, based on Ausubel and Vygotsky. Recurring subjects were: energy, robotics, electrical, geometric, optical, cosmology, electromagnetism, Newton's Law, inertia, phenomenon, particle, magnitude, astronomy, plasma, thermodynamics, electrodynamics, mechanics and kinematics. The study is considered original because it proposes content analysis as an instrument to assess the scientific production of a professional PPG in the field of physics education; in addition, it is considered replicable to similar universities, given the homogeneous character of its organization.

**Keywords:** Physics Teaching; Theoretical-methodological framework, Dissertations and educational products, MNPEF, Postgraduate Program.

## 1. Introdução

O Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF) constitui um Programa de Pós-Graduação

(PPG) *stricto sensu*, de caráter nacional e em rede, iniciado em 2013 e que, em 2021, integrava 58 instituições públicas de ensino superior (denominadas polos) e cerca de 1.300 docentes/orientadores, em todas as unidades da federação brasileira. O número de estudantes ingressos desde sua origem é 3.738, 2.058 dos quais (cerca de 55%)

\* Endereço de correspondência: marcellof@unb.br

já titulados. À época, havia outros 1.059 (pouco mais de 28%) ainda ativos e com possibilidade de conclusão até 2023. Esses números indicam a capilaridade e o potencial impacto do PPG no contexto nacional do ensino de física, sobretudo pela incidência na Educação Básica [1].

Seu principal objetivo é a formação de professores do Ensino Fundamental e Médio, com ênfase no desenvolvimento profissional em aspectos teóricos; epistemológicos e metodológicos; e na qualificação de conhecimentos em física. Para isso, são valorizados referenciais educacionais e de aprendizagem, bem como estratégias de ensino articuladas ao uso de tecnologias digitais da informação e comunicação, experimentação e investigação [2, 3].

Aprovado e fomentado pela Capes (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), desde 2013, o MNPEF tem filiação à área de Astronomia/Física e aos Programas de Mestrado Profissional para Qualificação de Professores da Rede Pública de Educação Básica (ProEB). O PPG se organiza por três linhas de pesquisa (Física no Ensino Fundamental; Física no Ensino Médio; e Processos de Ensino e Aprendizagem e Tecnologias de Informação e Comunicação no Ensino de Física), concentradas em física para a educação básica e respectiva formação de professores.

No âmbito acadêmico, orçamentário e administrativo, é gerido pela Sociedade Brasileira de Física (SBF), com uma pró-reitoria específica e uma Comissão Nacional de Pós-Graduação (CPG). Centralmente, são definidos: regimentos gerais e resoluções específicas; processos seletivos para ingresso de estudantes; critérios gerais para o credenciamento de orientadores; prioridades e regras de distribuição e aplicação dos recursos financeiros de custeio e bolsas; linhas de pesquisa e desenvolvimento e respectivas áreas de concentração; matrizes curriculares (definição de disciplinas básicas, fluxos, ementas e bibliografias); normas de acompanhamento permanente do funcionamento dos polos e da adequação das produções acadêmicas dos estudantes. Em cada polo, a organização do PPG ocorre em observância à autonomia e aos regimentos institucionais e colegiados consentâneos, usualmente constituída por uma comissão e respectivo coordenador, além de secretaria e estruturas de apoio (salas de aulas, laboratórios, bibliotecas etc).

No MNPEF, para a obtenção do título de mestre, os estudantes têm de cursar com aprovação, no mínimo, 32 (trinta e dois) créditos (cada qual equivalente a 15 horas-aula), dos quais 22 (vinte e dois) em disciplinas obrigatórias, 2 (dois) em atividade didática supervisionada e 8 (oito) em disciplinas opcionais.<sup>1</sup> Além disso, devem obter aprovação em defesa pública de

trabalho de conclusão de curso que, por orientação da CPG, é desenvolvido no formato de dissertação, com o compromisso de realizar uma proposição educacional e o relato de sua aplicação em contexto típico, com a seguinte estruturação: 1) introdução – motivação e objetivos da pesquisa; 2) sucinta revisão do campo de pesquisa – indicando trabalhos correlatos e lacunas; 3) fundamentação teórica – referencial epistemológico, normativo e descritivo; 4) metodologia – formulação de procedimentos de pesquisa, desenvolvimento e aplicação de produto educacional; 5) descrição e análise dos resultados da aplicação educacional; 6) considerações finais; 7) indicação de referências; e 8) anexos e apêndices, que incluam o descritivo da proposição educacional [4–6].

A Universidade de Brasília (UnB), por meio do Instituto de Física (IF) e respectivo Centro Internacional de Física (CIF), é um dos polos do MNPEF [7]. A instituição oferta turmas regulares desde 2013, com 142 estudantes já ingressados; 71 destes, titulados (50,00%) e, ainda, 21 ativos (14,79%) [7]. Tendo em vista o desenvolvimento do PPG nos últimos anos, avaliado com nota 4 pela Capes (numa escala cujo máximo, para o respectivo nível, é 5), este trabalho se propõe a analisar conteúdos das pesquisas nele desenvolvidas, para mapear e descrever os temas recorrentes e as principais bases teóricas utilizadas, em sua articulação histórica-epistemológica-prática no ensino de física, além de métodos utilizados. Com os resultados, espera-se compreender, refletir acerca e criticar eventuais tendências, direcionamentos, omissões e fragilidades do Programa. Por consequência, tais informações podem favorecer uma possível (re)orientação do planejamento pedagógico do curso; avaliação de sua relação com a Educação Básica; e definição de processos de (auto)avaliação que contribuam com o desenvolvimento e eventual ampliação de escopo. Dada a relativa homogeneidade das organizações dos polos no âmbito da rede nacional do MNPEF, considera-se que os resultados obtidos na análise de uma unidade possam ser ilustrativos do todo de que fazem parte.

O Relatório de 2019 da SBF, em relação ao MNPEF, demonstra dificuldades quanto ao ensino de física na Educação Básica: pouco interesse dos estudantes; currículo do Ensino Médio desatualizado e desconectado à realidade; incertezas na aplicação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC); cultura do ensino baseado em testagem; e restrições ao uso das tecnologias de informação e comunicação em sala de aula [2].

Outros autores, em seus resultados de pesquisa, indicam desafios correlatos: aperfeiçoamento das licenciaturas e pós-graduações em ensino de física e melhoria nas suas carreiras e condições de trabalho [8]; preparação para o ensino de física a estudantes com deficiências [9]; e formação específica para docentes que atuam no Ensino

<sup>1</sup> Disciplinas do MNPEF, por tipologia, e respectivos números de créditos: a) Obrigatórias: Termodinâmica e Mecânica Estatística (4); Eletromagnetismo (4); Mecânica Quântica (4); Física Contemporânea (4); Marcos no Desenvolvimento da Física (2); Fundamentos Teóricos em Ensino e Aprendizagem (4); b) Didática supervisionada: Acompanhamento da Implementação do Produto Educacional (2); e c) Opcionais: Atividades Experimentais para o Ensino Médio e Fundamental (4) ou Atividades Computacionais

para o Ensino Médio e Fundamental (4); e Processos e Sequências de Ensino e Aprendizagem em Física no Ensino Médio (4) ou Física no Ensino Fundamental em uma perspectiva multidisciplinar (4).

Fundamental, sobretudo nos anos finais, em muitos casos sem a devida formação [10].

Considerando que a relação entre a universidade, a escola e a sociedade implica em aprofundamento dos saberes científicos e pedagógicos dos docentes e impacta em sua didática, entende-se que os resultados deste tipo de investigação poderão se constituir de aportes para identificar e mapear tendências e demandas, localizar omissões e, no colegiado do curso e instâncias da coordenação nacional do PPG, fomentar e desenvolver áreas e métodos de pesquisa, eventos científicos, seminários, disciplinas optativas, mobilidade de pesquisadores estrangeiros, seleção para orientadores externos, publicações, projetos com a educação básica etc [11–14].

É com esse propósito que esta pesquisa buscará analisar os temas estudados, as bases teóricas e os métodos utilizados pelos estudantes, nas suas pesquisas, no âmbito do MNPEF/UnB de 2013 a 2021, com vistas a apresentar aportes ao planejamento pedagógico, à avaliação e ao desenvolvimento do PPG, com ênfase no contexto de ensino de física na Educação Básica. Para isso, propõe-se: analisar o conteúdo de títulos, resumos e palavras-chave das dissertações e dos produtos educacionais apresentados pelos estudantes; identificar os temas e as bases teóricas e metodológicas utilizadas; e indicar diretrizes preliminares de reflexão acerca do planejamento pedagógico, da (auto)avaliação e do desenvolvimento do PPG.

O projeto pedagógico de um curso ou programa é um documento que reúne fundamentos, orientações curriculares e organizacionais, intencionalidades e perfis profissionais a serem formados e um currículo – composto por objetivos, conteúdos, metodologia, recursos didáticos e avaliação – com vistas a atender a uma demanda de saberes essenciais para a formação de competências do sujeito, para a plena execução das suas funções profissionais e sociais [12–14].

Destarte, quando da construção ou da adequação do projeto pedagógico de um curso ou programa, os gestores e os coordenadores necessitam de dados e de informações que fundamentem as propostas e as decisões, que refletirão, diretamente, na formação empreendida, além de dimensão prática em sua profissão. Isso porque “[...] o desenvolvimento profissional contínuo, diacrônico e contextual é fundamental para que o professor alcance saberes múltiplos e competências adequadas para alcançar o nível de profissionalização requerido para atuar em um mundo cada vez mais exigente e dinâmico” [15, p. 19].

É baseado nisso que esta proposta tenciona contribuir com informações acerca do conteúdo das dissertações e respectivas proposições educacionais no âmbito do MNPEF/UnB, no período de 2013 a 2021, com ênfase em eventuais tendências, direcionamentos, omissões e fragilidades. Os resultados desses trabalhos de conclusão dizem respeito aos conteúdos aprofundados; e os seus produtos didáticos demonstram as maneiras de aplicar

tais conhecimentos, geralmente, no formato de sequências didáticas, que podem ser reproduzidas por outros docentes – espera-se, obviamente, que essa reprodução seja crítica e que contemple adaptações teóricas, contextuais e metodológicas pertinentes. Fundamentados nisso, o PPG, dentro de suas atribuições e limitações, poderá fomentar seminários, disciplinas optativas, mobilidades de pesquisadores estrangeiros, seleção para docentes/orientadores externos, publicações temáticas etc., com base em conteúdos de física imprescindíveis e metodologias compatíveis.

## 2. Fundamentação Teórica

A transformação das práticas docentes pode ser influenciada por diferentes fatores, mormente relacionados à estrutura e à cultura escolar e, assim, o desenvolvimento profissional docente é resultado de características, processos, métodos e contextos articulados ao longo da trajetória desse sujeito, segundo [15, p. 19].

Esses autores defendem que, para o efetivo desenvolvimento profissional do docente, os contextos formativos devem envolver um diálogo profícuo entre a universidade (centro formador), a escola básica e a sociedade. O diálogo com a academia possibilita a ampliação e o aprofundamento dos saberes científicos e pedagógicos dos professores. O diálogo com a escola básica possibilita, ao docente, desenvolver as dimensões “organização e condução do ensino” e “sustentação da aprendizagem dos alunos”, por meio de colaboração em trocas de experiências e na organização de atividades, incluindo a participação na gestão escolar, em um processo de revisão e de reflexão da própria práxis. Finalmente, no diálogo com a sociedade, o docente pode participar da responsabilidade social, quando se posiciona diante das iniciativas das entidades promotoras da justiça social. Assim, tais diálogos desenvolvem competências para que o docente possa lidar com “[...] as diferentes questões que atravessam a escola e as diversas atividades escolares, bem como com as questões que caracterizam o ofício do magistério no âmbito da sociedade, reconhecendo a escola como um equipamento social” [15, p. 20].

Vale ressaltar que o resultado da pesquisa de [15, p. 20] sugere que o desenvolvimento profissional de professores na área de ciências (física), nas diversas dimensões e diálogos, contribuíram com suas atuações, sobretudo quando puderam aplicar práticas inovadoras de ensino com o uso de estratégias e de metodologias diversificadas, incluindo didáticas problematizadoras que, considerando o conhecimento prévio dos estudantes, influenciaram no planejamento e na condução das aulas.

Em breve e operacional revisão da literatura, para entender o estado da arte em relação à formação de professores para o ensino de física, foi realizada busca na base OasisBr do Ibiict, devido à sua proposta de direitos autorais abertos e com acesso completo às publicações nela contidas. A busca ocorreu no dia 7 de março

**Tabela 1:** Resultado da pesquisa acerca da a formação de professores de física na base de dados OasisBr, considerando publicações de 2017 a 2021.

Título do Artigo	Autor(es)	Ano
A luz sincrotron iluminando a formação de professores	Acioly, V.; Picoreti, R.; Rocha, T.C.R.; Azevedo, G.M. & Santos, A.C.F.	2020
Elementos da abordagem temática no Ensino Médio: sinalizações para formação de professoras e de professores	Silva, L.F.; Tavares, S.S.; Watanabe, G.; Halmenschlager, K.R.; Strieder, R.B. & Hunsche, S.	2019
A teoria da aprendizagem significativa articulada ao “ensino por microprojetos”: uma possibilidade ao letramento científico	Massoni, N.T.; Dantas, C.R.S. & Barp, J.	2019
Raios X, enculturação científica, autonomia e reflexão: uma proposta didática inspirada na pedagogia dialógica	Massoni, N.T.; Vargas, G.S. & Teixeira, C.V.	2019
Recursos educacionais abertos para o ensino de física: um curso de extensão para licenciandos brasileiros e colombianos	Souza, D.G.; Rey, E.A.V.; Araujo, I.S. & Veit, E.A.	2019
A formação inicial de professores e o livro didático de Física: passos e descompassos	Leite, A.E. & Garcia, N.M.D.	2018
A Exigência Conceitual na Prática Pedagógica de dois Professores de Química que ensinam Química e Física	Souza, R.V. & Santos, B.F.	2018
Desafios e potencialidades no ensino de física para alunos surdos	Menêzes, P. S.	2018
O planetário como recurso metodológico para facilitar o ensino de física por meio da ruptura entre o conhecimento científico e o conhecimento comum	Damasceno Júnior, J.A. & Romeu, M.C.	2018
O ensino de Física na disciplina de ciências no nível fundamental: reflexões e viabilidade de uma experiência de ensino por projetos	Massoni, N.T. & Barp, J. & Dantas, C.R. da S.	2018
Uma proposta metodológica para o estágio curricular supervisionado na EAD: articulações entre CEK e Grupo Cooperativo	Silva, A.P.T.B. & Bastos, H.F.B.N.	2017
Raios X: um tema instigante para a introdução da Física Moderna e Contemporânea na sala de aula do Ensino Básico	Teixeira, C.V.; Massoni, N.T. & Vargas, G.S.	2017

Fonte: elaboração própria (2021).

de 2021, com os seguintes parâmetros: a ocorrência de palavras-chave “ensino de física” e “formação de professor”; o resumo em português; o tipo de documento “artigos”; o assunto “ensino de física”; e publicações entre os anos 2017 e 2021, a qual retornou 12 trabalhos científicos. Ressalta-se que o levantamento deste referencial teve como objetivo identificar, de maneira geral e nos últimos cinco anos, como a produção científica tem tratado do tema.

Na Tabela 1, são apresentados os trabalhos encontrados e, em seguida, uma breve descrição de cada um, com seus principais achados.

Iniciando com [16], esses autores mencionam que os docentes do Ensino Médio possuem poucas oportunidades de aprender e de entender as novas ciências e as tecnologias; os currículos dos cursos de licenciatura em física são obsoletos e desconectados da ciência de

ponta, inclusive daquela que a universidade brasileira produz. Desse modo, as aulas de física naquele nível não são capazes de acompanhar a evolução das tecnologias, embora os estudantes demonstrem interesse por isso. Eles pontuam, ainda, a necessidade de integração da formação do professor de física com a produção, o reconhecimento e a valorização da ciência produzida no país; e, por fim, enfatizam a carência e as dificuldades na formação de professores de física.

[17] entendem que estudar a natureza dos temas e os parâmetros utilizados quando da seleção das temáticas pelos docentes é relevante à medida que permite identificar novos elementos inseridos nos programas escolares, principalmente os de Educação Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). Quanto aos temas desenvolvidos em sala de aula pelos docentes, perceberam, no domínio de análise, que a maioria é de natureza

contextual, o que implica em uma intenção de aproximar o conhecimento científico à sua aplicação no cotidiano. Ressaltam que exigências da coordenação pedagógica de algumas instituições de ensino e/ou do currículo oficial parecem ser determinantes para a escolha dos temas das aulas de física.

Os autores [18] observaram, em sua pesquisa, a necessidade de formação continuada, principalmente em física; pouca oportunidade de exploração das tecnologias digitais da informação e comunicação; rigidez curricular, inclusive com resistência a formas alternativas de ensino. Eles propuseram um processo de ensino por microprojetos, baseado na aprendizagem significativa de Ausubel, e perceberam posição ativa de busca e de construção do seu conhecimento e engajamento dos estudantes nas atividades propostas pelos pesquisadores, como leituras, pesquisas, criação de cadernos de bordo, produções escritas, preparação e apresentações finais, com a oportunidade de escolha dos temas de seus interesses. Com isso, eles defendem a importância da interação entre os saberes acadêmicos e os saberes escolares.

[19] defendem que o uso da sequência didática é potencializador da aprendizagem freireana (crítica e emancipadora), no que diz respeito à aplicação de temas estudados em aula, em situações concretas, o que contribui para a formação para a cidadania; e, na educação científica, ao utilizar temas geradores da física moderna. Isso transcende a proposta pedagógica conteudista que focaliza em treinar indivíduos para exames em larga escala. Concluíram que, por intermédio desse recurso, é possível introduzir base teórica em física, que muitos estudantes não a trazem como conhecimento prévio; utilizar desafios que instiguem a vivência de situações próximas daquelas do cotidiano, em detrimento de memorizações de fórmulas e de conceitos; além de abordar temas atuais que provoquem a observância da ocorrência de fenômenos relacionados, no estudante. Salienta-se que a pesquisa de tais autores foi desenvolvida no âmbito do MNPEF em região do estado do Rio Grande do Sul.

[20] pontuam que a formação inicial de professores de física ainda falha no desenvolvimento de competências profissionais que integram as tecnologias às práticas pedagógicas, devido a haver poucas disciplinas com esse objetivo no currículo. Também afirmam que há precariedade de estrutura para o seu uso e a descrença de que seria possível tal integração no ensino público. Enfatizam que o uso de Recursos Educacionais Abertos (REA) é uma oportunidade de acesso, criação, reuso e compartilhamento de recursos digitais e de conhecimentos, embora isso não resolva todas as dificuldades existentes na integração entre educação e tecnologia. Abordam a importância da criação de comunidades de práticas para professores de física, espaço social de colaboração, com potencial de desenvolvimento desses profissionais quando utilizam REA, prática que se mostrou promissora quando foi realizada ao término de um curso de extensão, como prolongamento das atividades.

Segundo [8], é possível observar que há discrepância entre a teoria ensinada nos cursos de licenciatura em física e a prática em sala de aula; e, ainda, que são necessárias políticas públicas para a formação de professores com perfis adequados à prática docente. Os autores apresentam os modelos de perfis de professores: racional-técnico; reflexivo; e intelectual-transformador. Identificam como predominante o perfil de professor racional-técnico, que privilegia o treinamento de habilidades ou competências, enquanto desagrega conteúdos acadêmicos da realidade profissional. Isso faz com que o estudante não identifique a aplicação entre teoria e prática; não se realiza investigação científica para resolver problemas inéditos; e, por fim, não se considera a realidade social na qual os conceitos serão aplicados. Os autores também descrevem o perfil de professor prático-reflexivo em uma proposta de que a reflexão na ação diz respeito à resolução de problemas urgentes em situações cotidianas. No entanto, os conhecimentos tácitos desse professor podem não ser suficientes para isso. Ainda, por ser autônomo, esse professor tende a tomar decisões com base em suas perspectivas e valores e, com isso, pode suprimir a participação da comunidade em decisões referentes à educação. Quanto ao perfil de professor intelectual-transformador, discorrem ser aquele que permite que esse profissional questione, avalie e compreenda o contexto social no qual a escola está estabelecida; e, o seu papel de considerar os anseios da sociedade e procurar atendê-los.

Além de tratar a respeito de tais perfis, [8] apontam que o livro didático de física é pouco utilizado no ambiente escolar, bem como em ambiente extraclasse, pois muitos estudantes sequer o recebem. Dentre aqueles que recebem, muitos não o utilizam por falta ou precariedade de orientações; e, aqueles que o fazem, limitam-se a resolver exercícios. Já os docentes, declaram que a maioria dos estudantes, mesmo possuindo o livro, não o levam para as aulas. Por fim, para além da problemática com livros didáticos, os docentes entrevistados por eles indicaram a necessidade de condições adequadas para atuarem como intelectuais-formadores.

[21], por sua vez, trazem a situação de docentes licenciados em química que, devido à carência de professores da área de ciências em escolas públicas de Ensino Médio, são levados, mesmo sem formação adequada, a lecionar física. O resultado dessa pesquisa infere que a prática é recorrente nas escolas públicas brasileiras, o que prejudica o desenvolvimento da aprendizagem em ciências dos estudantes e o desenvolvimento profissional do professor. Tal prejuízo pode decorrer da necessidade da integração entre a parte conceitual e a prática pedagógica, para que haja aprendizagem significativa, em uma área de conhecimento com elevados níveis de abstração. Exemplo disso é que o docente que não possui a formação adequada tende a retomar, com frequência, conceitos já tratados, o que dificulta o avanço para novos conceitos. Os autores ainda identificaram que as disciplinas de química e física

são tratadas de maneira isolada e desarticulada e que essa precariedade interdisciplinar advém da formação inicial do professor.

[9] pesquisou a respeito do ensino de física para estudantes surdos, enfatizando o desafio da mediação no processo de ensino e aprendizagem por parte de intérpretes e de professores. Nessa conjuntura, aos problemas usuais se acrescenta a dificuldade que o intérprete tem de apreender o conteúdo de física e transmiti-lo ao estudante surdo. Ocorre que, algumas vezes, o intérprete não entende o assunto ou não sabe replicá-lo em Libras, até porque, normalmente, a interpretação é feita por um único indivíduo para todas as disciplinas, portanto, sem formação específica em cada uma delas. Ainda, há expressões ou sinais científicos que não possuem correspondência na língua. O autor também questiona se a formação em Libras, conforme currículo de licenciatura em física, seria suficiente para o ensino de estudantes surdos, uma vez que, além da dificuldade na comunicação entre eles, ainda há a necessidade de avaliação. Relatos de professores entrevistados nessa pesquisa demonstram que alguns, por lecionarem há bastante tempo, à época de sua formação, não cursaram a disciplina de Libras na graduação; e, aqueles que cursaram, consideram que os conteúdos eram básicos e, portanto, insuficientes para o fazer pedagógico nesse contexto. Faltam também formações em recursos de acessibilidade para a inclusão de estudantes deficientes. Quando das avaliações da disciplina de física, os professores apenas fazem adaptações para que as questões fiquem mais simples de serem entendidas.

[22] realizaram revisão de literatura acerca do uso de planetário como auxílio ao ensino de física em ambiente não formal. As dificuldades encontradas dizem respeito à falta de pessoas especializadas para orientar as atividades nesse tipo de estrutura e a falta de domínio do conteúdo de astronomia por parte dos professores, além de materiais especializados e de formação continuada. Também, há carência na oferta de cursos e disciplinas de Astronomia na formação em física; e, no caso da disciplina, normalmente é oferecida no currículo como optativa. Enfatiza que o uso do planetário para a aprendizagem de astronomia permite a aquisição de conhecimentos acerca do céu e de objetos celestes, estruturais à aprendizagem de fenômenos físicos relacionados aos movimentos dos corpos e suas consequências vivenciais.

[10] ressaltam que o ensino em ciências no Brasil, no Ensino Básico, necessita de reestruturação curricular, principalmente no Ensino Fundamental, devido a haver desarmonia entre os conteúdos ensinados e as competências necessárias para o acompanhamento dos avanços tecnológicos. Como forma de melhorar essa situação, propuseram o uso de uma estratégia de ensino por microprojetos, visando introduzir conceitos de física no Ensino Fundamental, independentemente da formação do professor. Os resultados encontrados indicaram o aumento da construção colaborativa; o incentivo à

autonomia intelectual dos estudantes; e o desenvolvimento de tópicos interdisciplinares.

[23] analisaram a formação de professores de física, com base na proposta metodológica da licenciatura na modalidade de Educação a Distância (EaD), que enfatiza as concepções de gestores, professores, regentes de estágio em escola-campo. Também abordaram os estagiários, tencionando identificar a motivação da escolha profissional, os aspectos positivos e as dificuldades encontradas nos seus estágios. As autoras coletaram dados em entrevistas, cujos achados indicaram que os estagiários possuem novas ideias, práticas e teorias que auxiliam os professores na inovação da sua prática pedagógica. Por outro lado, alguns estagiários não conseguem estabelecer relação de parceria e de colaboração com os regentes. Muitos deles escolhem a profissão por se identificarem com a disciplina, mas boa parte, por fatores como: a oportunidade que a modalidade oferece; por entenderem que é uma área com déficit de profissionais; e, por uma intenção de conhecer e entender melhor a disciplina, por reconhecerem que isso não ocorreu durante o Ensino Médio. A visão do estagiário de física, dentre o público pesquisado em 2017, é que há a necessidade de: adequações no currículo de física, voltadas para a integração entre teoria e prática, com o uso de experimentos; formação continuada de docentes; considerar os diferentes ritmos de aprendizagem dos estudantes; dominar o conteúdo; e, melhorar o planejamento das aulas [24].

O artigo de [25] buscou abordar o ensino de física por um viés aplicacionista. Sem sistemáticas incursões teórico-metodológicas, as autoras versaram acerca do tema “Raio X” e conceitos importantes correlacionados, com vistas a oferecer aporte para aulas a serem ministradas no Ensino Básico por professores de física. Esse tipo de abordagem é ainda bastante recorrente na literatura relacionado, com forte influência em cursos de formação inicial e continuada de professores de física, bem como em práticas didáticas correlatas.

Como foi possível perceber, nesta sucinta exposição, o ensino de física no Brasil apresenta muitas dificuldades, dentre as quais: investimentos e políticas públicas insuficientes para a formação de professores aptos a integrar ciência, tecnologia, educação e aplicação; falta de educação continuada; currículos obsoletos e sem abordagem de temas relevantes, como a astronomia; carência de pessoal; mau uso do livro didático por carência de orientações aos estudantes de como usá-los, ou devido ao fato de que eles não o possuem; professores atuando na docência em física sem formação ou com formação acadêmica incompatível; ausência de capacitação para a inclusão em física, como a falta ou insuficiência na formação de professores para atender a estudantes com deficiência; além de orientações deficitárias para o estágio de licenciatura em física.

Por outro lado, as pesquisas citadas apontaram que o uso de metodologias ativas voltadas para a aprendizagem significativa; os grupos colaborativos entre

professores; a reutilização de sequências didáticas de temas importantes; as demonstrações experimentais e outras atividades permitem ao estudante não apenas o seu protagonismo, mas também a conscientização da importância e da aplicabilidade dos conteúdos de física para o desenvolvimento intelectual e para a resolução de problemas do cotidiano. É com base nesse estado de coisas que se propõe a analítica contida nesta pesquisa, conforme descrito a seguir.

### 3. Metodologia

A pesquisa é exploratória, descritiva, de abordagem quali-quantitativa. Além de revisão bibliográfica, são utilizadas técnicas da análise de conteúdo [11–14, 26]. Tais metodologias permitem avaliar sistematicamente a organização textual das dissertações produzidas no MNPEF/UnB entre 2013 e 2021, identificando, além de condições de elaboração, possíveis inferências acerca do que expressam, atendendo, assim, aos objetivos da pesquisa proposta.

De acordo com [26, p. 48], a análise de conteúdo é considerada como

[...] um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) dessas mensagens.

[27] enfatiza que análise de conteúdo focaliza a mensagem (que pode ser verbal – oral ou escrita –, gestual, silenciosa, figurativa, documental ou diretamente provocada); e, sobretudo, que possui significado e sentido, impreterivelmente, isto é, uma mensagem visa causar algum efeito no seu público.

Quanto à semântica, na análise de conteúdo, refere-se a um esforço para encontrar um possível sentido conferido por um indivíduo ou grupo às suas mensagens verbais ou simbólicas, dos pontos de vista descritivo, analítico e interpretativo. O sentido é aquele que não deve ser dissociado das representações que um sujeito tem de si e da administração que faz dos processos textuais durante o seu processo de comunicação [27].

Quando se utiliza a análise de conteúdo, há a necessidade de confrontar os resultados com uma teoria e de considerar o contexto, transcendendo a simples descrição, em um esforço para investigar as causas e os efeitos relativos à mensagem. Isso pelo fato de a mensagem trazer, em seu bojo, uma gama de características do emissor, como “[...] filiações teóricas, concepções de mundo, interesses de classe, traços psicológicos, representações sociais, motivações, expectativas”, entre outras, as quais são selecionadas por ele, conforme os próprios valores, para atingir seus objetivos de comunicação [27, p. 21].

Os métodos da análise de conteúdo objetivam extrair significados de um texto, utilizando princípios da análise semântica distributiva automática de dados textuais, para reorganizar sequências de textos e criar estatísticas de palavras, usando a segmentação. O estudo das repetições ou da frequência das palavras em um texto permite identificar mundos lexicais que podem ser: tendências ideológicas, conflitos, interrupções, aproximações ou oposições [28]. [29] também considera que o método consiste no tratamento de dados para identificar o entendimento acerca de determinado tema.

A analítica do conteúdo é potente e operacional, à medida que permite a identificação imediata e circunstancial de classes de significação de um conteúdo, relativamente ao que pode pronunciar um texto, como o que se pretende fazer nas dissertações do MNPEF/UnB. Outros objetivos investigativos, associados à maneira de produção de sentidos desse mesmo texto, integram metodologias de outra natureza, como a análise do discurso [30]. Não há óbice para que tais métodos sejam complementares e relevantes no curso de uma mesma pesquisa; entretanto, por escopo e aprofundamento, restringe-se, neste caso, à análise de conteúdo, cuja operação será descrita adiante.

O uso dessa metodologia, pela instrumentalidade do software livre IRAMuTeQ, produz dados quantitativos e qualitativos cuja complementaridade das abordagens, de acordo com [31, p. 22], favorece “[...] estabelecer conclusões mais significativas a partir dos dados coletados, conclusões estas que balizariam condutas e formas de atuação em diferentes contextos”.

#### 3.1. A análise de conteúdo e suas técnicas

A análise de conteúdo é realizada em um *corpus* textual, formado por conjuntos de dados textuais, em unidades que são delimitados pelo pesquisador. Cada texto se constitui em uma unidade – propriamente, em linhas de comando; no caso do IRAMuTeQ, elas são formadas por sequências de asteriscos (\*\*\*\* \*) [32].

Já os segmentos de textos (ST) são trechos de cerca de três linhas – considerados o ambiente das palavras – que, quando delimitadas pelo software, são distribuídas de acordo com o tamanho do *corpus* [32].

O *corpus* textual pode, ainda, ser distribuído em divisões temáticas, quando há, em cada unidade, heterogeneidade entre os temas subordinados e o principal, o que possibilita um aprofundamento da semântica do material a ser estudado.

As técnicas de análise de conteúdo que o IRAMuTeQ disponibiliza são: Estatísticas Textuais (ou análise lexicográfica); Especificidades e Análise Fatorial por Correspondência (AFC); Classificação Hierárquica Descendente (CHD) ou Método de Reinert; Análise de Similitude; e, Nuvem de palavras.

As Estatísticas Textuais consideram as ocorrências de palavras-chave, as formas, a frequência e hápax (ocorrência única de uma palavra), além de permitir a

lematização, que é a redução da palavra com base em seu radical.

A AFC possibilita a análise e a comparação entre modalidades delimitadas no *corpus*. A técnica associa textos com variáveis e, em uma representação gráfica dos dados, ajuda a visualização da proximidade entre classes ou palavras. Os textos próximos aos eixos e ao centro aparecem como mais significativos devido à sua localização no plano fatorial.

A CHD utiliza a correlação das palavras em ST no *corpus* textual, compara com a lista de formas reduzidas e com o dicionário; e, como resultado, gera um dendrograma, que representa o esquema hierárquico de classes. Com base nelas, pode-se inferir as ideias contidas no *corpus* textual. As classes indicam os vocabulários presentes no *corpus* do texto e a porcentagem de abrangência deste.

O vocabulário é formado por todas as formas de um texto (substantivos, verbos, advérbios, adjetivos etc.), e o número de ocorrências contidas em um texto é seu comprimento, de acordo com [33].

De acordo com [34], quando o conjunto de textos versa a respeito do mesmo tema, a CHD é a técnica de análise mais adequada, e uma das métricas de análise de conteúdo mais importante.

A Análise de Similitude gera um grafo que representa a conexão entre as palavras do *corpus* textual, o que torna possível inferir a estrutura de construção do texto e os temas relevantes à pesquisa [34]. A análise das relações entre as palavras, segundo [26], não se limita à simples frequência destas no texto; ela contempla as relações que os elementos apresentam entre si. A análise das coocorrências ou análise das contingências procura a presença simultânea de dois ou mais elementos no texto, que é a unidade básica dessa seleção.

A nuvem de palavras é uma análise simples, que apresenta uma visualização gráfica bem geral dos resultados e apresenta as palavras estruturadas em formato de nuvem, cujo tamanho indica relevância no *corpus* textual; além disso, as mais frequentes se posicionam mais ao centro do diagrama [11–14, 26].

### 3.2. Unidade de análise

As dissertações e os produtos educacionais foram coletados na página institucional do MNPEF/UnB, cujos arquivos estão no formato PDF [7]. Os materiais foram tratados e transformados em um arquivo de texto sem formatação (UTF-8) e codificado para viabilizar a operação do IRAMuTeQ, que envolve o processamento de dados e de informações e a geração de grafos, gráficos e relatórios.

Os dados resultantes serão estudados do ponto de vista quali-quantitativo da análise de conteúdo (que alguns autores nomeiam como análise léxica ou análise textual), com suas métricas e inspeções visuais utilizando os softwares IRaMuTeQ e Gephi (inspeção visual – análise de redes); e, os gráficos, com os softwares de

tratamento de imagem para facilitar o entendimento. A análise buscará, ainda, avaliar a semântica (significado) e o sentido dos achados, o que contribuirá para atender aos objetivos da pesquisa.

## 4. Análise de dados e discussão de resultados

O *corpus* de análise foi formado por títulos, resumos e palavras-chave de 69 dissertações do MNPEF – UnB, do período de 2013 a março de 2021.

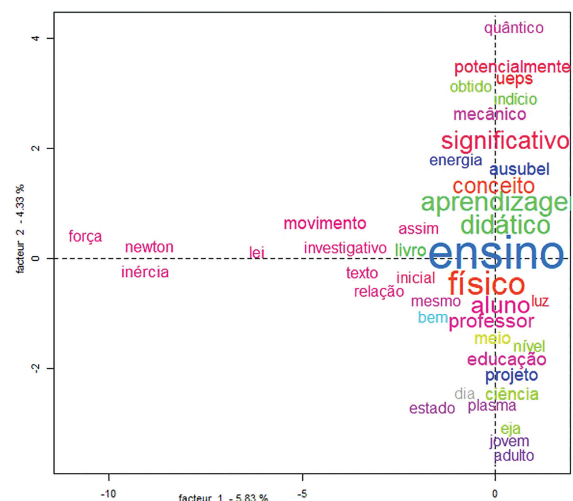
As Estatísticas Textuais são as seguintes: o *corpus* geral foi constituído por 69 textos, separados em segmentos de textos. O software considerou 16.515 ocorrências, sendo 2.003 formas (quando se consideram as formas substantivos, verbos e advérbios) e 863 hápax. Foram utilizadas a lematização e os parâmetros-chave: substantivos, verbos, advérbios e adjetivos.

### 4.1. Análise Fatorial por Correspondência (AFC)

O resultado da AFC aponta para a proeminência dos temas das dissertações, quais sejam: ensino de física, aprendizagem significativa, Lei de Newton, força, inércia, movimento, energia, mecânica, quântica, luz e plasma; e, quanto à teoria, destacou-se David Ausubel; quanto ao método, observou-se o uso predominante de sequência didática e de Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS), conforme se observa na Figura 1.

### 4.2. Classificação Hierárquica Descendente (CHD)

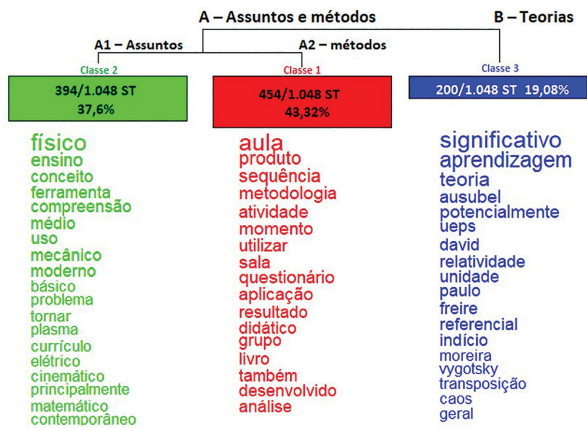
A CHD está baseada na proximidade léxica e na ideia de que palavras utilizadas em contexto semelhante estão



**Figura 1:** AFC de conteúdos das dissertações e dos produtos do MNPEF/UnB entre 2013 e 2021.

Fonte: elaboração própria (2021).





**Figura 2:** CHD de conteúdos das dissertações e dos produtos do MNPEF/UnB entre 2013 e 2021. Fonte: elaboração própria (2021).

associadas ao mesmo mundo léxico. O *corpus* total em análise está ilustrado no dendrograma da Figura 2; foi nomeado de acordo com os dados qualitativos que o software oferece e dividido em três classes e em duas ramificações principais: A (Assuntos e métodos) e B (Teorias). A ramificação A ainda se subdivide em: A1 (Assuntos) e A2 (Métodos).

A ramificação A possui mais de 80% das ideias contidas nas dissertações que indicam que os assuntos (temas) e os métodos foram mais relevantes quando comparados com a teoria.

Com base no método CHD, o ensino de física para o Ensino Médio foi a ideia predominante, seguida pelos assuntos (temas) mecânica, plasma, elétrico e cinemática. Tais ocorrências, cabe notar, podem ser notadas em diversas combinações, como, por exemplo: “campo elétrico”, “potencial elétrico”, “mecânica clássica”, “mecânica quântica” etc. Os métodos utilizados foram as sequências didáticas como produtos a serem utilizados em sala de aula. Já, em termos de teorias, predominou a aprendizagem significativa de David Ausubel e, em menor escala, surgiram Paulo Freire e Lévi Vygotsky.

A ramificação A apresentou peso maior, o que implica em dizer que os métodos utilizados foram mais evidentes que as teorias adotadas. Ainda, talvez devido ao compromisso de aplicação prática dos produtos educacionais, os métodos ficaram evidenciados, quando comparados aos assuntos (temas) das dissertações, de acordo com o CHD.

### 4.3. Análise de Similitude

O grafo gerado pela análise de similitude ilustra a relação entre as palavras do *corpus*, o que possibilita a inferência da estrutura de construção do texto e os temas relevantes à pesquisa.

Na Figura 3, as palavras foram separadas por comunidades (coloridas), o que facilita identificar a divisão de ideias. Percebe-se um nó central formado pela palavra

“ensino médio” e que está contido na maior comunidade – cor laranja (ensino de física para o ensino médio). As demais comunidades relevantes são: aprendizagem significativa – rosa (Ausubel e Vigotsky); duas menores com assuntos (temas) – rosa e verde (energia, robótica e elétrico; geométrico e óptico); produto educacional – roxo; sequência didática – amarela (cosmologia e eletromagnetismo); física – verde (Lei de Newton, inércia, fenômeno, partícula e grandeza); estudante – verde (necessidade de desenvolver o conhecimento científico).

Desse modo, e sob esta técnica, infere-se que o *corpus* textual se constrói com base na ideia central do ensino de física para o Ensino Médio, que visa desenvolver o conhecimento científico do estudante. Este ensino está baseado nas teorias de Ausubel e Vygotsky e, em menor proporção, Freire; e, por fim, por meio de sequências didáticas relacionadas aos temas: energia, robótica, elétrico, geométrico, óptico, cosmologia, eletromagnetismo, Lei de Newton, inércia, fenômeno, partícula e grandeza. Outros temas adjacentes à comunidade central são: astronomia, plasma, termodinâmica, eletrodinâmica, mecânica. Tais informações podem ser observadas na Figura 3.

Por intermédio desta técnica, foi possível perceber coerência semântica do conteúdo apresentado nas dissertações e nos produtos educacionais, quando comparado aos objetivos do Programa, que se propõe a formar professores que instiguem estudantes a desenvolver conhecimentos e capacidades científicas.

### 4.4. Nuvem de palavras

A nuvem de palavras, por ser uma representação simples das ideias contidas no *corpus* textual, apresenta resultados genéricos, representados pelo tamanho e centralidade das palavras, conforme a frequência ou ocorrência das palavras e a sua importância, em relação ao todo. Neste caso, as expressões ensino e aprendizagem estão em destaque. Ainda emergem a questão da sequência didática em aulas como estratégia metodológica para o ensino de física e uma menção recorrente a Ausubel, conforme se observa na Figura 4.

## 5. Considerações Finais

O objetivo deste trabalho foi analisar conteúdos tratados pelas pesquisas aplicadas realizadas no âmbito do MNPEF/UnB, entre 2013 e 2021, para entender quais foram os temas recorrentes nesse período e as principais bases teóricas utilizadas, em sua articulação histórica-epistemológica-prática no ensino de física, além de métodos utilizados. Entende-se que o resultado permite traçar um panorama do Programa; e, assim, identificar e mapear as tendências em temas, referenciais teóricos e abordagens metodológicas.

Também, apresentou-se breve análise do estado da arte da formação de professores e do ensino de física para identificar possíveis fragilidades, com as quais o Programa pode contribuir para sua superação. Os

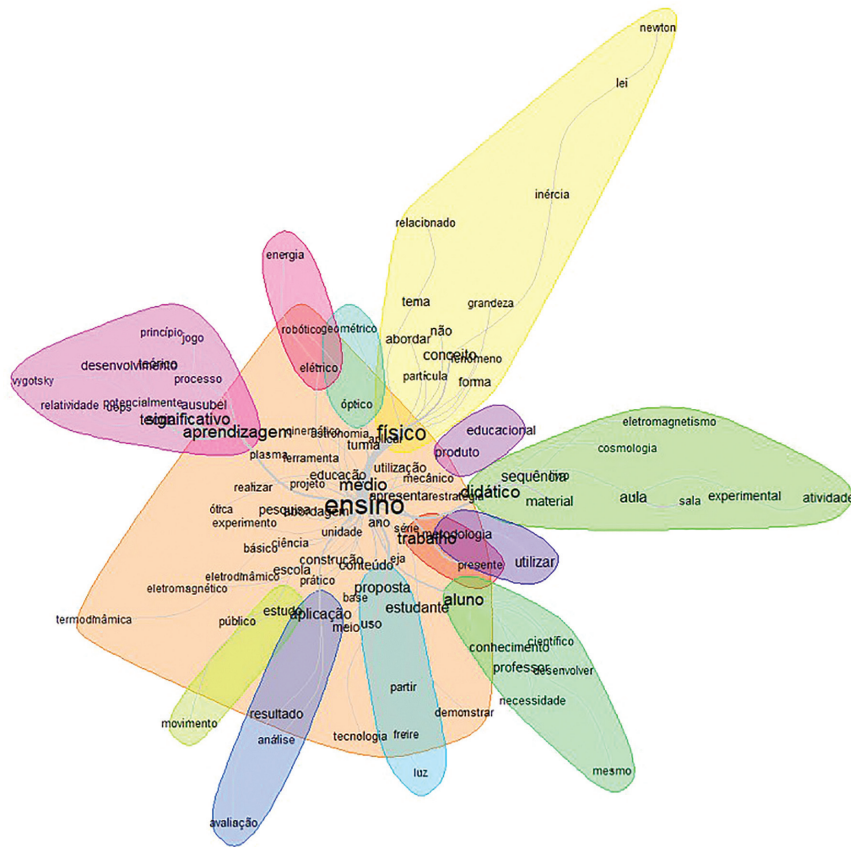


Figura 3: Análise de Similitude de conteúdos das dissertações e dos produtos do MNPEF/UnB entre 2013 e 2021. Fonte: elaboração própria (2021).



Figura 4: Análise de similitude de conteúdos das dissertações e dos produtos do MNPEF/UnB entre 2013 e 2021. Fonte: elaboração própria (2021).

principais pontos identificados foram: as necessidades de formação de professores aptos a integrar ciência, tecnologia, educação e suas aplicações e ressignificações; a falta de educação continuada; currículos obsoletos e

sem a abordagem de temas relevantes, como a astronomia; carência de pessoal; ausência de capacitação para a inclusão em física, como a falta ou insuficiência na formação de professores para atender a estudantes com deficiência; mau uso do livro didático; além de orientações deficitárias para o estágio de licenciatura em física.

Os achados deste estudo indicam que as pesquisas realizadas pelos mestrandos do MNPEF/UnB apontaram algumas possíveis soluções (contextuais) para os problemas da área, como o uso de metodologias ativas voltadas para a aprendizagem significativa; os grupos colaborativos entre professores; o desenvolvimento e a reutilização crítica de sequências didáticas de temas importantes; a aplicabilidade dos conteúdos de física para resolução de problemas do cotidiano; as demonstrações experimentais e outras atividades que incentivem o protagonismo do estudante da rede básica de ensino.

As ideias contidas nos títulos, nos resumos e nas palavras-chave das dissertações do MNPEF/UnB, do ponto de vista de seus conteúdos, são compatíveis com o escopo do Programa, uma vez que os resultados demonstraram tendências de propostas de sequências didáticas que desenvolvam o conhecimento científico do estudante de física, principalmente do Ensino Médio, baseado nas teorias de Ausubel e Vygotsky. Os temas recorrentes foram: energia, robótica, elétrico, geométrico, óptico,

cosmologia, eletromagnetismo, Lei de Newton, inércia, fenômeno, partícula, grandeza, astronomia, plasma, termodinâmica, eletrodinâmica, mecânica e cinemática.

Do ponto de vista da organização do PPG, quando da avaliação do seu colegiado, os resultados podem indicar a necessidade de ampliação das linhas de pesquisa e/ou dos perfis acadêmicos dos orientadores. Também podem ser importantes ações de integração de orientadores externos, inclusive estrangeiros, habituados a pesquisas mais diversificadas. Seminários, eventos científicos e publicações podem problematizar e refletir acerca da natureza e das consequências das tendências e de omissões identificadas. Os processos seletivos para ingresso de estudante podem ser (re)orientados; e o currículo pode ser revisado, sobretudo na indicação de ementas e bibliografias e no oferecimento de disciplinas optativas. Por fim, quando se considera a natureza profissional do Programa e o compromisso que seu projeto pedagógico anuncia para com a Educação Básica, pode ser útil uma ampliação da discussão de tais tendências com as redes de ensino e representações de professores, na busca por ampliar a qualidade, a efetividade e a coparticipação do público ao qual, afinal, destina-se a formação desenvolvida no MNPEF.

Para estudos futuros, recomenda-se que as técnicas desta pesquisa sejam aplicados em um *corpus* textual composto pelas dissertações e/ou produtos educacionais, na sua completude, para avaliar se os achados se confirmam e como se desdobram. Também seriam importantes pesquisas que buscassem reproduzir a analítica aqui desenvolvida em outros polos do MNPEF, para investigar a hipótese de similaridade entre os temas, os referenciais e os métodos utilizados nos diversos cursos, dado o caráter homogêneo da rede nacional.

## Referências

- [1] <https://www.fisica.org.br/mnpef/cpg>, acessado em 10/02/2021.
- [2] N. Studart e M.A. Moreira, Relatório Anual 2019 (Sociedade Brasileira de Física, São Paulo, 2019).
- [3] M.A. Moreira, N. Studart e D.M. Vianna, *Latin American Journal of Physics Education* **10**, 4327 (2016).
- [4] O.L. Silva Filho e M. Ferreira, *Revista do Professor de Física* **2**, 104 (2018).
- [5] M. Ferreira, O.L.S. Filho, M.A. Moreira, G.B. Franz, K.O. Portugal e D.X.P. Nogueira, *Revista Brasileira de Ensino de Física* **42**, e20200057 (2020).
- [6] O.L. Silva Filho, M. Ferreira, A.M.M. Polito e A.L.M.B. Coelho, *Pesquisa e Debate em Educação* **11**, e32564 (2021).
- [7] <http://mnpef.fis.unb.br/>, acessado em 27/08/2021.
- [8] A.E. Leite e N.M.D. Garcia, *Ciênc. Educ. (Bauru)* **24**, 411 (2018).
- [9] P.S. Menêzes, *Desafios e potencialidades no ensino de física para alunos surdos*, disponível em: <https://repositorio.ucb.br:9443/jspui/handle/123456789/12454>, acessado em 19/05/2021.
- [10] N.T. Massoni, J. Barp e C.R.S. Dantas, *Caderno Brasileiro de Ensino de Física* **35**, 235 (2018).
- [11] M. Ferreira e R.Q. Loguercio, *REVELLI* **6**, 33 (2014).
- [12] M. Ferreira e R.Q. Loguercio, *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências* **16**, 389 (2016).
- [13] M. Ferreira e R.Q. Loguercio, *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências* **19**, 1 (2017).
- [14] M. Ferreira, R.Q. Loguercio e D.R.S. Mill, *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* **16**, 167 (2018).
- [15] W.E. Nascimento e E. Barolli, *Revista de Educação em Ciências e Matemáticas* **17**, 5 (2021).
- [16] V. Acioly, R. Picoreti, T.C.R. Rocha, G.M. Azevedo e A.C.F. Santos, *Física na escola* **18**, 81 (2020).
- [17] L.F. Silva, S.S. Tavares, G. Watanabe, K.R. Halmenschlager, R.B. Strieder e S. Hunsche, *Ciênc. Educ. (Bauru)* **25**, 145 (2019).
- [18] N.T. Massoni, C.R.S. Dantas e J. Barp, *Revista Dynamis* **25**, 52 (2019).
- [19] N.T. Massoni, G.S. Vargas e C.V. Teixeira, *Revista Chilena de Pedagogía* **1**, 16 (2019).
- [20] D.G. Souza, E.A.V. Rey, I.S. Araujo e E.A. Veit, *Caderno Brasileiro de Ensino de Física* **36**, 795 (2019).
- [21] R.V. Souza e B.F. Santos, *Ciênc. Educ. (Bauru)* **24**, 945 (2018).
- [22] J.A. Damasceno Júnior e M.C. Romeu, *Revista Prática Docente* **3**, 231 (2018).
- [23] A.P.T.B. Silva e H.F.B.N. Bastos, *Ciênc. Educ. (Bauru)* **23**, 741 (2017).
- [24] F.S. Wesendonk e E.A. Terrazzan, *Revista ENCITEC* **10**, 39 (2020).
- [25] C.V. Teixeira, N.T. Massoni e G.S. Vargas, *Experiências em Ensino de Ciências* **12**, 80 (2017).
- [26] L. Bardin, *Análise de Conteúdo* (Edições 70, São Paulo, 2016).
- [27] M.L.P.B. Franco, *Análise de conteúdo* (Liber Livro Editora, Brasília, 2005), 2ª ed.
- [28] H.C.S. Sacerdote, *A mediação segundo Feuerstein e o uso da Informação em educação on-line*. Tese de Doutorado, Universidade de Brasília, Brasília (2018).
- [29] S.C. Vergara, *Projetos e relatórios de pesquisa em administração* (Atlas, São Paulo, 2003), 4ª ed.
- [30] E.P. Orlandi, *Análise do Discurso* (Pontes, São Paulo, 2001).
- [31] H. Freitas e R. Janissek, *Análise Léxica e Análise de Conteúdo: Técnicas complementares, sequenciais e recorrentes para exploração de dados qualitativos* (Sphinx Editora Sagra Luzzatto, Porto Alegre, 2000).
- [32] B.V. Camargo e A.M. Justo, *Tutorial para uso do software IRaMuTeQ: Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires*, disponível em: <http://www.iramuteq.org/documentation/fichiers/tutoriel-en-portugais>, acessado em 15/07/2021.
- [33] A. Salem, *Histoire & Mesure* **1**, 5 (1986).
- [34] C.F.M. Lins, *Apostila de Iramuteq* (UNIFOR, Fortaleza, 2017).