

## PROENFIS: PROPOSTAS DE OBJETOS DE CONHECIMENTO PARA O ENSINO DE FÍSICA

Sandro Soares Fernandes <sup>1</sup>

### RESUMO

Há mais de quinze anos produzindo pesquisa na área de ensino de Física e discutindo o papel do professor dentro da sala de aula, o grupo PROENFIS busca uma aproximação cada vez maior entre a pesquisa e a sala de aula. Alunos da graduação do Instituto de Física da UFRJ, mestrandos e doutorandos, da UFRJ e do IOC (Instituto Oswaldo Cruz), participam do projeto discutindo metodologias, produzindo e aplicando materiais para serem usados no ensino de Física. São, na grande maioria, atividades investigativas, com enfoque CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade).

Nesse trabalho vamos apresentar propostas, retiradas das dissertações de mestrado de integrantes do grupo, que dialogam com os objetos de conhecimento da nova BNCC, para o médio e apresentar os temas de Física explorados nos roteiros desenvolvidos pelo grupo.

Com os roteiros das atividades desenvolvidas pelos colaboradores, identificamos quais temas eram objetos de conhecimento e de que unidade temática eles faziam parte, mostrando que iam ao encontro das habilidades e competências utilizadas na matriz de referência do ENEM e da nova BNCC. Temos a oportunidade, com essa pesquisa, de discutir e aprofundar alguns temas norteadores para pesquisa de metodologias e práticas que podemos levar para nossas aulas. Com os resultados apresentamos indícios para relacionar as atividades de pesquisa em ensino de Física do PROENFIS e suas diferentes propostas de referenciais e metodologias, com uma possível mudança na postura dos professores envolvidos.

**Palavras-chave:** Ensino de Física, Formação de professores, PROENFIS, Atividades Investigativas, CTS

### INTRODUÇÃO

O fazer pedagógico de cada professor, ou seja, “o jeito” como cada professor articula sua aula, está diretamente relacionado ao seu saber ou conhecimento profissional (Barbosa; Machado; Junior; Linhares, 2017). Com o agravamento das questões ambientais e o medo decorrente da expansão tecnológica, torna-se imprescindível que o ensino de ciências contemple essas preocupações da sociedade. Valorizar procedimentos investigativos na formação desses professores não apenas promove uma abordagem mais envolvente e eficaz da aprendizagem, mas também incentiva os estudantes a participarem ativamente do seu próprio processo de aprendizagem (Carvalho, 2018). No entanto, a integração desses procedimentos na prática docente requer um compromisso por parte dos educadores, que devem estar dispostos a enfrentar desafios e a se adaptarem às mudanças em sua abordagem pedagógica. Durante a graduação, o futuro professor tem poucas oportunidades de articular teoria e prática; aprende a enfatizar a matemática inerente aos conhecimentos físicos e a transmitir conteúdos, às vezes

---

<sup>1</sup> Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Biociências e Saúde - Fiocruz - RJ, [sandrorjbr@uol.com.br](mailto:sandrorjbr@uol.com.br);

ultrapassados, quando consideramos as transformações da tecnociência e do mundo (Yano, 2021).

A reforma educacional, iniciada a partir da implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), instituiu mudanças na formação inicial e continuada de professores, levando em consideração “dimensões do conhecimento, da prática e do engajamento profissionais, suas competências específicas e correspondentes habilidades” (Brasil, 2020, p. 8). A nova base defende que uma formação continuada, para que tenha impacto positivo quanto à sua eficácia na melhoria da prática docente, deve atender as características de: foco no conhecimento pedagógico do conteúdo; uso de metodologias ativas de aprendizagem; trabalho colaborativo entre pares; duração prolongada da formação e coerência sistêmica.

Pereira e Teixeira (2020) investigaram como os trabalhos, sobretudo em grupos de pesquisa, poderiam contribuir para didáticas investigativas, seja na formação de professores, seja na produção de objetos educacionais, ou ainda refletindo sobre as orientações curriculares e a prática de sala de aula na Educação Básica.

Nosso estudo se concentra na análise dos projetos de dissertações de mestrado desenvolvidos ao longo dos últimos anos por participantes do grupo. Esses projetos foram cuidadosamente revisados e categorizados com base em áreas temáticas da Física, referenciais teóricos utilizados, tipos de produtos elaborados e metodologias aplicadas. Ao longo dessa análise, buscamos identificar transformações, tanto pedagógicas quanto metodológicas, que ocorreram nos professores que participaram ativamente do grupo de pesquisa Proenfis, e avaliar como essas mudanças impactam o processo de ensino-aprendizagem nas suas aulas de Física.

Realizamos uma revisão da literatura relacionada à formação de professores, com foco em professores de Física, analisando abordagens pedagógicas e desafios enfrentados por esses docentes. Destacamos, também, os desafios específicos na formação de professores de Física e como esses desafios podem ser abordados. Vamos apresentar características e propostas do grupo de pesquisa Proenfis, contando sua história, sua atuação dentro e fora da sala de aula e destacamos o perfil dos trabalhos produzidos pelos colaboradores do grupo e suas áreas de atuação, delineando as principais linhas de pesquisa do grupo e como elas se relacionam com o ensino de Física.

## **METODOLOGIA**

Para iniciar nossa pesquisa fizemos uma releitura atenta de parte do material produzido pelo grupo Proenfis nas últimas duas décadas, dando ênfase nas teses de mestrado. Escolhemos,

então, focar nas dissertações desenvolvidas a partir do início do ano de 2010, indo até as defendidas até a primeira metade do ano de 2020, totalizando quatorze teses.

Com a escolha das dissertações, iniciamos a etapa de levantamento de informações que eram pertinentes a nossa pesquisa.

- Os temas da Física abordados nesses trabalhos são diversificados ou caminham em uma direção?

- Há uma tendência de assuntos?

- Esses assuntos conversavam com a nova BNCC (Base Nacional Comum Curricular)?

Ao coletar essas informações em relação à física explorada nas dissertações, verificamos uma grande diversidade de assuntos, valorizando principalmente o ensino de mecânica, ondulatória, termologia e eletromagnetismo, que são temas abordados em todas as habilidades. Estes são assuntos relevantes, além de muito explorados no Ensino Médio e valorizados na estrutura da BNCC.

Na BNCC, são definidas competências específicas para cada área do conhecimento, que também orientam a construção dos itinerários formativos relativos a essas áreas. Elas estão articuladas às competências específicas de área para o Ensino Fundamental, com as adequações necessárias ao atendimento das especificidades de formação dos estudantes do Ensino Médio.

Alguns temas podem ser enquadrados em mais de uma habilidade, como energia, termologia, eletromagnetismo e ondulatória, que estão indicados nas competências específicas 1 e 3. Já a mecânica será mais privilegiada na competência específica 2.

**Competência Específica 1:** Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global. Nessa competência específica, os fenômenos naturais e os processos tecnológicos são analisados sob a perspectiva das relações entre matéria e energia, possibilitando, por exemplo, a avaliação de potencialidades e de limites e riscos do uso de diferentes materiais e/ou tecnologias para tomar decisões responsáveis e consistentes diante dos diversos desafios contemporâneos.

**Competência Específica 2:** Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo e fundamentar decisões éticas e responsáveis. Nessa competência, podem ser mobilizados conhecimentos relacionados a: origem da Vida; evolução biológica; registro fóssil; exobiologia; biodiversidade; origem e extinção de espécies; políticas ambientais; biomoléculas; organização celular; órgãos e sistemas; organismos; populações;

ecossistemas; cadeias alimentares; respiração celular; fotossíntese; reprodução e hereditariedade; genética mendeliana; processos epidemiológicos; espectro eletromagnético; modelos cosmológicos; astronomia; gravitação; mecânica newtoniana; previsão do tempo, entre outros.

**Competência Específica 3:** Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

O grupo Proenfis, além de uma farta produção acadêmica ao longo de mais de duas décadas, possui uma grande rede de professores colaboradores e seguidores em seu blog e redes sociais, e uma categorização das produções do grupo em temas, referenciais adotados, metodologias de aplicação e roteiros de atividades testados e prontos para serem aplicados é um material valioso para professores.

A seguir vamos apresentar os resultados dessa análise, em que: o ano da defesa da dissertação; o tema da Física abordado; um link direto para os produtos produzidos; e as informações mais relevantes sobre o seu potencial de aplicação em sala serão apresentados. Nas observações sobre os produtos, é possível encontrar o problema usado para contextualização, o tema e o tipo da atividade, o público-alvo, se há práticas experimentais na atividade, o espaço disponível para aplicação e dicas de aplicação.

Consideramos essas informações essenciais para colaboradores do grupo e professores da educação básica que, muitas vezes, por falta de tempo ou ainda de experiência, têm dificuldade de produzir sequências didáticas com perguntas abertas, investigativas, valorizando o dia a dia dos nossos alunos.

## **REFERENCIAL TEÓRICO**

As transformações sociais resultantes do desenvolvimento tecnológico e científico das últimas décadas e suas implicações políticas, econômicas, ambientais e éticas transformaram e seguem transformando nossa sociedade e têm, como efeito, nossa escola e o processo de ensino e aprendizagem. A partir disso, como professores e escola se inserem e quais os novos paradigmas da educação desta nova sociedade em transformação?

Ao longo de mais de duas décadas, desde seu princípio em 1999, a proposta do Grupo Proenfis foi a de levar aos estudantes do Ensino Médio uma visão humanista e contextualizada dos temas

curriculares de Física, com questões e situações mais próximas de seu cotidiano, de modo a inseri-los em um ambiente investigativo, e permiti-los visualizar como a Ciência é uma construção efetivamente humana. O grupo Proenfis produz pesquisa na área de ensino de Física e discute o papel do professor dentro da sala de aula, de modo a buscar uma aproximação cada vez maior entre a pesquisa em ensino e as dinâmicas encontradas no ambiente escolar. Alunos da graduação do Instituto de Física da UFRJ, mestrandos e doutorandos da UFRJ e do IOC (Instituto Oswaldo Cruz) participam do projeto produzindo e aplicando materiais para o ensino de Física. São, na grande maioria, atividades investigativas, com enfoque CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), tendo sempre como objetivo a necessidade de repensar a profissão de professor, levando em consideração os desafios atuais face à resistência às práticas de um modelo escolar tradicional, de modo a desenvolver novas propostas para o processo ensino-aprendizagem de Física.

E como encaminhar essa proposta de ensino-aprendizagem? O grupo Proenfis defende que criar atividades e trabalhos em grupos valorizando os processos de argumentação e desenvolver práticas apoiadas por discussões é um caminho para construção do conhecimento científico na sala de aula. E o professor, orientador, deve se preocupar em fazer as intervenções corretas, as perguntas boas e certas de modo a encaminhar o processo. “O que você quer dizer? Como você fez isso? Por que você diz isso? Como é que isso se encaixa no que acabamos de dizer? Poderia me dar um exemplo? Como você chegou a isso?” É na passagem da universidade para as escolas e na forma como os professores mais experientes acolhem os mais jovens que se joga grande parte do futuro profissional de cada um (Nóvoa, 2022). Esta possibilidade é ainda mais urgente hoje do que no passado. Ninguém se integra numa profissão sozinho, isoladamente. Ninguém constrói novas práticas pedagógicas sem se apoiar numa reflexão com os colegas. Ninguém, sozinho, domina completamente a profissão, como tantas vezes nos tem alertado Niza (2012). Precisamos dos outros para nos tornarmos professores.

Um dos aspectos que envolvem o trabalho dos professores das disciplinas científicas é a necessidade de ensinar aos estudantes aquilo que os cientistas fazem e falam. Na sociedade contemporânea, é cada vez mais importante que os estudantes se apropriem da linguagem da ciência e da tecnologia e se expressem corretamente sobre esses campos do conhecimento, a fim de que possam participar de forma articulada em discussões acerca de temas atuais em ciência-tecnologia, preparando-se plenamente para o exercício da cidadania (Vianna, 2012).

Temos uma grande oportunidade para aplicar conceitos de ciências para resolver problemas reais do nosso cotidiano, utilizando situações diárias dos nossos alunos, e o ensino tradicional que é aplicado na maioria das salas de aulas nos afasta deste objetivo.

Outro aspecto a considerar são as tentativas de reformas trazidas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) (Brasil, 1999b) e, agora, a nova Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018), que tentam buscar através de uma visão construtivista uma mistura de estratégias de ensino, temas CTS, preocupações com a natureza do conhecimento e com história das ciências. É importante salientar que a disciplina escolar Física é mais do que um conjunto de conteúdos a serem ensinados apenas teoricamente. Ela deve ser entendida como um meio para ensinar a cultura científica, que possui suas próprias regras, valores e linguagem. Cultura esta cuja introdução se faz obrigatória para os estudantes e pela escola.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apresentamos, a seguir, algumas informações que mostram quais/quantos temas norteadores são explorados nas dissertações de mestrado desses participantes do grupo entre os anos de 2010 e 2020, nos programas de pós-graduação em ensino de Física da UFRJ e no programa de Ensino em Biociências e Saúde do Instituto Oswaldo Cruz.

A grande maioria dos projetos desenvolvidos por participantes do Proenfis utilizam como proposta metodológica Ensino por Investigação (AI) e ou Atividades com enfoque CTS, porém, em muitas dissertações observamos que há inserção de outros referenciais teóricos, tais como: ensino inclusivo (EI), alfabetização científica (AC), Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC's) e Arte (ART). No Quadro 1, apresentamos o ano da produção, o tema da Física que foi abordado e os referenciais teóricos utilizados para o desenvolvimento dos seus produtos educacionais, de modo a traçar um perfil das pesquisas desenvolvidas pelos colaboradores do Proenfis no que diz respeito a dissertações de mestrado.

Quadro 1 – Dissertações de mestrado: temas e abordagens metodológicas

ANO	TEMA DA FÍSICA	AI	EI	CTS	AC	ART	TIC's
2020	Ondulatória						
2019	Energia solar						
	Semicondutores/LEDs						
	Calorimetria						
2018	Eletromagnetismo/MagLev						
2017	Física das radiações						
	Energia nuclear-Física nuclear						
2016	Gravitação/Marés						



compreensão da proposta do grupo, separamos quatro etapas do nosso processo de desenvolvimento das atividades.

- **Planejamento, criação de roteiros e estratégias metodológicas**

Após a escolha de um tema que será desenvolvido por um pesquisador do grupo, iniciamos um processo de discussão das estratégias mais adequadas para o desenvolvimento do projeto. Um dos objetivos das reuniões semanais do grupo é justamente a discussão dos projetos que estão em andamento. No início desse processo, as interações com outros participantes são essenciais, pois há uma série de questões que precisam ser respondidas para que os resultados sejam favoráveis, tais como: Que referenciais teóricos serão abordados na proposta? O professor conhece bem o tema da disciplina que será trabalhado? Qual o contexto social e histórico que deve ser explorado? Que tipo de atividade será escolhida para encaminhar a proposta para as salas de aulas? Podemos promover uma integração entre educação científica, tecnológica, social e econômica, através de uma proposta em CTS? A atividade tem caráter investigativo?

- **Aplicação da atividade**

Momento importante do processo, a aplicação merece cuidado e atenção na hora do planejamento. Acreditamos que uma boa interação professor-aluno é crucial para o sucesso da aplicação e coleta de dados, caso necessário. Como já foi dito, há uma diferença significativa entre “ensino de Física” e “ensino e aprendizagem de Física” (Carvalho; Sasseron, 2018), e para buscar o aprendizado dos estudantes, acreditamos que a empatia com o professor, com o assunto que está sendo estudado e o contexto social abordado são facilitadores, implicando dar atenção não só aos seus produtos, mas também seus processos.

- **Coleta de dados**

Aplicamos nossas sequências de ensino por investigação nas escolas parceiras, por diferentes colaboradores do grupo, para que o processo de validação seja mais eficiente e confiável. Ajustar o tempo de aplicação, adequar o número de perguntas, avaliar o tamanho dos textos utilizados, verificar adequações aos espaços físicos das escolas, caso haja atividades práticas, verificar o conteúdo abordado e fazer uma checagem do material de apoio, como datashow, computadores e disponibilidade de internet, são colocados à prova, no dia da aplicação. Coletamos informações através de áudios, vídeos, fotografias e das respostas, desenhos e esquemas que os alunos inserem nos roteiros. Com essas informações, podemos, por exemplo, gerar dados para análise, utilizando indicadores de Alfabetização Científica de Sasseron e Carvalho (2018).

- **Divulgação**

A produção acadêmica do grupo é extensa. São livros, capítulos de livros, artigos publicados em revistas e anais de congressos, oficinas, minicursos, trabalhos de conclusão de graduação e dissertações de mestrado e teses de doutorado. Todo material encontra-se em meios de divulgação online, com acesso livre ao público-alvo. Alguns exemplos são apresentados a seguir.

Os temas da Física, para o ensino médio, abordados nas quatorze teses de mestrado são: ondulatória, calorimetria, eletromagnetismo, energia solar, hidrostática, gravitação/astrofísica, sistemas de medidas, entropia, semicondutores/LEDs, física das radiações, óptica e efeito estufa. Ou seja, da Mecânica à Física Moderna, o grupo conseguiu explorar e desenvolver materiais com temáticas diferentes para as três séries do ensino médio e que contempla uma proposta de ensino por investigação.

Quadro 2 – Temas e observações

<b>Tema da física</b>	<b>Observações sobre o produto</b>
Ondulatória.1	Apresenta uma sequência didática, de ondulatória, para alunos cegos ou com baixa visão. O produto explora atividades investigativas práticas, tais como: balanços, molas, oscilobrilho, pêndulos interligados, bolinhas flutuantes e caixa de ondas.
Energia	Problematização da matriz energética utilizando júri simulado, atividade investigativa durante construção de forno solar, questões abertas sobre radiação ultravioleta e efeito fotoelétrico.
Semicondutores	Sequência didática com 11 atividades. Iniciando com uma discussão sobre a importância da iluminação para a sociedade, explorando os diferentes tipos de lâmpadas e suas características, discutindo diodos e semicondutores e finalmente chegando nas lâmpadas LEDs.
Calorimetria	SuperChefs. Uma sequência de atividades investigativas e gamificadas, que relaciona os conceitos de calor específico e de capacidade térmica, com a culinária, onde são questionados aspectos sobre o gasto de gás para a cocção ou fritura de alimentos, as vantagens e desvantagens desses dois processos de preparo da comida e que atitudes podem ser tomadas para otimizá-los.
Eletromagnetismo	Explorando o problema da poluição do ar como motivação, o trabalho apresenta uma SEI que parte de conceitos de supercondutividade e permeia grandezas envolvidas no estudo de eletromagnetismo até chegar na discussão da tecnologia dos trens MagLev.
Física das radiações	Com uma atividade dividida em 4 blocos, o acidente radioativo de Goiânia serve de motivação para exploração dos conceitos de radiação. Documentários, mesa redonda para discussão, atividades práticas envolvendo contador Geiger e visitas técnicas orientadas foram algumas das estratégias adotadas pelo professor para desenvolver o tema .

Gravitação	As atividades propostas neste trabalho exploram recursos como artigos de jornais para discutir crises energéticas vividas no Brasil, mangá (Naruto de Masashi Kishimoto) e o filme “O todo poderoso”, para investigar o fenômeno físico das marés e sua utilização nos processos de transformações de energia.
Astronomia	Neste trabalho, os alunos podem navegar pelos pequenos corpos do Sistema Solar, pelos diferentes tipos de referenciais clássicos, e aprender as Leis de Kepler de maneira lúdica e instigante. A proposta foi elaborada na forma de páginas de blogs, onde várias imagens, vídeos e reportagens conduzem os alunos a um processo de investigação e aprendizagem.
Óptica	Física, quadrinhos e atividades investigativas? Sim. Tudo a ver. Utilizando uma sequência de tirinhas de Física, o conceito de reflexão de luz e suas aplicações nos espelhos vai surgindo de forma lúdica e bem fundamentada. Os alunos escrevem, desenham e constroem dispositivos para solidificar os conceitos iniciais de óptica.
Ondulatória.2	Com duas atividades práticas, que utilizam materiais simples e algumas etapas envolvendo situações instigantes e investigativas, os conceitos fundamentais de ondulatória são construídos pelos alunos. Utilizando uma corrida de molas, alguns vídeos e imagens, variáveis envolvidas no processo de propagação de uma onda mecânica são deduzidas pelos alunos enquanto realizam a investigação.
Entropia	Um ovo cru torna-se um ovo frito ao receber calor de uma frigideira, mas jamais se “desfrita” ao ser resfriado no interior de um congelador. Uma sequência com quatro atividades investigativas (moto-perpétuo, irreversibilidade, entropia e máquinas térmicas), textos, vídeos e modelos teóricos são utilizados como ferramentas para desenvolver os conceitos de entropia e degradação da energia.
Hidrostática	Respiramos ar, bebemos água. Alguma dúvida sobre a importância da fluidostática na vida dos nossos alunos? Utilizando como tema motivador o problema da Água de Lastro, alguns experimentos de fácil construção e situações investigativas que levam os alunos a compreensão de conceitos fundamentais, o assunto hidrostática é utilizado para fazer ciência na sala de aula.
Sistema de unidades	Da sala de aula para um supermercado? Ou para uma nave da série Star Trek? Nesta proposta, duas atividades investigativas são utilizadas para desenvolver os conceitos de padrão de medidas, o que é medir, sistema de unidades e o sistema internacional de unidades. De que maneira o ato de medir influenciou e continua influenciando as nossas vidas?
Calorimetria/ ondulatória	Uma sequência didática que utiliza o aquecimento global como tema motivador para desenvolvimento das atividades. Como estratégias pedagógicas, são utilizados jogos, reportagens e textos de apoio para explorar os assuntos: radiação térmica, emissão e absorção de calor, coletores solares e ressonância.

Fonte: elaborado pelo autor.

Nas dissertações apresentadas anteriormente, foram utilizadas metodologias diferentes para análise dos dados coletados pelos pesquisadores. O padrão de argumento (Toulmin, 2006)

e os indicadores de alfabetização científica (Sasseron; Carvalho, 2011) são algumas das ferramentas adotadas para esta verificação. Nas considerações finais dessas dissertações, verificamos que, através de análises de áudios, vídeos, esquemas apresentados pelos alunos durante as aplicações e suas respostas, as atividades proporcionavam mais autonomia para os alunos, gerando maior argumentação durante as aulas, fomentando liberdade intelectual, a construção de explicações envolvendo conceitos e leis e a problematização dos temas aproximou o ensino de Física do cotidiano deles.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Em uma sociedade em constante transformação, as dinâmicas envolvendo os processos de ensino e aprendizagem que se dão nas salas de aulas não podem permanecer estagnadas no tempo. O professor tradicional que desempenha o papel de detentor do conhecimento e transmissor de conteúdos não cria possibilidades para que nossos alunos se sintam preparados para resolver problemas reais e necessários para o seu dia a dia. A busca por novas metodologias, a colaboração com outras áreas do conhecimento e a criação de práticas pedagógicas que se conectam à vida cotidiana dos alunos são elementos essenciais desse processo. Essa abordagem não apenas torna a sala de aula mais acolhedora e envolvente, mas também forma cidadãos críticos e conscientes dos problemas sociais em sua comunidade e no mundo. Ao desenvolver a capacidade dos alunos de refletirem sobre questões sociais e tomarem decisões informadas, o professor desempenha um papel fundamental na formação de cidadãos preparados para contribuir ativamente para a sociedade. Essa mudança de paradigma, embora essencial para o desenvolvimento dos nossos estudantes, também traz desafios significativos para os professores que desejam promover mudanças na sala de aula. A transição do papel tradicional de "transmissor de conhecimento" para "facilitador do aprendizado" pode ser desafiadora e demanda um grande esforço por parte de toda a comunidade escolar (Nóvoa, 2022).

A integração de procedimentos investigativos na prática docente requer um compromisso constante por parte dos educadores em se adaptar e enfrentar os desafios que surgem em seu caminho. A reforma educacional, exemplificada pela implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), coloca ênfase na formação continuada, enfatizando o conhecimento pedagógico do conteúdo, o uso de metodologias ativas de aprendizado, o trabalho colaborativo entre pares e a coerência sistêmica. Portanto, nossos resultados apresentaram indícios que a participação ativa e colaborativa de professores da educação básica em grupos de pesquisa, com as características do Proenfis, tiveram o potencial de transformar

significativamente suas práticas pedagógicas. Essa transformação não só torna, como foi descrito pelos professores entrevistados, o ensino de Física mais envolvente e com valor para os alunos, mas também os prepara para enfrentar problemas fora da sala de aula, cultivando suas habilidades de pensamento crítico e resolução de problemas, conectando a Física da sala de aula com o mundo em que eles vivem.

## REFERÊNCIAS

BARBOSA, F.A, MACHADO, C.B.H, RODRIGUES, J.E, LINHARES, M.P. Abordagem “Ciência, Tecnologia e Sociedade” (CTS) no ensino de Física: uma proposta na formação inicial de professores. *Revista Ensino Pesquisa*. 2017; 15(1):158- 178.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. *Resolução CNE/CP nº 2/2019, de 20 de dezembro de 2020*. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura). Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=77781%E2%80%9D>

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio). Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: Secretaria de Educação Básica/MEC, 1999b.

CARVALHO, A. M. P. Enculturação Científica: uma meta no ensino de ciências. *XIV ENDIPE*, Porto Alegre, abril, 2008. 12 p.

CARVALHO, A. M. P.; SASSERON, L. H. Ensino e aprendizagem de Física no Ensino Médio e a formação de professores. *Estudos Avançados*, v. 32, n. 94, São Paulo, set./dez/. 2018.

NIZA, S. *Escritos sobre Educação*. Lisboa: Tinta da China, 2012.

NÓVOA, A. *Escolas e professores: proteger, transformar, valorizar*. Colaboração Yara Alvim. Salvador: SEC/IAT, 2022. 116 p. <https://rosaurasoligo.files.wordpress.com/2022/02/antonio-novoa-livro-em-versao-digital-fevereiro-2022.pdf>

PEREIRA, J.; TEIXEIRA, M. A produção científica de grupos de pesquisas da área de ensino de ciências à luz da alfabetização científica. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, v. 13, n. 1, 7990, 2020.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011. Tradução. Disponível em: [http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo\\_ID254/v16\\_n1\\_a2011.pdf](http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID254/v16_n1_a2011.pdf).

TOULMIN, S. E. *Os Usos do Argumento*. Trad. Reinaldo Guarany e Marcelo Brandão Cipolla. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2006.

VIANNA, D. M.; BERNARDO, J. R. R. (org.). *Temas para o ensino de Física com abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)*. Rio de Janeiro: Bookmakers, 2012. 260 p.

YANO, V. T. B. *et al.* Uma revisão sobre formação continuada de professores de física. *Anais do XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências...* Campina Grande: Realize Editora, 2021. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/76120>. Acesso em: 23 out. 2023.