

## A Física Moderna no Nordeste: uma análise da produção do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física

**Marcos Antônio Barros**

Docente Associado do Departamento de Licenciatura em Física UEPB  
Docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática -UEPB  
✉ [marcos\\_fis@hotmail.com](mailto:marcos_fis@hotmail.com)

**Olavio Vinícios Barbosa**

Discente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB).

Recebido em 3 de março de 2024

Aceito em 20 de outubro de 2024

### Resumo:

O presente artigo trata de uma revisão bibliográfica que possui como fonte de dados dissertações de um programa de Pós-graduação em rede *Stricto Sensu*. Neste trabalho, analisamos sob qual perspectiva foram produzidos os materiais didáticos do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (regional 03 do programa Nordeste), referentes aos conteúdos de Física Moderna, nos polos credenciados em 2013 e ativos ainda hoje, na Região Nordeste. Para isso, fizemos um recorte temporal dos materiais produzidos nos últimos 10 anos, contemplando 09 estados da região, subdivididos em 22 polos do Mestrado Profissional. Diante desse contexto, buscamos averiguar as produções realizadas em cada polo, identificando as que contemplam o tema de nosso interesse de investigação, bem como os tipos de metodologias utilizadas, tendo em vista a sua possível aplicabilidade ou inserção no ensino médio, enquanto produto educacional. Nossos resultados apontam que do total de 210 dissertações defendidas nos cinco polos estudados, apenas 22 abrangeram o tema em questão, utilizando-se das mais diversas metodologias de ensino, em sua maioria, não se limitando, assim, a uma única metodologia, para caracterizar a execução do produto educacional proposto aos demais professores de Física em atuação.

**Palavras-chave:** Física Moderna, Ensino de Física, Metodologias de Ensino.

## Modern Physics in the Northeast: an analysis of National Professional Master's Degree In Physics Teaching production

### Abstract:

This article deals with a bibliographical review that uses dissertations from a Postgraduate program in the *Stricto Sensu* network as its data source. In this work, we analyzed from which perspective the teaching materials for the National Professional master's degree in physics teaching (region 03 of the Northeast program) were produced, referring to Modern Physics content, in the centers accredited in 2013 and still active today, in the Northeast Region. To do this, we made a temporal cut of the materials produced in the last 10 years, covering 9 states in the region, subdivided into 22 Professional Master's Degree centers. Given this context, we sought to investigate the productions carried out at each center, identifying those that address the topic of our research interest, as well as the types of methodologies used, with a view to their possible applicability or insertion in secondary education, as an educational product. Our results indicate that of the total of 210 dissertations defended in the

five centers studied, only 22 covered the topic in question, using the most diverse teaching methodologies, for the most part, not being limited to a single methodology, to characterize the implementation of the educational product proposed to other Physics teachers in practice.

**Keywords:** Modern Physics, Physics Teaching, Teaching Methodologies.

## **Física Moderna en el Nordeste: un análisis de la producción de la Maestría Profesional Nacional en Enseñanza de la Física**

### **Resumen:**

Este artículo aborda una revisión bibliográfica que utiliza como fuente de datos disertaciones de un programa de Postgrado de la red *Stricto Sensu*. En este trabajo analizamos desde qué perspectiva se produjeron los materiales didácticos de la Maestría Profesional Nacional en Enseñanza de la Física (región 03 del programa Nordeste), referidos a contenidos de Física Moderna, en los centros acreditados en 2013 y aún activos hoy, en la Región Nordeste. Para ello, realizamos un corte temporal de los materiales producidos en los últimos 10 años, abarcando 9 estados de la región, subdivididos en 22 centros de Maestría Profesional. Ante este contexto, buscamos investigar las producciones realizadas en cada centro, identificando aquellas que abordan el tema de nuestro interés de investigación, así como los tipos de metodologías utilizadas, con miras a su posible aplicabilidad o inserción en la educación secundaria, así como un producto educativo. Nuestros resultados indican que del total de 210 disertaciones defendidas en los cinco centros estudiados, sólo 22 abordaron el tema en cuestión, utilizando las más diversas metodologías de enseñanza, en su mayoría, sin limitarse a una sola metodología, para caracterizar la implementación de el producto educativo propuesto a otros docentes de Física en la práctica.

**Palabras clave:** Física Moderna, Enseñanza de la Física, Metodologías de Enseñanza.

### **INTRODUÇÃO**

A Física Moderna foi consolidada no período entre o final do século XIX e a primeira metade do século XX, períodos esses que foram palco de uma revolução que mudou drasticamente a forma de compreensão do mundo físico. Logo, foram estabelecidas as bases teóricas da Relatividade e da Física Quântica, trazendo fundamentos para sua inserção nos diferentes níveis de ensino, porém, obtendo maior adesão, inicialmente, nos níveis universitários, como nos apontaram Ostermann e Moreira (1998), elencando inúmeras razões para a introdução de tópicos da Física Moderna em todos os níveis de ensino.

Vale ressaltar que esses conteúdos não podem ser simplesmente acrescentados aos temas, tradicionalmente trabalhados no ensino médio, e ao modo como estes são trabalhados. Alguns parâmetros considerados relevantes para o desenvolvimento de atividades dirigidas à inserção da Física Quântica no Ensino médio foram sugeridos inicialmente por Terrazzan<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Ao referenciar autores como Terrazzan (1992, 1994), Ostermann e Moreira (1998), Valadares e Moreira (1998), estamos pontificando para suas contribuições iniciais, enquanto autores-base, para a inserção da Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio no Brasil. Suas contribuições continuam prementes e são largamente utilizadas por pesquisadores quando sinalizam para esses tipos de pesquisas.

(1992), como a especificação do currículo, a necessidade de se privilegiar leis gerais e conceitos fundamentais, exigindo pouca matematização, a compatibilidade do estudo da Física Clássica e da Física Quântica, em conformidade com a programação dos livros didáticos, e a falta de professores preparados para o ensino da Física Moderna. Por outro lado, Busatto *et. al.* (2018) reafirma que, atualmente, a literatura sobre o ensino da Física ainda vem ratificando a necessidade de trabalhar com a Física Moderna no Ensino Médio, no entanto, os livros didáticos não têm acompanhado os avanços tecnológicos ocorridos nas últimas décadas e têm se mostrado cada vez mais distantes da realidade dos alunos.

Ainda conforme Terrazzan (1994), a urgência de atualizar o currículo de Física justifica-se pela influência crescente dos conteúdos contemporâneos para o entendimento do mundo criado pelo homem atual, bem como pela necessidade de formar um cidadão consciente e participativo que atue nesse mesmo mundo. Apesar de terem se passado mais de 20 anos, Franco (2018), em seu estudo, reafirma o mesmo entendimento de Terrazzan (1994) e destaca a necessidade de que o ensino de Física Moderna, no ensino médio, se desenvolva de forma que os alunos possam transferir a aprendizagem para suas vidas diárias, pois, só assim, a Física Moderna terá cumprido o seu efetivo papel.

Conforme essas ponderações apontadas por Terrazzan (1994) e Franco (2018), a Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2017) tem nos mostrado que é essencial que todos os alunos devem desenvolver a sua intelectualidade, à luz das Ciências, contemplando de forma sistemática a pluralidade que lhes são peculiares e capazes de estimular ações que contribuam para a transformação da sociedade, tornando-lhe mais humana, socialmente justa e voltada para a preservação da natureza. Assim, a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, na qual a Física está inserida, tem de explicitar seu compromisso com os fundamentos científico-tecnológicos da produção dos saberes, promovendo, por meio da articulação entre diferentes áreas do conhecimento, a dinamicidade inerente às novas tecnologias, que só a Física Moderna é capaz de desvendar.

Todavia, a adoção de tais abordagens esbarra na falta de materiais nos laboratórios das escolas públicas, escolas estaduais principalmente, nos quais, em sua maioria, verifica-se a existência de espaços destinados aos laboratórios didáticos, mas, geralmente, equipados apenas com os itens mais básicos, ligados ao estudo de Física Clássica, Química e Biologia. Equipamentos mais elaborados ou destinados à experimentação em Física Moderna são quase

inexistentes, muitas vezes, devido ao seu aprofundamento conceitual, assim como apontam Valadares e Moreira (1998) e, mais recentemente, Ostermann e Moreira (2020).

Logo, objetivando a formação docente, Garcia e Higa (2012) apontam que é necessário compreendê-la como um importante foco de interesse, na direção de uma atuação, com vistas à emancipação dos indivíduos. Sem a pretensão de descontextualizar a discussão sobre formação docente, tendo em vista as condições concretas em que esses profissionais atuam, especialmente no contexto das instituições públicas da Educação Básica, é importante refletir sobre as políticas ou ações públicas, recentemente implementadas, com foco em uma ampla qualificação dos professores. Para isso, um dos primeiros passos é o estabelecimento de um termo de cooperação entre as Instituições de Ensino Superior e as de Educação Básica (IES), através das secretarias de ensino do estado ou município.

Então, é nessa perspectiva que surge o Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF), atualmente, contando com 57 polos de atuação em todo o Brasil. Os mestrandos são professores em atividade na Educação Básica de diferentes cidades dos estados, onde há Instituições de Ensino Superior (IES) filiadas. Há mestrandos nos grandes centros, com fácil acesso à universidade, mas também há aqueles que viajam longas distâncias para assistir à aula, às vezes de barco, de ônibus, de van, de carro próprio. Não são poucos os professores que precisam assumir aulas, em vários lugares, para se manterem, já que o número de aulas de Física tem diminuído nos últimos anos.

Desse modo, o MNPEF constitui um sistema de formação intelectual e de desenvolvimento de técnicas e produtos educacionais na área de ensino de Física, que visam habilitar o exercício profissional altamente qualificado na Educação Básica. Nesse sentido, tem vencido o desafio de fomentar uma cultura no sistema educacional brasileiro que favoreça a pesquisa e a experimentação em contextos reais de sala de aula, com o protagonismo dos professores, que se mantêm em serviço. Ele não tem como objetivo a produção de pesquisa básica em ensino de Física. Seu foco é a pesquisa aplicada. Portanto, a dissertação deve estar vinculada à produção de um produto educacional, que resulte em um material instrucional, sua implementação em situações de ensino e no relato de experiência dessa implementação.

Após a conclusão do Mestrado, o egresso dá continuidade à carreira docente, habilitando-se a executar metodologias diferenciadas para qualquer conteúdo de Física a ser

ensinado. Alguns continuam colaborando com a pesquisa desenvolvida por colegas que atuam na mesma região e a aplicação de produtos educacionais. Aqueles que atuam nos Institutos Federais passam a atuar nas graduações, além de dar continuidade às pesquisas como colaboradores ou efetivos.

Partindo desses pressupostos, nesta pesquisa, procuramos avaliar se as dissertações e produtos educacionais produzidos no MNPEF, em especial na Região Nordeste, têm se preocupado com as questões apresentadas nas referências (Pereira, A. P. e Ostermann, F, 2016; Marques, T. C. de F. 2019) que embasam nosso estudo, no que diz respeito à inserção da Física Moderna no ensino médio. Portanto, o objetivo dessa pesquisa é analisar sob qual perspectiva teórico-metodológica foram produzidos os produtos do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, na Região Nordeste, no que diz respeito à inserção de conteúdos relacionados à Física Moderna no ensino médio. Para isso, selecionamos 05 polos universitários de atuação do MNPEF no Nordeste, utilizando como critério de seleção, os polos que foram credenciados no ano de 2013, fazendo um recorte de atuação de dez anos desses polos. Além disso, paralelamente a esse objetivo e de forma específica, buscamos averiguar os trabalhos da área de Física Moderna que foram produzidos e publicados no intervalo de tempo pesquisado.

A pesquisa contou com uma seleção dos trabalhos publicados no banco de dissertações de cada instituição selecionada, no período de 2013 a 2023, tendo em vista que a plataforma de dados das produções do MNPEF disponibilizada pela Sociedade Brasileira de Física (SBF) encontra-se desatualizada. Para isso, foram selecionadas as dissertações correspondentes apenas à Física Moderna e realizada uma análise das metodologias de ensino presentes nelas e em seus produtos educacionais. Com isso, foi possível observar que, mesmo após 10 anos de inserção do programa nas IES pesquisadas, a Física Moderna ainda se coloca em um local de desprivilegio, já que ocupa uma porcentagem inferior de produções, se comparada à Física Clássica.

Este artigo encontra-se organizado em quatro tópicos, além desta introdução. No primeiro, temos uma breve explanação teórica acerca do tema proposto, a partir da qual contextualizamos a Física Moderna dentro dos parâmetros educacionais brasileiro, realçando as diversas dificuldades que a maioria dos professores possui em relação a sua inserção no processo de ensino e aprendizagem. Em seguida, apresentamos a metodologia selecionada,

seguida dos resultados e discussões. Por fim, tecemos as considerações finais.

### **A Física Moderna e a educação brasileira**

No contexto da educação brasileira, a Física Moderna enfrenta diversos desafios em relação à sua inclusão e ensino nas escolas. Segundo Goulart e Leonel (2022), embora os currículos de Física nas escolas brasileiras, normalmente, abordem tópicos básicos da Física Clássica, como Mecânica, Termodinâmica e Eletromagnetismo, a Física Moderna nem sempre recebe a devida atenção.

Tal fato se deve a distintas razões. Conforme D'agostin (2008), a Física Moderna, inicialmente, é considerada um campo complexo e abstrato, o que pode dificultar sua compreensão para estudantes em níveis mais básicos de ensino. Além disso, a falta de formação adequada dos professores, em relação aos conceitos fundamentais da Física Moderna e Contemporânea, a exemplo do efeito fotoelétrico e a dualidade onda-partícula, pode ser um obstáculo para sua inclusão nos currículos escolares, salientando que nem todos que lecionam o componente têm formação inicial em Física. O autor ainda ressalta uma preocupação, ao afirmar que o ensino de Física Moderna apresenta um descompasso, tendo em vista o largo desenvolvimento científico e tecnológico vivenciado atualmente.

Nesse sentido, Terrazzan (1994) já destaca que há um entendimento sobre a importância de se inserir essas discussões no ensino básico, uma vez que elas auxiliam na compreensão de muitos fenômenos e das tecnologias atuais, a exemplo dos sensores, celulares, lâmpadas de leds etc. Outros autores (Silva, N. C, 2016; Netto, J. S *et al*, 2018) compartilham da necessidade de aproximação entre o cotidiano do estudante e os conteúdos trabalhados em sala de aula, a partir de abordagens que enfatizem a interação social, a construção ativa do conhecimento e o estímulo a respostas adequadas, as quais podem levar a uma compreensão mais sólida e duradoura dos conceitos físicos por parte dos alunos.

Embora essas já sejam orientações trazidas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), esses ainda ressalvam que há a necessidade de readequações, com base nas particularidades das instituições. Assim como destaca Palma Filho (2017), no que diz respeito à disciplina de Física, a BNCC traz uma série de habilidades e competências a serem cumpridas, dentre elas: 'Compreender a Física presente no mundo vivencial e nos

equipamentos e procedimentos tecnológicos. Descobrir o “como funciona” de aparelhos’ (Brasil, 2017, p. 61), o que justifica a inserção da Física Moderna no ensino médio.

Já Valadares e Moreira (1998) ressaltam que é imprescindível que o estudante do ensino médio conheça os fundamentos da tecnologia atual, já que essa atua em sua vida e, certamente, o seu domínio será exigido em seu futuro profissional, uma vez que computadores, mostradores de cristal líquido, leitores ópticos, xerox, impressoras, lasers, portas e torneiras automáticas, controles remotos, fibras ópticas etc., estão, imprescindivelmente, presentes no nosso cotidiano. Assim sendo, torna-se necessária uma busca por estratégias no ensino da Física que estejam relacionadas com os interesses dos alunos, como citado nos PCNs e na BNCC, para o ensino médio.

E esse sentido emerge-se, na medida em que o conhecimento de Física deixa de constituir-se em um objetivo em si mesmo, mas passa a ser compreendido como um instrumento para compreensão do mundo. Não se trata de apresentar ao jovem a Física para que ele simplesmente seja informado de sua existência, mas para que esse conhecimento se transforme em uma ferramenta a mais em suas formas de pensar e agir (Brasil - MEC, 2017, p.4).

Mesmo que os conteúdos respectivos à Física Moderna estejam alocados na maioria dos currículos, normalmente, ocorre apenas ao final da terceira série do ensino médio. Melhorato e Nicoli (2022) defendem que, para alcançar os objetivos reais do ensino médio, torna-se importante discutir as possibilidades de realizar abordagens mais dinâmicas e interativas dos conteúdos, que facilitem a compreensão e tornem o ensino da Física Moderna eficaz e atrativo. Neste sentido, os materiais didáticos são ferramentas importantes para o processo de ensino-aprendizagem, tanto para oportunizar aos estudantes um contato mais dinâmico com uma física não vista a olho nu, como a Física Clássica, quanto para servir de auxílio aos docentes em atuação (Moreira, 2011).

Portanto, entende-se que, quando os alunos passam a relacionar a Física com o cotidiano, essa ciência deixa de ser algo assustador. Precisa ficar claro que a Física Moderna não é algo distante, mas faz parte do dia a dia, está presente em várias situações, mesmo que seus conteúdos sejam abstratos. Portanto, compete ao professor buscar formas de enaltecer essa parte que, muitas vezes, é menosprezada na formação, assim, enriquecendo e fazendo com que os alunos tenham uma formação integral a esse respeito.

## **METODOLOGIA**

Para que nossos objetivos fossem alcançados, buscamos na abordagem quali-quantitativa, pressupostos básicos que norteiam a pesquisa, buscando, na combinação de ferramentas, complementares entre si, liberdade de escolha de temas e aprofundamento de tópicos variados (Yin, 2016). Ademais, coletamos e analisamos as informações, com o uso de procedimentos estatísticos e teste de hipótese (Creswell, 2007. p. 37).

Quanto à natureza da pesquisa, classifica-se como uma pesquisa bibliográfica, que possui como fonte de dados dissertações de um programa de pós-graduação *Stricto Sensu* em rede.

A pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. Embora em quase todos os estudos seja exigido algum tipo de trabalho dessa natureza, há pesquisas desenvolvidas exclusivamente a partir de fontes bibliográficas (Gil, 2022. p. 44).

Conforme já dito, neste estudo, buscamos analisar a proposta de ensino da Física Moderna, nas dissertações do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF), de 05 instituições de Ensino Superior do Nordeste, credenciadas ao programa, a partir do ano de 2013 até 2023, totalizando dez anos de atuação do programa nas referidas instituições.

A análise foi realizada a partir da seleção dos trabalhos publicados no banco de dissertações de cada instituição, fornecido por acesso direto da plataforma da SBF, tendo em vista que o banco do MNPEF, alocado na página da SBF, encontra-se desatualizado. Posteriormente, foram selecionadas as dissertações com enfoque no Ensino de Física Moderna e realizada uma análise quantitativa das abordagens teórico-metodológicas, utilizadas nos produtos educacionais e dissertações.

A busca foi realizada, inicialmente, por palavras-chave no título da dissertação, buscando o nome do tema em questão. Entretanto, fez-se necessária, também, a leitura mais detalhada do resumo, introdução e referencial teórico de cada trabalho que se referia à Física Moderna, a fim de confirmar os resultados de busca e verificar em qual contexto é proposto o ensino de Física Moderna em cada uma delas. Diante desse contexto, verifica-se que a maior parte das dissertações analisadas têm a tendência de fornecer subsídios aos docentes para a transmissão desses saberes, apontando para propostas de como fazer determinadas abordagens em sala de aula. No entanto, são poucas as aplicadas ou testadas em ambiente escolar.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

O MNPEF iniciou suas atividades em 2013, resultante de uma colaboração da diretoria à época da SBF com a Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES). O MNPEF é um mestrado em rede, presencial, voltado para professores de Física em exercício em sala de aula da Educação Básica do país, ministrado em polos do MNPEF, que são hospedados por Instituições de Ensino Superior (IES) públicas. Desta forma, restringimo-nos à análise de 05 polos, localizados na Região Nordeste e credenciados no ano de 2013.

Na seleção realizada, dentro do banco de dissertações do MNPEF, alocadas no site da SBF, para coleta de dados desta pesquisa, percebemos que não há uma atualização fidedigna às produções, então, optamos por realizar uma pesquisa no site dos polos de cada instituição, as quais são apresentadas no Quadro 01, a seguir.

**Quadro 01** – Polos do MNPEF credenciados em 2013 na Região Nordeste.

POLO	INSTITUIÇÃO
Polo 06	UEFS - Universidade Estadual de Feira de Santana
Polo 08	UNIVASF - Universidade Federal do Vale do São Francisco (Campus Juazeiro)
Polo 09	UFERSA - Universidade Federal Rural do Semiárido
Polo 10	IFRN - Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Polo 11	<u>UFS - Universidade Federal de Sergipe</u>

**Fonte:** Banco de Dados da SBF.

A partir da seleção realizada, analisamos detalhadamente as dissertações e produtos desenvolvidos pelas instituições e constatamos que, em alguns dos trabalhos, o tema em questão já não aparece nitidamente no título da dissertação ou do produto. Em sequência, apresentamos, detalhadamente, as produções que contemplaram a temática em estudo, em cada um dos polos apresentados no quadro 1. No quadro 02, traçamos as produções e dados do Polo 06, localizado na Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS, do estado da Bahia.

**Quadro 02 – Produções do Polo 06.**

<b>POLO 06 – UEFS</b>		
Total de Dissertações de 2013 a 2023		26
Total de Dissertações sobre Física Moderna		10
<b>Título</b>	<b>Abordagem metodológica</b>	<b>Ano da Defesa</b>
O estudo da radiação X: desenvolvendo uma estratégia de ensino para a aprendizagem significativa <sup>2</sup>	Aprendizagem significativa (Mapas conceituais)	2015
Bomba Atômica: Ensinando Física e Energia Nuclear num Contexto Histórico e Sociocultural <sup>3</sup>	CTSA e HFC	2016
Noções de Física Quântica a Partir do Estudo do Funcionamento de Dispositivos Semicondutores - Uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa para 3ª Série do Ensino Médio <sup>4</sup>	Aprendizagem significativa (Mapas conceituais)	2016
Interação da Radiação com a Matéria e Implicações para o Ensino de Mecânica Quântica: o Caso do Efeito Fotoelétrico <sup>5</sup>	Experimental	2016
Utilizando Recursos Audiovisuais como Mediadores para Ensinar a Teoria do Big Bang à Luz da História e Filosofia da Ciência <sup>6</sup>	HFC	2016

<sup>2</sup> JESUS, J. S. **O estudo da radiação X**: Desenvolvendo uma estratégia de ensino para a aprendizagem significativa. 2015. 239 f. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em Física) - Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2015.

<sup>3</sup> SOUZA, M. V. L. **Bomba atômica**: Ensinando física e energia nuclear num contexto histórico e sociocultural. 2016. 193f. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em Física) - Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2016.

<sup>4</sup> CAMPOS, G. C. **Noções de Física Quântica a partir do estudo do funcionamento de dispositivos semicondutores** – uma unidade de ensino potencialmente significativa para 3ª série do ensino médio. 2016. 207 f. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em Física) - Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2016.

<sup>5</sup> MAIA, G. O. R. **Interação da radiação com a matéria e implicações para o ensino de mecânica quântica**: o caso do efeito fotoelétrico. 2016. 137f. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em Física) - Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2016.

<sup>6</sup> CARAPIÁ, D. L. **Utilizando recursos audiovisuais como mediadores para ensinar a teoria do Big Bang à luz da História e Filosofia da Ciência**. 2016. 120 f. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em Física) - Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2016.

Objeto de Aprendizagem para o Ensino do Efeito Fotoelétrico no Ensino Fundamental <sup>7</sup>	Experimental	2016
Ensino da Quantização da Energia em Nível Médio Baseado em Experimentos Didáticos com Luminescência <sup>8</sup>	Experimental	2016
A Utilização da Teoria dos Raios X para o Ensino de Conceitos de Mecânica Quântica sob a Perspectiva Sociocultural em uma Turma do Primeiro Ano do Ensino Médio <sup>9</sup>	HFC/Experimental	2017
Ensinando Tópicos de Natureza da Ciência a Partir de uma História do Conceito de Fóton no Ensino Médio <sup>10</sup>	HFC	2017
Laser como Tema Gerador no Ensino Básico (à Luz da Quântica) <sup>11</sup>	Experimental	2019

Fonte: Autoria própria.

No Quadro 02, descrito anteriormente, destacamos as produções referentes ao polo 06, observando que as temáticas acerca dos conceitos da Física Moderna sobressaíram-se no ano de 2016. Contudo, pontificamos que esse foi o ano das primeiras defesas do programa e, ao passar dos anos, a temática foi menos explorada no polo. Ressaltamos que nenhum dos trabalhos fazem referência ao termo 'Física Moderna' em seus títulos, apenas a partir dos resumos que conseguimos encontrar. Destacamos, ainda, que dado o número de dissertações defendidas no programa até o presente momento, o tema gerador em questão para esta pesquisa ocupa cerca de 38,46% das produções do polo, o que demonstra a efetividade de propagação da temática nessa região, em que a instituição está alocada. Os temas apresentados são prementes e importantes no contexto da Física Moderna e Contemporânea,

<sup>7</sup> SANTOS, A. S. **Objeto de aprendizagem para o ensino do efeito fotoelétrico no ensino fundamental**. 2016. 72 f. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em Física) - Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2016.

<sup>8</sup> MIRABEAU, T. A. **Ensino da quantização da energia em nível médio baseado em experimentos didáticos com luminescência**. 2016. 72 f. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em Física) - Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2016.

<sup>9</sup> FRANÇA, F. H. P. **A utilização da teoria dos raios x para o ensino de conceitos de mecânica quântica sob a perspectiva sociocultural em uma turma do primeiro ano do ensino médio**. 2017. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em Física) - Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2017.

<sup>10</sup> SÉ, D. S. **Ensinando tópicos de natureza da ciência a partir de uma história do conceito de fóton no ensino médio**. 2017. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em Física) - Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2017.

<sup>11</sup> LOPES, P. A. S. S. **Lazer como tema gerador no ensino básico (à luz da quântica)**. 2019. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em Física) - Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2019.

tendo em vista que seus conteúdos correspondem às novas tecnologias presentes no cotidiano dos alunos. Como podemos perceber, há um forte apelo pelo aspecto experimental, o que tem relação com o mestrado profissional, formação docente e preocupação com a prática além da teoria. Entretanto, pouca aplicabilidade no contexto da sala de aula, o que termina por não permitir ao professor desenvolver sua pesquisa a partir de uma metodologia pré-estabelecida, possibilitando resultados validos ou não.

No Quadro 03, a seguir, trataremos os dados do segundo polo estudado.

**Quadro 03** – Produções do Polo 08 - UNIVASF - Universidade Federal do Vale do São Francisco (Campus Juazeiro)

POLO 08 – UNIVASF		
Total de Dissertações de 2013 a 2023		42
Total de Dissertações sobre Física Moderna		04
Título	Abordagem metodológica	Ano da Defesa
A inserção de conteúdos de Física Moderna em turmas de 3º ano do ensino médio integrado do IF sertão - PE: Uma abordagem com práticas experimentais usando materiais de baixo custo. <sup>12</sup>	Experimental	2015
Sequência didática potencialmente significativa sobre o efeito fotoelétrico. <sup>13</sup>	Aprendizagem significativa	2017
A física de partículas elementares aos olhos da teoria de aprendizagem significativa de Ausubel no ensino médio <sup>14</sup>	Aprendizagem significativa	2020
Robótica educacional: Uma proposta de sequência didática para o processo ensino-aprendizagem de Física Moderna	Experimental	2023

<sup>12</sup> PORTO, D. A. *A inserção de conteúdos de física moderna em turmas de 3º ano do ensino médio integrado do IF sertão - PE: uma abordagem com práticas experimentais usando materiais de baixo custo*. 2015. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional Ensino de Física- MNPEF) – Universidade Federal do Vale do São Francisco, Campus Juazeiro, Juazeiro-BA, 2015.

<sup>13</sup> SILVA, M. O. *Sequência didática potencialmente significativa sobre o efeito fotoelétrico*. 2017. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional Ensino de Física- MNPEF) – Universidade Federal do Vale do São Francisco, Campus Juazeiro, Juazeiro-BA, 2017.

<sup>14</sup> LIMA, I. M. *A física de partículas elementares aos olhos da teoria de aprendizagem significativa de Ausubel no ensino médio*. 2020. 115 f. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional Ensino de Física- MNPEF) – Universidade Federal do Vale do São Francisco, Campus Juazeiro, Juazeiro-BA, 2020.

e Contemporânea. <sup>15</sup>		
--------------------------------	--	--

**Fonte:** Autoria própria.

No Quadro 03, percebemos uma baixa contemplação da temática (apenas 4), se comparada ao número de dissertações já defendidas (42). Na página do programa, temos informações acerca de dissertações realizadas, mas não publicadas e que não foram contabilizadas em nosso estudo. Portanto, pode haver mais produções dessas últimas turmas que estejam alinhadas ao nosso alvo de pesquisa, no entanto, ainda não estão disponíveis para análise. Desse modo, pontuamos que, nesta instituição, apenas 9,52 % dos trabalhos defendidos são respectivos à temática de Física Moderna.

Ao contrário do que mencionamos sobre as dissertações do Polo anterior (06), apesar da pouca produção aqui analisada, observou-se uma tendência dos pesquisadores dessa instituição, ao estudarem temas da Física Moderna, pelas atividades didáticas em sala de aula, com implementação e intervenções de suas práticas, com sugestões didáticas no sentido de auxiliar o professor na introdução de temas tecnológicos e atuais.

A seguir o Quadro 04, apresenta os dados da nossa terceira instituição pesquisada, polo 09 da Universidade Federal Rural do Semiárido, localizada no estado do Rio Grande do Norte.

---

<sup>15</sup> XAVIER, A. H. **Robótica educacional:** Uma proposta de sequência didática para o processo ensino-aprendizagem de Física Moderna e Contemporânea. 2023. 228 f. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional Ensino de Física- MNPEF) – Universidade Federal do Vale do São Francisco, Campus Juazeiro, Juazeiro-BA, 2023.

**Quadro 04** – Produções do Polo 09

<b>POLO 09 – UFERSA</b>		
Total de Dissertações de 2013 a 2023		56
Total de Dissertações sobre Física Moderna		04
<b>Título</b>	<b>Abordagem metodológica</b>	<b>Ano da Defesa</b>
Abordagem de tópicos de Física Moderna e Contemporânea na escola básica por meio de processo avaliativo progressivo <sup>16</sup>	TIC's/Experimental	2016
Aprendizagem de tópicos de Física Moderna e Contemporânea no ensino médio profissionalizante, utilizando Arduino <sup>17</sup>	TIC's/Experimental	2017
O ensino da Física da atmosfera utilizando um objeto de aprendizagem: olhares e percepções dos professores do ensino médio <sup>18</sup>	TIC's/Experimental	2017
Análise das proposições quânticas: uma proposta pedagógica <sup>19</sup>	HFC	2021

**Fonte:** Autoria própria.

Após a tabulação dos dados, percebemos que apenas 7,14% dos trabalhos produzidos neste polo correspondem à Física Moderna, o que faz com que mais de 90% dos produtos e dissertações defendidas, até então, sejam ainda interligados à Física Clássica. Um dado

<sup>16</sup> XAVIER, E. M. **Abordagem de tópicos de Física Moderna e contemporânea na escola básica por meio de processo avaliativo progressivo**. 2016. 114 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural do Semiárido, Programa de Pós-graduação em Ensino Física, 2016.

<sup>17</sup> BANDEIRA, S. L. **Aprendizagem de tópicos de Física Moderna e contemporânea no ensino médio profissionalizante utilizando Arduino**. 2017. 144 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural do Semiárido, Programa de Pós-graduação em Ensino Física, 2017.

<sup>18</sup> SILVA, N. N. F. **O ensino da Física da atmosfera utilizando um objeto de aprendizagem: olhares e percepções dos professores do ensino médio**. 2017. 148 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural do Semiárido, Programa de Pós-graduação em Ensino Física, 2017.

<sup>19</sup> RIBEIRO, F. F. de S. **Análise das proposições quânticas: uma proposta pedagógica**. 2021. 166 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural do Semiárido, Programa de Pós-graduação em Ensino Física, 2021.

interessante a se colocar é que nenhuma das defesas de 2022 e 2023 estão disponíveis para análise no site do programa, mas, pelo histórico, acredita-se que possa haver mais um ou dois trabalhos respectivos à área.

A baixa receptividade para os temas da Física Moderna nesse polo, apenas 04, se traduz naquilo que a literatura (Goulart e Leonel, 2022; Marques, T. C. de F, 2019), tem nos sugerido, apontando que um dos fatores preponderantes para a não ministração de conteúdos relativos a esses temas, bem como a sua baixa pesquisa, estão intimamente ligados à formação limitada dos professores, no que concerne aos aspectos teóricos abstratos que lhes são pertinentes. Apesar da baixa contemplação, os temas desenvolvidos são relevantes, propondo recursos didáticos auxiliares com a utilização de experimentos virtuais, a partir do uso didático-pedagógico das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) no cotidiano escolar, articulado ao uso de recursos digitais. Além disso, observa-se em um dos trabalhos, outro recurso bastante utilizado atualmente, no qual leva-se em conta o aspecto histórico e filosófico para o desenvolvimento de alguns conceitos da Física Moderna.

No Quadro 05, traçamos a coleta de dissertações e dados do polo 10, também localizado no Rio Grande do Norte. Dessa vez, trata-se do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do estado do Rio Grande do Norte.

**Quadro 05** – Produções do Polo 10.

POLO 09 – IFRN		
Total de Dissertações de 2013 a 2023		45
Total de Dissertações sobre Física Moderna		03
Título	Abordagem metodológica	Ano da Defesa
Uma proposta para o ensino do conceito de luz no ensino médio <sup>20</sup>	HFC/Experimental	2017
Spectrum: desenvolvimento de uma plataforma self-learning para ensino experimental de física moderna no ensino médio <sup>21</sup>	TIC's/Experimental	2017

<sup>20</sup> FREITAS, F. A. M. de. **Uma proposta para o ensino do conceito de luz no ensino médio**. 2017. 136 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Natal, 2017.

<sup>21</sup> PEREIRA, L. A de J. **Spectrum: desenvolvimento de uma plataforma self-learning para ensino experimental de física moderna no ensino médio**. 2017. 70 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Natal, 2017.

Desenvolvimento e aplicação de um e-book para ensino de física quântica na perspectiva da sala de aula invertida <sup>22</sup> .	Aula invertida	2020
--	----------------	------

**Fonte:** Autoria própria.

Logo, percebemos que, após esse tempo de atuação do polo, pouco se é discutido/estudado sobre as bases conceituais da Física Moderna. Em destaque, realçamos a turma de 2013, que teve 18 defesas e nenhuma delas com temas respectivos à Física Moderna; em paralelo a isto, a turma de 2015 com 07 defesas, somente duas enfocaram o tema. Mesmo tendo passado algum tempo, percebemos que apenas 6,66 % das produções trouxeram contribuições para a área. Dentre essas contribuições, destacamos o uso de dois tipos de ferramentas didáticas bastante utilizadas e que têm produzido bons resultados. Trata-se dos aspectos experimental e histórico. Ambos, usados de forma separada ou em conjunto em sala de aula, têm demonstrado um aumento significativo no processo ensino-aprendizagem de temas relacionados a Física Moderna, segundo Franco (2018).

#### **Quadro 06 – Produções do Polo 11.**

<b>POLO 11 – UFS</b>		
Total de Dissertações de 2013 a 2023		41
Total de Dissertações sobre Física Moderna		01
<b>Título</b>	<b>Abordagem metodológica</b>	<b>Ano da Defesa</b>
Diagnóstico do câncer de mama e o ensino de tópicos de física moderna <sup>23</sup>	Experimental	2019

**Fonte:** Autoria própria.

O polo de número 11 é o único dos polos estudados que teve defesa de dissertações todos os anos, desde seu credenciamento, e com os mais diversos temas que subjazem à área da Física. No entanto, referente à Física Moderna, há apenas um único trabalho defendido em

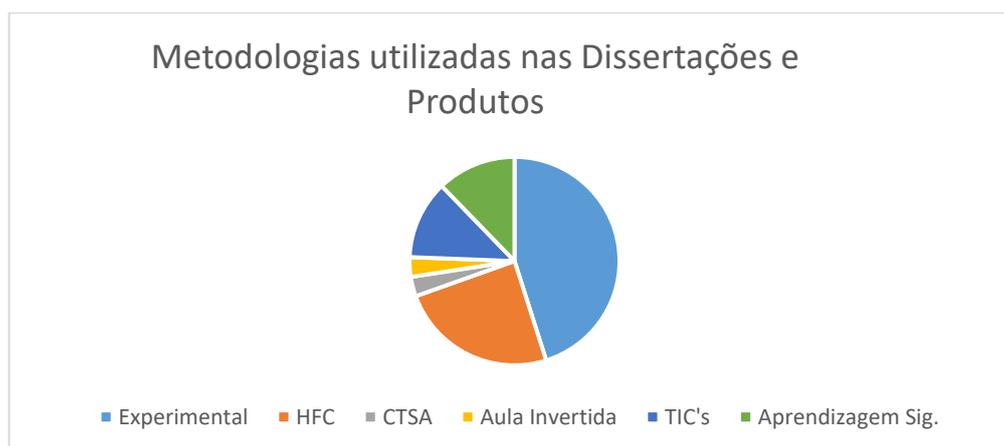
<sup>22</sup> SILVA, D. B. da. **Desenvolvimento e aplicação de um e-book para ensino de física quântica na perspectiva da sala de aula invertida**. 2020. 102 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Natal, 2020.

<sup>23</sup> OLIVEIRA, G. S. B. de. **Diagnóstico do câncer de mama e o ensino de tópicos de Física Moderna**. 2019. 95 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – Universidade Federal de Sergipe, Aracaju, 2019.

2019, o que equivale a 2,43% das produções totais (41) do programa na instituição. Notadamente, a baixa receptividade aos temas relacionados à Física Moderna, já foram discutidos em nossa revisão de literatura e, portanto, refletem as dificuldades relativas à formação de professores que não se sentem seguros para administrar determinados conteúdos referentes à Física Moderna e Contemporânea.

Diante do campo estudado, obtivemos 210 trabalhos analisados, a ponto de selecionar apenas 22 trabalhos, os quais compõem o corpo desta revisão. No que se refere aos aportes metodológicos a que estes estudos estavam interligados, devemos destacar que alguns trabalhos desfrutaram de duas ou mais abordagens metodológicas para o desenvolvimento do seu produto educacional, como descrito nos quadros anteriores. No gráfico a seguir, apresentamos a organização e as mais utilizadas para as propostas de ensino analisadas.

**Gráfico 01** – Metodologias utilizadas pelos trabalhos selecionados



**Fonte:** Autoria própria.

Dentro da temática proposta, alguns problemas apontados por pesquisadores pioneiros (Terrazzan, 1994; Valadares e Moreira, 1998) já se encontram superados, não precisando mais se justificar a inserção da Física Moderna no ensino médio. No entanto, observando o gráfico anterior, percebemos que, mesmo havendo anos de discussões acerca da necessidade da implantação de temas da Física Moderna no ensino médio, ainda é pouco explorada e tem pouco espaço, frente à considerada Física Clássica, tendo em vista o seu tempo de execução na Educação Básica quanto às pesquisas realizadas.

Entendemos que a Educação Básica passa por constantes adequações e que é

necessária mais atenção para garantir um ensino de qualidade e plural. A perspectiva de formação proposta pelo MNPEF é rica em sua totalidade, no entanto, necessitamos de uma efetiva participação dos docentes em exercício ou de mais professores que façam esse mestrado, porque nem todos os docentes fazem a pós e se restringem ao uso de livros didáticos.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Com a análise realizada nesse estudo, percebemos que o Programa Nacional de Mestrado Profissional em Ensino de Física (MNPEF) é um programa de pós-graduação de caráter profissional, voltado a professores de ensino médio e fundamental com ênfase principal em aspectos de conteúdos na área de Física. É resultante de uma iniciativa da Sociedade Brasileira de Física (SBF), com o objetivo de coordenar diferentes capacidades apresentadas por diversas Instituições de Ensino Superior (IES), distribuídas em todas as regiões do país. Seu objetivo é capacitar, em nível de mestrado, uma grande fração de professores da Educação Básica, quanto ao domínio de conteúdos de Física e de técnicas atuais de ensino para execução em sala de aula, como por exemplo, estratégias que utilizam recursos de mídia eletrônica, tecnológicos e/ou computacionais para motivação, informação, experimentação e demonstrações de diferentes fenômenos físicos.

Nos últimos anos, impulsionados pelos parâmetros da BNCC (2017), os livros didáticos de Física, utilizados no ensino médio, têm apresentado conteúdos relacionados à Física Moderna e Contemporânea. No entanto, infelizmente, muitos professores ainda os desconsideram em sua prática, o que implica em um pouco envolvimento dos alunos nos assuntos ali abordados. Uma das causas que se pode pontuar é que, apesar de todos os esforços, o ensino de Física ainda continua fortemente influenciado por conceitos da Física Clássica.

A BNCC (2017) pontifica que assuntos relacionados às Ciências devam auxiliar os alunos na construção de uma cultura científica mais acentuada, como na compreensão dos processos de produção do conhecimento humano e das novas tecnologias, suas aplicações, consequências e limitações. Para isso, faz-se necessário que o professor mostre outras possibilidades de ensino, desde demonstrações experimentais virtuais e concretas, dentro de suas possibilidades, como também o uso de dispositivos eletroeletrônicos que por si só são utilitários modernos que enfatizam assuntos relacionados à Física Moderna e

Contemporânea, a exemplo dos celulares, relógios eletrônicos, sinalizadores de segurança etc. Esses dispositivos são oportunidades interessantes que modificam o ambiente, sendo razoável supor que haverá um engajamento maior por parte dos alunos, voltado para o seu entendimento. Dessa forma, entendemos que a forma como os trabalhos produzidos nessas IES, apesar da baixa produção, constitui-se numa alternativa inovadora, fugindo, assim, de um aprendizado mecânico e memorístico, típico da física clássica, tão comum em salas de aulas do ensino médio.

Destarte, enxergamos o grande potencial formativo destes programas de pós-graduação, evidenciando as mais distintas linhas de pesquisa, em que eles se subdividem nas diversas regiões deste país. Acreditamos que, apesar desta pesquisa ter catalogado um baixo percentual de produções no tema escolhido, sua validade resume-se ao fato de que as diversas possibilidades de inserções de assuntos relacionados à Física Moderna, aqui descritas, terminam por corroborar para formas mais dinâmicas e efetivas do seu ensino, ao tempo em que desperta interesses na realização de futuros trabalhos voltados a esta área.

## REFERÊNCIAS:

BRASIL, **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Bases Legais. Brasília: MEC, 2000.

BRASIL, **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC, 2017.

BUSATTO, Cassiano Zolet *et al.* O ensino de física moderna e contemporânea na educação básica: conteúdos trabalhados pelos docentes. **Revista Ciatec**, UPF, v. 10, n. 1, p. 104-115, 2018.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. Tradução: Luciana de Oliveira da Rocha. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

D'AGOSTIN, Aline. **Física Moderna e Contemporânea: com a palavra professores do Ensino Médio**. 2008. 112 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós- Graduação em Educação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

FRANCO, D. L. A importância da sequência didática como metodologia no ensino da disciplina de Física moderna no Ensino Médio. **Revista Triângulo**, Uberaba - MG, v. 11, n. 1, p. 151-162, 2018. DOI: 10.18554/rt.v0i0.2664. Disponível em: <https://seer.uftm.edu.br/revistaeletronica/index.php/revistatriangulo/article/view/2664>. Acesso em: 9 jul. 2024.

GARCIA, N. M. D.; HIGA, I. Formação de professores de Física: problematizando ações governamentais. **Educação: Teoria e Prática**, v. 22, n. 40, p. 166-183, 3 ago. 2012.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo, SP: Atlas, 2022.

GOULART, G. S.; LEONEL, A. A. Revisão da literatura sobre o ensino de Física Moderna e contemporânea no ensino médio sob a ótica das problemáticas emergentes a partir de eventos brasileiros de ensino de física. **Revista**

**Dynamis**, [S.l.], v. 28, n. 1, p. 231-251, mar. 2022. ISSN 1982-4866. Disponível em: <https://bu.furb.br/ojs/index.php/dynamis/article/view/10335>. Acesso em: 31 maio. 2023.

MARQUES, T. C. *et al.* Ensino de física moderna e contemporânea na última década: revisão sistemática de literatura. **Scientia Plena**, 15(7). <https://doi.org/10.14808/sci.plena.2019.074809>, 2019.

MELHORATO, R. L.; NICOLI, G. T. Da física clássica à física moderna: o simples toque de uma sirene. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 34, n. 3, 3311 (2022).

MOREIRA, M.A. **Aprendizagem significativa**: a teoria e textos complementares. São Paulo: Livraria Editora da Física. (2011).

MOREIRA, M. A.; MASSONI, N. T. **Interfaces entre teorias de aprendizagem e Ensino de Ciências/Física** [recurso eletrônico]. Porto Alegre: UFRGS, 2015.

NETTO, J.S; OSTERMANN, F; CAVALCANTI, C.J.H. Fenômenos intermediários de interferência e emaranhamento quântico: o interferômetro virtual de Mach-Zehnder integrado a atividades didáticas. **Cad.Bras.Ens.Fís.** 35(1):185-234.doi:10.5007/2175-7941.2018v35n1p185, 2018.

OSTERMANN, F.; MOREIRA M. A. Uma revisão bibliográfica sobre a área de pesquisa “física moderna e contemporânea no ensino médio”. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 5, n. 1, p. 23-48, 2020.

OSTERMANN, F., MOREIRA, M. A. Tópicos de física contemporânea na escola média brasileira: um estudo com a técnica Delphi. *In*: Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 6., 1998, Florianópolis. **Atas**. Florianópolis: Imprensa UFSC, 1998. 19p. [Seção de Comunicações Orais].

PALMA FILHO, J. C. Os Parâmetros Curriculares Nacionais. **Nuances**, Presidente Prudente, v. 3, n. 3, p. 15-19, set. 2017.

PEREIRA, A. P., & OSTERMANN, F. SOBRE O ENSINO DE FÍSICA MODERNA E CONTEMPORÂNEA: UMA REVISÃO DA PRODUÇÃO ACADÊMICA RECENTE. **Investigações Em Ensino De Ciências**, 14(3), 393-420. Recuperado de <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/349>, 2016.

SILVA, N.C. Física Moderna e técnicas computacionais: como “ver” o átomo de Hidrogênio. **Cad. Bras. Ens. Fís.** ago;33(2):667-696.doi:10.5007/2175-7941.2016v33n2p667, 2016

TERRAZZAN, E. A. A inserção da física moderna e contemporânea no ensino de física na escola de 2º grau. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 9, n. 3, dez.1992.

TERRAZZAN, A. **Perspectivas para inserção da Física Moderna na escola média**. Tese de doutorado.1994. Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, 1994.

VALADARES, E. C.; MOREIRA, A. M. Ensinando física moderna no segundo grau: efeito fotoelétrico, laser e emissão de corpo negro. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 15, n. 2: p. 121-135, ago. 1998.

YIN, R. K. **Pesquisa qualitativa do início ao fim** [recurso eletrônico]. Tradução: Daniel Bueno Revisão técnica: Dirceu da Silva. Porto Alegre: Penso, 2016.



Este trabalho está licenciado com uma Licença [Creative Commons - Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).