

Análise da Produção de Polo Amazônico do Mestrado Profissional em Ensino de Física (MNPEF)

Alexandre R. Moreira¹, Carlos Eduardo S. Lima¹, Walgney F. Gomes Junior¹, Ilton Barros da Silva¹, Edney Ramos Granhen², Léia Sousa de Sousa^{1,2}

¹Faculdade de Sistemas de Informação - FACSI/Unifesspa
Nova Marabá – 68505-080 – Marabá – PA – Brasil

²Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF)
Polo 29 - (Unifesspa) – Marabá, PA – Brasil

{xanderibez, carlos-eduardo, walgney.junior, ilton.barros, granhen, leiasousa}@unifesspa.edu.br

Abstract. This paper presents a documentary analysis of the academic output of Polo 29 of the MNPEF (National Master's Program in Physics Teaching) at the Federal University of South and Southeast Pará (Unifesspa), between 2020 and 2025, considering theses, educational products, and institutional data. The research, of a qualitative nature, reveals a predominance of didactic sequences and educational games, with a thematic concentration on Particle Physics. Competencies developed by the students were identified, such as digital literacy, the use of Digital Information and Communication Technologies (DICT), and the application of active methodologies. The results show a strong alignment with the program's educational objectives and point to the need for thematic diversification and the strengthening of competencies for the use of emerging technologies. The study contributes to the understanding of the MNPEF's educational impacts and provides input for continuous improvement actions.

Resumo. Este artigo apresenta uma análise documental da produção acadêmica do Polo 29 do MNPEF, na Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (Unifesspa), entre 2020 e 2025, considerando dissertações, produtos educacionais e dados institucionais. A pesquisa, de natureza qualitativa, evidencia uma predominância de sequências didáticas e jogos educativos, com concentração temática em Física de Partículas. Identificaram-se competências desenvolvidas pelos discentes, como letramento digital, uso de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) e aplicação de metodologias ativas. Os resultados revelam forte alinhamento com os objetivos formativos do programa e apontam a necessidade de diversificação temática e fortalecimento de competências para uso de tecnologias emergentes. O estudo contribui para a compreensão dos impactos formativos do MNPEF e oferece subsídios para ações de melhoria contínua.

1. Introdução

O Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF), iniciativa da Sociedade Brasileira de Física (SBF), visa a formação qualificada de professores de Física em exercício na Educação Básica, por meio de uma estrutura multicampi com polos distribuídos por todo o Brasil [reg 2023a]. Um deles é o Polo 29, que tem se destacado

como um espaço consolidado de formação continuada na região Norte do país, promovendo a produção de conhecimento didático-pedagógico inovador, alinhado às diretrizes do programa [reg 2016]. Neste relato, são analisadas as atividades desenvolvidas ao longo de cinco anos, com foco na qualificação dos egressos, nas produções acadêmicas e nos impactos na prática docente.

Com base nas informações fornecidas nos documentos públicos do MNPEF [Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (UNIFESSPA) 2024], foram desenvolvidos diversos tipos de produtos educacionais nos últimos anos, frequentemente de natureza tecnológica, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre. O objetivo do programa é aprimorar a qualificação de professores de Física em exercício na educação básica, visando tanto o desempenho em sala de aula quanto o desenvolvimento de técnicas e produtos de aprendizagem de Física [Silva 2015].

Desse modo, este trabalho é aderente à Trilha de Pesquisa (TPIE) por apresentar uma análise documental estruturada, com levantamento e categorização de dados reais de produção acadêmica ao longo de 5 anos, bem como utilizar métodos de coleta e categorização com base empírica (dados institucionais, cruzamento de orientações, tipos de produtos, áreas de atuação). Além disso, apresenta-se ainda resultados originais sobre a produção do MNPEF Polo 29, contribuindo com o estado da arte sobre tecnologias educacionais aplicadas ao ensino de Física, além de possuir potencial de replicabilidade metodológica para outros polos e programas. Este estudo encontra respaldo direto na área de Informática na Educação ao investigar a produção de recursos digitais e metodologias mediadas por tecnologias no contexto formativo do MNPEF [Oliveira et al. 2021].

O artigo está estruturado, além desta seção de introdução, em mais seis seções. A Seção 2 destaca trabalhos da literatura relacionam o ensino de física com Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), assim como outros trabalhos que traçam panoramas sobre a produção pedagógica na literatura. A Seção 3 destaca os passos seguidos nesta pesquisa. A Seção 4 apresenta uma breve contextualização sobre o Polo 29. A Seção 5 apresenta uma análise das áreas de atuação do corpo docente, dos discentes e o desenvolvimento de produtos nos últimos cinco anos. Já a Seção 6 responde as questões de pesquisa que motivaram este trabalho. Por último, a Seção 7 finaliza com a apresentação das contribuições e limitações do presente trabalho.

2. Revisão da Literatura

Nas últimas décadas, o uso de TDICs no ensino de Ciências tem ganhado destaque na literatura especializada. No campo específico do ensino de Física, diversos estudos têm evidenciado como recursos digitais, tais como simulações, aplicativos, jogos e kits baseados em microcontroladores, contribuem para tornar o ensino mais significativo e conectado à realidade dos estudantes [Oliveira et al. 2021, Morais and Costa 2022, Silva et al. 2023].

Em [Oliveira et al. 2021] argumenta-se que a apropriação crítica das TDIC pelos professores é um fator central para a integração efetiva da Informática na Educação. Em um estudo sobre a formação de docentes de Física, os autores destacam a importância de experiências formativas que articulem conhecimento técnico e pedagógico.

Já [Morais and Costa 2022] analisaram o impacto de sequências didáticas digitais na aprendizagem de conceitos de Cinemática e verificaram melhorias significativas no desempenho dos alunos ao utilizar simulações e vídeos interativos. Em

[Silva et al. 2023] investigaram o uso da gamificação em turmas do Ensino Médio e concluíram que os elementos lúdicos promovem maior engajamento e participação dos estudantes, especialmente quando aliados a metodologias ativas. Por outro lado, os autores em [Lima and Santos 2021] enfatizam a necessidade de avaliar criticamente a qualidade dos recursos educacionais digitais disponíveis, propondo critérios para sua seleção e adaptação ao contexto escolar.

A Tabela 1 apresenta uma síntese comparativa dos principais estudos revisados, destacando os tipos de tecnologia utilizados, os conteúdos de Física abordados e os impactos identificados.

Tabela 1. Estudos sobre Ensino de Física com Informática na Educação

Autor(es)	Tecnologias Utilizadas	Conteúdo de Física	Resultados / Contribuições
[Oliveira et al. 2021]	Formação docente com TDIC	Geral	Reflexão crítica sobre uso pedagógico das TDIC
[Morais and Costa 2022]	Simulações, vídeos interativos	Cinemática	Aumento do desempenho com sequências digitais
[Silva et al. 2023]	Gamificação, quizzes digitais	Eletromagnetismo	Maior engajamento e participação dos alunos
[Lima and Santos 2021]	Avaliação de OAs	Diversos	Proposta de critérios para uso de recursos digitais

No contexto da Educação Básica, o uso de jogos e estratégias de gamificação tem se mostrado particularmente eficaz. De acordo com [ref omitida], jogos educativos ajudam a tornar o aprendizado de Física mais atraente, contribuindo para a motivação dos estudantes e para o desenvolvimento de habilidades como o pensamento crítico e a resolução de problemas. No Polo 29, essa tendência é visível na crescente produção de jogos e sequências didáticas com elementos lúdicos, que buscam tornar o ensino mais próximo do universo dos alunos.

Paralelamente, estudos recentes sobre a produção nacional do MNPEF têm oferecido um olhar importante sobre os caminhos e desafios dessa formação. Em [Rebeque 2021] analisaram os trabalhos de conclusão da primeira turma do MNPEF, mostrando que, embora o programa estimule a criação de produtos educacionais alinhados a diretrizes nacionais, a prática docente local e o contexto dos professores exercem forte influência na escolha de temas e metodologias.

Ainda no âmbito da produção do MNPEF, [Barros 2024] destacam que, mesmo após dez anos de atuação, conteúdos de Física Moderna e Contemporânea permanecem sub-representados em muitas dissertações, especialmente na Região Nordeste. Quando presentes, essas abordagens tendem a recorrer a metodologias diversificadas, com ênfase no caráter experimental e na aplicação em sala de aula.

Outro aspecto relevante é o uso de tecnologias como microcontroladores, robótica e simulações, que ampliam as possibilidades de exploração dos conceitos científicos e estimulam o desenvolvimento do pensamento computacional. Iniciativas como o guia de programação com ESP32 [ref omitida] ilustram como essas tecnologias podem tornar o ensino de Física mais dinâmico e conectado com os desafios e competências do século XXI.

Tabela 2. Resumo de Referências e Relevância para o Estudo

Referência	Tema Principal	Tipo de Estudo	Foco Metodológico	Relevância para o Artigo
[Rebeque 2021]	Análise da produção da 1ª turma do MNPEF	Estudo documental e qualitativo	Análise da prática local, tipos de produtos, tendências temáticas	Reforça a análise da produção do MNPEF e a relação com o contexto docente
[Barros 2024]	Produção sobre Física Moderna no MNPEF Nordeste	Revisão bibliográfica e análise documental	Metodologias usadas na abordagem de Física Moderna; limitações de aplicação prática	Reforça o foco em análise de produtos educacionais e lacunas temáticas
[ref omitida]	Jogos educativos no ensino de Física	Relato de experiência / produto educacional	Uso de gamificação para engajar e desenvolver competências	Reforça a tendência de uso de jogos no Polo XX
[ref omitida]	Microcontroladores e tecnologias digitais no ensino de Física	Desenvolvimento de produto educacional	Programação com ESP32; aprendizagem baseada em experimentação	Reforça a integração de TDIC na produção do Polo XX
[reg 2023b]	Diretrizes e estrutura do MNPEF	Documento normativo oficial	Estrutura do programa, objetivos, perfil de egresso, foco em produtos educacionais	Base para contextualizar e fundamentar o quanto analisar a produção de produtos educacionais é importante

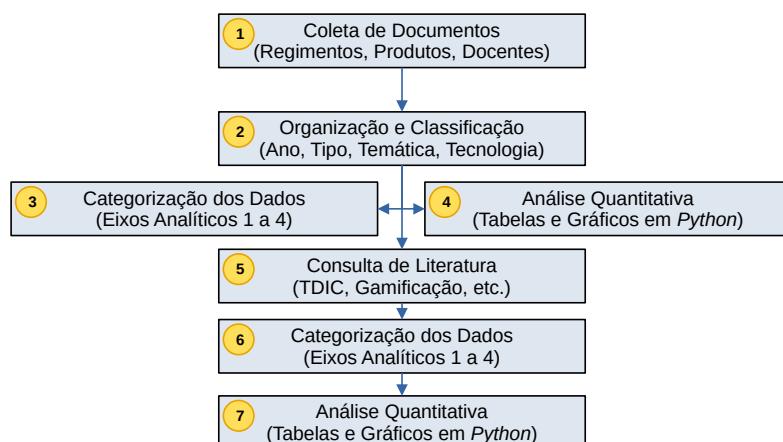


Figura 1. Fluxograma da Metodologia do Estudo

3. Metodologia

Este estudo configura-se como uma pesquisa de abordagem qualitativa, de natureza descriptiva e exploratória, com foco na análise documental de dados públicos e institucionais relativos ao MNPEF, Polo 29. A escolha por uma metodologia qualitativa se justifica pelo objetivo de compreender em profundidade os significados, tendências e padrões presentes na produção acadêmica e nos produtos educacionais desenvolvidos no período de 2020 a 2025, compondo um total de 51 produtos, seguindo os passos conforme apresentados no fluxograma da metodologia de pesquisa (Figura 1).

As fontes de dados foram selecionadas intencionalmente e organizadas em dois grandes grupos: (i) documentos institucionais do programa; e (ii) registros acadêmicos associados às defesas e produtos educacionais. Entre os materiais analisados, destacam-se:

- Os Regimentos do MNPEF (versões de 2016 e abril de 2023), que forneceram

o arcabouço legal e formativo do programa, incluindo seus objetivos, estrutura curricular e perfil de egresso;

- A lista oficial de docentes vinculados ao Polo 29, com identificação das respectivas áreas de formação, atuação acadêmica e vínculo institucional;
- A relação de defesas e produtos educacionais realizadas entre 2020 e maio de 2025, conforme divulgado no sítio oficial do Polo 29 do MNPEF [Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (UNIFESSPA) 2024];
- Os arquivos digitais dos produtos educacionais, incluindo manuais, planos de aula, jogos, aplicativos, cadernos de atividades e protótipos, acompanhados de resumos de dissertações e apresentações públicas.

O processo analítico foi desenvolvido em três etapas. Na primeira, realizou-se a organização e classificação dos documentos, agrupando-os por ano, tipo de produto, temática predominante, metodologia empregada e tecnologia utilizada. Na segunda etapa, procedeu-se à categorização dos dados com base em quatro eixos analíticos:

1. Perfil do corpo docente e distribuição por área de formação;
2. Tipologia e frequência dos produtos educacionais desenvolvidos;
3. Correlação entre áreas de atuação dos orientadores e os temas dos produtos;
4. Aderência das produções aos objetivos formativos do MNPEF, conforme estabelecido em seus regimentos.

Na terceira etapa, realizou-se a sistematização e representação gráfica dos dados por meio de técnicas de estatística descritiva simples, com uso das bibliotecas pandas e matplotlib da linguagem Python. Essa etapa permitiu gerar tabelas e gráficos interpretativos que apoiaram a identificação de padrões de produção ao longo do tempo.

Complementarmente, foram consultados artigos de revisão da literatura nacional sobre o uso de TDIC, metodologias ativas no ensino de Física, gamificação, pensamento computacional, robótica educacional, informática na educação especial e aprendizagem baseada em projetos. Também foram analisadas orientações internas do MNPEF quanto à elaboração de revisões bibliográficas e relatos de experiência. A análise dos produtos educacionais concentrou-se na identificação dos formatos desenvolvidos (sequência didática, *kit* experimental, *software*, jogo, guia, entre outros), nas áreas da Física abordadas (mecânica, termodinâmica, óptica, física moderna, etc.), nas estratégias pedagógicas aplicadas e nas tecnologias incorporadas.

Com este trabalho deseja-se responder as seguintes questões de pesquisa: *Q1*) Quais são os tipos e temas predominantes nos produtos educacionais desenvolvidos pelo Polo XX do MNPEF entre 2020 e 2025?; *Q2*) Como os produtos educacionais desenvolvidos se alinham com os objetivos formativos do MNPEF?; e *Q3*) Quais são as tendências e lacunas observadas na produção acadêmica do Polo 29 quanto ao uso de tecnologias digitais e abordagens pedagógicas?

4. Desenvolvimento do Programa no Polo 29 (2020–2025)

O Polo 29 do MNPEF tem atuado de forma consistente desde 2020, promovendo formação continuada de professores da Educação Básica com ênfase na pesquisa aplicada ao ensino de Física. Os dados analisados indicam que o polo ofertou disciplinas

obrigatórias, opcionais e atividades didáticas supervisionadas conforme a grade definida pela Comissão Nacional de Pós-Graduação (CPG).

Foram registradas 51 dissertações defendidas no período de 2020 a 2025, com produtos educacionais implementados em diferentes níveis de ensino. O tempo médio de titulação situa-se entre 30 e 36 meses, indicando aderência às diretrizes do programa [reg 2023b].

5. Resultados das Análises

Esta seção apresentará os principais dados identificados na pesquisa documental com relação ao corpo docentes (Subseção 5.1), o desenvolvimento dos discentes (Subseção 5.2) e os produtos dos últimos cinco anos (Subseção 5.3).

5.1. Corpo Docente

O corpo docente do Polo 29 é composto por professores doutores com formação e atuação em áreas variadas da Física, Engenharia, Computação e Educação. Essa composição revela diversidade acadêmica, que potencialmente favorece a exploração de diferentes abordagens científicas e metodológicas nos trabalhos desenvolvidos. A Tabela 3 apresenta uma síntese da formação e área de atuação dos docentes permanentes.

Tabela 3. Formação e área de atuação dos docentes do Polo XX (2025)

Docente	Formação	Área de Atuação
A. N	Doutora em Física	Matéria Condensada, Óptica, Ensino
B. W L	Doutor em Engenharia Elétrica	Física Matemática, Ensino de Física e Matemática
C. A. B	Doutor em Física	Física de Partículas e Campos
E. R. G	Doutor em Física	Efeito Casimir, Emaranhamento Quântico
E. R. N	Doutor em Física	Nanomagnetismo, Matéria Condensada
F. C. F	Doutora em Física	Física Médica, Radioproteção
F. A	Doutora em Física	Dinâmica Não Linear, Modelagem Matemática
J. D	Doutor em Física	Física Computacional, Ensino
J. E. A	Doutor em Física	Física da Matéria Condensada
L. C	Doutora em Física	Astrofísica Estelar, Ensino de Astronomia
L. M G	Doutor em Engenharia	Mecânica dos Fluídos, Ensino de Física
M. G. L	Doutor em Física	Ensino de Ciências, Campos Quânticos
T. C. M	Doutor em Eng. Elétrica	Eletromagnetismo, Ensino de Física
S. H. S	Doutor em Computação Aplicada	Teoria do Caos, Modelagem, Ensino com Simulações
W. C. C	Doutor em Educação em Ciências	Inclusão, Ensino para Surdos, Matemática

A pluralidade de formações permite o desenvolvimento de produtos educacionais que transitam entre distintas áreas do conhecimento. Esses produtos, denominados interdisciplinares, são aqueles que articulam conceitos e práticas de mais de um campo científico [de Oliveira Soares et al. 2021], por exemplo: sequências didáticas que unem Física e Matemática para explorar funções aplicadas ao movimento, kits experimentais que integram princípios de Óptica e Computação com uso de microcontroladores, ou ainda recursos digitais que dialogam com a Astronomia e a Educação em Ciências. Tais iniciativas representam esforços de conexão entre saberes, indo além da aplicação isolada de conteúdos de Física.

O gráfico na Figura 2 revela padrões importantes sobre o perfil de orientação no programa. A seguir, uma análise dos principais aspectos: *i)* há uma concentração de

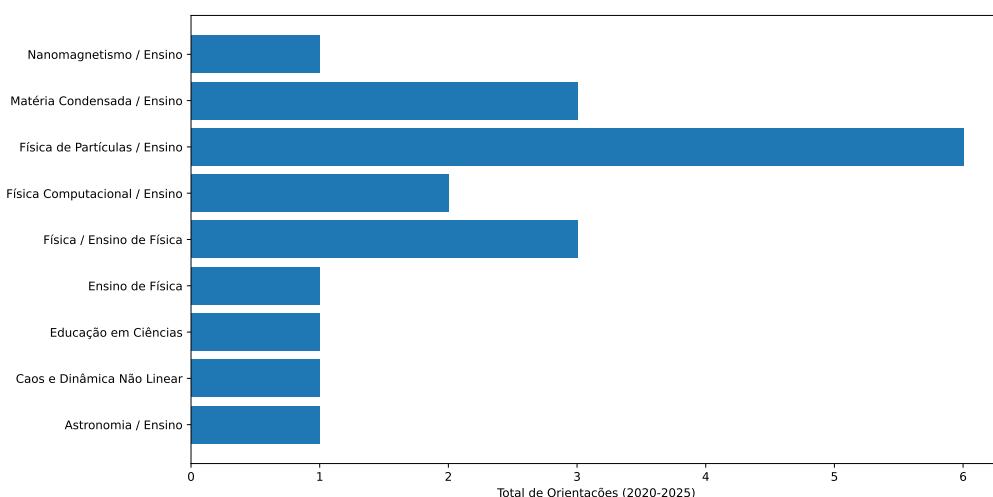


Figura 2. Total de Orientações por Área de Atuação dos Docentes

orientações em Física de Partículas / Ensino, somando 6 orientações, o maior número entre todas as áreas. Também Física / Ensino de Física e Matéria Condensada / Ensino seguem com 3 orientações cada. Isso pode indicar uma forte atuação de docentes com foco em conteúdos específicos da Física associados ao ensino, sugerindo preferência por abordagens conceituais aliadas à prática didática; ii) áreas como Educação em Ciências, Caos e Dinâmica Não Linear, Astronomia / Ensino, Nanomagnetismo / Ensino, Ensino de Física têm apenas 1 docente com 1 orientação cada. Essas áreas são menos representadas ou estão em fase inicial no programa. Pode haver limitações na procura por temas ou menor inserção desses docentes em projetos de orientação. Isso sugere que a diversidade de formação dos docentes não tem se traduzido, na mesma medida, em diversidade de orientações interdisciplinares.

Esse resultado indica a necessidade de estratégias institucionais que incentivem maior equilíbrio entre as áreas, valorizando linhas de pesquisa emergentes e estimulando a criação de produtos educacionais interdisciplinares. Dessa forma, seria possível ampliar o impacto pedagógico do programa e explorar de maneira mais efetiva a riqueza de saberes presentes no corpo docente.

5.2. Discentes Envolvidos

O desenvolvimento dos discentes do MNPEF no Polo 29 da Unifesspa pode ser compreendido a partir dos objetivos formativos do programa, das práticas pedagógicas descritas nos produtos educacionais e dos registros de aplicação das propostas em sala de aula. Conforme o regimento do MNPEF, a formação busca articular pesquisa profissional, produção de materiais didáticos e prática docente crítica e fundamentada. Nesse contexto, os mesmestrandos demonstraram iniciativa e autonomia na criação de produtos como jogos, *e-books*, *kits* experimentais, aplicativos e sequências didáticas, que expressam competências diversas e alinhamento com a linha de pesquisa 2 do programa, voltada ao uso das TDICs.

Esses materiais revelam a capacidade dos discentes de integrar teoria e prática, propor soluções para o ensino de Física e aplicar metodologias ativas com letramento digital. Ferramentas como simuladores, laboratórios virtuais, *Blender*, microcontroladores

(ESP32, Arduino) e plataformas interativas reforçam o domínio técnico-pedagógico adquirido. Exemplos como o jogo Xadrez Vetorial [Ramos 2025], o *e-book* sobre a Teoria da Relatividade [Pontes 2025], a maquete solar [Amaral 2024] e atividades com foguetes programáveis [Souza 2024] ilustram a articulação entre conteúdos curriculares, interdisciplinaridade e replicabilidade dos materiais desenvolvidos.

Além disso, os relatos de experiência e as avaliações inseridas nos produtos demonstram uma postura reflexiva sobre a prática docente, com uso de critérios de avaliação formativa, sequências didáticas multimodais e estratégias de análise de aprendizagem. A Tabela 4 sintetiza exemplos das habilidades desenvolvidas.

Tabela 4. Exemplos de Habilidades Desenvolvidas por Discentes do Polo XX

Habilidade Desenvolvida	Exemplos Evidenciados nos Produtos
Letramento digital e uso de TDIC	Desenvolvimento de aplicativos Android, <i>e-books</i> interativos, uso de Blender e Arduino
Resolução de problemas e raciocínio lógico	Elaboração de jogos como o Xadrez Vetorial para ensinar vetores e leis de Newton
Planejamento didático com base em metodologias ativas	Uso de sequências didáticas baseadas em investigação, gamificação e sala de aula invertida
Capacidade reflexiva e investigativa	Relatos de experiência e dissertações com avaliação crítica das intervenções pedagógicas

5.3. Produtos Educacionais Desenvolvidos

No contexto do MNPEF, entende-se por produto educacional qualquer recurso, material ou estratégia didática sistematizada que tenha como objetivo a melhoria da aprendizagem e o aprimoramento da prática docente. Tais produtos devem resultar de pesquisa aplicada e estar articulados à dissertação do mestrando. O desenvolvimento de um produto educacional é condição obrigatória para a obtenção do título de mestre no programa [reg 2023b].

Entre 2020 e 2025, os discentes do Polo 29 elaboraram uma ampla variedade de produtos, refletindo a diversidade temática, metodológica e tecnológica do programa. A Tabela 5 apresenta uma síntese dos tipos de produtos desenvolvidos, suas áreas temáticas predominantes e a quantidade estimada com base nos documentos analisados.

Observa-se predominância das sequências didáticas como formato preferencial, assim como observado em outras regiões do país como em [Souza 2025], por seu alinhamento com práticas escolares e com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), além de sua capacidade de integrar teoria e prática. Tais produtos geralmente articulam metodologias ativas, abordagens investigativas e o uso de tecnologias digitais.

As TDICs são amplamente incorporadas, tanto como recurso pedagógico (simuladores, vídeos, aplicativos), quanto como componente dos próprios produtos, a exemplo de guias para microcontroladores ESP32, uso de *Python* e softwares como *Multisim*. Estratégias de avaliação variam entre testes diagnósticos, relatórios, observações e produções dos estudantes (mapas conceituais, artigos, apresentações).

A Figura 3 apresenta a distribuição dos tipos de produtos ao longo dos anos, revelando tendências e picos de produção em determinados períodos.

Tabela 5. Tipos de Produtos Educacionais Desenvolvidos no Polo 29 do MNPEF

Tipo de Produto Desenvolvido	Temas Relacionados	Quantidade	Fontes de Referência para Exemplos/Descrições
Sequência Didática / Roteiro / Plano de Aula	Física (teorias atômicas, partículas, óptica, aerodinâmica, caos), Ciências, Matemática, Gamificação	13	Descrições em dissertações e produtos analisados
Material Manipulável / Kit / Experimento Específico	Física (foguetes, planetário, raios catódicos, termodinâmica, robótica, aerodinâmica, magnetismo, eletricidade)	11	Produtos educacionais com foco experimental
Software / Aplicativo / Simulador	Programação, Eletrônica, Física (simulações, óptica)	10	Aplicativos Android e simuladores computacionais citados nos produtos
Jogo / Estratégia de Gamificação	Física (partículas, modelos atômicos), Alfabetização (palavras cruzadas), Gamificação geral	8	Produtos que empregam mecânicas lúdicas e gamificação explícita
Manual / Guia / Apostila / Caderno de Atividades	Didática, Programação (microcontroladores), Física (experimentos, caos, óptica)	8	Guias práticos, apostilas e e-books didáticos
Protótipo	Desenvolvimento/Engenharia (conceito geral de projeto)	1	Menção única ao uso de protótipo como proposta final

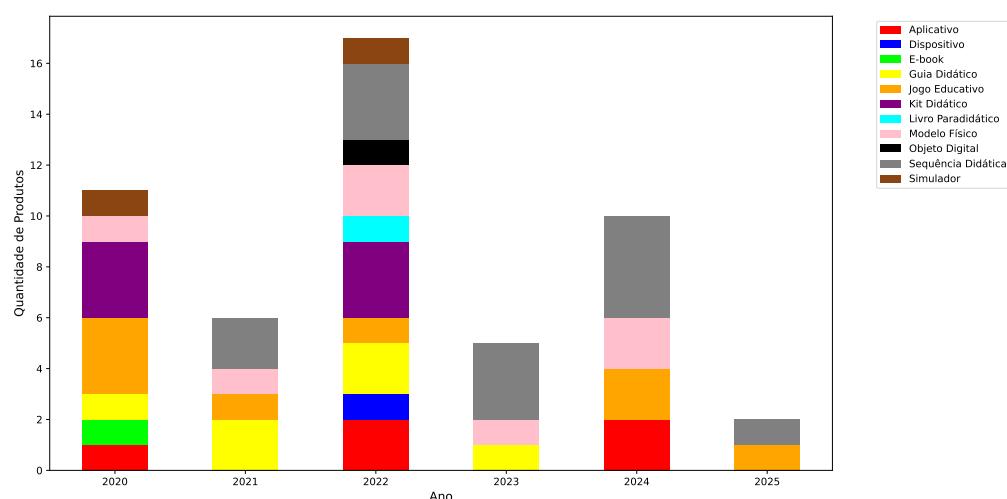


Figura 3. Produtos Educacionais por Tipo e Ano (2020–2025)

O ano de 2022 apresenta o maior número e diversidade de produtos, possivelmente favorecido pela retomada das atividades presenciais após o período mais severo da pandemia. As sequências didáticas aparecem de forma consistente em todos os anos, confirmando sua centralidade no modelo pedagógico adotado pelos discentes do programa.

A produção de jogos educativos demonstra crescimento expressivo, especialmente nos anos pares, sugerindo influência de abordagens lúdicas e gamificadas [ref omitida]. Já os materiais manipuláveis, como kits e modelos físicos, mantêm presença relevante, especialmente em contextos de baixa infraestrutura tecnológica. Em contrapartida, produtos como aplicativos móveis, e-books, simuladores e objetos digitais aparecem com menor frequência. Isso pode estar associado à complexidade técnica de desenvolvimento, à necessidade de competências específicas e à menor familiaridade dos docentes com ferramentas digitais de autoria.

Por fim, a análise revela que a diversidade de produtos está alinhada com os obje-

tivos do MNPEF: promover a formação continuada de professores por meio da integração de pesquisa aplicada, inovação metodológica e desenvolvimento de recursos que impactem diretamente a prática docente na Educação Básica [Barros 2024][ref omitida].

6. Discussão

Nesta seção apresentam-se as respostas para as questões de pesquisa definidas anteriormente na Seção 3.

Q1. Quais são os tipos e temas predominantes nos produtos educacionais desenvolvidos pelo Polo XX do MNPEF entre 2020 e 2025?

A análise documental dos produtos gerados entre 2020 e 2025 evidenciou uma clara predominância de sequências didáticas, totalizando 10 trabalhos, seguidas por kits experimentais e materiais manipuláveis (11 registros). Essa prevalência indica o alinhamento da produção com práticas escolares contextualizadas e integradas à BNCC.

Além disso, destacam-se a produção de jogos educativos, aplicativos móveis, simuladores e *e-books* interativos, que revelam uma busca por inovação metodológica e mediação tecnológica no ensino de Física. Os temas mais abordados envolvem áreas como Física de Partículas, Óptica, Cinemática, Eletromagnetismo e conteúdos experimentais. Há ainda espaço para produtos com abordagem interdisciplinar, envolvendo Biologia, Matemática e Computação.

Q2. Como os produtos educacionais desenvolvidos se alinham com os objetivos formativos do MNPEF?

O MNPEF propõe como eixo estruturante a formação docente qualificada com base em pesquisa aplicada e desenvolvimento de produtos educacionais. Os produtos desenvolvidos pelos discentes do Polo 29 demonstram forte aderência a esses objetivos: *i*) Promovem a integração entre teoria e prática por meio de propostas aplicáveis à sala de aula; *ii*) Estimulam o uso de TDIC, como *Blender*, *Arduino*, e simuladores computacionais; *iii*) Incorporam metodologias ativas, como gamificação, sala de aula invertida e ensino investigativo; e *iv*) Valorizam a reflexão crítica sobre a prática docente, com relatos e análises qualitativas embutidas nos produtos.

Assim, observa-se que os produtos não apenas atendem aos requisitos formais do programa, mas contribuem efetivamente para a transformação da prática pedagógica dos professores participantes.

Q3. Quais são as tendências e lacunas observadas na produção acadêmica do Polo 29 quanto ao uso de tecnologias digitais e abordagens pedagógicas?

Entre as principais tendências, destaca-se: *i*) O crescimento no uso de jogos digitais e sequências gamificadas, especialmente nos anos pares (2022 e 2024), conforme indicado nos dados gráficos; e, *ii*) O forte investimento em kits experimentais e simulações, indicando uma preferência por recursos que facilitam a visualização e experimentação de conceitos abstratos.

Por outro lado, as lacunas apontadas incluem: *i*) Baixa representatividade de temas como Física Moderna e Contemporânea, apesar de sua relevância nas diretrizes curriculares nacionais; *ii*) Pouca diversidade temática em algumas áreas de atuação docente, como

Astronomia, Caos e Dinâmica Não Linear; e, *iii) Produção limitada de softwares e objetos digitais complexos*, o que pode indicar desafios técnicos ou formativos dos discentes nessas áreas.

Apesar da notória adoção de ferramentas de inteligência artificial no ensino atualmente, nenhum trabalho desta natureza foi identificado. Esses dados sugerem a necessidade de ampliação da formação técnica e pedagógica para o uso de tecnologias emergentes, bem como a promoção de linhas de pesquisa que incentivem a exploração de novos temas e metodologias.

7. Considerações Finais

Este estudo traça um retrato da produção acadêmica e os produtos educacionais desenvolvidos no Polo 29 do MNPEF entre 2020 e 2025, oferecendo um panorama das tendências que têm marcado a atuação do programa ao longo desses anos. Os resultados revelam uma presença consistente de sequências didáticas e jogos educativos, com destaque para áreas como Física de Partículas e projetos interdisciplinares. Observou-se também um movimento crescente de incorporação das TDICs e de metodologias ativas, evidenciando uma prática pedagógica cada vez mais alinhada com as diretrizes contemporâneas para o ensino de Ciências.

Entre as contribuições deste trabalho, vale destacar a organização e análise de informações sobre o perfil do corpo docente, a diversidade de produtos gerados e as competências desenvolvidas pelos discentes. Os dados sugerem que o Polo 29 vem se consolidando como um espaço formativo que valoriza a inovação pedagógica e o desenvolvimento profissional reflexivo, em sintonia com os objetivos do MNPEF.

Naturalmente, este estudo possui algumas limitações. Não foi realizada uma revisão sistemática completa de toda a produção do Polo 29, em parte devido a restrições no acesso a determinados dados e documentos. Além disso, não se investigou o impacto de longo prazo dos produtos educacionais na prática cotidiana dos professores e no aprendizado dos alunos, aspectos que certamente merecem atenção em pesquisas futuras.

Como recomendações, considera-se importante que o programa incentive uma maior diversificação temática nas orientações e no desenvolvimento de produtos, especialmente em áreas ainda pouco exploradas, como Astronomia e Física Computacional. Também seria interessante fortalecer ações formativas que ajudem os docentes a integrar tecnologias emergentes em suas práticas e a refletir sistematicamente sobre os efeitos pedagógicos dos produtos que desenvolvem. Por fim, futuras pesquisas podem aprofundar a análise longitudinal da produção do Polo 29 e promover estudos comparativos entre diferentes polos do MNPEF. Tais iniciativas certamente contribuirão para o aprimoramento contínuo do programa e para a construção de um ensino de Física cada vez mais inovador e significativo no cenário da Educação Básica brasileira.

Declaração sobre o Uso de IA Generativa

As pessoas autoras declaram que este artigo foi elaborado com base em trabalho intelectual próprio, envolvendo a redação, análise, organização dos dados e estruturação científica do texto. No entanto, reconhecem o uso pontual da ferramenta *NotebookLM*, conduzido em conformidade com o Código de Conduta para Autores da SBC, baseada

em inteligência artificial generativa, como apoio para organização e sumarização de referências e documentos institucionais do programa analisado.

Disponibilidade de Artefatos

Os artefatos relacionados a esta pesquisa, incluindo planilhas de dados anonimizados e *scripts* de análise, estão disponíveis de forma anônima em <https://github.com/leiasousa/MNPEF> e [Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (UNIFESSPA) 2024].

Referências

- (2016). Regimento do mestrado nacional profissional em ensino de física – mnpef. <https://www.sbfisica.org.br/v1/mestradoprofissional>. Documento oficial que estabelece diretrizes gerais do programa MNPEF, versão anterior a 2023.
- (2023a). Regimento do mestrado nacional profissional em ensino de física – mnpef (revisado em abril de 2023). https://mnpef.sbfisica.org.br/documentos/Regimento_MNPEF_abril_2023.pdf. Versão atualizada do regimento com novas diretrizes curriculares e operacionais para os Polos do MNPEF.
- (2023b). Regimento do MNPEF. Documento oficial. Título e ano obtidos do nome do arquivo. Revisão de Abril de 2023.
- Amaral, R. R. d. (2024). Maquete solar: Uma ferramenta didática para explorar conceitos de eletricidade e energia renovável. <https://mnpef.unifesspa.edu.br/produ%C3%A7%C3%A3o-intelectual/produ%C3%A7%C3%A3o-intelectual-2/33-menu-superior/387-defesas-realizadas-em-2025.html>. Produto educacional apresentado ao MNPEF Polo 29, UNIFESSPA.
- Barros, Nome e Venícios, N. (2024). A física moderna no nordeste: uma análise da produção do mestrado nacional profissional em ensino de física. *Sustinere*.
- de Oliveira Soares, G., Tamioso, R. T., dos Santos, P. A., Ritter, D., and do Canto-Dorow, T. S. (2021). Desenvolvimento de um produto educacional interdisciplinar: sequências didáticas para além da sala de aula. *Research, Society and Development*, 10(2):e6610212290–e6610212290.
- Lima, R. and Santos, E. (2021). Critérios para seleção e uso de recursos digitais no ensino de física. *Ensino, Pesquisa e Extensão em Educação em Ciências*, 6(1):101–120.
- Morais, L. d. A. and Costa, M. C. (2022). Sequências didáticas digitais no ensino de cinemática: um estudo com simulações. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 39(2):388–410.
- Oliveira, M. S. d., Carvalho, R. F. d., and Rodrigues, S. A. F. (2021). Informática na educação e formação de professores: reflexões a partir de um curso de licenciatura em física. *Revista Informática na Educação: teoria e prática*, 24(1):76–90.
- Pontes, L. E. d. O. (2025). Física moderna: A teoria da relatividade especial – e-book interativo. <https://mnpef.unifesspa.edu.br/produ%C3%A7%C3%A3o-intelectual/produ%C3%A7%C3%A3o-intelectual-2/33-menu-superior/387-defesas-realizadas-em-2025.html>.

A7%C3%A3o-intelectual/produ%C3%A7%C3%A3o-intelectual-2/
33-menu-superior/387-defesas-realizadas-em-2025.html.
Produto educacional apresentado ao MNPEF Polo 29, UNIFESSPA.

Ramos, J. M. (2025). Xadrez vetorial: Um jogo didático para o ensino de vetores e força resultante. <https://mnpef.unifesspa.edu.br/produ%C3%A7%C3%A3o-intelectual-2/33-menu-superior/387-defesas-realizadas-em-2025.html>.
Produto educacional apresentado ao MNPEF Polo 29, UNIFESSPA.

Rebeque, N. d. a. e. a. (2021). Uma análise sobre a produção acadêmica da primeira turma do mestrado nacional profissional em ensino de física. *ENCITEC*.

Silva, A. P., Freitas, G. H., and Almeida, J. (2023). Gamificação no ensino de física: motivações e resultados no ensino médio. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 31(1):45–67.

Silva, F. U. d. (2015). Uso de quiz em smartphones visando o auxílio na aprendizagem de física no ensino médio.

Souza, G. A. d. (2024). Kit experimental de eletricidade: Uma ferramenta do processo de ensino e aprendizagem em física. <https://mnpef.unifesspa.edu.br/produ%C3%A7%C3%A3o-intelectual/produ%C3%A7%C3%A3o-intelectual-2/33-menu-superior/387-defesas-realizadas-em-2025.html>. Produto educacional apresentado ao MNPEF Polo 29, UNIFESSPA.

Souza, P. V. S. (2025). *Caminhos possíveis para o ensino de física: contribuições do Polo 15 do MNPEF*. Editora Dialética.

Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (UNIFESSPA) (2024). Polo 29/UNIFESSPA – MNPEF. Disponível em: <https://mnpef.unifesspa.edu.br/>. Acedido em: 21 agosto 2024.