

Universidade Federal de São Carlos
Centro de Ciências e Tecnologia para Sustentabilidade

**Física e arte: uma análise de dissertações e produtos do Mestrado Nacional Profissional
em Ensino de Física**

Jennifer Schroder Gerlach

SOROCABA

2025

Jennifer Schroder Gerlach

**Física e arte: uma análise de dissertações e produtos do Mestrado Nacional Profissional
em Ensino de Física**

Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciada em Física pela Universidade Federal de São Carlos.

Orientadora: Prof^a Dr^a Maria José Fontana Gebara

Sorocaba

2025

Gerlach, Jennifer Schroder

Física e arte: uma análise de dissertações e produtos do
Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física /
Jennifer Schroder Gerlach -- 2025.
75f.

TCC (Graduação) - Universidade Federal de São Carlos,
campus Sorocaba, Sorocaba
Orientador (a): Maria José Fontana Gebara
Banca Examinadora: Letícia Estevão Moraes, Monikeli
Wippel da Silva
Bibliografia

1. Ensino de física . 2. Física e arte . 3.
Interdisciplinaridade . I. Gerlach, Jennifer Schroder. II.
Título.

Ficha catalográfica desenvolvida pela Secretaria Geral de Informática
(SIn)

DADOS FORNECIDOS PELO AUTOR

Bibliotecário responsável: Maria Aparecida de Lourdes Mariano -
CRB/8 6979



FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

COORDENAÇÃO DO CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA - SOROCABA - CCFL-So/CCTS

Rod. João Leme dos Santos km 110 - SP-264, s/n - Bairro Itinga, Sorocaba/SP, CEP 18052-780

Telefone: (15) 32298859 - <http://www.ufscar.br>

DP-TCC-FA nº 4/2025/CCFL-So/CCTS

Graduação: Defesa Pública de Trabalho de Conclusão de Curso

Folha Aprovação (GDP-TCC-FA)

FOLHA DE APROVAÇÃO

JENNIFER SCHRODER GERLACH

FÍSICA E ARTE: UMA ANÁLISE DE DISSERTAÇÕES E PRODUTOS DO MESTRADO NACIONAL
PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA

Trabalho de Conclusão de Curso

Universidade Federal de São Carlos – Campus Sorocaba

Sorocaba, 30 de junho de 2025

ASSINATURAS E CIÊNCIAS

Cargo/Função	Nome Completo
Orientador	Profa. Dra. Maria José Fontana Gebara
Membro da Banca 1	Profa. Dra. Letícia Estevão Moraes
Membro da Banca 2	Profa. Dra. Monikeli Wippel da Silva



Documento assinado eletronicamente por **Maria Jose Fontana Gebara, Docente**, em 30/06/2025, às 19:02, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://sei.ufscar.br/autenticacao>, informando o código verificador **1883112** e o código CRC **FD33230E**.

Referência: Caso responda a este documento, indicar expressamente o Processo nº 23112.019493/2025-56

SEI nº 1883112

Modelo de Documento: Grad: Defesa TCC: Folha Aprovação, versão de 02/Agosto/2019

Física e arte: uma análise de dissertações e produtos do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física

Jennifer Schroder Gerlach

Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciada em Física pela Universidade Federal de São Carlos.

Aprovado em: ____ / ____ / ____.

BANCA EXAMINADORA

Orientadora

Dr^a Maria José Fontana Gebara

Dr^a Leticia Estevão Moraes

Dr^a Monikeli Wippel da Silva

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me concedido força, sabedoria e saúde ao longo dessa jornada. Sem Sua presença constante, nada disso teria sido possível.

À minha família, minha base, meu porto seguro. Em especial, aos meus pais, Daiane e Reginaldo, que sempre estiveram ao meu lado, oferecendo todo o apoio, suporte e incentivo necessários para que eu pudesse trilhar meu caminho acadêmico com confiança e determinação. Sou imensamente grata por tudo o que fizeram por mim, por cada palavra de encorajamento e por acreditarem no meu potencial mesmo nos momentos mais difíceis.

À minha professora orientadora, Maria José Fontana Gebara, meu sincero agradecimento pelo excelente trabalho e pelo acompanhamento dedicado desde a iniciação científica. Sua orientação atenta, paciente e comprometida foi essencial para o desenvolvimento desta pesquisa e para o meu amadurecimento acadêmico.

Agradeço também aos professores do curso, que contribuíram para a minha formação.

Às professoras Leticia Estevão e Monikeli Wippel, que gentilmente aceitaram o convite para compor a banca de defesa, meu profundo agradecimento pela disponibilidade, pelas contribuições valiosas e pelo olhar atento sobre este trabalho.

Aos colegas que caminharam comigo nesta trajetória, obrigada pela parceria, pelas trocas de conhecimento e pelo apoio mútuo ao longo do curso. E, em especial, ao meu namorado, Gabriel Torres, que esteve ao meu lado em cada etapa dessa caminhada. Sua presença me fortaleceu nos momentos de insegurança e me motivou a seguir em frente.

A todos que, de alguma forma, caminharam comigo até aqui, minha gratidão.

Nada é tão nosso quanto nossos sonhos.

Fernando Pessoa

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo investigar as abordagens interdisciplinares entre física e arte em dissertações e produtos educacionais do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF). A pesquisa, de natureza qualitativa, exploratória e documental, analisou 29 dissertações aprovadas entre 2016 e 2023, dos polos do MNPEF das regiões Sul e Sudeste do Brasil, buscando compreender as possibilidades que emergem de propostas de ensino que apresentam a abordagem interdisciplinar entre física e arte. A partir da fundamentação teórica sobre interdisciplinaridade, foram criadas duas categorias analíticas: uso instrumental da arte e integração interdisciplinar. A análise dos materiais revelou que a inserção da arte no ensino de física ocorre, em grande parte, de forma pontual, como recurso didático de apoio. No entanto, também foram identificadas propostas mais profundas de articulação entre os saberes, capazes de promover experiências educativas mais criativas, críticas e contextualizadas. As manifestações artísticas mais recorrentes foram o teatro e as histórias em quadrinhos. Os resultados indicam que a relação entre física e arte pode contribuir significativamente para tornar o ensino mais atrativo, significativo e conectado à realidade dos estudantes, desde que conduzida de forma intencional e reflexiva. O estudo reforça a importância da interdisciplinaridade como estratégia para superação da fragmentação curricular e como meio de formação integral dos sujeitos.

Palavras-chave: Ensino de física; Física e arte; MNPEF; Interdisciplinaridade.

ABSTRACT

This study aimed to investigate interdisciplinary approaches between physics and art in dissertations and educational products from the National Professional Master's Program in Physics Teaching (MNPEF). The research, qualitative, exploratory, and documentary in nature, analyzed 29 dissertations approved between 2016 and 2023 from MNPEF centers in the South and Southeast regions of Brazil, seeking to understand the possibilities emerging from teaching proposals that adopt an interdisciplinary approach between physics and art. Based on the theoretical framework on interdisciplinarity, two analytical categories were established: instrumental use of art and interdisciplinary integration. The analysis of the materials revealed that the incorporation of art into Physics teaching occurs, for the most part, in a punctual manner, serving as a supportive didactic resource. However, more in-depth proposals for articulating knowledge were also identified, capable of fostering more creative, critical, and contextualized educational experiences. The most frequently used artistic expressions were theater and comic strips. The findings indicate that the relationship between Physics and Art can significantly contribute to making teaching more engaging, meaningful, and connected to students' realities, provided it is approached intentionally and reflectively. The study reinforces the importance of interdisciplinarity as a strategy to overcome curricular fragmentation and as a means for the holistic development of learners.

Keywords: physics teaching; physics and art; MNPEF; interdisciplinarity.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	10
Capítulo 1 - FÍSICA E ARTE	14
1.1 Interdisciplinaridade: um breve panorama histórico	14
1.2 A relação entre física e arte através dos séculos	17
1.3 Interdisciplinaridade no ensino de física e arte	19
Capítulo 2 – PERCURSO METODOLÓGICO DA PESQUISA	23
2.1 Sobre o objeto de investigação	24
2.2 Sobre a análise dos dados	26
Capítulo 3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
3.1 - Interdisciplinaridade nos trabalhos analisados	39
REFERÊNCIAS	51
APÊNDICE 1	58
APÊNDICE 2	62

INTRODUÇÃO

O ensino de física no Brasil enfrenta desafios significativos que refletem uma realidade preocupante no cenário educacional do país. Dados do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA), da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), revelam um quadro alarmante no qual grande parte dos estudantes brasileiros de 15 anos apresenta baixo desempenho em ciências, incluindo a física. Na última edição do PISA, de 2022, a pontuação média dos alunos brasileiros em ciências foi de 403 pontos, com 55% dos estudantes abaixo do nível 2, indicando dificuldades significativas em compreender conceitos básicos e aplicar conhecimentos científicos em situações cotidianas (BRASIL, 2023).

Os resultados do PISA de 2022 indicam, por um lado, que as médias brasileiras se mantiveram praticamente inalteradas em comparação com a edição anterior e, por outro, que o ensino no país pouco sofreu com o impacto da pandemia de COVID-19. No entanto, os desempenhos continuam significativamente abaixo da média internacional. Mesmo entre os estudantes economicamente privilegiados, estamos aquém da média global (Brasil, 2023), evidenciando uma defasagem educacional tanto no ensino público quanto no privado. Este cenário reflete-se nas disciplinas científicas, como a física, em que um dos principais desafios é a dificuldade dos alunos em aprender de forma significativa, restringindo-se à memorização de fórmulas e definições para as provas, esquecendo-as posteriormente (Moreira, 2017).

Segundo Nardi (2008), o ensino de física é um dos processos complexo, exigindo metodologias envolventes, conhecimento teórico e uma estrutura adaptada às necessidades da aprendizagem. Entretanto, o sistema educacional brasileiro ainda carece de elementos fundamentais para um desenvolvimento efetivo do processo ensino aprendizagem.

Diante desse cenário, pesquisadores e professores têm buscado metodologias diversificadas para utilizar em sala de aula, além da tradicional aula expositiva na qual o professor detém o conhecimento e a fala, enquanto os alunos são ouvintes passivos. Essas novas abordagens visam tornar o aprendizado mais dinâmico e interativo, incentivando a participação ativa dos alunos e promovendo um entendimento mais profundo e significativo dos conteúdos, relacionando-os com o cotidiano (Lago; Araújo; Silva, 2015).

Uma das possibilidades que emerge a partir da necessidade de diversificação metodológica é a interdisciplinaridade, uma abordagem pedagógica promissora na busca por uma educação mais integrada e contextualizada.

A interdisciplinaridade, como conceito e prática, é uma abordagem que transcende as fronteiras tradicionais do conhecimento disciplinar. Distinta das abordagens disciplinares tradicionais, que tendem a se cristalizar em paradigmas fixos, a interdisciplinaridade rejeita a homogeneização e o enquadramento rígido, promovendo, em vez disso, uma abordagem experimental e inovadora (Leis, 2005).

Historicamente, a busca por conexões entre diferentes áreas do saber sempre foi um interesse dos pesquisadores, desde os tempos clássicos até a era moderna. Contudo, o avanço da especialização e a subsequente fragmentação dos saberes em múltiplas disciplinas e subdisciplinas resultaram em uma separação crescente entre distintos campos de estudo. Ainda hoje, muitos pesquisadores permanecem isolados em suas especialidades, dificultando o diálogo e a colaboração interdisciplinar (Leis, 2005).

Ou seja, a interdisciplinaridade emerge como uma resposta aos limites das abordagens disciplinares tradicionais, oferecendo novas perspectivas e caminhos de investigação que ultrapassam as fronteiras convencionais do conhecimento. Em iniciativas educacionais e de pesquisa, ela busca integrar diferentes disciplinas.

No Brasil, desde 2010 as diretrizes educacionais incentivam a elaboração de currículos com práticas interdisciplinares. No entanto, a aplicação efetiva dessas diretrizes enfrenta desafios significativos, como a resistência à mudanças, a formação tradicional dos docentes e condições de trabalho que não favorecem a prática interdisciplinar (Goiz; Santos, 2017).

Ao integrar diferentes áreas do conhecimento, os educadores podem desenvolver projetos educacionais que não apenas ensinam conceitos específicos, mas também promovem uma compreensão mais ampla e interligada do mundo real. Essa interação não só desperta o interesse dos alunos, mas também os prepara para enfrentar os desafios complexos da sociedade contemporânea, estimulando habilidades como pensamento crítico, resolução de problemas e criatividade (Lago; Araújo; Silva, 2015).

Tal perspectiva é evidenciada por Gebara (2009), ao afirmar que

Nesse sentido, conta pontos a favor das propostas de ensino interdisciplinares - capazes de integrar e contextualizar os conhecimentos - a necessidade de preparar o aluno para lidar com o mundo que o rodeia. Propostas que, inclusive, facilitam sua adaptação ao exigente mercado de trabalho, hoje carente de profissionais flexíveis, criativos e que saibam associar conhecimentos e trabalhar em equipe (Gebara, 2009, p.78).

Neste cenário, dentre as inúmeras possibilidades de aproximações disciplinares, destaca-se a relação interdisciplinar entre a física, ou as ciências em geral, e a arte. Embora essa conexão não seja tão explorada em sala de aula, ciência e arte têm coexistido e se influenciado mutuamente ao longo dos séculos, contribuindo para importantes descobertas científicas. Um exemplo notável é o

trabalho de Galileu Galilei, cujos desenhos e ilustrações foram fundamentais para suas descobertas e comunicações científicas (Parrilha; Danhoni, 2015), ou o Homem Vitruviano, de Leonardo da Vinci, em que conceitos científicos estão explicados em uma pintura artística bastante conhecida (Cachapuz, 2015).

No entanto, ao longo do tempo, essas áreas começaram a se distanciar. O distanciamento entre ciência e arte se deu pela crescente especialização do conhecimento, que fragmentou as áreas do saber e reforçou a ideia de que são domínios opostos. Esse afastamento reduziu as interações entre os dois campos, limitando o potencial de inovação que surge da conexão entre razão e criatividade (Leis, 2005).

Em um esforço para reaproximar os saberes e promover a interdisciplinaridade no ambiente escolar, especialmente no ensino de física, busca-se incluir a integração entre física e arte na educação básica. Essa abordagem, na perspectiva de seus defensores, visa não apenas enriquecer o aprendizado, mas também motivar e atrair os estudantes na medida em que, ao combinar elementos artísticos com conceitos físicos, os educadores podem criar experiências de aprendizado mais envolventes e significativas, incentivando o interesse dos alunos e tornando o processo educativo mais dinâmico e relevante (Zanetic, 2006).

Sob essa mesma perspectiva, Zanetic (2006) afirma que a física deve também participar da formação cultural dos cidadãos independente de sua finalidade.

(...) é minha convicção de que a física deve participar da formação cultural do cidadão contemporâneo, independente das eventuais diferenças de interesses individuais e das variadas motivações acadêmicas e/ ou profissionais. Meu objetivo central é atingir aqueles alunos que, no formato tradicional do ensino, não se sentem motivados ao estudo da física (Zanetic, 2006, p.41).

Diversos autores, como Freitas (2017), Cachapuz (2020) e Iglesias (2015), já destacaram em seus trabalhos as vantagens de se promover a interdisciplinaridade entre a física e a arte. Entre os benefícios, Wippel e Gebara (2019) ressaltam,

De maneira geral, as propostas parecem despertar interesse nos alunos; são motivadoras; contribuem com a criatividade; possibilitam discussões de aspectos sociais e históricos envolvendo o contexto cultural. São também uma maneira de não abordar a Ciência apenas de forma matemática, ou decorando termos científicos, nomenclaturas e fórmulas (Wippel; Gebara, 2019, p.6).

Tendo em vista tais aspectos ressaltados, o presente trabalho responde à seguinte questão: quais possibilidades emergem de propostas de ensino que apresentam uma abordagem interdisciplinar entre física e arte? Para isso, objetivou-se investigar as formas de abordagem interdisciplinar desenvolvidas em dissertações e produtos educacionais aprovados no Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF), que permeiam a interligação entre o ensino de

física e arte. Dessa forma, considerando o objetivo geral, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- Delimitar, a partir da literatura, o conceito de interdisciplinaridade que será utilizado na análise das dissertações e produtos do MNPEF;
- Criar categorias para posterior análise das dissertações e produtos do MNPEF que apresentam propostas envolvendo física e arte;
- Mapear as principais estratégias utilizadas em dissertações e produtos do MNPEF na busca de aproximações entre física e arte.
- Analisar as propostas interdisciplinares entre física e arte nos processos de ensino e aprendizagem apresentados nas dissertações e produtos do MNPEF.

Cabe destacar que este trabalho teve início em uma pesquisa de Iniciação Científica (IC), financiada por meio de bolsa institucional (CNPQ/ Edital ProPq 001/2023), na qual foram analisadas dissertações da região sudeste do MNPEF com enfoque na interdisciplinaridade entre física e arte. Naquele momento, a investigação possuía um recorte mais limitado, condizente com os objetivos e a carga horária prevista para uma IC. A presente monografia, por sua vez, amplia o *corpus* documental analisado, aprofunda a fundamentação teórica e refina a metodologia de análise, conferindo maior robustez ao estudo. Tal ampliação permite uma visão mais abrangente e crítica sobre o tema, compatível com as exigências de um trabalho de conclusão de curso de licenciatura, contribuindo de forma mais consistente para o campo da pesquisa em Ensino de Ciências.

Para a estruturação desta monografia, o Capítulo 1 apresenta uma explanação sobre as relações entre física e arte, destacando conceitos importantes para a compreensão do tema. No Capítulo 2, descreve-se a metodologia da pesquisa realizada, apresentando os critérios de seleção e análise das dissertações e produtos educacionais do MNPEF. O Capítulo 3 é dedicado à apresentação e discussão dos resultados obtidos, analisando as principais estratégias identificadas nas dissertações. Por fim, são apresentadas as considerações finais, sintetizando as principais conclusões do estudo e apontando possíveis desdobramentos para pesquisas futuras.

Capítulo 1 - FÍSICA E ARTE

1. 1 Interdisciplinaridade: um breve panorama histórico

A interdisciplinaridade no ensino tem destaque no meio acadêmico e pedagógico devido à necessidade de superar a fragmentação do conhecimento imposta pelo modelo disciplinar tradicional. Desde a segunda metade do século XX, estudiosos passaram a defender uma abordagem mais integrada, destacando a importância da conexão entre diferentes áreas do saber para promover uma aprendizagem mais significativa (Thiesen, 2008).

O conceito de interdisciplinaridade começa a se consolidar a partir do final da década de 1960, em resposta às crescentes críticas à compartimentalização do conhecimento promovida pelo modelo disciplinar clássico. Nesse período, intensificam-se as pesquisas que denunciam os limites das abordagens fragmentadas, sobretudo diante da complexidade dos problemas contemporâneos, que exigem articulações entre diferentes campos do saber (Mangini; Miotto, 2009).

Hilton Japiassu (1976), em sua obra *Interdisciplinaridade e patologia do saber*, foi um dos pioneiros a sistematizar esse debate no contexto brasileiro. O autor argumenta que o conhecimento excessivamente compartimentalizado adoece, tornando-se incapaz de responder às demandas sociais e culturais mais amplas. Para ele, a interdisciplinaridade é uma exigência do próprio processo de produção de conhecimento, pois só através do diálogo entre as disciplinas é possível superar as patologias do saber, ou seja, os efeitos negativos do isolamento entre áreas do conhecimento. Japiassu defende uma postura epistemológica que reconhece as fronteiras disciplinares como construções históricas e provisórias, que devem ser superadas quando impedem a compreensão plena dos fenômenos. Assim, a interdisciplinaridade não é apenas uma estratégia didática ou pedagógica, mas uma necessidade estrutural do próprio fazer científico.

O debate em torno da interdisciplinaridade ganhou ainda mais força com a realização do Seminário sobre Pluridisciplinaridade e Interdisciplinaridade nas universidades, ocorrido na França em 1970 (Japiassu, 1976). Esse evento, impulsionado pelos movimentos estudantis do período, representou uma crítica contundente à fragmentação do saber imposta pelas estruturas acadêmicas tradicionais, e marcou um ponto de inflexão nos modos de pensar e organizar o conhecimento nas instituições de ensino superior (Mangini; Miotto, 2009). Nessa mesma direção, Goiz e Santos (2017) destacam que,

A interdisciplinaridade enquanto teoria geral do conhecimento humano tem seu enfoque teórico-metodológico formalizado a partir da segunda metade do século XX, como uma alternativa de superação, sobretudo na Educação e nas Ciências

Humanas, da fragmentação do conhecimento e da hiperespecialização, características herdadas do Positivismo (Goiz; Santos, 2017, p.243).

A interdisciplinaridade surge, portanto, como uma alternativa epistemológica diante da crise do conhecimento hiperespecializado, associando-se à necessidade de uma visão mais integrada da realidade.

Entretanto, o fortalecimento do debate em torno da interdisciplinaridade não se limitou ao meio acadêmico, mas também se expandiu para outras esferas sociais, especialmente o mundo do trabalho. Também na década de 1970, em meio à crise do modelo capitalista tradicional, surgiram críticas ao modelo taylorista/fordista, que promovia uma organização produtiva baseada na extrema especialização de funções e na repetição de tarefas fragmentadas.

Em contraponto a essa lógica, difundiu-se o modelo toyotista, que valorizava a diversificação, a produção sob demanda e a atuação de trabalhadores com múltiplas habilidades, mais participativos e flexíveis. Essa nova perspectiva demandava uma formação menos compartimentalizada, o que impulsionou ainda mais a defesa da interdisciplinaridade como um caminho necessário para formar sujeitos capazes de lidar com múltiplas funções e realidades complexas. Assim, a interdisciplinaridade passou a ser vista também como uma resposta às transformações econômicas e sociais em curso, tornando-se um conceito-chave tanto nas práticas educacionais quanto nas novas demandas do mercado de trabalho (Mangini; Miotto, 2009).

Apesar do fortalecimento histórico e das múltiplas motivações que impulsionaram o surgimento e a valorização da interdisciplinaridade, uma das principais dificuldades ainda enfrentadas por pesquisadores e educadores é a delimitação conceitual do termo. Mesmo com os avanços nos debates teóricos e nas experiências práticas, não há um consenso sobre o que, de fato, caracteriza a interdisciplinaridade. Como destaca Perez (2019), “não é possível formular uma única definição sobre interdisciplinaridade, mas é possível perceber as linhas de interpretações que seguem os autores” (p. 456). Essa multiplicidade de compreensões revela tanto a riqueza quanto a complexidade do conceito, que pode assumir diferentes sentidos conforme o contexto em que é empregado, seja na pesquisa científica, na prática pedagógica ou na organização do trabalho.

Nesse mesmo sentido, Olga Pombo (2005), ao palestrar sobre o tema, reforça essa indeterminação conceitual ao afirmar: “não só não sei como se faz, como também não sei o que é a interdisciplinaridade” (p.4). Sua declaração, longe de negar a importância do tema, explicita a dificuldade em enquadrá-lo dentro de definições fixas, evidenciando o caráter fluido e multifacetado da interdisciplinaridade. Essa diversidade de interpretações não apenas enriquece o debate, mas

também permite uma compreensão mais ampla e contextualizada das possíveis aplicações da interdisciplinaridade no campo educacional e científico.

Mesmo diante de inúmeras distinções terminológicas, observa-se certa convergência em torno da ideia de articulação entre saberes. Nesse sentido, Japiassu (1976) esclarece que "a interdisciplinaridade caracteriza-se pela intensidade das trocas entre os especialistas e pelo grau de integração real das disciplinas no interior de um mesmo projeto de pesquisa" (p.74). Tal definição aponta para a necessidade de cooperação efetiva entre diferentes áreas do conhecimento, indo além da justaposição de conteúdos, para alcançar uma integração genuína, orientada por objetivos comuns. Ainda que o termo tenha se consolidado como um neologismo, isso não significa que a reflexão sobre ele seja recente ou superficial, mas sim que continua sendo um campo aberto a indagações e ressignificações, exigindo constante revisão crítica de seus fundamentos e práticas (Fazenda, 2011).

A dificuldade em definir com precisão o conceito de interdisciplinaridade também se evidencia na instabilidade terminológica associada a ele. Termos como pluridisciplinaridade, multidisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade são frequentemente utilizados de maneira intercambiável, sem que suas distinções estejam claramente estabelecidas. Tal imprecisão conceitual gera incertezas tanto entre estudiosos quanto entre profissionais da educação, dificultando a construção de uma base teórica comum. A escolha entre esses termos, por vezes, parece depender mais de preferências individuais do que de critérios metodológicos rigorosos. (Pombo, 2005).

Essa confusão já era identificada no final dos anos 1960, quando o relatório do *Centre pour la Recherche et l'Innovation dans l'Enseignement* (CERI) apontava a carência de precisão terminológica, levando Guy Michaud a propor uma distinção entre esses níveis de relação entre saberes (Fazenda, 2011).

Segundo Fazenda (2011), de acordo com essa proposta, a multidisciplinaridade refere-se à simples justaposição de diferentes disciplinas, sem que haja necessariamente uma relação entre elas; e a pluridisciplinaridade indica uma aproximação entre disciplinas vizinhas, ainda que sem integração real. A autora lembra que a interdisciplinaridade, por sua vez, envolve a interação efetiva entre áreas distintas, promovendo trocas e até mesmo a fusão de conceitos, métodos e linguagens em torno de um objetivo comum, enquanto a transdisciplinaridade ultrapassa os limites disciplinares, estruturando-se a partir de princípios e eixos epistemológicos compartilhados entre diferentes campos do saber.

Complementando essa análise, Olga Pombo (2005) propõe uma leitura desses termos como pertencentes a um contínuo de articulação entre disciplinas. Segundo a autora, todas as

variações compartilham a raiz “disciplina” e expressam, em diferentes graus, a tentativa de superar a fragmentação do conhecimento. Nesse espectro, a interdisciplinaridade ocupa um lugar intermediário, caracterizado pela interação efetiva entre áreas distintas, promovendo trocas de saberes sem fusões definitivas, o que revela seu caráter crítico e reflexivo frente aos modelos tradicionais de produção e organização do conhecimento.

1.2 A relação entre física e arte através dos séculos

As relações entre ciência e arte remetem à Antiguidade e revelam conexões profundas ao longo da história do conhecimento humano, sendo sua separação um fenômeno relativamente recente. No entanto, em diversas épocas, arte e ciência caminharam lado a lado, compartilhando princípios de observação, experimentação e criatividade (Ferreira,2010)

Na Grécia Antiga, pensadores como Pitágoras e Platão já vislumbravam a harmonia entre as artes e a natureza por meio da matemática. Pitágoras estabeleceu relações matemáticas na gênese das esferas, enquanto Platão via a estética como uma expressão da ordem cósmica (Bessada, 2014). Esses pensamentos refletem uma visão integrada do mundo, na qual a arte e a ciência eram complementares na busca por entender os mistérios do universo (Oliveira; Abreu, 2015).

Ao longo da Idade Média, essa interconexão continuou a ser cultivada. A educação, estruturada nas chamadas artes liberais, englobava disciplinas tanto de raciocínio lógico - como gramática e lógica - quanto áreas ligadas à matemática e à música, mostrando que a arte não se restringia à subjetividade, mas também possuía uma dimensão técnica e científica (Ferreira, 2010). Esse modelo educacional refletia uma visão em que não havia a separação entre arte e ciência que encontramos hoje.

Durante o Renascimento, as relações entre arte e ciência atingiram um novo patamar. A perspectiva geométrica, que revolucionou a maneira como os artistas representavam o mundo, influenciou diretamente o desenvolvimento científico. Galileu Galilei, por exemplo, usou seus conhecimentos sobre claro-escuro e desenho geométrico para interpretar corretamente as sombras e as irregularidades da superfície lunar. Enquanto Thomas Harriot (1560-1621), que não possuía a mesma formação artística, não conseguiu observar os mesmos detalhes, Galileu demonstrou como a arte contribuiu com a ciência ao permitir uma interpretação mais precisa das observações astronômicas (Guerra; Reis; Braga, 2006).

Leonardo da Vinci é um dos maiores expoentes das relações arte e ciência. Suas investigações científicas em anatomia, física e astronomia não apenas aprimoraram suas habilidades

artísticas, mas também ampliaram sua compreensão do mundo natural. O famoso desenho "Homem de Vitruvius", que explora as proporções ideais do corpo humano, é um exemplo claro de como a arte e a ciência se alimentavam mutuamente em busca do conhecimento da natureza (Cachapuz, 2015).

Ao longo dos séculos, essa interligação entre arte e ciência se expandiu. No século XVII, artistas como Pieter Saenredam utilizaram a geometria para criar obras que não eram apenas representações visuais, mas verdadeiros estudos técnicos de espaço e luz, antecipando conceitos que seriam aprofundados no século XX pela abstração geométrica. A arte, além de ser uma forma de expressão, tornou-se um meio de estudo técnico e estético que influenciava diretamente o pensamento científico (Gomes; Di Giorgi; Raboni, 2011).

A ciência, por sua vez, forneceu técnicas e inovações para a criação artística, como a química dos pigmentos e a conservação de obras. Além disso, tecnologias como a fotografia, resultado de avanços na química, e a microscopia científica, que revela imagens de beleza impressionante, exemplificam como esses campos se enriquecem mutuamente, fornecendo novas formas de compreensão e expressão (Cachapuz, 2015).

Entretanto, a separação entre arte e ciência começou a intensificar-se com a consolidação do método cartesiano, que propunha uma divisão clara entre os diferentes campos do conhecimento, conforme os princípios racionais e analíticos defendidos por Descartes (1596-1650). A ciência passou a ser vista como um domínio baseado na razão, na lógica e na experimentação, enquanto a arte foi relegada ao campo da subjetividade e da emoção. Isaac Newton e Auguste Comte reforçaram essa fragmentação ao estruturar a ciência dentro de modelos empíricos e positivistas, priorizando a mensuração e a classificação de fenômenos naturais em detrimento das interpretações simbólicas e subjetivas que a arte proporciona. Esse modelo influenciou profundamente os sistemas educacionais, isolando os campos do conhecimento e dificultando sua interação (Parrilha; Danhoni, 2015).

Segundo Ferreira (2010), nos séculos XVI e XVII, com o desenvolvimento do método científico, arte e ciência começaram a se distanciar ainda mais. A ciência se consolidou como um campo de conhecimento objetivo, baseado na experimentação e no raciocínio matemático, enquanto a arte se voltou para a sensibilidade, a moralidade e a expressão cultural. Essa separação se intensificou no século XVIII, quando filósofos como Kant e Schiller definiram a arte como pertencente à esfera estética, voltada à apreciação da beleza e das emoções, enquanto a ciência se dedicava à busca de leis universais (Ferreira, 2010).

Porém, essa separação não significa que ciência e arte sejam incompatíveis. Pelo contrário, ambas sempre estiveram interligadas na busca por compreender e expressar o mundo. A ciência

avança por meio da criatividade e da imaginação, elementos fundamentais na arte, enquanto a arte frequentemente se beneficia das descobertas e inovações tecnológicas para expandir suas possibilidades de expressão. A reintegração entre arte e ciência pode permitir uma compreensão mais ampla da realidade, combinando a precisão científica com a sensibilidade artística para enfrentar desafios complexos da sociedade moderna.

1.3 Interdisciplinaridade no ensino de física e arte

Embora à primeira vista o ensino de física e a arte possam parecer áreas distantes e inconciliáveis, esse distanciamento reflete o processo histórico de separação entre ciência e arte, iniciado durante a Revolução Científica. No entanto, integrar essas duas disciplinas no contexto educacional pode enriquecer substancialmente o processo de aprendizagem. A física, com sua base matemática e racional, e a arte, com sua expressividade e subjetividade, oferecem abordagens complementares para a exploração dos fenômenos naturais. Quando trabalhadas de forma conjunta, essas áreas não apenas permitem que os estudantes compreendam as leis que regem o universo, mas também suas manifestações estéticas e culturais.

Apesar de parecer inovadora, a interação entre física e arte na sala de aula é defendida por cientistas e pesquisadores desde o início do século XX, tendo se intensificado a partir de uma palestra proferida por Charles Snow, em 1959, na Universidade de Cambridge (Cachapuz, 2020). Nesse contexto, Cachapuz (2020) destaca que:

Cientistas, filósofos e artistas destacam-se desde então na defesa de uma nova abordagem do conhecimento aproximando o mundo da verdade do mundo da emoção e da beleza como uma das formas que nos ajude a superar os problemas que a condição humana nos coloca (Cachapuz, 2020, p.3).

No Brasil, um dos pioneiros na defesa das relações entre física e arte foi João Zanetic que, em um estudo de 2005, apontou:

Testemunhamos nos últimos cinquenta anos um crescimento de iniciativas que procuram estabelecer uma ponte entre essas duas culturas. Podemos mencionar uma série de iniciativas muito ricas em nosso país focalizando a ligação da física com a literatura, com a música, com o teatro, com o cinema, com as artes plásticas, enfim, já temos um bom acúmulo de experiências nessa área (Zanetic, 2005, p.44).

A relação entre arte e física transcende a simples ilustração de conceitos científicos, estabelecendo um diálogo que enriquece a compreensão da realidade. Ao invés de serem tratadas como disciplinas isoladas, elas podem se complementar, ampliando perspectivas e possibilitando

novas formas de interpretação do mundo. Essa integração não apenas valoriza a expressão artística, mas também estimula uma abordagem mais sensível e abrangente do conhecimento, promovendo uma visão multidimensional da realidade (Ferreira, 2012).

A articulação entre ciência, cultura e arte oferece uma abordagem rica e interdisciplinar para a educação, destacando a importância de integrar essas áreas no currículo escolar. Ao considerar a ciência como parte da cultura, podemos perceber como as descobertas e os avanços científicos estão entrelaçados com as práticas sociais e culturais. Essa aproximação permite explorar a ciência sob uma ótica histórica e sociocultural, considerando seus impactos e as questões éticas relacionadas à construção do conhecimento. Além disso, a utilização de elementos artísticos na educação científica pode facilitar o entendimento de conceitos complexos, tornando a aprendizagem mais envolvente e acessível (Rosa; Costa; Gomes, 2021).

Por sua vez, interdisciplinaridade enquanto metodologia de ensino ocupa um lugar central nas orientações educacionais brasileiras, tendo sido incorporada pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN nº 9.394/1996) e, mais recentemente, reforçada pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Esses documentos preconizam a articulação entre disciplinas como estratégia para o desenvolvimento de competências essenciais à formação cidadã e profissional (BRASIL, 2017). No âmbito acadêmico, estudos como o de Perez (2019) destacam que a interdisciplinaridade é frequentemente associada à superação da fragmentação do conhecimento, promovendo uma integração mais ampla entre os saberes.

Particularmente na interface entre física e arte, diversas pesquisas têm evidenciado o potencial pedagógico dessa articulação. Flor (2019), em sua monografia, realizou um levantamento de produções científicas publicadas entre 2008 e 2018, identificando o cinema e a literatura como formas artísticas mais recorrentes nas práticas de ensino de Ciências, com ênfase no ensino de física. A autora interpreta essa predominância como reflexo das dificuldades inerentes ao aprendizado da disciplina, sugerindo que a arte pode atuar como facilitadora no processo de construção do conhecimento científico.

Corroborando essa perspectiva, Oliveira e Wagner (2021), em uma revisão integrativa da literatura, analisaram 78 publicações sobre a relação entre arte e ciência, destacando que, embora a arte seja majoritariamente utilizada como recurso lúdico para tornar as aulas mais atrativas, ainda são escassas as propostas que promovem uma integração profunda e crítica entre essas áreas, voltada à realidade dos estudantes.

Em outro levantamento relevante, Silva e Gobara revisaram produções acadêmicas nacionais e internacionais desde 2000 sobre o uso da arte no ensino de física. A análise de 18 dissertações e teses, além de 25 artigos publicados em periódicos e eventos científicos, evidenciou

uma variedade de expressões artísticas utilizadas — como pintura, desenho, poesia, teatro e cinema —, porém, revelou a ausência do uso da dança como recurso pedagógico. Tal lacuna aponta para um campo ainda pouco explorado, que merece atenção em pesquisas futuras.

Pinto (2024), por sua vez, realizou uma revisão sistemática focada especificamente na utilização do teatro no ensino de física. Dos oito artigos selecionados entre 2000 e 2023, apenas cinco detalharam experiências pedagógicas com roteiros, aplicação e análise de resultados. A autora destaca o potencial do teatro como recurso didático, mas também as dificuldades enfrentadas, como a escassez de materiais específicos e a limitação da carga horária escolar, indicando a necessidade de sistematizações que apoiem os professores interessados nessa abordagem.

A pesquisa de Wippel e Gebara (2022), baseada na análise de 31 trabalhos apresentados publicados nas Atas dos Encontros Nacionais de Pesquisa em Ensino de Ciências (ENPEC), reforça a crescente presença de propostas que articulam ciência e arte no ensino de Ciências. As autoras observam que essa integração exige do professor a disposição para transitar por territórios disciplinares distintos, em busca de conexões significativas, como também defende Ferreira (2012). Além de ampliar o repertório cultural de educadores e estudantes, a interdisciplinaridade contribui para práticas educativas mais conectadas ao contexto histórico e social, promovendo o pensamento crítico e a criatividade.

Neste mesmo panorama, Moura e Mackedanz (2023) analisaram experiências interdisciplinares envolvendo Física Moderna e arte, à luz da Teoria da Complexidade de Edgar Morin. A pesquisa identificou iniciativas como sequências didáticas, práticas teatrais, análise de obras surrealistas e o uso de recursos audiovisuais, reafirmando a importância de múltiplas linguagens artísticas no processo de alfabetização científica.

Santos *et al.* (2021), ao analisarem 35 artigos das Atas do ENPEC (2011–2021), propõem duas formas predominantes de articulação entre Ciências e artes: a arte como instrumento, aplicada pontualmente para ilustrar conceitos; e a arte como processo, na qual os estudantes se envolvem ativamente em criações artísticas integradas ao conteúdo científico. Esta última perspectiva, mais profunda, estimula a sensibilidade, a criatividade e o pensamento investigativo, contribuindo para uma formação mais crítica e humanizadora. Os autores também destacam a importância dessa abordagem na formação inicial e continuada de professores, como forma de romper com modelos tradicionais de ensino.

Outro importante panorama sobre as relações entre arte e ciência no Ensino de Ciências é oferecido pelo estudo de Silva (2022), que realiza uma análise detalhada de dissertações e teses brasileiras defendidas entre 2000 e 2019. A investigação parte do princípio de que o conhecimento

é complexo e interligado, o que exige abordagens pedagógicas que rompam com a compartimentalização das disciplinas. A partir da análise de 158 produções acadêmicas, observou-se que a integração entre ciência e arte vem sendo paulatinamente incorporada ao cenário educacional, especialmente em instituições públicas das regiões Sul e Sudeste do Brasil. Os estudos analisados destacam a aplicação de diferentes formas artísticas nas práticas de ensino de Ciências, com ênfase na utilização dessas expressões como recursos didáticos. Nesse contexto, evidencia-se que a articulação entre essas áreas favorece tanto o processo de ensino aprendizagem quanto a formação crítica dos alunos, ao passo que instiga a construção de sentidos mais amplos e sensíveis sobre os fenômenos naturais e sociais.

Apesar das potencialidades evidenciadas, a implementação da interdisciplinaridade ainda enfrenta entraves significativos. A estrutura curricular fragmentada das escolas, a resistência de parte dos docentes em modificar suas práticas e as lacunas na formação pedagógica são obstáculos recorrentes (Cachapuz, 2015).

Contudo, quando adotada de forma efetiva, a interdisciplinaridade contribui para a construção de uma aprendizagem mais significativa e contextualizada. Ela favorece o desenvolvimento de habilidades como o pensamento crítico, a resolução criativa de problemas e o trabalho em equipe (Gebara, 2009), além de fortalecer a conexão entre teoria e prática, incentivando metodologias ativas e inovadoras.

Em síntese, a articulação entre física e arte, mediada por uma perspectiva interdisciplinar, apresenta-se como um caminho promissor para tornar o ensino mais integrado, sensível e alinhado às exigências contemporâneas da educação. Sua consolidação, no entanto, depende do comprometimento de instituições, da formulação de políticas públicas e do engajamento docente, para que práticas mais criativas, reflexivas e culturalmente relevantes sejam efetivamente desenvolvidas e disseminadas

Capítulo 2 – PERCURSO METODOLÓGICO DA PESQUISA

Nesse capítulo, apresentamos o percurso metodológico que guiou essa pesquisa, justificando as escolhas realizadas para a coleta dos dados e para sua análise.

Inicialmente, destacamos que a pesquisa realizada é classificada como qualitativa na medida em que busca compreender a interligação entre ensino de física e arte a partir de perspectivas e experiências relatadas em produtos educacionais e dissertações do MNPEF. Em vez de se ater a dados numéricos ou estatísticos, a investigação se concentra na interpretação das estratégias e das abordagens apresentadas nesses documentos.

Segundo Minayo (2002), a pesquisa qualitativa se preocupa com um nível de realidade que não pode ser quantificado, trabalhando com significados, motivações, aspirações, crenças, valores e atitudes. Além disso, considera os processos e fenômenos em um espaço mais profundo de relações, sem reduzi-los à operacionalização de variáveis. Assim, essa abordagem possibilita uma análise mais ampla e contextualizada dos trabalhos investigados, permitindo articular suas contribuições ao ensino.

Para Brito, Oliveira e Silva (2021, p.5), “os estudos qualitativos se caracterizam principalmente como aqueles que buscam compreender determinado fenômeno no seu ambiente natural, ou seja, onde eles efetivamente acontecem.” Nessa perspectiva, a abordagem qualitativa permite compreender como a interdisciplinaridade entre física e arte é construída e expressa nos documentos analisados, considerando o contexto em que esses materiais foram produzidos. A investigação valoriza o conteúdo dos produtos educacionais e das dissertações como manifestações concretas de práticas pedagógicas e reflexões teóricas, permitindo observar como o diálogo entre física e arte é proposto na prática educacional. Assim, ao invés de tratar os fenômenos de forma isolada ou artificialmente controlada, a pesquisa considera as abordagens presentes nos materiais do MNPEF, destacando suas contribuições e desafios para o processo de ensino aprendizagem.

Numa análise sucinta, a pesquisa qualitativa é uma metodologia de caráter exploratório e seu foco está no caráter subjetivo do objeto analisado e dá por meio do estudo das particularidades e experiências individuais ou em grupo do pesquisador e seus pesquisados (Rodrigues, Oliveira e Santos, 2021).

Esta pesquisa também assume um caráter exploratório ao se dedicar à análise de um campo ainda em construção no ensino de Ciências: a articulação interdisciplinar entre física e arte. A pesquisa exploratória tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o objeto de estudo, tornando-o mais explícito e permitindo, inclusive, a formulação de hipóteses para investigações futuras (Gil, 2008). Esse tipo de investigação busca respostas para questionamentos iniciais e

dedica-se a identificar e compreender fatos e acontecimentos da educação que ainda precisam ser mais bem explorados (Lösch; Rambo; Ferreira, 2023), sendo, portanto, especialmente apropriado para contextos inovadores e pouco consolidados, como é o caso da presente proposta.

Além disso, qualifica-se como uma pesquisa documental, pois, segundo Kripka, Scheller e Bonotto (2015),

A pesquisa documental consiste num intenso e amplo exame de diversos materiais que ainda não sofreram nenhum trabalho de análise, ou que podem ser reexaminados, buscando-se outras interpretações ou informações complementares, chamados de documentos (Kripka; Scheller; Bonotto, 2015, p.244).

Godoy (1995) reforça a importância desse tipo de abordagem ao destacar que a pesquisa documental permite uma análise minuciosa dos materiais, contribuindo com novas interpretações e oferecendo percepções significativas sobre os temas investigados. Segundo o autor, os documentos são fontes essenciais de dados em estudos qualitativos, justificando, portanto, o rigor e a atenção dedicados à sua análise. Assim, a escolha por essa metodologia respalda-se na relevância de reexaminar as produções acadêmicas do MNPEF com vistas a mapear estratégias e analisar possibilidades em torno da interdisciplinaridade entre física e arte no contexto educacional.

2.1 Sobre o objeto de investigação

De modo a alcançar os objetivos desta pesquisa, e considerando as limitações temporais, optou-se por analisar as dissertações e produtos desenvolvidos em polos da região sul e sudeste, no Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, publicados a partir de 2014, ano posterior ao do início do programa, e que apresentam aproximações entre ciência e arte para o ensino de física.

O Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física é curso pós-graduação *stricto sensu* voltado para professores que atuam na educação básica e tem como proposta aprofundar o domínio dos conteúdos de física e de técnicas atuais de ensino. Além disso, tem foco no desenvolvimento de produtos educacionais e em sua implementação nas salas de aula, bem como em um relato desta vivência (Zavatini, 2021).

Esse programa teve início em 2013 e conta atualmente com 61 polos distribuídos por 24 estados e o Distrito Federal. Coordenado pela Sociedade Brasileira de Física (SBF), ele é oferecido em instituições de ensino superior de diversas regiões do país. A estrutura curricular do MNPEF é composta por disciplinas teóricas e práticas, com enfoque em metodologias de ensino inovadoras e na aplicação do conhecimento científico em sala de aula. Além disso, o projeto tem

como objetivo principal a melhoria da qualidade do ensino de física no Brasil, promovendo uma integração entre a pesquisa científica e a prática educativa (MNPEF, 2025)

O levantamento documental teve início com a navegação pelos sites de cada polo do MNPEF das regiões sul e sudeste, cujos endereços estão disponíveis na página oficial da Sociedade Brasileira de Física (SBF). Esses polos mantêm repositórios com dissertações e produtos educacionais elaborados pelos mestrandos.

Para tanto, utilizou-se uma estratégia de busca direcionada, começando pela análise dos títulos das dissertações defendidas em cada polo. Palavras-chave como "física", "arte", "história em quadrinhos", "teatro científico", "cinema", "música", e "interdisciplinaridade" foram inseridas nos mecanismos de busca de cada banco de dados. Esses termos foram selecionados por representarem a conexão entre a física e manifestações artísticas, além de serem temas com reconhecido potencial de aplicação pedagógica no ensino de física, tendo em vista os trabalhos já analisados anteriormente no trabalho de Iniciação Científica.

Ao identificar, pelo título, trabalhos que se adequavam à proposta da pesquisa, procedeu-se à leitura dos respectivos resumos, com o intuito de confirmar a pertinência do conteúdo. Essa etapa permitiu verificar se havia, integração entre física e arte, além de possibilitar uma compreensão inicial dos objetivos, metodologias de ensino utilizadas e resultados de cada estudo. Dessa forma, garantiu-se que apenas os trabalhos com propostas pedagógicas envolvendo física e arte fossem incluídos no estudo.

Em seguida, a busca foi replicada no Portal de Dissertações e Teses da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), a fim de identificar eventuais dissertações não publicadas diretamente nos sites dos polos da região Sul e Sudeste. O Portal CAPES constitui um vasto repositório de produções acadêmicas defendidas em instituições de ensino superior no Brasil, o que permitiu uma investigação mais ampla e sistemática. Nessa etapa, foram utilizados os mesmos termos da primeira busca ("física", "arte", "interdisciplinaridade", "teatro científico", "cinema", "música", "história em quadrinhos"), acrescidos da sigla "MNPEF".

No entanto, a busca realizada no Portal CAPES não resultou em novos documentos.

Os trabalhos selecionados ao longo desta investigação foram nomeados com a sigla correspondente ao estado de origem do polo onde a dissertação foi defendida — como SP, RJ, MG, entre outros — seguida de um número sequencial. Essa numeração foi atribuída conforme os trabalhos eram encontrados, de acordo com uma ordem cronológica, sem seguir uma ordem lógica específica, mas baseada na dinâmica das buscas realizadas individualmente. Tal sistemática de organização teve por finalidade facilitar a identificação e referência dos documentos analisados, mantendo um controle claro sobre a origem e a sequência de inclusão no *corpus* da pesquisa.

2.2 Sobre a análise dos dados

Após a triagem inicial, fundamentada nos títulos e confirmada pela leitura dos respectivos resumos, procedeu-se à leitura parcial dos textos, etapa que possibilitou uma imersão mais profunda no material e que permitiu sua análise. Tal análise culminou na classificação dos trabalhos com base em categorias de interdisciplinaridade, construídas à luz da revisão de literatura e dos referenciais teóricos adotados.

A construção das categorias analíticas adotadas nesta pesquisa teve como base, principalmente, a tese de Estado da Arte sobre ciências e artes desenvolvida por Silva (2022), que ofereceu importantes referenciais para compreender os possíveis modos de articulação entre esses campos do saber. Além disso, foram incorporadas as contribuições de Oliveira e Wagner (2021), cujo estudo evidenciou diferentes formas de inserção da arte no ensino de Ciências, distinguindo entre práticas que utilizam a arte como ferramenta auxiliar – voltadas à apresentação de produtos finais ou à ilustração de conceitos – e propostas que promovem uma articulação efetiva entre os conhecimentos e habilidades das duas áreas.

Com base nesses referenciais, a presente pesquisa elaborou duas categorias principais: integração interdisciplinar e uso instrumental da arte, com o objetivo central de investigar a natureza da interrelação entre física e arte nas propostas educacionais analisadas. A primeira refere-se a uma articulação complexa, dialógica e sistêmica entre os campos, em que ambos contribuem para a construção do conhecimento de forma equitativa; a segunda diz respeito à presença da arte como estratégia metodológica pontual, utilizada para facilitar a apreensão de conteúdos específicos da física, sem que haja um aprofundamento nas linguagens e saberes artísticos envolvidos. Essa distinção permitiu não apenas identificar a ocorrência da interdisciplinaridade, mas, sobretudo, aferir a profundidade e a intencionalidade da integração proposta nos materiais analisados.

Para fins de sistematização e organização dos dados extraídos, foram elaborados dois quadros analíticos. O primeiro concentrou-se em informações preliminares de caráter bibliográfico e institucional, como o nome do autor, o nome do orientador, o polo do MNPEF onde a dissertação foi defendida, e o ano de defesa. Esses dados ofereceram uma visão panorâmica do contexto acadêmico no qual os estudos foram desenvolvidos, possibilitando mapear sua distribuição temporal e geográfica. O segundo, presente no Apêndice 1, contém informações sobre as relações entre física e arte (tipo de arte, metodologia utilizada) e sobre os produtos educacionais.

Na segunda etapa da análise, com base na leitura integral das dissertações, foram registradas e organizadas informações específicas relativas às características de cada proposta. Assim, além da categorização da interdisciplinaridade, observou-se os temas abordados, as

metodologias de ensino empregadas, as técnicas artísticas utilizadas, o segmento educacional a que a proposta se destina, entre outras variáveis pertinentes. Tal levantamento permitiu identificar possíveis padrões, recorrências e tendências entre os trabalhos, contribuindo para a construção de um panorama mais abrangente sobre a produção acadêmica do *corpus* analisado.

Quadro 2.2.1: Modelo do quadro utilizado.

Autor	Orientador(a)	Título da dissertação	Polo/ Ano de defesa

Fonte: Elaborado pela autora

Adicionalmente, investigou-se se os próprios autores classificavam seus trabalhos sob a perspectiva da interdisciplinaridade ou de suas variantes (como multidisciplinaridade ou transdisciplinaridade), ou se tais conceitos não eram abordados de maneira explícita nos textos. A presença ou ausência dessa autodeclaração foi considerada como um elemento revelador das concepções epistemológicas e pedagógicas que fundamentaram cada proposta.

Neste processo, o uso de categorias analíticas revelou-se fundamental para conferir maior rigor e objetividade à análise qualitativa empreendida. Segundo Minayo (2006), o trabalho com categorias consiste na organização de ideias, expressões e elementos em torno de conceitos que apresentam características comuns, possibilitando a sistematização e a classificação no âmbito da pesquisa qualitativa. Essas categorias podem ser definidas a priori, com base em construções teóricas abstratas, ou emergir do próprio material empírico, assumindo um caráter mais específico e concreto, como no caso das categorias formuladas a partir da análise dos dados coletados.

A análise de conteúdo, neste contexto, foi adotada como metodologia para a interpretação dos dados documentais. Tal abordagem metodológica se mostra especialmente adequada para a investigação de significados simbólicos e latentes presentes nos textos, pois permite uma leitura que ultrapassa o nível literal das mensagens, alcançando sua dimensão interpretativa e crítica. Como assinala Moraes (1999),

A análise de conteúdo constitui uma metodologia de pesquisa usada para descrever e interpretar o conteúdo de toda classe de documentos e textos. Essa análise, conduzindo a descrições sistemáticas, qualitativas ou quantitativas, ajuda a reinterpretar as mensagens e a atingir uma compreensão de seus significados num nível que vai além de uma leitura comum (Moraes, 1999, p.2).

A partir da perspectiva proposta por Bardin (2016), a análise de conteúdo compreende três etapas fundamentais: a pré-análise, a exploração do material e o tratamento dos resultados

obtidos. Na fase de pré-análise, realiza-se a organização do *corpus* documental, estabelecendo-se objetivos, hipóteses e indicadores que fundamentarão a interpretação. Em seguida, durante a exploração do material, procede-se à leitura detalhada dos documentos, à codificação das unidades de análise, à aplicação de regras de classificação e à definição das categorias analíticas. Por fim, no tratamento dos resultados, o pesquisador, por meio da reflexão teórica e da intuição fundamentada, interpreta os dados de forma crítica, buscando revelar os conteúdos latentes que emergem dos textos analisados.

Assim, a análise de conteúdo se apresenta como uma ferramenta epistemológica que permite não apenas confirmar hipóteses formuladas previamente, mas também revelar elementos implícitos nas mensagens, oferecendo respostas consistentes aos problemas de pesquisa. Nas palavras de Kripka, Scheller e Bonotto (2015),

essa técnica consiste na investigação do conteúdo simbólico das mensagens [...] cuja função é encontrar respostas para as questões formuladas e/ou confirmar hipóteses estabelecidas previamente e também descobrir o que está por trás dos conteúdos manifestos, indo além das aparências, do que está sendo comunicado (Kripka; Scheller; Bonotto, 2015, p. 246).

Dessa maneira, o pesquisador consegue apreender a complexidade dos sentidos produzidos nos documentos analisados, contribuindo significativamente para o avanço teórico na área de investigação.

Capítulo 3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme descrito no Capítulo 2, a seleção dos trabalhos que compõem o *corpus* desta pesquisa deu-se por meio de busca sistemática em repositórios institucionais dos polos do MNPEF, abrangendo as regiões Sul e Sudeste do Brasil. Como resultado desse processo, foram identificadas 29 dissertações e seus respectivos produtos educacionais, os quais abordam, em alguma medida, a intersecção entre o ensino de física e manifestações artísticas.

Ao observar a distribuição geográfica dessas produções, verifica-se uma concentração significativa na região Sudeste, com destaque para o estado do Rio de Janeiro, responsável por 10 das dissertações analisadas. Essas produções se originam de polos como a Universidade Federal Fluminense (UFF), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO) e Instituto Federal Fluminense (IFF).

Ainda na região Sudeste, os estados de Minas Gerais e São Paulo apresentam participações expressivas, embora menos volumosas. Foram localizadas quatro dissertações oriundas de Minas Gerais e seis de São Paulo.

No que se refere à região Sul, identificaram-se nove dissertações, com destaque para o estado do Paraná, responsável por seis delas. Essas produções estão distribuídas entre três dos cinco polos do MNPEF no estado, o que evidencia uma mobilização de pesquisadores paranaenses em torno da articulação entre física e arte. Santa Catarina e Rio Grande do Sul aparecem com três dissertações ao todo, demonstrando uma presença mais pontual.

No total, foram analisados 11 polos com ao menos uma dissertação que atende aos critérios estabelecidos, todos credenciados ao MNPEF entre os anos de 2013 e 2015. Essa informação é relevante para compreender o amadurecimento das propostas ao longo do tempo, uma vez que instituições mais antigas no programa tendem a apresentar maior consolidação de linhas temáticas e produção acadêmica mais robusta.

O Quadro 3.1, apresentado a seguir, sistematiza os dados referentes aos polos do MNPEF das regiões Sudeste e Sul considerados na análise, incluindo o ano de credenciamento de cada instituição no programa e a quantidade de dissertações que abordam explicitamente a relação entre o ensino de física e a arte.

Quadro 3.1: Polos do MNPEF da região sudeste e sul analisados e a quantidade de dissertações que relacionam o ensino de física e arte.

Universidade	Estado	Ano de Credenciamento	Número de dissertações
UNESP - Campus Presidente Prudente	SP	2013	0
UFABC - Universidade Federal do ABC	SP	2013	2
UFSCAR - Universidade Federal de São Carlos - Campus Sorocaba	SP	2014	4
UFES - Universidade Federal do Espírito Santo	ES	2013	0
UFLA - Universidade Federal de Lavras	MG	2013	2
UFV - Universidade Federal de Viçosa	MG	2013	0
UFJF-IF - Universidade Federal de Juiz de Fora- Instituto Federal Do Sudeste De Minas Gerais	MG	2014	2
UNIFAL - Universidade Federal de Alfenas	MG	2014	0
UFF-IFRJ - Universidade Federal Fluminense (ICEx-UFF) Campus Aterrado	RJ	2013	2
UFRJ-Macaé - Universidade Federal do Rio de Janeiro	RJ	2014	2
UNIRIO - Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro	RJ	2014	2
IFF - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense	RJ	2014	4
UEL - Universidade Estadual de Londrina	PR	2013	0
UEM - Universidade Estadual de Maringá	PR	2013	3
UTFPR - Universidade Tecnológica Federal do Paraná (Campo Mourão)	PR	2014	2
UEPG - Universidade Estadual de Ponta Grossa	PR	2014	0
UTFPR - Universidade Tecnológica Federal do Paraná (Medianeira)	PR	2015	1
UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina	SC	2014	0
UFSC_Araranguá - Universidade Federal de Santa Catarina	SC	2014	1
UFSC_Blumenau - Universidade Federal de Santa Catarina	SC	2015	0
FURG - Universidade Federal do Rio Grande	RS	2015	0

UFRGS_Tramandai - Universidade Federal do Rio Grande do Sul	RS	2015	2
---	----	------	---

Fonte: Elaborado pela autora

A partir da leitura dos dados sistematizados, constata-se que o Instituto Federal Fluminense (IFF) e a Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) se destacam como os polos com maior número de produções sobre o tema, com quatro dissertações cada. Esse dado parece evidenciar um empenho institucional dessas universidades na construção de propostas didáticas inovadoras que promovam o diálogo entre conteúdos da física e linguagens artísticas. Essa recorrência pode indicar tanto o estímulo à pesquisa interdisciplinar nos respectivos programas quanto a atuação de grupos de pesquisa e orientadores que valorizam metodologias criativas e dialógicas no ensino da física.

Os dados obtidos nesta investigação corroboram os achados de Silva (2022), que também identificou uma concentração significativa da produção acadêmica geral voltada à intersecção entre ensino de ciências e outras áreas do conhecimento nos estados do Paraná, Rio de Janeiro e São Paulo. Esses resultados reforçam a tendência observada nesta pesquisa, evidenciando o protagonismo desses estados e a consolidação de polos institucionais que fomentam a integração entre física e manifestações artísticas no contexto do ensino.

Outro aspecto relevante a ser evidenciado na análise é a distribuição das orientações entre os docentes vinculados aos polos do MNPEF. Observa-se que nenhum orientador supervisionou mais de duas dissertações relacionadas à articulação entre o ensino de física e a arte. Tal dado sugere uma distribuição relativamente equitativa das orientações entre os docentes, o que pode refletir tanto um interesse difuso pelo tema nas instituições quanto um compromisso coletivo com propostas pedagógicas interdisciplinares. Essa característica também pode indicar a ausência de linhas de pesquisa específicas consolidadas sobre essa temática em determinados polos, o que reforça a necessidade de incentivo à institucionalização de estudos voltados à integração entre ciências e artes.

O Quadro 3.2, a seguir, apresenta a síntese das dissertações e produtos educacionais analisados, com informações sobre autoria, orientação, título, polo e ano de defesa.

Quadro 3.2: Relação de dados encontrados sobre as dissertações e os produtos analisados.

Autor	Orientador(a)	Título da dissertação	Polo/ Ano de defesa
Antonio Domingos Junior	Graciella Watanabe	Trabalhando narrativas para ensinar conhecimentos de física no ensino médio	UFABC/2018
Bruno Maurício Batista De Albuquerque	Graciella Watanabe	Um Conto, Um Quantum: Investigação do potencial de séries de narrativas discretas para a introdução de tópicos da teoria quântica em sala de aula	UFABC/2020

Autor	Orientador(a)	Título da dissertação	Polo/ Ano de defesa
Luiz Cláudio Chiavini Oliveira Junior	Adriana De Oliveira Delgado Silva	O ensino das Leis de Kepler com a mediação por histórias em quadrinhos	UFSCar/ 2023
Ederaldo Bueno De Macedo Junior	James Alves De Souza	O uso do teatro para introdução da astronomia no ensino médio	UFSCar/2021
Bruno Darros Lorençon	Edemar Benedetti Filho	Elaboração de uma história em quadrinhos utilizando tópicos de física para o ensino médio	UFSCar/2019
Valéria Alvares	Fernanda Keila M. Da Silva	Física em quadrinhos: material de apoio ao professor utilizando histórias em quadrinhos no ensino.	UFSCar/2019
Jean Carlo Falcão De Oliveira	Douglas Santos Rodrigues Ferreira	O ensino de eletrodinâmica na EJA a partir de histórias em quadrinhos baseadas no mangá	UFF / 2021
Rafael Dos Santos	Jose Augusto Oliveira Huguenin	Dualidade Onda-Partícula: Uma sequência didática para o Ensino Médio utilizando o poema “Ser ou Não Ser” de Antônio Gedeão	UFF/2017
Ana Caroline Da Silveira Dias	Raphael Nunes Púpio Maia Irina Nasteva	Dualidade Onda-Partícula: Uma sequência didática para o Ensino Médio utilizando histórias em quadrinhos	UFRJ/2018
Iran Ferreira Osorio	Antonio Candido De Camargo Guimarães	Histórias em quadrinhos e metodologias ativas para aprendizagem de Relatividade Restrita no Ensino Médio	UFRJ/2019
Eros Dos Santos Ramos	Demison Correia Motta	Física, arte e os conceitos de espaço e tempo	UNIRIO/2017
Marcio Da Silva Ribeiro	Demison Correia Motta	Relatividade Especial Em Hq	UNIRIO/2018
José Alexandre Maron Pettersen	Marília Paixão Linhares	A arte como elemento facilitador na aprendizagem da Relatividade	IFF/2017
Vanessa Dos Santos Merlim Saraiva	Cristine Nunes Ferreira	Física em cena: Uma sequência didática para o estudo das ondas eletromagnéticas aliado ao teatro no Ensino Médio	IFF/2020
André Luiz da Cunha Alves	Cassiana Barreto Hygino Machado	Três Momentos Pedagógicos e Jogos Teatrais para o ensino de ondas eletromagnéticas a nível médio	IFF/2023
Rayana Machado Vicente dos Santos Cruz	Wander Gomes Ney	Aprendizagem de ciência numa perspectiva de educação em direitos humanos: astroquímica e arte em prol da valorização do adolescente	IFF/2020
Marcos Jacob Da Silva	Wilson De Souza Melo	Ensino Sobre Quedas: Utilizando quadrinhos como ferramenta lúdica	UFJF/2021
Fabiana Chiaini De Oliveira Almeida	José Roberto Tagliati	O teatro científico como alternativa metodológica no ensino de física para a aprendizagem do conteúdo de oscilações e ondas	UFJF/2017
Samantha De Lemos Souza	Alexandre Bagdonas Henrique	Contribuições de um texto teatral histórico para o estudo da Física Nuclear no Ensino Médio	UFLA/2019
Deyvid Antônio Eugênio	Antonio Dos Anjos Pinheiro Da Silva	Discutindo conceitos de ondulatória a partir de uma encenação musical no Ensino Médio	UFLA/2019
Polyanna De Aguiar Romanini Bombarde	Paulo Ricardo Garcia Fernandes	Física & Música: Uma abordagem multidisciplinar da ondulatória com o uso de tecnologias educacionais e experimento remoto	UEM/2021
Nivaldo Bertolini	Breno Ferraz de Oliveira	Uma abordagem da curvatura Espaço-Tempo da Teoria da Relatividade por meio de quadrinhos	UEM/2023
Bruna Eloisa Moreira Zanon	Shalimar Calegari Zanatta	O conceito de energia elétrica - uma UEPS desenvolvida no contexto das metodologias STEAM	UEM/2020

Autor	Orientador(a)	Título da dissertação	Polo/ Ano de defesa
Crislayne Gotardo Kovalik	Oscar Rodrigues Dos Santos	A utilização de Histórias em Quadrinhos para ensinar Máquinas Térmicas, com base nos Três Momentos Pedagógicos	UTFPR (CM)/ 2021
Washington Roberto Lérias	César Henrique Lenzi	A Física da Música e a Pluralidade Didática	UTFPR (CM)/ 2016
Rosangela Alves Ferneda	Sara Fernanda Parisoto	Contribuições do Teatro Científico para o Ensino dos Conceitos Físicos para Estudantes do Sexto Ano do Ensino Fundamental II	UTFPR (MD)/ 2023
Davi Colombo Gonçalves	Marcelo Freitas de Andrade	Histórias em Quadrinhos como Recurso Didático para o Ensino de Física na Educação de Jovens e Adultos	UFSC/ 2016
Andrios Bemfica dos Santos	Neila Seliane Pereira Witt	A Teoria da Relatividade Restrita em uma Sequência de Ensino Potencialmente Significativa com o uso de Histórias em Quadrinhos	UFRGS/2019
Cilon Everaldo da Costa Nunes	Ronaldo Waschburge	Aprendizagem Baseada Em Projetos: Storytelling imersão através da HQ no ensino das Máquinas Simples	UFRGS/2023

Fonte: Elaborada pela autora

Com relação às manifestações artísticas mobilizadas nas dissertações e nos produtos educacionais, destaca-se a presença marcante do teatro e de suas múltiplas expressões, como o teatro científico e as encenações didáticas. Paralelamente, observa-se o uso recorrente das histórias em quadrinhos como recurso didático para mediação de conceitos físicos. A escolha por essas linguagens pode estar relacionada à sua capacidade de envolver os estudantes por meio de narrativas visuais e dramatizações, favorecendo a construção de sentidos e a contextualização dos conteúdos.

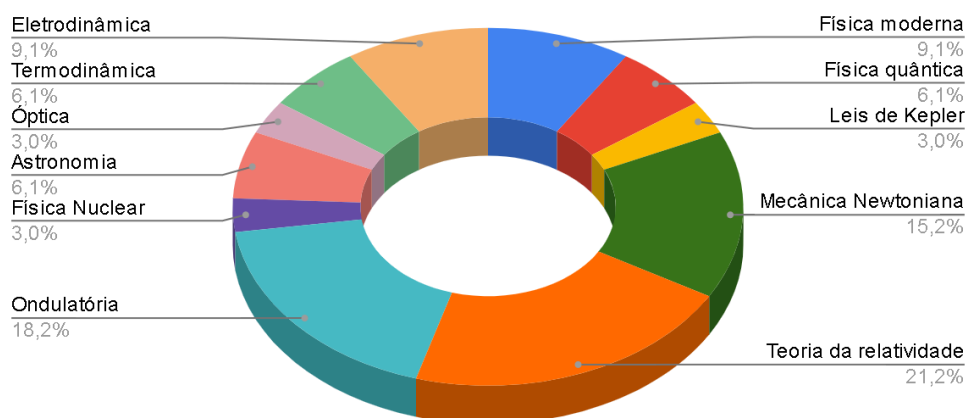
Em termos dos conteúdos de física abordados, nota-se uma diversidade temática que transita entre tópicos da Física Moderna — como a teoria da relatividade, a física quântica e a física nuclear — e conteúdos clássicos, como ondas eletromagnéticas e eletrodinâmica. Essa variedade sugere que a integração entre física e arte não se limita a conteúdos específicos, mas se apresenta como uma estratégia pedagógica transversal, aplicável a diferentes campos da disciplina. A coexistência entre temáticas tradicionais e contemporâneas também aponta para um equilíbrio entre a valorização dos fundamentos conceituais da física e a inserção de temas atuais que dialogam com os interesses dos estudantes e com os avanços científicos.

As informações sobre os conteúdos de física mais abordados nas propostas estão sistematizadas na Figura 3.1. Cabe destacar que alguns trabalhos analisados contemplaram mais de um conteúdo em suas propostas, o que justifica a presença de múltiplas inserções para um mesmo trabalho no gráfico. Observa-se que alguns trabalhos abordaram mais de um tema, por esse motivo, todos os conteúdos mencionados em cada dissertação foram considerados individualmente na

construção do gráfico, permitindo uma visualização da frequência com que determinados tópicos aparecem.

Figura 3.1. Conteúdos de física abordados nos trabalhos do MNPEF analisados.

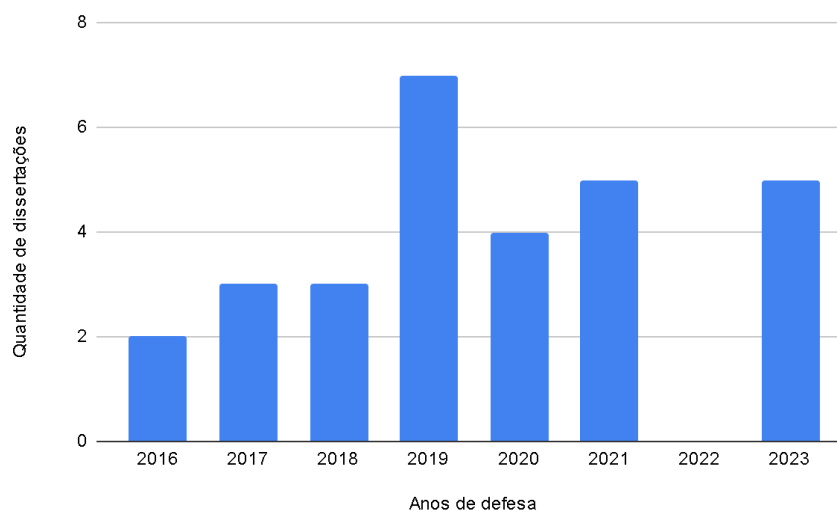
Conteúdos de física abordados nos trabalhos analisados



Fonte: Elaborado pela autora

A distribuição temporal das dissertações analisadas no âmbito do MNPEF, que tratam da relação entre o ensino de física e a arte, está representada na Figura 3.2. Essa visualização permite identificar a evolução da produção acadêmica ao longo dos anos, possibilitando inferências relevantes sobre o interesse crescente, ou oscilante, da comunidade acadêmica sobre a temática.

Figura 3.2: Distribuição do número de dissertações do MNPEF relacionando ensino de física e arte no decorrer dos anos.



Fonte: elaborado pela autora

Conforme ilustrado, entre os anos de 2016 e 2023, a produção de dissertações que abordam a articulação entre física e arte apresenta oscilações, sem uma tendência linear de crescimento ou decréscimo contínuo. Em 2016, foram registradas duas dissertações, número que se eleva ligeiramente nos dois anos seguintes, com três trabalhos defendidos tanto em 2017 quanto em 2018.

O ano de 2019 destaca-se de maneira expressiva, com um total de sete dissertações, o maior número observado em todo o período analisado. A partir de 2020, verifica-se uma leve redução, com quatro dissertações, seguida por um novo aumento para cinco em 2021.

O ano de 2022 marca uma exceção significativa, sendo o único do período em que não foi identificada nenhuma dissertação com a referida temática. Tal lacuna pode ser atribuída a diferentes fatores, entre eles, os impactos da pandemia de COVID-19, que afetou diretamente as atividades acadêmicas, como a condução de pesquisas de campo, a elaboração de produtos educacionais e os cronogramas de defesa. Cabe ainda considerar a possibilidade de atrasos na atualização dos repositórios institucionais, o que pode gerar subnotificações no levantamento realizado.

Em 2023, observa-se uma retomada da produção, com o registro de cinco dissertações. No entanto, como mencionado, é importante destacar que alguns polos do MNPEF ainda não disponibilizaram integralmente os dados referentes aos anos mais recentes, o que pode implicar em uma defasagem na identificação do real número de produções acadêmicas concluídas nesse período.

Complementando essa análise, foi realizada uma investigação qualitativa dos documentos selecionados, envolvendo a leitura de resumos, introduções e, quando necessário, outras seções das dissertações. Essa abordagem permitiu identificar elementos não evidentes nos títulos, proporcionando uma compreensão mais aprofundada das propostas.

Para organizar as informações obtidas, elaborou-se um quadro analítico (Apêndice 1), no qual as dissertações foram categorizadas com base em diversos critérios. Considerou-se, em primeiro lugar, o tipo de manifestação artística empregada nas propostas, como teatro, histórias em quadrinhos, música, poesia, entre outras formas. Em seguida, analisou-se a finalidade didática atribuída à arte, compreendida, por exemplo, como ferramenta metodológica, linguagem mediadora ou estratégia de engajamento dos estudantes. Também foi levado em conta o segmento educacional ao qual a proposta se destinava, abrangendo diferentes níveis de ensino, como o Ensino Fundamental, o Ensino Médio e a Educação de Jovens e Adultos (EJA).

Outro aspecto relevante considerado foi o conteúdo específico de física abordado nas dissertações, a exemplo de temas como eletromagnetismo, física moderna, ótica e mecânica. Além disso, observou-se a presença de integração com outras metodologias pedagógicas, tais como os

Três Momentos Pedagógicos, sequências didáticas e a aprendizagem baseada em projetos. Por fim, analisou-se a natureza dos produtos educacionais desenvolvidos, especialmente no que se refere ao público-alvo (se voltado ao professor, ao aluno ou a ambos), à aplicabilidade da proposta e ao formato em que o material foi apresentado.

Essa categorização permitiu estruturar uma visão mais clara e abrangente das abordagens metodológicas adotadas nas dissertações, possibilitando identificar tendências, recorrências e inovações do uso da arte no ensino de física.

A análise dos produtos educacionais desenvolvidos nas dissertações selecionadas revela uma diversidade significativa de linguagens artísticas utilizadas no ensino de física. A partir da Figura 3.3 abaixo e do Apêndice 1, é possível observar que a interseção entre arte e física se manifesta por meio de múltiplas formas expressivas, como histórias em quadrinhos, teatro científico, músicas, textos literários, narrativas, poemas e filmes. Essa diversidade evidencia o potencial da arte como mediadora de conteúdos científicos, promovendo um ensino mais interdisciplinar, sensível e acessível.

Figura 3.3. Formas artísticas utilizadas nas dissertações e produtos educacionais.



Fonte: Elaborada pela autora

Dentre as linguagens artísticas mais recorrentes, destacam-se as histórias em quadrinhos (HQs) e o teatro científico. As HQs aparecem em 15 produtos educacionais, sendo utilizadas tanto como recurso principal quanto como material complementar. Em sua maioria, os produtos são

voltados para professores e contêm sugestões de sequências didáticas, contextualizações conceituais, roteiros e orientações de uso. Em alguns casos, como em *SP3*, *RJ3* e *RJ6*, as HQs são direcionadas diretamente aos estudantes, indicando um esforço em aproximar os conteúdos de física à linguagem visual e narrativa com a qual os jovens já estão familiarizados, como afirma *RJ6* “Entende-se que ao utilizar o próprio universo de interesse dos alunos como instrumento didático, uma condição importante no processo de ensino-aprendizagem é satisfeita: Os alunos estarão propensos a se interessarem pelo material disponibilizado.” (p.13)

O uso do teatro científico, por sua vez, também se destaca em produtos como *MG2*, *MG3*, *MG4*, *RJ8*, *RJ9* e *PR6* exploram essa linguagem de forma detalhada, com roteiros, vídeos e avaliações integrados às sequências didáticas. Em *MG4* encontra-se que “A estratégia permite também incluir aqueles alunos que normalmente demonstram desmotivação nas aulas tradicionais em que o professor usa quadro, giz, livros e os estudantes acompanham o desenrolar do conteúdo de uma forma passiva” (p.59) Além disso, *MG2* aponta que “Assim, o Teatro Científico torna-se uma possibilidade de ampliar e cativar seu público, além de constituir uma ferramenta de ensino e de transformação social.” (p.31) Desse modo, o teatro é compreendido não apenas como encenação, mas como uma estratégia pedagógica que envolve a corporeidade, o diálogo, a expressão criativa e a dramatização de fenômenos físicos.

Outras formas artísticas também ganham espaço, como as músicas (*SP1*, *PR1*, *PR4*), poemas (*RJ2*), narrativas literárias (*SP2*), filmes e esquetes (*RJ7*, *PR5*), análise de pinturas com animação stop motion (*RJ5*), além de um livro paradidático com linguagem poética (*RJ10*).

Os dados desta pesquisa também dialogam com a categorização apresentada por Silva (2022) quanto à presença das diferentes linguagens artísticas em dissertações e teses. A autora identificou maior representatividade de Teatro, Cinema e Literatura, seguidos por outras expressões como Música, Pintura e Histórias em Quadrinhos. Embora nesta investigação as HQs tenham aparecido com maior frequência relativa, a predominância do teatro científico e a diversidade de linguagens observadas estão em consonância com a distribuição apontada por Silva, confirmando a tendência de valorização de múltiplas formas de expressão artística no ensino de física e suas potencialidades pedagógicas.

A maioria dos produtos analisados é voltada ao Ensino Médio, o que pode estar relacionado à maior presença da física nessa etapa da educação básica. No entanto, também há produções destinadas à Educação de Jovens e Adultos (EJA) e ao Ensino Fundamental II, demonstrando o potencial dessas propostas para diferentes faixas etárias e contextos escolares. O uso de HQs e filmes no contexto da Educação de Jovens e Adultos (EJA), como observado nos trabalhos *RJ1* e *SC1*, evidencia uma preocupação com a acessibilidade dos conteúdos e com o

reconhecimento das vivências socioculturais desses estudantes. No caso de RJ1, a proposta pedagógica demonstra sensibilidade às especificidades desse público, ao afirmar que “[...] deve-se levar em conta o aspecto social, o mundo, inclusive o do trabalho, em que os educandos da EJA estão inseridos” (p. 19).

Merece destaque a adoção de estratégias didáticas estruturadas, como as sequências didáticas e os três momentos pedagógicos de Delizoicov. Em alguns casos, observou-se também a valorização da História da Ciência, evidenciada tanto no conteúdo das peças quanto na contextualização histórica dos temas abordados. Essa abordagem pode ser observada em MG1, conforme exemplificado na seguinte passagem: “Tal fato é possível, pois no uso da HFC, é justificável enxergar a ciência como empreendimento humano, demonstrando através dela as dificuldades causadas pelo contexto socioeconômico-cultural que foram vividas pelos cientistas, para conseguir chegar ao resultado de seus estudos” (p. 40).

Embora a presença explícita de metodologias ativas tenha sido rara, a dissertação (RJ4) mencionou diretamente o uso do *Just-in-Time Teaching* e do *Peer Instruction*, conforme destacado: “As metodologias utilizadas neste referido trabalho, portanto, são os métodos de ensino *Just-in-Time Teaching* e *Peer Instruction*, que em uma tradução livre chamam-se Ensino sob Medida (EsM) e Instrução pelos Colegas (IpC)” (p. 18). Tal menção revela uma abertura para práticas pedagógicas mais centradas na autonomia e no protagonismo dos estudantes. Ainda nesse contexto, uma dissertação (RS2) apresentou a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), ressaltando a importância da integração e da colaboração no processo educativo: “Neste processo de aprendizagem, de exposição a um conjunto de tarefas, de experiências e pesquisas, a integração leva à resolução do problema e a interação com outros estudantes exerce um papel fundamental” (p. 23).

Quanto aos conteúdos de física abordados, a variedade é ampla: desde temas clássicos, como Mecânica Newtoniana, Leis de Kepler, Ondulatória e Óptica, até tópicos mais complexos e abstratos, como Física Moderna e Contemporânea, Física Quântica, Relatividade e Física Nuclear. Em alguns casos, como *SP1* e *RJ10*, os conteúdos são trabalhados de forma mais transversal, abordando aspectos filosóficos, históricos e sociais da ciência.

Essa diversidade de conteúdos também é observada na pesquisa de Silva (2022). Segundo a autora, esses conteúdos abrangem grande parte do que é proposto nos currículos escolares de física, o que reforça a amplitude temática encontrada nas dissertações analisadas neste estudo.

Outro ponto relevante é que grande parte dos produtos foi desenvolvida para o uso do professor, com detalhamentos sobre as metodologias, os materiais necessários e os objetivos de aprendizagem. Isso sugere uma preocupação dos autores com a aplicabilidade das propostas, além

de um esforço em contribuir com a prática docente por meio de materiais acessíveis, contextualizados e interdisciplinares.

3.1 - Interdisciplinaridade nos trabalhos analisados

Considerando que um dos objetivos específicos desta pesquisa é compreender como se dá a interdisciplinaridade entre física e arte nos trabalhos analisados, foi criada uma categoria analítica dedicada a esse aspecto. A constituição dessa categoria está alinhada à abordagem qualitativa e exploratória da pesquisa, voltada à interpretação dos sentidos atribuídos pelos autores e pela pesquisadora à articulação entre as áreas, com base na leitura crítica e contextual dos textos.

O primeiro passo consistiu na investigação da presença explícita dos termos “interdisciplinaridade”, “multidisciplinaridade” ou “pluridisciplinaridade” nas dissertações selecionadas. Essa busca permitiu identificar como os próprios autores compreendem e definem suas propostas pedagógicas no que diz respeito ao diálogo entre áreas do conhecimento. A presença ou ausência desses termos nos textos foi considerada um indicativo relevante das concepções pedagógicas e epistemológicas adotadas.

A análise da interdisciplinaridade, entretanto, apresenta desafios, dada a complexidade conceitual que o termo carrega. Embora amplamente empregado em diferentes contextos, como o ensino, a pesquisa científica, a mídia e o setor produtivo, o conceito de interdisciplinaridade ainda carece de uma definição estável e consensual. Conforme aponta Leis (2005), o uso excessivo e, muitas vezes, superficial da palavra pode esvaziar seu significado, gerando ambiguidade. No entanto, sua recorrência no discurso acadêmico evidencia sua relevância e a necessidade de aprofundar o debate.

Diante disso, esta pesquisa toma como referência a definição proposta por Olga Pombo (2008), que propõe uma distinção entre a simples justaposição de saberes, característica da pluri ou multidisciplinaridade, e uma verdadeira convergência de saberes, que constitui a interdisciplinaridade. Segundo a autora:

Algo que é dado na sua forma mínima, naquilo que seria a pluri (ou multi) disciplinaridade, que supõe o pôr em conjunto, o estabelecer algum tipo de coordenação, numa perspectiva de mero paralelismo de pontos de vista. Algo que, quando se ultrapassa essa dimensão do paralelismo, do pôr em conjunto de forma coordenada, e se avança no sentido de uma combinação, de uma convergência, de uma complementaridade, nos coloca no terreno intermédio da interdisciplinaridade (Pombo, 2008, p.7).

A partir dessa concepção, foram elaboradas duas subcategorias analíticas com base na leitura das dissertações e produtos educacionais: integração interdisciplinar e uso instrumental da

arte. A distinção entre ambas emergiu da análise do conteúdo dos trabalhos e tem como objetivo aprofundar a compreensão sobre a natureza das conexões entre física e arte propostas nos materiais examinados.

A subcategoria uso instrumental da arte diz respeito à utilização de técnicas e práticas artísticas como estratégias didáticas para o ensino ou investigação de conceitos da física. Nesse caso, a arte é incorporada ao processo de ensino-aprendizagem de maneira intencional e estruturada, atuando como recurso mediador para a construção do conhecimento científico. Ao todo, 18 trabalhos se enquadram nesta categoria, com os respectivos códigos e justificativas apresentadas no quadro 3.1.1 a seguir.

Quadro 3.1.1. Códigos das dissertações e produtos que se encaixam na categoria do uso instrumental da arte

Código	Justificativa
SP1	As obras artísticas são utilizadas como estratégias pedagógicas para tornar o ensino mais atrativo, sem aprofundamento na linguagem artística.
SP2	Narrativas são usadas como suporte cognitivo ao ensino de conceitos físicos; não há desenvolvimento das linguagens artísticas.
SP3	A arte, no formato de HQ's é utilizada como ferramenta lúdica e motivadora.
SP5	HQs são usadas como recurso lúdico para ilustrar conceitos físicos; foco está no conteúdo de física e não na construção da linguagem artística.
SP6	Apesar de estimular a criação, a HQ é tratada como ferramenta motivacional/metodológica, sem aprofundamento na dimensão artística da linguagem dos quadrinhos.
MG1	Os quadrinhos são utilizados como ferramenta lúdica.
RJ1	A arte (mangá) é usada como meio didático para contextualizar conteúdos de Eletrodinâmica. Não há indicação de articulação com saberes da Arte.
RJ3	A HQ é usada como instrumento para trabalhar conceitos de Física Quântica. O uso da arte é pedagógico, mas sem diálogo com conteúdos ou linguagens da Arte.
RJ4	O foco está nas Tecnologias Digitais (TDIC) e HQ como recurso para inovar na didática da Relatividade. Não há proposta de articulação interdisciplinar com a arte.
RJ5	Relaciona arte, física e animação para discutir o conceito de espaço-tempo, como forma de motivação aos estudantes.
RJ6	A HQ é uma ferramenta para ensinar Relatividade Especial. Embora com linguagem artística, é usada como recurso didático, sem aprofundar o diálogo com saberes artísticos.

Código	Justificativa
RJ7	Usa filme e esquete teatral de forma articulada com a abordagem histórica da ciência. A arte é utilizada como ferramenta motivadora.
PR2	HQs funcionam como recurso de apoio visual, sem integração epistemológica
PR3	O uso das HQ's é realizado de modo a tornar o ensino atrativo e
PR4	Apesar da pluralidade metodológica adotada, não há aprofundamento sobre as linguagens artísticas utilizadas, sendo apenas instrumento.
SC1	As HQ's são utilizadas para relacionar os conceitos físicos do cotidiano de forma lúdica.
RS1	A construção das HQ's é utilizada e citada como ferramenta facilitadora e potencialmente significativa
RS2	Utilização das HQ's e do Storytelling como instrumento para ensinar conceitos de ciências.

Fonte: Elaborado pela autora

Por sua vez, a subcategoria *integração interdisciplinar*, refere-se à convergência entre física e arte de modo que ambas as áreas contribuam de forma equivalente para a compreensão ou expressão de um mesmo fenômeno ou conceito. Essa forma de articulação se caracteriza pela complementaridade entre os campos do saber, permitindo uma leitura múltipla e enriquecida do objeto de estudo. Trata-se de uma abordagem que promove trocas epistemológicas e metodológicas entre as disciplinas, favorecendo a construção conjunta de significados.

3.1.2. Quadro com códigos e justificativas das dissertações que apresentam integração interdisciplinar.

Código	Justificativa
MG2	O teatro é utilizado como meio de construção do conhecimento e reflexão crítica, com base em autores da arte.
MG4	O teatro e a música são incorporados à didática como meio de aprendizagem ativa e envolvimento com o conteúdo.
RJ9	Jogos teatrais e outras atividades são utilizadas para explorar ondas eletromagnéticas e temas sociais. Há articulação entre arte e física com perspectiva crítica e expressiva.
PR6	O teatro científico é utilizado não apenas como ferramenta motivadora, mas, como a peça é de autoria dos alunos, com base em estudos e leituras sobre o tema, há um aprofundamento em como é realizada uma peça teatral e suas características.

Fonte: Elaborado pela autora

É importante destacar que essas subcategorias não são excludentes: um mesmo trabalho pode apresentar, simultaneamente, elementos de integração interdisciplinar e de uso instrumental da arte. Quando isso ocorre, observa-se uma articulação mais robusta entre as áreas, na qual as linguagens artísticas e os conteúdos científicos se complementam de forma significativa. Essa sobreposição amplia as possibilidades formativas e cognitivas da proposta, favorecendo uma aprendizagem mais rica, sensível e contextualizada. Tal sobreposição foi observada em 7 trabalhos.

Quadro 3.1.3: Códigos e justificativas das dissertações e produtos que se enquadram em ambas as categorias

Código	Justificativa
SP4	O trabalho promove articulação profunda entre física e linguagem teatral, com desenvolvimento criativo e artístico pelos alunos.
MG3	A peça teatral “Encontro com o Passado” é parte essencial do processo de ensino, promovendo reflexão histórica.
RJ2	O poema “Ser ou não ser”, de Antônio Gedeão, não é apenas um recurso de apoio motivacional, mas sim o ponto de partida conceitual e metodológico para o ensino da dualidade onda-partícula, tema da física moderna.
RJ8	O teatro é usado como meio de expressão e criação de sentido em conteúdos de física, com foco no pensamento científico e conexão com transformações sociais.
RJ10	O livro paradidático poético trata de conteúdos de astroquímica articulados à Educação em Direitos Humanos, unificando linguagens da arte e da ciência.
PR1	A música estrutura conceitualmente e experimentalmente a proposta
PR5	Arte integrada à abordagem STEAM, com produção de maquetes e interdisciplinaridade com outras áreas do saber.

Fonte: Elaborado pela autora

Observou-se que, embora a interdisciplinaridade seja um conceito frequentemente mencionado nas dissertações analisadas, em diversas situações o seu uso ocorre de maneira superficial ou pontual. Essa constatação reforça a percepção de que, apesar da recorrência do termo no discurso acadêmico, ainda há lacunas quanto à sua apropriação teórica e prática por parte de alguns autores.

Dentre os trabalhos que mencionam o termo “interdisciplinaridade”, mas não desenvolvem de forma significativa o conceito, tem-se os casos de MG3 e RS1. No trabalho MG3, por exemplo, a palavra aparece apenas uma vez, na seguinte passagem: “Esta é ainda uma área interdisciplinar, que engloba vários campos de pesquisa do conhecimento.” (p.37). A frase ocorre em relação ao uso da História da Ciência como metodologia de ensino na proposta apresentada, sem maiores explicações. De modo semelhante, o trabalho RS1 também menciona a

interdisciplinaridade de forma pontual, sem expandir a discussão ou estabelecer relações claras entre os campos do conhecimento envolvidos na proposta.

Além disso, observou-se que, em alguns casos, sequer há a presença da palavra “interdisciplinaridade” ou de suas variantes no corpo do texto. Os trabalhos SC1 e MG2 são exemplos disso. Nessas dissertações, embora se percebam elementos que poderiam ser associados a práticas interdisciplinares, como a articulação entre conteúdos de física e elementos artísticos, essa integração não é nomeada ou conceituada explicitamente pelos autores.

Contudo, também foram identificados trabalhos nos quais a interdisciplinaridade é abordada com maior profundidade e intencionalidade. Nestes casos, observa-se uma preocupação explícita em discutir os fundamentos teóricos do conceito, bem como em justificar a sua presença nas atividades propostas. Alguns autores destacam repetidamente a interdisciplinaridade ao longo do texto, atribuindo-lhe um papel central na estruturação do trabalho.

Exemplos significativos dessa abordagem podem ser encontrados nas dissertações PR1, PR5 e RS2. No trabalho PR1, lê-se: “Sendo assim, a elaboração do Produto Educacional centrou-se numa proposta de sequência didática que estivesse principalmente alinhada ao ensino interdisciplinar entre as áreas da Física e Arte, com o uso de ferramentas didáticas tecnológicas” (p.57). Já PR5 valoriza a formação docente ao afirmar: “[...] valoriza também a necessidade dele em se apropriar de um conhecimento interdisciplinar amplo e profundo para desenvolver metodologias que estão em consonância com a teoria de aprendizagem de Ausubel (TAS), e com as normativas mais atuais da Educação STEAM” (p.1). No caso de RS2, a proposta é descrita como promotora de uma aprendizagem interdisciplinar ao destacar: “[...] pode-se deduzir que a proposta premia o trabalho cooperativo, favorecendo o engajamento e protagonismo dos estudantes no estudo de ciências de forma interdisciplinar por meio de uma narrativa histórica” (p.109).

Esses exemplos demonstram uma apropriação mais robusta do conceito, refletida tanto na fundamentação teórica quanto na implementação prática. Vale destacar ainda um caso particular, a dissertação identificada como PR1, na qual a palavra “multidisciplinaridade” aparece já no título do trabalho.

Além dessas observações, identificou-se também um aspecto recorrente nos trabalhos analisados, a maioria, em algum momento de suas dissertações ou produtos educacionais, exploram a arte como elemento motivador. Esse uso da arte se relaciona diretamente à classificação proposta entre uso instrumental da arte e integração interdisciplinar, sendo a primeira, assim, a mais recorrente. A arte aparece como uma forma de estabelecer conexões com o cotidiano dos

estudantes, tornar o aprendizado mais atrativo e mediar a construção de sentidos sobre o conhecimento científico.

Esses achados corroboram a pesquisa de Santos *et al.* (2021), que identificaram duas formas predominantes de articulação entre ciências e artes no contexto educacional: a arte como instrumento e a arte como processo. Na maior parte das dissertações analisadas, a arte aparece sobretudo como instrumento — um meio para facilitar o ensino da física — e não como um campo epistêmico igualmente explorado em suas especificidades e complexidades.

Essa tendência é observada em trabalhos como SP2, que ressalta que "a arte pode funcionar como aliada da ciência, especialmente ajudando a tornar a ciência palatável e contribuindo com sua dimensão humanista e crítica" (SP2, p. 30). Aqui, percebe-se que a função atribuída à arte é a de potencializar o ensino da física, tornando-o mais atrativo e acessível, mas sem que haja uma análise dos elementos constituintes da arte em si.

Além disso, alguns trabalhos evidenciam resultados positivos dessa integração metodológica, como em SP3, que relata: "os diálogos registrados permitiram identificar indícios de avanços nas zonas de desenvolvimento proximal dos estudantes, principalmente nos grupos que trabalharam de forma mais coletiva, discutindo as questões e apresentando contrapontos aos colegas, no processo de construção de hipóteses" (SP3, p.73). O uso da arte como mediadora da aprendizagem, portanto, mostrou-se eficaz na promoção da interação social e no desenvolvimento de competências cognitivas.

Diante da análise, observa-se que a interdisciplinaridade entre física e arte se manifesta, majoritariamente, sob uma perspectiva instrumental. A arte é frequentemente mobilizada como recurso pedagógico, atuando como mediadora no processo de ensino-aprendizagem da física, com o objetivo de torná-lo mais atrativo, contextualizado e significativo para os estudantes. Ainda que essa abordagem revele intencionalidade didática, nota-se, na maioria dos casos, a ausência de um aprofundamento conceitual nos fundamentos próprios da linguagem artística.

O uso do teatro e das histórias em quadrinhos como recursos metodológicos também aparece de maneira recorrente, como podemos observar em SP4 ao afirmar que "o uso do teatro no ensino de Física é um recurso que pode ser usado pelos professores, pois através de encenações os estudantes poderão dialogar acerca da Física e o ensino-aprendizagem passa a ser significativo" (p.14). Já SP5 observa que "as histórias em quadrinhos devem ser utilizadas para complementar o trabalho em sala de aula, contribuindo para quebrar os paradigmas que tornam o Ensino de Física pouco atraente e de difícil assimilação pela maioria dos alunos" (p.15).

De maneira similar, SP6 aponta que a utilização de HQs favoreceu o interesse dos alunos e facilitou a identificação de erros conceituais, sendo possível corrigi-los de maneira mais eficaz: "o

fato de os alunos sintetizarem seus conhecimentos por meio das HQ, facilitou a avaliação de erros de concepção, com possibilidade de se corrigir os enganos" (p.71).

Nos trabalhos analisados do estado de Minas Gerais, a mesma perspectiva metodológica é mantida. O Teatro Científico aparece como "uma possibilidade de ampliar, cativar e seu público, além de constituir uma ferramenta de ensino e de transformação social" (MG2, p.31). Em MG3, a associação entre teatro e ciência é explicitada, reforçando o uso da peça teatral como instrumento lúdico e motivador para a participação dos alunos: "o texto teatral é ainda uma atividade lúdica, que pode agir como motivador para os alunos participarem da aula" (p.58)

O teatro é explorado como estratégia pedagógica em MG4, indicando que "é possível ensinar o conteúdo relacionado a ondas qualitativamente, utilizando a estratégia do teatro no ensino" (p.59). Assim, nota-se a intenção de tornar o estudante protagonista do processo de construção do conhecimento, rompendo com a passividade comum nas aulas tradicionais.

No Rio de Janeiro, a presença da arte como ferramenta metodológica também se faz forte. Em RJ3, a avaliação revelou que "todos os alunos indicaram ter gostado de trabalhar com HQs e sugeriram extrapolar a metodologia para outros tópicos da física" (p.61-62), demonstrando a aceitação e o engajamento dos estudantes. Essa perspectiva é reforçada em RJ4 ao afirmar que "os alunos, em sua maioria, demonstraram boa impressão nas avaliações sobre o uso do smartphone, das HQ, da metodologia e da forma de avaliação que foram submetidos" (p.74).

Ainda na mesma direção, RJ5 destaca que "a fase de motivação, com a apresentação das obras de arte, cumpriu o seu papel de incentivar os alunos a participarem de forma mais comprometida com as etapas seguintes" (p.49), indicando que a arte teve um papel central na dinamização das aulas.

Em RJ6, a defesa do uso das HQs é explícita: "ao utilizar o próprio universo de interesse dos alunos como instrumento didático, uma condição importante no processo de ensino-aprendizagem é satisfeita" (p.13), reforçando a ideia de que a aproximação com o cotidiano dos estudantes é estratégica para o sucesso pedagógico.

Temos em RJ7 que "foi escolhida a arte como elemento facilitador da aprendizagem da relatividade" (p.25), e RJ8 complementa esse entendimento ao afirmar que "o teatro científico entrou como uma forma dos alunos vivenciarem a física por meio da elaboração de textos teatrais" (p.54), destacando a criatividade e a história da ciência como componentes motivadores para o ensino da física.

Por sua vez, RJ9 identifica que "a escola tem dificuldade de abordar a arte e a ciência no aspecto interdisciplinar, mas apresentam aspectos positivos para simplificar a vida do aluno" (p.25), sugerindo que o uso da arte como metodologia pode contribuir para tornar o ensino mais acessível.

Na Região Sul, as dissertações analisadas também apresentam predominância do uso da arte como instrumento, evidenciando o uso da arte como ferramenta didática para tornar o ensino da física mais acessível, significativo e atrativo aos estudantes, embora sem aprofundamento conceitual em elementos específicos da linguagem artística.

Nos trabalhos desenvolvidos no estado do Paraná, observa-se novamente o domínio da arte como instrumento, em especial com o uso das histórias em quadrinhos e de outras formas de expressão artística como meio de engajamento.

A dissertação PR2 propõe a utilização das histórias em quadrinhos (HQs) como meio pedagógico de estímulo à imaginação dos alunos e à reflexão sobre a Teoria da Relatividade. Segundo o autor, “utilizar a mídia de História em Quadrinhos (HQ) ou gibi, forma comumente chamada, como ferramenta pedagógica e estimuladora da imaginação dos alunos, levando a uma reflexão sobre a curvatura espaço-tempo na Teoria da Relatividade” (PR2, p. 84). Essa proposta demonstra como a linguagem visual e narrativa das HQs pode facilitar a compreensão de temas abstratos, mesmo sem um aprofundamento teórico na linguagem artística.

Em PR3, o entusiasmo dos alunos ao produzirem HQs é evidenciado: “no terceiro momento, aplicação do conhecimento, a aula foi iniciada conversando com os alunos sobre suas experiências com a criação de uma história em quadrinhos, verificando-se entusiasmo e participação por parte dos mesmos” (p. 71). A atividade não apenas engajou os estudantes, como também proporcionou um espaço de protagonismo e expressão.

O uso de maquetes é abordado em PR3 e PR4 em atividades práticas que contam com o apoio de professores de física e artes, favorecendo a criatividade e o trabalho colaborativo. No caso de PR5, por exemplo, os alunos, com o auxílio das professoras de física e de artes, confeccionaram maquetes representando diferentes formas de geração de energia. “Com o auxílio da professora de Física e da professora de Artes os alunos confeccionaram, de acordo com a escolha, uma maquete representando a geração de energia. [...] Após concluir a atividade, os trabalhos foram expostos e avaliados” (PR5, p. 60).

Já PR6 reforça a importância de metodologias que envolvem os alunos como participantes ativos do processo de ensino, destacando que “a metodologia abordada nesse trabalho valoriza o aluno, compreende suas necessidades de aprendizagem, estimula sua participação ativa durante a aula e facilita a aquisição do conhecimento” (p. 45).

No estado de Santa Catarina, a dissertação SC1 segue a mesma linha, mencionando que a proposta de relacionar física ao cotidiano por meio de desenhos resultou em maior empenho e participação dos alunos: “nesse momento o que chamou a atenção foi o empenho de todos na

realização dos trabalhos, não ocorrendo indisciplina em meio à aula e a participação ativa de toda a classe” (p. 80).

No Rio Grande do Sul, a dissertação RS1 segue a mesma linha, optando pelo uso das HQs como estratégia de fechamento de uma sequência didática, com o intuito de facilitar a aprendizagem dos estudantes: “para concluir a sequência didática, se escolheu como estratégia facilitadora e reconciliadora para aprendizagem dos estudantes, a construção de histórias em quadrinhos” (p. 73). Aqui novamente, as HQs são usadas como meio de síntese e expressão do conteúdo, em uma abordagem que privilegia a dimensão pedagógica da arte, sem entrar nos seus fundamentos específicos. Em RS2, observa-se que “a atividade estimula a atenção e o protagonismo dos estudantes em diferentes viagens no tempo para aprender sobre as máquinas simples” (p.95). A proposta envolve elementos de narrativa e imaginação para reforçar o entendimento de conteúdos científicos, demonstrando o potencial da arte como ferramenta lúdica e contextualizadora.

Essa constatação reforça a importância de ampliar as investigações e práticas que considerem a arte não apenas como um recurso didático, mas também como um campo de conhecimento capaz de dialogar criticamente com a ciência. Os dados analisados nesta pesquisa convergem com o que tem sido apontado na literatura, ao evidenciar a necessidade de superar o uso meramente instrumental da arte e investir em abordagens interdisciplinares mais aprofundadas.

Nessa direção, estudos como os de Oliveira e Wagner (2021) indicam que, embora a arte seja comumente empregada como estratégia lúdica para tornar as aulas mais atrativas, ainda são escassas as propostas que promovem uma integração crítica entre arte e ciência, de modo alinhado. Complementarmente, Moura e Mackedanz (2023) ressaltam a importância das múltiplas linguagens artísticas no processo de alfabetização científica, destacando o potencial transformador da interdisciplinaridade quando orientada por uma perspectiva crítica e contextualizada.

Em consonância com essas observações, também convergem as conclusões de Silva (2022), que, ao analisar os descritores das bases temáticas de dissertações e teses, identificou que a maior parte das iniciativas que articulam ciências e artes privilegia a arte como recurso no processo de ensino-aprendizagem, especialmente em propostas de caráter multidisciplinar e interdisciplinar. A autora reconhece o valor dessas iniciativas, mas também alerta para o risco de se consolidar uma visão hierarquizada entre os campos, na qual a arte é compreendida como subordinada à ciência, reduzida a uma ferramenta didática.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve como proposta central investigar as possibilidades de integração entre física e arte no contexto do ensino, tomando como objeto de análise dissertações e produtos educacionais desenvolvidos no âmbito do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF). A partir da pergunta de pesquisa, “quais possibilidades emergem de propostas de ensino que apresentam uma abordagem interdisciplinar entre física e arte?”, buscou-se compreender como essas duas áreas do conhecimento, historicamente afastadas no contexto educacional, vêm sendo articuladas em propostas pedagógicas inovadoras. O objetivo geral consistiu em analisar as formas de abordagem interdisciplinar presentes nesses trabalhos, considerando tanto suas fundamentações teóricas quanto suas práticas metodológicas.

Para isso, a investigação adotou uma abordagem qualitativa, de natureza exploratória e documental. A delimitação do *corpus* da pesquisa se concentrou em dissertações e produtos educacionais produzidos nos polos das regiões Sul e Sudeste do MNPEF, com recorte temporal entre 2014 e 2023. Por meio de uma busca sistemática em repositórios institucionais e no Portal de Teses e Dissertações da CAPES, foram identificados 29 trabalhos que atendiam aos critérios de inclusão, ou seja, que apresentavam de forma explícita uma proposta de ensino envolvendo a articulação entre física e arte. Os dados extraídos foram organizados em quadros analíticos e interpretados à luz da análise de conteúdo, conforme orientações metodológicas de Bardin (2016), Minayo (2006) e Moraes (1999).

Para subsidiar a análise dos trabalhos selecionados, foram criadas categorias que permitissem identificar e classificar os diferentes níveis e formas de integração entre ciência e arte presentes nas propostas. A construção dessas categorias teve como base os referenciais teóricos sobre interdisciplinaridade, bem como a leitura flutuante do material coletado. Assim, emergiram duas categorias principais: (i) uso instrumental da arte, quando a linguagem artística é empregada como ferramenta de apoio à aprendizagem de conteúdos físicos, e (ii) integração interdisciplinar, quando há articulação conceitual e metodológica entre os campos, com trocas significativas de saberes. Essas categorias orientaram a organização dos dados e possibilitaram uma análise mais precisa e fundamentada das experiências pedagógicas desenvolvidas no âmbito do MNPEF.

A partir da aplicação dessas categorias, foi possível analisar como os processos de ensino e aprendizagem foram concebidos nas propostas interdisciplinares entre ciência e arte. Verificou-se que, nos casos em que a integração se dava de forma mais profunda, os estudantes eram convidados a participar ativamente da construção do conhecimento, explorando fenômenos físicos por meio de práticas artísticas que envolviam expressão criativa, experimentação e reflexão crítica.

Nessas experiências, os papéis tradicionais de professor e aluno foram ressignificados, e o processo educativo passou a valorizar múltiplas formas de saber e de comunicar, contribuindo para uma aprendizagem mais significativa e conectada com a realidade dos educandos. Já nas propostas com caráter mais instrumental, embora também se observem ganhos no engajamento dos alunos, o foco permaneceu mais centrado na transmissão dos conteúdos físicos, com a arte atuando como recurso didático complementar.

A fim de estabelecer uma base sólida para a análise, foi necessário inicialmente delimitar o conceito de interdisciplinaridade que norteou o estudo. Com base em autores como Japiassu (1976), Fazenda (2011) e Pombo (2005), compreendeu-se a interdisciplinaridade como um processo que envolve não apenas a aproximação entre diferentes disciplinas, mas a construção de um diálogo real entre saberes, que resulte em trocas efetivas e numa visão mais integrada do conhecimento. Essa definição permitiu identificar nuances nas propostas analisadas, distinguindo aquelas que utilizam a arte como um recurso metodológico complementar daquelas que promovem uma integração mais profunda entre os campos do saber.

A análise dos trabalhos revelou que a maioria das propostas localizadas busca aproximar-se da arte como uma estratégia pedagógica para tornar o ensino de física mais atrativo e acessível. Foram recorrentes, por exemplo, o uso de teatro, música e histórias em quadrinhos como meios de mediar conceitos físicos, especialmente em conteúdos considerados abstratos ou de difícil compreensão. Tais abordagens demonstram o potencial da arte para favorecer a aprendizagem ao ampliar o repertório cultural dos estudantes e promover a construção de significados vinculados ao cotidiano.

Já a análise temporal mostrou uma produção relativamente estável ao longo dos anos, com um pico em 2019, ano que registrou o maior número de trabalhos.

Ainda que a maioria das propostas analisadas tenha sido enquadrada na categoria de uso da arte como instrumento, ou seja, quando a arte é utilizada como meio de mediação para conteúdos científicos, identificaram-se também experiências que apontam para uma integração interdisciplinar, com articulações mais aprofundadas entre os campos, tanto em termos conceituais quanto didáticos. Essas experiências indicam caminhos promissores para o desenvolvimento de práticas pedagógicas que superem a fragmentação do currículo escolar e incentivem uma compreensão mais abrangente dos fenômenos científicos.

Tais levantamentos permitiram responder à pergunta de pesquisa, evidenciando que as propostas de ensino que apresentam uma abordagem interdisciplinar entre física e arte abrem espaço para múltiplas possibilidades pedagógicas. Entre elas, destacam-se o favorecimento da aprendizagem significativa por meio da articulação entre diferentes formas de linguagem; o estímulo

à criatividade e à sensibilidade estética dos estudantes; a ressignificação dos conceitos científicos por meio de experiências mais próximas de seu cotidiano; e a construção de ambientes de aprendizagem mais inclusivos, dialógicos e motivadores. Tais possibilidades apontam para o potencial da interdisciplinaridade como estratégia formativa que valoriza o protagonismo discente e enriquece o ensino de física ao conectá-lo com dimensões humanas, culturais e expressivas.

Dessa forma, esta pesquisa contribui para o campo do Ensino de Física ao oferecer um panorama das produções que têm buscado integrar elementos artísticos aos conteúdos científicos, promovendo uma reflexão sobre os limites e as potencialidades da interdisciplinaridade no contexto escolar.

Como desdobramento deste trabalho, sugerem-se novas investigações que analisem o impacto dessas propostas interdisciplinares na aprendizagem dos estudantes, por meio de estudos empíricos em contextos escolares. Também se mostram pertinentes estudos que explorem a formação docente para a interdisciplinaridade, tanto na licenciatura quanto na formação continuada, e que ampliem o foco para outras regiões do país e outras linguagens artísticas ainda pouco exploradas. Tais pesquisas poderão contribuir para o fortalecimento de uma cultura educacional mais integrada, sensível às múltiplas dimensões do conhecimento e atenta às exigências da contemporaneidade.

REFERÊNCIAS

ALVARES, Valéria(Rivkah). **Física em quadrinhos: material de apoio ao professor utilizando histórias em quadrinhos no ensino**. 2019. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2019.

ALBUQUERQUE, Bruno Maurício Batista de. **Um conto, um quantum: investigação do potencial de séries de narrativas discretas para a introdução de tópicos da teoria quântica em sala de aula**. 2020. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – Universidade Federal do ABC, Santo André, 2020.

ALMEIDA, Fabiana Chiaini de Oliveira. **O teatro científico como alternativa metodológica no ensino de física para a aprendizagem do conteúdo de oscilações e ondas**. 2017. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2017.

ALVES DO LAGO, W. L.; ARAÚJO, J. M. de; SILVA, L. B. Interdisciplinaridade e ensino de ciências: perspectivas e aspirações atuais do ensino. **Saberes: Revista interdisciplinar de Filosofia e Educação**, [S.l], n. 11, 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/saberes/article/view/6629>. Acesso em: 12 jul. 2024.

ALVES, André Luiz da Cunha. **Três momentos pedagógicos e jogos teatrais para o ensino de ondas eletromagnéticas a nível médio**. 2022. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, Campos dos Goytacazes, 2022.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. 4. ed. São Paulo: Loyola, 2016.

BERTOLINI, Nivaldo. **Uma abordagem da curvatura espaço-tempo da teoria da relatividade por meio de quadrinhos**. 2023. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2023.

BESSADA, Dennis. A gênese da harmonia das esferas no antigo pitagorismo. **Revista Música**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 85-114, maio 2014. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/revistamusica/article/view/115248>. Acesso em: 16 mar. 2025.

BOMBARDE, Polyanna de Aguiar Romanini. **Física & música: uma abordagem multidisciplinar da ondulatória com o uso de tecnologias educacionais e experimento remoto**. 2021. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, DF: MEC, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 01 mar. 2025.

BRASIL. PISA 2022: relatório nacional. Brasília, DF: INEP/MEC, 2023.

BRITO, Ana Paula Gonçalves; OLIVEIRA, Guilherme Saramago de; SILVA, Brunna Alves da. A importância da pesquisa bibliográfica no desenvolvimento de pesquisas qualitativas na área de educação. **Cadernos da Fucamp**, v. 20, n. 44, p. 1-15, 2021.

CACHAPUZ, A. Arte e ciência no ensino interdisciplinar das ciências. **Revista Internacional de Pesquisa em Didática das Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 1, p. e020009, 2020. Disponível em: <https://periodicoscientificos.itp.ifsp.edu.br/index.php/revin/article/view/89>. Acesso em: 19 jul. 2024.

CACHAPUZ, A. F. Arte e ciência no ensino das ciências. **Revista Interações**, [S. l.], v. 10, n. 31, 2015. DOI: 10.25755/int.6372. Disponível em: <https://revistas.rcaap.pt/interaccoes/article/view/6372>. Acesso em: 16 jul. 2024.

CRUZ, Rayana Machado Vicente dos Santos.. **Aprendizagem de ciências numa perspectiva de educação em direitos humanos: astroquímica e arte em prol da valorização do adolescente**. 2020. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, Campos dos Goytacazes, 2020.

DESLANDES, Suely Ferreira; CRUZ NETO, Otávio; GOMES, Romeu. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 21. ed. Maria Cecília de Souza Minayo (Org.). Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

DIAS, Ana Caroline da Silveira. **Dualidade onda-partícula: uma sequência didática para o ensino médio utilizando histórias em quadrinhos**. 2018. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Macaé, 2018.

EUGÊNIO, Deyvid Antônio. **Discutindo conceitos de ondulatória a partir de uma encenação musical no ensino médio**. 2019. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2019.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. **Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia**. 6. ed. São Paulo: Edições Loyola, 2011.

FERNEDA, Rosangela Alves. **Contribuições do Teatro Científico para o Ensino dos Conceitos Físicos para Estudantes do Sexto Ano do Ensino Fundamental II**. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Medianeira, 2023.

FERREIRA, Fernando Cesar. Arte: aliada ou instrumento no ensino de ciências? **Revista Arredia**, Dourados, MS: Editora UFGD, v. 1, n. 1, p. 1-12, jul./dez. 2012.

FERREIRA, Francisco Romão. Ciência e arte: investigações sobre identidades, diferenças e diálogos. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 36, n. 1, p. 261-280, jan./abr. 2010.

FLOR, Tainá de Oliveira. **Uma revisão integrativa sobre ciência e arte no ensino de ciências e saúde**. 2019. Monografia (Especialização em Ensino em Biociências e Saúde) — Instituto Oswaldo Cruz/FIOCRUZ, Rio de Janeiro, 2019.

FREITAS, Cícero Alan de. **Física e arte: proposta interdisciplinar no ensino médio**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Física - Licenciatura) - Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, 2017.

GEBARA, Maria J. F. **A formação continuada de professores de ciências: contribuições de um curso de curta duração com tema geológico para uma prática de ensino interdisciplinar.** 2009. Tese (Programa de Pós-graduação) – Universidade Estadual de Campinas, 2009.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 6. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2008.

GODOY, Arilda S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**, v. 35, n. 2, p. 57-63, São Paulo, 1995.

GOIZ, J. de A.; SANTOS, R. O. dos. Produção do conhecimento interdisciplinar: reflexões em âmbito educacional. Saberes: **Revista interdisciplinar de Filosofia e Educação**, [S. l.], n. 15, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/saberes/article/view/11089>. Acesso em: 10 set. 2024.

GOMES, Tiago Carneiro; DI GIORGI, Cristiano Amaral Garboggini; RABONI, Paulo César de Almeida. Física e pintura: dimensões de uma relação e suas potencialidades no ensino de física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 33, n. 4, dez. 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1806-11172011000400014>. Acesso em: 16 mar. 2025.

GONÇALVES, Davi Colombo. **Histórias em quadrinhos como recurso didático para o ensino de Física na Educação de Jovens e Adultos.** 2016. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) — Universidade Federal de Santa Catarina, Araranguá, 2016.

IGLESIAS, E Calvo.. Física y artes, un contexto interdisciplinar. **IJERI: International Journal of Educational Research and Innovation**, (3), p. 134–142, 2015. Disponível em: <https://www.upo.es/revistas/index.php/IJERI/article/view/1449>. Acesso em: 19 jul. 2024.

JAPIASSU, Hilton Ferreira. **Interdisciplinaridade e patologia do saber.** Rio de Janeiro: Imago, 1976.

JUNIOR, Antonio Domingos. **Trabalhando narrativas para ensinar conhecimentos de física no ensino médio.** 2018. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – Fundação Universidade Federal do ABC, Santo André, 2018.

JUNIOR, Ederaldo Bueno de Macedo. **O uso do teatro para introdução da astronomia no ensino médio.** 2021. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2021.

JÚNIOR, Luiz Cláudio Chiavini Oliveira. **O ensino das leis de Kepler com a mediação por histórias em quadrinhos.** 2023. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2023.

KRIPKA, R.; SCHELLER, M.; BONOTTO, D. Pesquisa documental: considerações sobre conceitos e características na pesquisa qualitativa. In: Congresso Ibero-Americano em Investigação Qualitativa, 2015, Aracaju. **Atas CIAIQ2015**, v. 2, p. 243-247. Disponível em: <https://proceedings.ciaiq.org/index.php/ciaiq2015/article/view/252/248>. Acesso em: 12 jul. 2024.

KOVALIK, Crislayne Gotardo. **A utilização de histórias em quadrinhos para ensinar máquinas térmicas, com base nos três momentos pedagógicos.** 2021. Dissertação (Mestrado

Profissional em Ensino de Física) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2021.

LEIS, Héctor Ricardo. Sobre o conceito de interdisciplinaridade. **Cadernos de Pesquisa Interdisciplinar em Ciências Humanas**, n. 73, p. 01-23, 2005. Disponível em: https://cursa.ihmc.us/rid=1181318845890_1252767148_7539/CadPesIDCieHum_2005_73_1.pdf. Acesso em: 12 jul. 2024.

LERIAS, Washington Roberto. **A física da música e a pluralidade didática**. 2016. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Programa de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física – Polo Campo Mourão, Campo Mourão, 2016.

LORENÇON, Bruno Darros. **Elaboração de uma história em quadrinhos utilizando tópicos de física para o ensino médio**. 2019. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2019.

LÖSCH, S.; RAMBO, C. A.; FERREIRA, J. L. A pesquisa exploratória na abordagem qualitativa em educação. *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, Araraquara, v. 18, n. 00, p. e023141, 2023. DOI: 10.21723/riaee.v18i00.17958. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/17958>. Acesso em: 10 mai. 2025.

MANGINI, Fernanda Nunes da Rosa; MIOTO, Regina Célia Tamasso. A interdisciplinaridade na sua interface com o mundo do trabalho. *Revista Katálysis*, Florianópolis, v. 12, n. 2, p. 207–215, dez. 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1414-49802009000200010>. Acesso em: 05 jan. 2025.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 14. ed. São Paulo: Hucitec, 2006.

MNPEF – MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA. Página oficial do MNPEF. Disponível em: <https://www1.fisica.org.br/mnpef>. Acesso em: 09 abr. 2025.

MORAES, Roque. Análise de conteúdo. *Revista Educação*, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

MOREIRA, Marco Antônio. Grandes desafios para o ensino da física na educação contemporânea. *Revista do Professor de Física*, [S. l.], v. 1, n. 1, p. 1–13, 2017. DOI: 10.26512/rpf.v1i1.7074. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/rpf/article/view/7074>. Acesso em: 12 jul. 2024.

MOURA, Gilson Yuri Silva; MACKEDANZ, Luiz Fernando. Transdisciplinaridade entre física moderna e arte: uma revisão sistemática da literatura. *Revista REAMEC*, Cuiabá, MT, v. 11, n. 1, e23052, jan./dez. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.26571/reamec.v11i1.15320>. Acesso em: 11 jun. 2025.

NARDI, R. (org.). *Ensino de ciências e matemática: temas sobre a formação de professores*. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2008

NUNES, Cilon Everaldo da Costa. **Aprendizagem baseada em projetos: storytelling imersão através da HQ no ensino das máquinas simples**. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Tramandaí, RS, abril de 2023.

OLIVEIRA, Carolina Mendes de; WAGNER, Caroline. Arte e ciência: uma revisão integrativa da literatura. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 6., 2021. **Anais...** 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.46943/VI.CONAPESC.2021.01.045>. Acesso em: 25 abr. 2025.

OLIVEIRA, Damião Bezerra; ABREU, Waldir Ferreira de. Conhecimento, arte e formação na República de Platão. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 41, n. 1, p. 203-218, jan./mar. 2015. Disponível em: SciELO Brasil. Acesso em: 15 mar. 2025.

OLIVEIRA, Jean Carlo Falcão de. **O ensino de eletrodinâmica na EJA a partir de histórias em quadrinhos baseadas no mangá**. 2021. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – Universidade Federal Fluminense, Volta Redonda, 2021.

OSÓRIO, Iran Ferreira. **Histórias em quadrinhos e metodologias ativas para a aprendizagem de relatividade restrita no ensino médio**. 2019. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Macaé, 2019.

PARRILHA, Josie A. da Silva; DANHONI, Marcos Cesar. Arte e ciência: possibilidades de reaproximações na contemporaneidade. **Interciência**, p. 423-432, 2015.

PEREZ, Olívia Cristina. O Que é Interdisciplinaridade? Definições mais comuns em Artigos Científicos Brasileiros. **Interseções: Revista de Estudos Interdisciplinares**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 2, 2019. DOI: 10.12957/irei.2018.39041. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/intersecoes/article/view/39041>. Acesso em: 15 maio. 2025.

PETTERSEN, José Alexandre Maron. **A arte como elemento facilitador na aprendizagem da relatividade**. 2017. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, Campos dos Goytacazes, 2017.

PINTO, Rafaella da Silva. **O teatro no ensino de física: possibilidades e limitações de acordo com publicações em periódicos brasileiros**. 2024. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura em Física) — Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Salgueiro, Salgueiro, 2024.

POMBO, Olga. Interdisciplinaridade e integração dos saberes. **Liinc em Revista**, [S. l.], v. 1, n. 1, p. e3082, 2025. DOI: [10.18617/liinc.v1i1.186](https://doi.org/10.18617/liinc.v1i1.186). Disponível em: <https://revista.ibict.br/liinc/article/view/3082>. Acesso em: 15 maio. 2025.

POMBO, Olga. Epistemologia da interdisciplinaridade. **Revista do Centro de Educação e Letras**, v. 10, n. 1, p. 9-40, 1º sem. 2008. UNIOESTE, Foz do Iguaçu.

RAMOS, Eros dos Santos. **Física, arte e os conceitos de espaço e tempo**. 2017. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.

REIS, J. C.; GUERRA, A.; BRAGA, M. Ciência e arte: relações improváveis? **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, v. 13, supl., p. 71-87, out. 2006.

RIBEIRO, Marcio da Silva. **Relatividade especial em HQ**. 2018. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.

RODRIGUES, Tatiane Daby de Fatima Faria; OLIVEIRA, Guilherme Saramago de; SANTOS, Josely Alves dos. As pesquisas qualitativas e quantitativas na educação. **Revista Prisma**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 1, p. 154–174, 2021.

ROSA, Suiane da Ewerling da; COSTA, Itana da Purificação; GOMES, Lucélia Avelino. Caminhos para repensar o currículo escolar: olhares a partir das articulações ciência, cultura e arte. **Contexto & Educação**, Editora Unijuí, v. 36, n. 113, p. 163-182, jan./abr. 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.21527/2179-1309.2021.113.163-182>. Acesso em: 16 mar. 2025.

SANTOS, Andrios Bemfica dos. **A teoria da relatividade restrita em uma sequência de ensino potencialmente significativa com o uso de histórias em quadrinhos**. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Tramandaí, março de 2019.

SANTOS, Rafael dos. **Dualidade onda-partícula: uma sequência didática para o ensino médio utilizando poema “Ser ou não ser” de Antônio Gedeão**. 2019. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – Universidade Federal Fluminense, Volta Redonda, 2019.

SANTOS, Sanmya Silva Dos et al.. Ciências e artes na educação em ciências: uma revisão nas atas do enpec (2011- 2021). **Anais do XIV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências...** Campina Grande: Realize Editora, 2023. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/93484>>. Acesso em: 28/05/2025

SARAIVA, Vanessa dos Santos Merlim. **Física em cena: uma sequência didática para o estudo das ondas eletromagnéticas aliado ao teatro no ensino médio**. 2020. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, Campos dos Goytacazes, 2020

SILVA, Mónikeli Wippel da. **Ensino de ciências e artes: um estudo baseado em dissertações e teses (2000-2019)**. 2022. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) — Programa de Pós-graduação Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática - PECIM, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2022.

SILVA, Marcos Jacob da. **Ensino sobre quedas: utilizando quadrinhos como ferramenta lúdica**. 2021. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2021.

SILVA, Ronaldo Conceição da; GOBARA, Shirley Takeco. “Ensino de física e arte” e “Ensino de física e dança”: estado do conhecimento realizado em plataformas nacionais desde o ano 2000. **Horizontes – Revista de Educação**, Dourados, MS, v. 9, n. 19, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.30612/hre.v9i16.13127>. Acesso em: 11 mai. 2025.

SOUZA, Samantha de Lemos. **Contribuições de um texto teatral histórico para o estudo da física nuclear no ensino médio**. 2019. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2019.

THIESEN, Juarez da Silva. A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem. *Revista Brasileira de Educação*, Rio de Janeiro, v. 13, n. 39, p. [informe as páginas], dez. 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-24782008000300010>. Acesso em: 11 jun. 2024.

WIPPEL, Monikeli; GEBARA, Maria José Fontana. Ciência e arte: uma pesquisa bibliográfica nas Atas do ENPEC. In: **XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC)**, 2019. Natal, RN. *Atas [...]*. Natal: ENPEC, 2019. p. 1-7.

WIPPEL, Monikeli; GEBARA, Maria José Fontana. Reflexões sobre “Ensino de Ciências e Arte” na perspectiva do pensamento complexo. **Dossiê Ciência e Arte**, v. 1, n. 1, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.18264/repdcec.v1i1.16>. Acesso em: 10 mar. 2025.

ZANETIC, João. Física e arte: uma ponte entre duas culturas. **Pro-Posições**, Campinas, SP, v. 17, n. 1, p. 39–57, 2006. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/proposic/article/view/8643654>. Acesso em: 19 jul. 2024.

ZANETIC, João. Física e cultura. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 57, n. 3, p. 30-35, jul./set. 2005. Disponível em: <https://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v57n3/a10v57n3.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2025.

ZANON, Bruna Eloisa Moreira. **O conceito de energia elétrica – uma UEPS desenvolvida no contexto das metodologias STEAM**. 2020. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – Universidade Estadual de Maringá, Programa de Pós-Graduação do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física – Polo UEM, Maringá, 2020.

ZAVATINI, Ricardo de Mendonça. **Estratégias didáticas para o ensino de física: uma análise das tendências do MNPEF**. 2021. Dissertação (Graduação em Física) – Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2021.

APÊNDICE 1

Quadro contendo informações sobre a dissertação e o produto educacional desenvolvido.

Dissertação	Qual tipo de arte utilizada	Segmento da educação	Conteúdo de física	Produto educacional
SP1	Músicas e textos literários	EM	Aborda diversos conteúdos	Voltado ao professor. Ebook com os recursos artísticos (música, texto, etc) e os conceitos físicos que podem ser abordados.
SP2	Narrativas	EM	Física quântica	Voltado ao professor. Conjunto de narrativas, no qual cada capítulo apresenta o conto/texto, sugestões de perguntas e os conteúdos físicos.
SP3	História em quadrinhos	EM	As três Leis de Kepler	Voltado aos alunos. Consiste nas três histórias em quadrinho que os alunos devem ler para compreenderem as três Leis de Kepler.
SP4	Teatro "Sistema Maluco"	EM	Astronomia, Leis de Kepler e Lei da Gravitação Universal.	O produto educacional consiste em um material para os professores, com uma breve introdução sobre o uso do teatro como metodologia, uma explicação sobre os conceitos físicos abordados, além do roteiro completo da peça.
SP5	História em quadrinhos	EM	Mecânica Newtoniana, Termodinâmica, óptica em espelhos e o experimento de dupla fenda	Voltado ao professor. O produto possui sugestões de sequências didáticas que podem ser aplicadas antes da aplicação da história em quadrinhos, bem como as histórias em quadrinhos completas.
SP6	História em quadrinhos	EM, com aplicação possível em qualquer segmento.	Equações do movimento, ondas e acústica.	Voltado ao professor. O produto possui explicações e sugestões de como o professor pode iniciar os estudos acerca do tema em questão, além de incluir algumas histórias em quadrinhos que foram realizadas por alunos.
MG1	História em quadrinhos	EM	A queda dos graves na superfície terrestre	Voltado ao professor. Sequência didática de 5 aulas, na qual em cada aula será lida uma história em quadrinhos curta, além da sugestão de experimentos simples.
MG2	Teatro científico	EM	Oscilações e ondas, com foco no fenômeno da ressonância	Voltado ao professor. O produto conta com os questionários aplicados, os vídeos, o texto teatral, a avaliação final e uma explicação breve do conteúdo para o professor.

Dissertação	Qual tipo de arte utilizada	Segmento da educação	Conteúdo de física	Produto educacional
MG3	Teatro científico	EM	Física Nuclear	O produto conta com o plano de aula da sequência didática, voltado para o professor, com os questionários que devem ser aplicados, os vídeos utilizados e o texto teatral.
MG4	Teatro científico	EM	Física ondulatória	O produto é voltado ao professor, conta com uma sequência didática, com plano de aula e uma breve explicação sobre como cada aula poderá ser desenvolvida.
RJ1	História em quadrinhos baseadas em Mangás	EJA	Eletrodinâmica	O produto é voltado ao professor, sendo que contém as histórias em quadrinhos, orientações ao professor, temas que devem ser trabalhados, questões problematizadoras e roteiros experimentais.
RJ2	Poema "Ser ou não Ser"	EM	Física Moderna e Contemporânea	O produto é voltado ao professor. Contém uma sequência didática com explicação de cada aula, o poema que será apresentado, além de questionário, roteiros da simulação e a avaliação final.
RJ3	História em quadrinhos	EM	Tópicos de física quântica	O produto consiste na história em quadrinhos, voltado aos alunos. Entretanto, nos apêndices da dissertação, é apresentado os planos de aula que foram aplicados.
RJ4	História em quadrinhos	EM	Relatividade Restrita	O produto é voltado ao professor. Contém uma explicação inicial de quais habilidades e competências são desenvolvidas, uma explicação sobre os conceitos, além da sequência didática. No apêndice é possível encontrar a HQ completa.
RJ5	Análise de pinturas e utilizam animação Stop Motion	EM	Visão moderna do conceito de espaço-tempo	O produto é voltado ao professor e está contido na dissertação. Possui a sequência didática, bem como o tempo de cada aula, as obras a serem apresentadas e algumas questões propostas.
RJ6	História em quadrinhos	EM	Relatividade espacial	O produto contém a HQ completa voltada ao alunos, mas também é voltado ao professor tendo em vista que possui a explicação simples das aulas, além dos questionários inicial e final.
RJ7	Filme e esquete teatral	EM	Conceitos básicos da Teoria da Relatividade	O produto é voltado ao professor e contém uma breve explicação sobre as etapas da Sequência Didática, com os materiais utilizados, o link gratuito do filme, a apresentação e os questionários.

Dissertação	Qual tipo de arte utilizada	Segmento da educação	Conteúdo de física	Produto educacional
RJ8	Teatro científico	EM	Ondas eletromagnéticas	O produto é voltado ao professor e possui a sequência didática, os links dos vídeos apresentados, o questionário inicial, imagens, possíveis questões para debate e a avaliação final.
RJ9	Jogos teatrais	EM	Ondas eletromagnéticas	O produto é voltado ao professor e contém a explicação das metodologias e ferramentas que são utilizadas no decorrer da sequência didática, como os 3 MP's, a rotação por estações e os jogos teatrais. Além disso, também há a explicação das aulas, explicação dos jogos, charges utilizadas, questionários, e os links que podem ser utilizados em cada aula.
RJ10	Livro paradidático, com linguagem poética a qual conta uma história fictícia.	Ensino fundamental II, 9º ano	Formação química do universo e sua relação com o ser humano	O produto é voltado ao professor mas também possui uma parte para os alunos, com orientações de leitura. Para o professor, possui uma explicação sobre a sequência didática com detalhes do que pode ser feito em cada aula, possui os questionários sugeridos e explica como as atividades podem ser avaliadas. O produto conta também com o livro paradidático de autoria própria.
PR1	Música	EM	Ondulatória	O produto é voltado para os professores, possui o planejamento da sequência didática, questionários e vídeos utilizados, referências e relato da aplicação.
PR2	História em quadrinhos	EM	Teoria da Relatividade Restrita	O produto é voltado para o professor, possui a sequência didática e os encaminhamentos de cada aula, duração de cada atividade, questionários e perguntas a serem feitas.
PR3	História em quadrinhos	EM	Máquinas térmicas	Voltado para o professor, possui explicações sobre o uso das HQ's no ensino de física, a sequência didática, vídeos e imagens sugeridos.
PR4	Música	EM	Ondulatória e acústica	O produto é voltado para os professores, possui sequência didática, orientações gerais e sugestões de vídeos.
PR5	Filme e construção de maquetes e mapas conceituais	Ensino Fundamental II	Energia elétrica	Voltado para os professores, o produto possui a elaboração da sequência didática, orientações aos professores, tempo de aula, sugestões de quadros e atividades, além do roteiro para a atividade experimental.

PR6	Teatro científico	Ensino Fundamental II	Formas de energia	Voltado para os professores, o produto possui sequência didática, sugestão de vídeos e atividades.
SC1	História em quadrinhos	EJA	Introdução à física e velocidade média	Voltado para professores, o produto possui explicações sobre os conceitos, exemplos de imagens utilizadas e apostila com as histórias em quadrinhos
RS1	História em quadrinhos	EM	Teoria da relatividade restrita	Voltado para professores, o produto possui uma sugestão de sequência didática, metodologias e recursos utilizados.
RS2	História em quadrinhos	Ensino Fundamental II	Máquinas simples	Voltado para os professores, possui a sequência didática, um guia para aplicação da sequência, slides, recursos didáticos, tutoriais de como personalizar a HQ, além das fichas de personagens.

Fonte: Elaborada pela autora

APÊNDICE 2

SP1

Resumo:

Esta Dissertação propõe o uso de narrativas com o objetivo de contribuir para o ensino de física na educação básica. A proposição do texto é, principalmente, fornecer uma seleção de sugestões de músicas e textos literários que têm elementos da física em sua construção e, conseqüentemente, auxiliem a tornar as práticas pedagógicas produtivas, interdisciplinares, diversificadas e inclusivas. Visando exemplificar a proposta, cada sugestão elencada está organizada em um quadro de análise que contém as características básicas da narrativa interpretada como as mais importantes, tais como: o tipo – se é música, literatura etc., título, autor, conteúdos de física que podem ser explorados, objetivos pedagógicos almejados, recursos didáticos necessários, trecho da obra de maior interesse e finalmente uma microanálise do texto em função de suas potenciais interpretações poéticas/científicas. O produto educacional apresenta, a partir dos resultados da nossa experiência, modos de aplicar tais sugestões nos contextos de sala de aula. Ainda, busca-se discutir o contexto cultural para melhor compreender o potencial das narrativas no processo de ensino e aprendizagem. Sendo assim, procuramos olhar a bibliografia de Pierre Bourdieu para nos apreendermos de alguns de seus mais importantes conceitos dentro da sociologia da educação, tais como capital cultural, habitus e violência simbólica.

Palavras-chave: Ensino de Física, Narrativas, Capital Cultural.

SP2

Resumo: A inserção de tópicos de Física Moderna e Contemporânea (FMC) em nível médio é advogada por um número cada vez maior de acadêmicos que refletem sobre a prática docente vinculada à dita disciplina (PEREIRA 2009 constitui ótimo exemplo de revisão bibliográfica sobre as diversas aproximações conduzidas). Entretanto, as dificuldades estruturais – que se iniciam na abstração do próprio conteúdo, perpassam pela formação do professor e desembocam nas falhas e/ou faltas constatadas na fundamentação conceitual dos alunos – constituem, enquanto conjunto, forte fator desencorajador ante a opção pela abordagem desta temática. Visando colaborar para a formação de elementos estruturantes que acomodem, adequadamente, os revolucionários conceitos quânticos nos esquemas essencialmente clássicos de articulação cognitiva de alunos e professores, o presente trabalho pretende organizar, por meio de uma série de narrativas, um introito à Física Quântica que seja capaz de, interagindo diretamente com o leitor destinatário, identificar imperfeições e/ou lacunas conceituais, corrigi-las dinamicamente e oferecer uma visão honesta do processo de construção científica, tipicamente deturpado em sala de aula – pela atuação indireta do programa conteudista de ensino. Como referencial teórico admitido para sustentar e desenvolver o potencial das narrativas como veículos do processo de ensino-aprendizagem, este trabalho considerará o trabalho do psicólogo estadunidense Jerome Bruner que, na fase final de sua vida, dedicou-se exaustivamente à investigação dos esquemas narrativos e da sua influência no pensamento humano, especialmente como o ser humano neles se apoia para conferir forma às suas experiências e, portanto, para comunicar situações de aprendizagem.

Palavras-chave: Ensino de Física, Narrativas, Capital Cultural.

SP3

Resumo: A motivação desse trabalho nasceu da situação de pandemia do COVID-19, em 2020, onde muito alunos mostravam-se desmotivados a acompanhar as aulas remotas. Surgiu a ideia de elaborar um material atraente e com uma linguagem acessível, que pudesse ser utilizado pelos

estudantes no contexto remoto. O conteúdo de Física abordado, foi escolhido em razão da ordem programática do ano letivo, onde optamos pela discussão das três leis de Kepler. A escolha pelo desenvolvimento de histórias em quadrinhos (HQ) veio do interesse que normalmente existe em relação a este estilo de texto. Como referencial teórico de ensino aprendizagem, utilizou-se as ideias de Lev Vigotsky, considerando os conceitos de mediador, que seriam as HQs, e zona de desenvolvimento proximal. O produto educacional consistiu em 3 histórias em quadrinhos, cada uma abordando uma Lei de Kepler e uma atividade avaliativa elaborada na mesma linguagem das HQs. A elaboração desse produto foi dividida em diversas etapas desde o desenvolvimento do material, seguindo passos necessários na idealização e produção de uma HQ, passando por um teste da aplicação junto ao grupo de pesquisa, exposição do conteúdo em sala de aula com uso da ferramenta digital Nearpod e finalmente a aplicação da atividade avaliativa. De acordo com os relatos dos alunos, o uso das histórias em quadrinhos tem um grande potencial para auxiliar em seus estudos.

Palavras-chave: Vigotsky. Kepler. Mediação. Ensino de Física. Histórias em Quadrinhos.

SP4

Resumo : A participação ativa dos alunos em atividades que fazem sentido para os mesmos é uma alternativa muito promissora para tornar o ensino de Física mais interessante e acessível. Para isso os estudantes devem ser engajados em processos criativos, através dos quais eles poderão agir como jovens cientistas comunicando a ciência. Outro fator importante neste processo é a contextualização dos assuntos a serem aprendidos em sala de aula com o cotidiano deles, mesmo estes tendo um caráter mais teórico, através de teorias e modelos matemáticos, ou um caráter mais observacional, através de experimentos ou análises dos fenômenos da natureza. O ensino de ciências através do teatro tem o potencial de reunir investigação científica e artística. Os alunos podem aprender ciência de uma forma criativa enquanto implementam uma performance teatral dos conceitos científicos relacionados. Neste trabalho utilizamos o teatro como metodologia de ensino para introduzir conceitos de astronomia no ensino médio. Desenvolvemos o roteiro de uma peça de teatro intitulada como “Sistema Maluco”, a qual foi apresentada em uma feira de Ciências de uma escola particular da cidade de Mogi Guaçu no interior de São Paulo. Nas encenações teatrais trabalhamos conceitos como o sistema geocêntrico e heliocêntrico, os movimentos do Sol, da Terra e da Lua, dias, noites, estações do ano, eclipses solares e lunares, marés, entre outros. A peça foi conduzida pelo professor e pelos próprios alunos e apresentada para um público geral, bastante diversificado, de uma maneira lúdica e divertida. Com esta proposta foi possível fazer com que os alunos compreendessem os conceitos científicos e os fenômenos abordados, assim como desenvolver um espírito de cooperatividade e trabalho em grupo, permitindo que eles participassem ativamente da negociação dos conceitos científicos abordados na peça, desenvolvendo habilidades de pensamento crítico e criativo. Adicionalmente, por ser uma atividade de divulgação, a atuação teatral dos alunos contribuiu de maneira significativa para aproximar a escola da sociedade e para desenvolver suas próprias competências sociais e empreendedoras.

Palavras-chave: Teatro. Astronomia. Ensino de Física. Ensino Médio

SP5

Resumo: Neste trabalho apresentamos a elaboração de uma História em Quadrinhos como material complementar para o professor de Física, cujo enredo se dá em um parque de diversões onde as personagens vivenciam e apresentam situações em que alguns conceitos físicos específicos são trabalhados no decorrer da história. Foram escolhidos temas sobre mecânica newtoniana, termodinâmica, óptica em espelhos e o experimento de dupla fenda. O produto educacional decorrente deste mestrado foi aplicado com alunos das três séries do Ensino Médio de uma Escola

Estadual, localizada no estado de São Paulo. A aplicação do material desenvolvido foi realizada após a apresentação teórica dos conteúdos físicos envolvidos nas respectivas salas do Ensino Médio servindo de introdução para as Histórias em Quadrinhos. Um dos principais objetivos deste trabalho foi, através do lúdico, incentivar os alunos à leitura, visando melhorar a motivação e o estudo de ciências no Ensino Básico, e à aprendizagem de tópicos de Física, com o intuito de despertar o interesse dos alunos para leituras mais elaboradas dos conceitos trabalhados. Foi realizada a verificação da frequência com que os alunos leem livros didáticos ou outros gêneros literários e também se o gênero trabalhado, abordando conceitos de Física, era do agrado dos mesmos. Esta foi realizada através de um questionário e de discussões durante a aplicação do material. As discussões foram gravadas em áudio. O material analisado sugere que houve maior compreensão dos conceitos de Física utilizando as Histórias em Quadrinhos, as quais contribuíram também para melhorar a interação entre os alunos em sala de aula tornando o ambiente mais agradável e motivador para o tratamento das aulas de Física. O produto educacional desenvolvido tem o formato de uma revista em quadrinhos contendo a explicação de todos os respectivos conceitos de Física abordados nas situações vivenciadas pelas personagens da história, sendo escrita em uma linguagem acessível a todos os professores de Física do Ensino Médio.

Palavras-chave: Ensino de Física. Lúdico. História em Quadrinhos. Leitura.

SP6

Resumo: Os alunos, em geral, não se sentem muito próximos da Física e a consideram algo além de suas realidades e capacidades. Professores de Física podem usar diversas técnicas de ensino para tentar desmistificar isso e apresentar os conhecimentos científicos de modo mais palatável e acessível aos alunos. Em um mundo com tanta tecnologia, proveniente dos estudos científicos e que está cada vez mais inserida nas vidas cotidianas, é útil aprender os princípios da Física envolvidos nesses assuntos e torná-los algo natural. O produto que se descreve aqui é de uso simples e pode ser aplicado para maior envolvimento dos alunos nos assuntos abordados, bem como para promover a interação entre os pares, o que pode ser muito proveitoso no Ensino. As Histórias em Quadrinhos podem ser uma ferramenta didática, disponibilizando recursos interessantes de aprendizagem, de acordo com as teorias de Vigotski, o teórico escolhido para orientar o tema em questão. A aplicação do produto pode ser feita em todas as séries do Ensino básico, desde os anos iniciais até os finais. Descreve-se um processo de ensino que valoriza o desenvolvimento dos processos mentais superiores pela utilização da linguagem pensada ou do pensamento escrito, materializado nas histórias em quadrinhos que expressam os conceitos ou signos internalizados. Valoriza-se a interação entre pares durante o processo de criação, o que pode aprimorar os aspectos sociais dos envolvidos e promover o ensino científico utilizando ferramentas populares que aproximam as pessoas comuns.

Palavras-chave: Ensino, Ensino de Física, Física em Quadrinhos, Histórias em Quadrinhos

MG1

Resumo: O presente trabalho visa mostrar a criação, a aplicação e as conclusões de uma sequência didática, abordando como tema principal a queda dos graves, na superfície terrestre. Ao abordar esse tema, a sequência intenciona auxiliar a formação de cidadãos críticos na sociedade, vislumbrando a ciência como uma construção humana e superando possíveis conceitos aristotélicos que os alunos possam carregar consigo. Com essa finalidade, foi utilizada uma série de pequenas histórias em quadrinhos, que foram criadas para a sequência didática. Para o funcionamento de tal sequência, estabeleceu-se como fundamentos teóricos a taxionomia de Blomm (a fim de se criar seus objetivos), a aprendizagem significativa descrita por Ausubel (para entender a forma como uma pessoa consegue aprender), a história e a filosofia da ciência (como ferramenta que possibilita

a formação de um cidadão crítico na sociedade). Além disso, foram utilizadas as ferramentas computacionais como o Tracker e o Pixton, que serviram, respectivamente, para fazer simulações e para criar os quadrinhos. O trabalho não pôde ser aprimorado através de uma nova abordagem em sala, mas alcançou os objetivos aos quais almejava.

Palavras-chave: Queda-livre. Quadrinhos como ferramenta lúdica. História da ciência. Ensino de Física.

MG2

Resumo: O presente trabalho teve como objetivo despertar o interesse de alunos do ensino médio para o conteúdo de oscilações e ondas, em particular abordando o fenômeno da ressonância. Buscamos desenvolver bases sólidas para uma aprendizagem mais efetiva no referido conteúdo, induzindo a percepção da importância da correlação entre disciplinas escolares e o exercício da cidadania. Para tanto, utilizamos um recurso inerente a todo e qualquer ser humano, onde quer que esteja: seus sentimentos, suas vontades, seus anseios, que a todo o momento necessitam se manifestar, tomar forma. Uma dessas formas é a arte, mais especificamente as artes cênicas, assunto sobre o qual nos debruçamos à luz de grandes expoentes na área como Augusto Boal, Bertold Brecht, dentre outros, que nos serviram de referência. Levamos assim a encenação teatral à sala de aula como uma alternativa metodológica para o ensino de física, abordando o conteúdo de oscilações e ondas. Visamos assim buscar um ensino incorporado à atividade cidadã e à análise crítica, com o intuito de motivar e despertar para o conhecimento científico, os alunos e as comunidades envolvidas. Também nos apoiamos na chamada pedagogia progressista, surgida nos Estados Unidos, na década de 1920, com John Dewey, e que se tornou a essência do trabalho de Paulo Freire no Brasil. A aplicação de uma avaliação tradicional, com questões de múltipla escolha e discursivas, foi utilizada para medir o índice de aproveitamento dos estudantes no conteúdo ministrado nessa investigação. Os resultados obtidos tanto no comportamento dos estudantes em sala de aula, quanto nas respostas expostas na avaliação foram satisfatórios sob o ângulo de nossas expectativas, ou seja, os estudantes respondem de forma crítica e consciente quando percebem sentido nas estratégias de aprendizagem nas quais estão envolvidos. Por conseguinte, conseguem atrelar os conteúdos às suas vidas, permitindo assim que a aprendizagem ocorra de forma mais efetiva e palpável. Esperamos assim que este trabalho possa servir de modelo a ser utilizado por outros professores e que ações como essas possam ser implementadas de forma mais sistemática nas escolas.

Palavras - chave: Teatro Científico. Ensino de Física. Ressonância. Cidadania.

MG3

Resumo: A necessidade de atualizar o currículo de Física na educação básica, a partir da inserção de temas de Física Moderna e Contemporânea, tem sido defendida por professores e pesquisadores há quase meio século, uma vez que estes conhecimentos estão cada vez mais presentes na realidade de todos, fazendo-se necessários para possibilitar aos alunos uma compreensão do mundo que os cerca. Apesar disso, poucas mudanças foram realmente efetivadas nos currículos. O presente trabalho apresenta uma proposta didática sobre Física Nuclear na educação básica, mais precisamente no primeiro ano do ensino médio. Utilizamos um texto teatral para empregamos uma abordagem histórica ao desenvolver uma sequência didática, na intenção de favorecer a construção do conhecimento acadêmico, contribuindo ainda para a formação acadêmica e social dos estudantes, numa perspectiva reflexiva. Com o intuito de utilizarmos a história da ciência de uma forma diferente, mais dinâmica e interessante para o aluno, favorecendo o processo de ensino aprendizagem, o texto teatral “Encontro com o Passado” foi utilizado durante as aulas dessa sequência contribuindo efetivamente para a leitura reflexiva e com a mobilização para

apropriação dos conceitos desenvolvidos. Utilizamos como base para a elaboração e desenvolvimento das atividades os estudos de Vygotsky sobre sentidos e significados. A intenção ao trabalhar os sentidos e significados nos conceitos de Física Nuclear, foi não somente para auxiliar na aprendizagem dos conceitos, mas também no desenvolvimento de opiniões. Observamos que inicialmente toda a informação sobre o tema por parte dos estudantes foi obtida através da mídia, sendo essa contraditória em determinados momentos, em alguns casos errônea e incompleta. Ao estudarmos esses conceitos mostrando todos os aspectos possíveis da utilização da Física Nuclear para que esses desenvolvessem os seus sentidos e significados e com isso concluíssem por si mesmos, se os aspectos eram positivos e/ou negativos e se a utilização da mesma valia os riscos. Ao final do trabalho, foi possível observar uma maior compreensão quanto aos conceitos da Física Nuclear, uma mudança no comportamento dos estudantes que se tornaram mais participativos e questionadores no decorrer das aulas e ainda uma certa indignação por parte dos alunos quanto a distorção das informações e até mesmo erro das informações as quais tiveram acesso, evidenciando assim mudanças ocorridas dos significados que possuíam a respeito da Física Nuclear. Diante dos resultados encontrados, acreditamos que mais esforços devem ser feitos na tentativa de levar para a sala de aula os temas de Física Nuclear, tanto por sua importância social e diversas aplicações, quanto por ser um tema que favorece estudos articulando história e filosofia da ciência como forma de evidenciar relações entre ciência, tecnologia e sociedade.

Palavras-Chave: Ensino de Física, História da Física, Física Nuclear, Energia Nuclear, Teatro

MG4

Resumo: Neste trabalho faz-se uma abordagem dos conceitos de física ondulatória, elaborada para uma turma de segundo ano do Ensino Médio, utilizando-se a metodologia do Teatro Científico. Esta proposta faz parte do trabalho de pesquisa realizado no âmbito do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, no Polo UFLA, ao longo dos anos de 2017 e 2018. Os principais objetivos da pesquisa eram verificar se o planejamento, a produção e a execução de uma sequência didática intencional, possibilita uma aprendizagem conceitual e ativa dos conceitos fundamentais relacionados ao tema. Para isso foi produzida uma sequência didática composta por sete aulas baseadas principalmente no uso de dinâmicas teatrais. Ao final do desenvolvimento da sequência didática, os estudantes apresentaram uma produção musical que consistia na encenação da canção Como uma Onda, de Lulu Santos e Nelson Mota. A pesquisa foi desenvolvida em uma perspectiva qualitativa, onde foram analisados os registros do diário de campo do professor e os materiais produzidos pelos estudantes ao longo das aulas. Estes dados foram analisados e interpretados para se obter uma visão acerca da realidade musical, evidenciaram domínio dos principais conceitos abordados durante as atividades, além de apresentarem alto grau de motivação para o estudo da física.

Palavras-chave: Teatro científico, dinâmicas teatrais, grupos colaborativos, ondulatória.

RJ1

Resumo: O presente trabalho tem o objetivo de propor uma sequência de ensino para o estudo da Eletrodinâmica na Educação de Jovens e Adultos (EJA). A proposta está alinhada com o currículo mínimo do IV Módulo da EJA do Estado do Rio de Janeiro e com a Base Nacional Curricular Comum (BNCC). Nesta dissertação são apresentados os referenciais históricos da EJA, a fundamentação teórico-pedagógica do ensino de Ciências, relativa aos conteúdos de Física em acordo com documentos oficiais, tais como, Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), Diretrizes Curriculares Nacionais Do Ensino Médio (DCNEM), Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM), seguindo os Três Momentos Pedagógicos (3MP) propostos por Demétrio Delizoicov e José André Angotti em 1990 com

funções específicas e diferenciadas entre si, que consiste em propor uma problematização inicial, organizar e aplicar o conhecimento. O produto educacional consiste na abordagem dos conteúdos a partir de histórias curtas relacionadas com o cotidiano dos educandos no estilo Mangá, de um pré-teste e pós-teste, resolução de exercícios e atividades experimentais utilizando materiais de baixo custo para apresentar para os alunos o conteúdo de forma mais contextualizada com o mundo real. O produto foi aplicado e proporcionou um grande envolvimento dos educandos. Os resultados apontam que eles alcançaram novos conhecimentos ao longo das aulas propostas. Análises quantitativas e qualitativas foram realizadas com o pré-teste e pós-teste confirmando que a forma como os conteúdos foram abordados proporcionaram a construção de um novo conhecimento aos alunos da EJA.

Palavras-chave: Ensino de Física, Eletrodinâmica, Três Momentos Pedagógicos, Ensino de Jovens e Adultos.

RJ2

Resumo: Nesta dissertação será relatada a experiência obtida com alunos do 3º ano do ensino médio onde foram tratados assuntos relativos à física moderna e contemporânea com o intuito de se discutir a natureza dual da luz. Para tanto, foi estabelecida uma ponte entre a física e a poesia, com o objetivo de se obter mais um recurso didático para o ensino de física que una estas duas expressões de cultura. Foi elaborado um produto educacional voltado para o ensino da dualidade onda partícula, tendo como ponto de partida o poema Ser ou não ser de Antônio Gedeão. O produto educacional consiste numa sequência didática com questionário de levantamento de conhecimentos prévios, a leitura e interpretação do poema, construção de mapa mental, aula expositiva, realização de simulação seguindo um roteiro pré-determinado. Também é apresentado as bases teóricas que alicerçam esse trabalho. Para a avaliação do processo foram aplicados um questionário junto a realização da simulação e um teste final relativo ao que foi discutido nos encontros, e além disso, foi solicitado uma avaliação escrita sobre as atividades desenvolvidas nos encontros tópicos abordados

Palavras-chave: Ensino de física; Dualidade onda-partícula; aprendizagem significativa; poesia

RJ3

Resumo: O presente trabalho versa sobre uma sequência didática para tratar de alguns tópicos de física quântica no ensino médio, tendo sido desenvolvida com o intuito de mediar a construção de conceitos como efeito fotoelétrico e dualidade onda-partícula e para tal, utilizou uma história em quadrinhos (HQ) que descreve experimentos com o eletroscópio de dupla folha e o interferômetro de Mach-Zehnder, a partir de diálogos entre um professor e dois alunos. A HQ foi organizada para ser aplicada em 4 aulas e as avaliações foram principalmente de cunho teórico. Os resultados revelam que parte dos alunos apresentam defasagem em matemática básica, mas se mostraram capazes de imitar a HQ e extrapolar o que foi aprendido à outras situações-problemas. Para além disso, sugerem que o uso de materiais alternativos pode se mostrar satisfatório no sentido de apresentar tópicos de física considerados como de difícil compreensão tornando o ensino de física mais atrativo e prazeroso.

Palavras-chave: Ensino de Física, Dualidade Onda-partícula, História em Quadrinhos.

RJ4

Resumo: Diante dos desafios que a escola enfrenta na atualidade, entre eles podemos citar o encantamento tecnológico e a necessidade de uma didática crítica e plural, propõe-se uma investigação sobre o uso de novas tecnologias no ensino de Física em uma escola pública. Com

conhecimentos básicos de informática foi possível viabilizar a produção e implementação de Histórias em Quadrinhos (HQ) no ensino de Relatividade Restrita. Utilizaram-se Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) em metodologias ativas que se contrapõe à aula tradicional, com o objetivo de corresponder aos anseios da comunidade escolar e alcançar os objetivos principais da escola. As HQ fazem parte de uma sequência didática desenvolvida como produto educacional desta dissertação. Apesar da necessidade de dedicação inicial, além da já habitual no preparo das aulas, o método aqui proposto facilita a didática do professor depois que o material está pronto. O estudo de caso envolveu duas turmas do primeiro ano do Ensino Médio. Pôde-se perceber boa receptividade por parte da maioria dos alunos quanto à utilização das tecnologias digitais e uso das HQ no cronograma de ensino, programado para um bimestre. Acredita-se que as propostas, os levantamentos e as considerações apresentadas neste trabalho podem impactar positivamente a prática de ensino do profissional na escola do século XXI.

Palavras-chave: Teoria da Relatividade Restrita, História em Quadrinhos, Sala de Aula Invertida, Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação.

RJ5

Resumo: Este trabalho tem como objetivo apresentar uma proposta de sequência didática com foco em estudantes de ensino médio que consiste na introdução da visão moderna do conceito de espaço-tempo sem a pretensão de discutir de forma específica conceitos da Teoria da Relatividade. Para isso, valorizamos a motivação do aluno com uma estratégia fundamentada no lúdico buscando relacionar Arte, Física e animação.

Palavras-chave: Espaço-tempo, Arte, Ensino de Física.

RJ6

Resumo: Este trabalho tem como objetivo contribuir para o estudo do tema Relatividade Especial (RE) no Ensino Médio (EM), utilizando como ferramenta um recurso de comunicação visual impresso. O suporte teórico dessa dissertação orbita em torno da discussão sobre metodologias alternativas na inserção à Física Moderna e Contemporânea (FMC). O produto foi construído considerando um procedimento didático, no qual o tema gerador é desenvolvido a partir da análise crítica de uma História em Quadrinhos (HQ) original. Esta HQ foi disponibilizada para os alunos no formato digital na extensão PDF, isto viabiliza a distribuição do material sem haver custos na sua reprodução. Além da HQ, o produto contém um roteiro de aplicação voltado aos professores. Nele os docentes encontram os postulados da RE, as equações de dilatação do tempo e contração do espaço como também, um texto de divulgação científica. Diferentes questionários foram aplicados antes e após a execução do produto e os resultados foram expressos em gráficos. Além dos questionários, entrevistas, com perguntas semiestruturadas, foram realizadas ao término da aplicação do produto e as respostas dos alunos foram registradas em áudio.

Palavras-chave: ensino de física, relatividade especial, história em quadrinho.

RJ7

Resumo: Filmes de ficção científica e esquete teatral são duas formas de expressão artística que podem ser utilizadas como ferramentas pedagógicas para despertar o interesse dos alunos para os estudos de Física. A presente pesquisa teve como objetivo investigar se o uso de um filme de ficção científica e a montagem de um esquete teatral contribuem para o aprendizado de conceitos básicos da Teoria da Relatividade. A escolha dessas formas de expressão artística aliada à abordagem histórica da ciência busca envolver o aluno no seu processo de aprendizagem, superando práticas tradicionais de ensino. Neste contexto, foi elaborada uma sequência didática guiada pelo referencial

da Teoria da Aprendizagem Significativa, sobre a Teoria da Relatividade. A proposta de intervenção didática está organizada em cinco etapas: pré-teste, organizador prévio, arte como elemento facilitador, organizador explicativo e pós-teste. O público que participou da proposta didática foi um grupo de trinta alunos de uma turma do primeiro ano do Ensino Médio de uma escola pública do município de Cambuci RJ. Entretanto, os dados analisados nesta investigação referem-se aos seis alunos que participaram integralmente de todas as etapas do trabalho. O trabalho adotou o referencial da pesquisa qualitativa e o método de estudo de caso. Ficou evidenciado, através dos pré-teste e pós-teste que houve uma evolução qualitativa para as habilidades propostas, com resultados percentuais sempre iguais ou superiores a 50%. Complementando com as observações das atividades em sala de aula, em particular o uso do filme Interestelar e do esquete teatral pode-se avaliar que as estratégias foram positivas para o interesse e aprendizado dos estudantes, contribuindo assim para a melhoria da qualidade do ensino na Rede Pública do município de Cambuci RJ.

Palavras-chave: Ensino de Física, Teoria da Relatividade, Artes, Aprendizagem Significativa

RJ8

Resumo: No século vinte um, é um fato incontestável que vivemos num mundo tecnológico, baseado em aplicações da física. Uma forma de motivar os alunos em sala de aula é trazer a física presente no cotidiano do aluno. Outro ponto importante é considerar que uma das maneiras de resgatar o sentimento da descoberta e a humanização da ciência é usar o teatro científico como uma estratégia para este fim. Muitos filmes de hoje em dia já relatam a ciência como um mundo fascinante. No entanto, quando o estudante começa sua vida escolar, essa magia não é evidenciada. Nesta dissertação o objetivo é aproveitar o mundo tecnológico que o estudante está inserido para fazer despertar a curiosidade científica e desmistificar a ideia de uma física feita para cientistas. A criação de histórias envolvendo temas científicos ajudou os estudantes a internalizar o aspecto conceitual da física e despertar a curiosidade dos estudantes em aprender física. As estratégias utilizadas nesta intervenção didática objetivaram criar peças teatrais envolvendo ondas eletromagnéticas. Com o uso do teatro, os alunos entenderam a conexão entre a evolução do pensamento científico com a série de transformações que o mundo passou na época das invenções eletromagnéticas, e desta forma, foi inserida uma discussão no ambiente escolar. Os dados foram colhidos por meio de atividades realizadas em sala de aula, observações, experimentos realizados pelos alunos e textos produzidos pelas equipes durante as atividades. As análises foram realizadas por meio de indicadores encontrados nas respostas dos alunos e dos textos produzidos. Foram analisados a física envolvida, a interpretação, a criatividade, a conexão entre os alunos das equipes.

Palavras-chave: Teatro Científico, Ondas Eletromagnéticas

RJ9

Resumo: Diante dos avanços tecnológicos e da grande crise sanitária enfrentada pelo mundo, devido à pandemia da COVID 19, tornou inevitável a utilização da internet, por meio de suas redes wifi, como o maior meio de promoção da comunicação para transmitir informações e, sobretudo, tornar a vida mais confortável com mecanismos mais práticos e modernos. No entanto, a disponibilidade do acesso à internet não é para todos, deixando claro o processo de exclusão social. Antenados a isso, apresenta-se nesta pesquisa a proposta de uma sequência didática embasada nos Três Momentos Pedagógicos (3 MP) atrelada a Arte, por intermédio dos Jogos Teatrais, tendo como tema gerador a utilização da internet para trabalhar o conteúdo de ondas eletromagnéticas. Esta sequência teve como objetivo favorecer a compreensão dos conteúdos relacionados as ondas eletromagnéticas trabalhando a ludicidade, criatividade e expressividade do educando, além de contribuir com a sua formação crítica com a problematização e reflexão de temas sociais. Para isso foi promovida uma pesquisa de abordagem qualitativa, tendo como público

alvo uma média de 20 alunos concluintes do Ensino Médio de uma Escola Pública. Assim, houve a implementação da sequência didática, por meio de 9 encontros presenciais, em que foram abordados aspectos relacionados a internet, por meio de suas redes wifi, conteúdo curricular, relacionado as ondas eletromagnéticas. Ao longo da aplicação da sequência didática foi feito uso pedagógico do plickers, wordwal, simulador phet e cenas teatrais. Os dados foram coletados por meio de questionários, produções escritas e desenhadas pelos alunos ao longo dos encontros. A análise dos questionários foi realizada pela técnica de análise de conteúdo. As produções desenhadas ou escritas decorrentes dos Jogos Teatrais foram interpretadas de acordo com as experiências de cada aluno em contato com o jogo teatral. Já os plickers, foram analisados pelos dados gerados pelo próprio site e os dados referentes aos simuladores, wordwal e experimentos foram analisados por intermédio dos questionários aplicados pós-manipulações e pós-práticas, visando às respostas discursivas dos alunos sobre tais experiências. As cenas teatrais, foram avaliadas de acordo com a organização de cada grupo e os recursos adotados nas peças como forma de mostrarem o que aprenderam ao longo da aplicação das atividades e uma reflexão da unificação de aparatos teatrais com o ensino de conteúdos da Física. Desse modo, a partir da apreciação dos resultados, percebeu-se a evolução conceitual de ondas eletromagnéticas e a satisfação dos mesmos em trabalhar de forma conjunta a Física e a Arte, por meio dos Jogos Teatrais, resultando em grandes debates e reflexões de questões sociais presentes no cotidiano.

Palavras-chave: Ensino de Física. Três Momentos Pedagógicos. Jogos Teatrais.

RJ10

Resumo: O Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA) considera a criança e o adolescente como um ser em desenvolvimento que deve ser respeitado. Contudo, observamos que tal afirmação não corresponde à vivência de muitos adolescentes no Brasil: a violência sexual infanto-juvenil, por exemplo, tem índices alarmantes no país. A escola, como espaço de transformações sociais, não deve assumir um papel de neutralidade diante das violações de direitos! Com essa mentalidade, o objetivo principal desta pesquisa é investigar a potencialidade de uma sequência didática que, correlacionando ciência e arte, busca promover a Aprendizagem de Ciências numa perspectiva de Educação em Direitos Humanos (EDH). Os fundamentos teóricos sustentam-se na EDH, bem como na interação social sob a visão construtivista de Vygotsky e suas atribuições na psicologia da arte. Nesse sentido, foi elaborado um produto educacional com oito etapas investigativas, tendo como suporte material um livro paradidático, de autoria própria, intitulado Estrelas também falam. Numa linguagem poética, a história fictícia percorrida no livro articula conceitos da formação química do universo e sua relação com o ser humano. A sequência didática foi aplicada numa turma de 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede privada, localizada no município de Campos dos Goytacazes-RJ. Quanto à metodologia de pesquisa, a investigação possui viés qualitativo, do tipo estudo de caso, e os instrumentos de coleta de dados foram: desenhos; questionários; observação participativa; e atividades de interpretação de texto. A partir da análise dos resultados, constatamos que o produto educacional mostrou-se exitoso, visto que houve indícios de aprendizagem de conteúdos da astroquímica numa perspectiva de EDH.

Palavras-chave: Educação em Direitos Humanos. Aprendizagem de Ciências. Ciência e arte. Astroquímica. Estrelas.

PR1

Resumo: Neste trabalho, apresenta-se uma abordagem multidisciplinar entre a Física e a Música, incorporando recursos tecnológicos no estudo da ondulatória, em específico das ondas sonoras, com enfoque no fenômeno da ressonância, por meio de atividade experimental da corda vibrante por acesso remoto. O Produto Educacional (PE) foi planejado como uma sequência didática

constituída por treze (13) aulas fundamentadas na Teoria Aprendizagem Significativa de Ausubel. O PE foi aplicado em uma turma de primeiro ano do Ensino Médio do Colégio particular Nova Geração – Sistema Dom Bosco de Ensino, município de Colorado/PR. Nessa proposta, buscou-se instrumentalizar práticas pedagógicas do componente curricular de Física para se aproximarem das situações do cotidiano e dos interesses dos alunos, mas também que proporcionassem o uso de Tecnologias de Informação (TIs) de forma contextualizada a partir de uma abordagem STEAM. Assim, foram desenvolvidas modelagens computacionais para analisar, por meio do software Audacity, as características dos sons tais como a frequência e a intensidade de ondas sonoras. A utilização dos diversos instrumentos avaliativos permitiu ampliar a visualização dos indicadores da aprendizagem significativa. Nesse sentido, explorou-se, junto aos alunos, diversas atividades para que eles pudessem relacionar a vibração de uma corda de um instrumento musical com o fenômeno de ressonância. Verificou-se também a correlação entre as frequências de vibração das cordas e suas respectivas notas musicais como método de afinação de um violão. Além disso, no contexto STEAM, é proposto o experimento da corda vibrante manipulado remotamente por meio da internet. A partir da análise dos dados experimentais, determinou-se a velocidade de propagação de uma onda estacionária. Verificou-se que a atividade por acesso remoto, além de despertar um forte interesse dos alunos, flexibilizou a dinâmica em sala de aula, considerando a carência de recursos e assistência em laboratórios de ciências das escolas brasileiras. De uma forma geral os resultados foram bem satisfatórios.

Palavra-chave: Física, Música, STEAM, Ressonância, Acesso Remoto

PR2

Resumo: O presente trabalho consiste em uma pesquisa bibliográfica visando a produção de um Produto Educacional com proposta metodológica para o ensino de tópicos da Teoria da Relatividade Restrita e Geral de Albert Einstein com alunos do ensino médio, em especial, do 3º ano. A partir de uma história em quadrinhos, elaborou-se o roteiro de uma Sequência Didática, utilizando a Teoria da Aprendizagem Significativa, de David Ausubel, como referencial teórico da psicologia da aprendizagem. O Produto Educacional foi implementado em um instituto não governamental que atende crianças e adolescentes em contraturno escolar, na cidade de Maringá, Paraná. Levou-se em consideração a legislação nacional, em especial a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) de 2018, assim como o Referencial Curricular para o Ensino Médio do Paraná (2021), no âmbito estadual. Pensando em atender alunos da rede pública do estado, a Sequência Didática, estruturada conforme proposto por Antoni Zabala, foi organizada em 7 unidades didáticas, previstas para 7 aulas e mais uma aula para feedback aos alunos, em formato de oficina pedagógica. Considerou-se esse número de aulas para que, não se comprometa os demais conteúdos de física a serem tratados durante o ano letivo, ao mesmo tempo que possibilite ter um panorama geral dos tópicos da teoria da relatividade propostos. Inicialmente uma problematização foi apresentada aos alunos, a saber, o desvio da luz de estrelas no campo gravitacional do Sol, constatado durante um eclipse em 1919 e observado na cidade de Sobral, no estado do Ceará, que constituiu a primeira prova experimental da teoria da relatividade de Einstein. A partir da problematização, os alunos percorrem um itinerário de estudos de tópicos da teoria da relatividade até a compreensão de como esse efeito é explicado. Durante todo o processo os alunos são convidados a uma interação ativa, visando demonstrar o entendimento do conteúdo. Isso ocorreu pela elaboração de um encarte de desenhos desenvolvidos por aula de forma sequencial e o desenvolvimento de atividades lúdicas como cruzadinhas e caça palavras. A partir dos resultados obtidos por meio das atividades propostas durante as aulas e do questionário avaliativo ao final, percebe-se que os alunos apresentaram indicadores de aprendizagem significativa, conforme previsto pela definição da teoria de Ausubel

Palavras-chave: Teoria da relatividade; Deformação do espaço-tempo; Quadrinhos e educação; Aprendizagem significativa; Sequência didática.

PR3

Resumo: O presente estudo aborda o uso das Histórias em Quadrinhos (HQs) no processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos de Física no ensino médio. A partir disso, tem-se como objetivo auxiliar os educadores apresentando estratégias para ministrar os conteúdos dentro da disciplina de Física. A pesquisa realizada caracteriza-se como descritiva do tipo relato de experiência de abordagem qualitativa, sendo realizada uma pesquisa de campo do tipo pesquisa-ação. O processo de coleta de dados realizado, para esta pesquisa, utilizou os seguintes instrumentos de coleta de dados: questionário estruturado, observação participante, diário de campo e um grupo focal. Salienta-se que antes de iniciar o uso dos referidos recursos didáticos procedeu-se com o ensino do conteúdo, transmitindo aos alunos conhecimento sobre os temas relacionados ao seu cotidiano, destacando-se o funcionamento de um ar condicionado, de uma geladeira e do motor de um carro, partindo da premissa de que esse conhecimento prévio é fator fundamental para a aprendizagem. Os alunos foram avaliados de acordo com o que foi observado em campo, considerando o desempenho dos mesmos em sala de aula. Os resultados foram apresentados em forma de relato de experiência. Para análise dos dados qualitativos foi feita uma análise de conteúdo dos dados coletados. Durante a pesquisa realizada foi possível verificar que as HQs contribuíram para o ensino e aprendizagem de Física, com participação dos alunos e interesse dos mesmos pelo conteúdo, principalmente por fazerem parte de seu cotidiano, uma vez que instrumentos tão utilizados por eles como o ar-condicionado e a geladeira passavam despercebidos em conhecimento, sendo ricos no conteúdo de Física. Ressalta-se, ainda, o aprendizado do uso de ferramentas tecnológicas, pois, precisaram aprender a manipular as ferramentas para desenvolver suas histórias. Ao final do estudo, pôde-se perceber que o processo de ensino e aprendizagem de Física deve ser diferenciado e direcionado por meio de métodos alternativos e atrativos, a fim de conquistar o aluno ao ponto de tê-lo sempre por perto à disposição do aprendizado espontâneo e significativo. Acredita-se ainda, que sem medidas de inovação e técnicas diferenciadas, como por exemplo, o uso de HQs, o interesse pelo ensino de Física diminuirá cada vez mais pelos alunos.

Palavras-chaves: física; máquinas térmicas; história em quadrinhos.

PR4

Resumo: Esta dissertação visa apresentar uma proposta de sequência didática para explorar significativamente conteúdos de ondulatória, acústica e conteúdos relacionados à sua compreensão, utilizando elementos da música como agente motivacional ao aprendizado de física, bem como uma gama de recursos didáticos com o objetivo de oferecer uma pluralidade didática adaptada a partir dos fundamentos da pluralidade metodológica de Paul Feyerabend. Estes recursos são desde quadro giz, a inventos, instrumentos musicais, experimentos, softwares, simuladores, imagens, animações, videoaulas, músicas, poesias e alguns aspectos epistemológicos da física da música.

Palavras-chave: Ensino de Física, Pluralidade Didática, Ondulatória, Acústica, Recursos Didáticos, Física da Música.

PR5

Resumo: Esta dissertação aborda o percurso metodológico, desenvolvimento, aplicação e considerações em relação aos resultados do processo ensino-aprendizagem sobre a produção da energia elétrica. Para tal, foi desenvolvida e aplicada uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa, conhecida abreviadamente por UEPS, utilizando o referencial teórico da Teoria da

Aprendizagem Significativa de Ausubel (TAS). O público alvo foram estudantes do Ensino Fundamental (9 ano) de um colégio da rede particular de ensino, localizado no município de Maringá – PR. Ressaltamos que a UEPS, aqui desenvolvida, buscou implementar os princípios norteadores da Educação STEAM (acrônimo do inglês para Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática). Nossa proposta é composta por 5 momentos, totalizando em 17 aulas com abordagens teóricas em Física, Geografia, Artes e Geometria. No primeiro, fizemos o levantamento do conhecimento prévio dos alunos sobre o tema proposto por meio da elaboração de um mapa conceitual. No segundo momento, propomos uma atividade investigativa com o intuito de motivar a aprendizagem significativa por meio da curiosidade. No terceiro, apresentamos o conhecimento científico, como compartilhado pela comunidade científica. Ressalta-se que neste momento, o professor é o responsável pela seleção, transmissão e hierarquização dos temas relevantes, promovendo a reconciliação integrativa e a diferenciação progressiva. No quarto momento desenvolveram-se maquetes como meio de aplicação das teorias discutidas. E, por último, no quinto momento avaliou-se a evolução da compreensão dos temas abordados, utilizando mapa conceitual e questionário. As análises mostraram que houve aprendizagem significativa de acordo com a definição da TAS de Ausubel.

Palavras-chave: STEAM; Energia Elétrica; Mapa Conceitual; Unidade de Ensino Potencialmente Significativa

PR6

Resumo: A presente dissertação apresenta os resultados de uma pesquisa educacional bem como de uma peça teatral que visa instruir o ensino lúdico por intermédio do teatro e de atividades experimentais desenvolvida em uma Escola Estadual do estado do Paraná, com quatro turmas de 6º ano do Ensino Fundamental, durante o ano letivo de 2022. O trabalho, pautado na proposta pedagógica Freiriana, propôs o Teatro Científico como ferramenta didática para o Ensino da Física, buscando uma reflexão sobre suas potencialidades no ensino de conceitos de Física. A peça teatral A Turma da Energia , foi produzida a partir produções e interpretações de textos, pesquisas e debates. Objetivou-se estabelecer uma experiência intrínseca entre alunos e professores, o que possibilitou criar um ambiente favorável à Alfabetização Científica em sala de aula, onde os educandos pudessem desenvolver atitudes de cooperação e respeito mútuo. A experiência proporcionou resultados satisfatórios como o ensino e o aprendizado efetivo da Física por intermédio da dramaturgia. Percebeu-se que os alunos envolvidos no projeto melhoraram a qualidade das suas relações com o conhecimento, com os professores e com os colegas. Perceberam-se sujeitos ativos no processo de aprendizagem enquanto autores da peça e, ao mesmo tempo, divulgadores do conhecimento científico enquanto atores, corroborando com a assertiva de que o Teatro Científico constitui uma ferramenta didática que permite ao estudante o aprendizado efetivo de conceitos da Física e a transição de um patamar de aprendizagem autoritário para outro dialógico.

Palavras-chaves: ensino da física;; teatro científico;; alfabetização científica; ; Paulo Freire;; ensino fundamental.

SC1

Resumo: Neste trabalho, será proposto o desenvolvimento de um produto educacional para o ensino de Física com o uso do recurso de histórias em quadrinhos como elemento motivador para estudantes da educação básica, na modalidade EJA (educação de jovens e adultos), através de uma investigação teórica e prática. A partir dessa investigação foi elaborado um modelo educacional no formato de apostilas e guias ao professor para a aplicação das histórias em quadrinhos em sala de aula. Este trabalho teve como base alunos de uma escola municipal da área

urbana do município de Siderópolis/SC. Visando as necessidades e anseios dos alunos dessa modalidade de ensino, e o desafio que o professor enfrenta ao trabalhar a Física em sala com alunos cuja faixa etária não corresponde ao ensino regular. Foram criados personagens originais, em situações do cotidiano dos estudantes, proporcionando uma liberdade na forma como os conceitos seriam tratados. Os quadrinhos são pensados de forma a apresentar situações facilmente reconhecíveis e com certa dose de humor. Isso contribuiu para a desmistificação da ideia do senso comum de que a física é uma ciência restrita apenas a cientistas e está presente exclusivamente em laboratórios. Durante a aplicação do projeto foram realizados posteriores questionários a fim de mensurar de uma forma qualitativa a apropriação dos conceitos trabalhados mediados com histórias em quadrinhos. Os resultados indicam que o uso das histórias em quadrinhos associadas a uma metodologia adequada de ensino contribuiu para o aprendizado e motivação dos alunos. Ao estudar conceitos físicos associados a situações da vida os estudantes não apresentaram resistência à disciplina percebendo que a Física é uma ciência presente e acessível. Os estudantes foram incentivados a traduzirem a linguagem artística para a linguagem científica, bem como a produção de histórias em quadrinhos traduzindo a linguagem científica em linguagem artística. Por se tratar de um material didático de baixo custo, o mesmo é altamente disseminável tornando-se um facilitador para as práticas educacionais no ensino de Física.

Palavras-chave: EJA 1. Histórias em quadrinhos 2. Motivação 3. Apropriação de conceitos 4.

RS1

Resumo: Este trabalho resulta do desenvolvimento e aplicação de um produto educacional vinculado ao Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, UFRGS. O ensino da física moderna e contemporânea vem ganhando espaço nas aulas do ensino médio, em parte, devido a necessidade dos estudantes acompanharem os avanços tecnológicos e científicos que estão presentes em nossas vidas e na sociedade. Muitos dos conhecimentos tecnológicos e científicos fundamentam-se em temas da física, entre eles, a teoria da relatividade restrita proposta por Einstein. É na esteira desta tendência no ensino de física que este estudo se insere. Propõe-se, portanto, como estratégia de ensino facilitadora e potencialmente significativa, uma sequência didática com atividade de criação de histórias em quadrinhos para abordagem da teoria da relatividade. Esta sequência didática e as atividades de construção de histórias em quadrinhos foram realizadas com estudantes do primeiro ano do ensino médio, de uma escola estadual do município de Tramandaí, RS. Em consonância com a teoria da aprendizagem significativa proposta por Ausubel, as histórias em quadrinhos ao serem construídas pelos estudantes durante uma sequência didática, favorecem o processo de reconciliação integradora, visto que possibilitam que a aprendizagem aconteça na relação de conceitos, a partir de suas compreensões e significados sobre a teoria da relatividade restrita. Neste sentido, o presente trabalho sugere uma estratégia que objetiva possibilitar uma interação entre os conceitos estudados, na medida em que proporciona meios para que o estudante possa mobilizar suas aprendizagens e compreensões sobre os fenômenos físicos estudados. Também apresenta uma forma alternativa para a abordagem deste tópico da física moderna e contemporânea, de modo que os estudantes possam compreender a construção do conhecimento físico como um processo histórico, e parte integrante da cultura atual, possibilitando o entendimento das formas pelas quais a física nos leva a interpretar fenômenos naturais que são objetos de estudo desta teoria.

Palavras-chave: Teoria da Relatividade Restrita. Teoria da aprendizagem significativa. Histórias em quadrinhos

RS2

Resumo: As metodologias no ensino de ciências têm passado por uma transformação paradigmática. Observa-se com frequência na fala dos alunos durante os primeiros dias de aula, que suas experiências com a ciência não foram boas e que não conseguem relacionar o que aprenderam com situações práticas, também não sendo raros os questionamentos sobre onde podem aplicar o que foi abordado nas aulas, tanto no ensino fundamental como no médio. Ao expressarem suas opiniões, acreditam que as aulas práticas (concretas) aparentam ser o ideal para obter o entendimento apropriado. Além desse fator, existem outros aspectos que são apresentados pelas instituições (mantenedoras) para as disciplinas (ciências e física) como a redução da carga horária e o excesso de conteúdo a ser ministrado devido às demandas de avaliações externas. Tendo em vista este cenário, o objetivo deste trabalho é a apresentação de uma sequência didática, elaborada a partir das abordagens de Aprendizagem Baseada em Projetos (William Bender) e da Aprendizagem Significativa (de David Ausubel), em que os alunos estejam em constante contato com as práticas experimentais através da construção de maquetes onde se apliquem princípios da física. A sequência didática tem por objetivo relacionar as terminologias caras à física com as situações concretas do mundo, contextualizando também a historicidade dos conceitos estudados para a solução de problemas de ordem cotidiana. Esses esboços ou as maquetes serão feitas pelos alunos como forma de solução de desafios apresentados por quatro personagens diferentes na história em quadrinhos personalizável elaborada (Chronos Logia) para este trabalho e para a condução dessas atividades, que totalizam cerca de quatro atividades. As atividades serão aplicadas a uma turma do sétimo ano do Ensino Fundamental, em uma escola da Rede Pública no Município de Alvorada-RS.

Palavras-chave: Máquinas Simples. História em Quadrinhos. Aprendizagem Baseada em Projetos. Storytelling.