



A aproximação entre a Física e as Artes: motivações e desafios para o planejamento de práticas interdisciplinares

The approximation between Physics and the Arts: motivations and challenges for planning interdisciplinary practices

Marilene Vieira Tonini¹

<https://orcid.org/0009-0005-3433-306X> 

André Ary Leonel¹

<https://orcid.org/0000-0002-6875-8876> 

1. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil. E-mail: marilenevi@gmail.com; andre.leonel@ufsc.br

Resumo: Este trabalho investiga quais motivações e desafios perpassam o planejamento colaborativo e o desenvolvimento de atividades envolvendo Física e Arte, a partir de um curso de formação permanente desenvolvido em perspectiva interdisciplinar, colaborativa e não hierárquica. A interdisciplinaridade é compreendida como um processo criativo, no qual docentes interligam diferentes saberes para abordar problemas relevantes no contexto escolar. Com base na Pesquisa Baseada em Design, foram analisadas as experiências dos participantes para identificar elementos que favoreceram e dificultaram a integração entre as áreas. Os resultados evidenciam o potencial do trabalho coletivo para incentivar o planejamento em grupo e o compartilhamento de saberes, construindo propostas interdisciplinares significativas. Entretanto, também emergiram dificuldades, sobretudo na organização e implementação dessas práticas. A análise ressalta a importância do diálogo sobre temas centrais à interdisciplinaridade e da criação de espaços de convívio, que fortalecem tanto o trabalho colaborativo quanto os vínculos entre disciplinas como Física e Artes.

Palavras-chave: interdisciplinaridade; Física e Artes; trabalho colaborativo; formação docente; pesquisa baseada em design.

Abstract: This study investigates the motivations and challenges that permeate collaborative planning and the development of activities involving Physics and Art, based on a permanent teacher training course developed from an interdisciplinary, collaborative, and non-hierarchical perspective. Interdisciplinarity is understood as a creative process in which teachers interconnect different forms of knowledge to address relevant problems within the school context. Drawing on Design-Based Research, participants' experiences were analyzed to identify elements that facilitated and hindered integration between the areas. The results highlight the potential of collective work to encourage group planning and the sharing of knowledge, fostering meaningful interdisciplinary proposals. However, difficulties also

emerged, particularly in the organization and implementation of these practices. The analysis underscores the importance of dialogue around themes central to interdisciplinarity and the creation of spaces for interaction, which strengthen both collaborative work and the connections between disciplines such as Physics and Arts.

Keywords: interdisciplinarity; Physics and Art; collaborative work; teacher education; design-based research.

Introdução

Neste artigo, pretendemos explorar a interdisciplinaridade como um processo criativo em que docentes, utilizando seus conhecimentos de forma dialógica, possam interligar diferentes saberes para abordar problemas relevantes no contexto escolar. Assim, a interdisciplinaridade possibilita a construção de conexões entre diferentes áreas do saber, enriquecendo o processo educativo e proporcionando uma visão mais holística dos conteúdos abordados. Esta abordagem está alinhada com as ideias de Fourez et al. (1994), que propõe modelos interdisciplinares para tratar situações que exigem a integração de conhecimentos diversos, a fim de superar os desafios cotidianos.

A segmentação das disciplinas surgiu para organizar e facilitar a compreensão de determinados fenômenos, uma vez que é mais fácil entender as partes menores para, então, compreender o todo. No entanto, a integração entre os diferentes conhecimentos deixou de ser viável, tornando a compreensão dos fenômenos mais difícil. Nesse ponto, a abordagem conteudista perde relevância na vida dos estudantes (Araújo, 2014). Eventualmente, a falta de conexão com os fenômenos pode estar ligada às supostas demandas da sociedade e à crescente quantidade de habilidades exigidas de nossos alunos.

No que se refere à interdisciplinaridade, buscaremos explorar as conexões entre Física e Arte, considerando um olhar diferenciado sobre as questões culturais presentes em ambas. Fourez et al. (2002, p.29) aponta que o conhecimento particionado, conforme as tradições e as resistências disciplinares, fornece "frações de conhecimentos por frações de tempo". O autor ainda completa que a autonomia do aprendiz possibilita que ele tenha capacidade para negociar suas decisões e saber comunicá-las com um certo grau de domínio e responsabilidade diante de situações cotidianas (Fourez et al. 1994). Esse cenário, relacionado às discussões sobre os desafios nas disciplinas de Física e à ausência de sua associação com a cultura, é discutido nos trabalhos de Zanetic (1989). O autor defende que a Física deve se integrar à formação cultural dos cidadãos, sem considerar suas distintas preferências pessoais ou os diversos objetivos acadêmicos e profissionais e, assim,

alcançar estudantes que não se sentem estimulados a aprender física no método tradicional.

Por outro lado, a Arte-Educação não enfrenta dificuldades em associar os conteúdos curriculares com a cultura, uma vez que a Arte já é reconhecida como uma fonte cultural. No entanto, diversas concepções sobre o ensino de Artes têm surgido ao longo dos anos. Silva e Araújo (2007), em sua pesquisa exploratória, destacam quatro abordagens principais: i) ensino de Arte como técnica, ii) ensino de Arte como expressão, iii) ensino de Arte como atividade, e iv) ensino de Arte como conhecimento.

i) Ensino de Arte como Técnica: Ensino de Arte como ferramenta para ajudar outras disciplinas e preparar os estudantes para o mercado de trabalho, mas sem contextualizar a Arte.

ii) Ensino de Arte como Expressão: Valoriza a produção livre de desenhos e pinturas e inclui visitas a museus e teatros, sem planejamento prévio estruturado pelo professor.

iii) Ensino de Arte como Atividade: Envolve atividades artísticas sem foco nos conteúdos de Arte, como canto escolar e decorações para datas comemorativas, sem um ensino estruturado.

iv) Ensino de Arte como Conhecimento: Explora a Arte como um campo de conhecimento, fundamentado no interculturalismo, na interdisciplinaridade e na aprendizagem dos conhecimentos artísticos através da inter-relação entre fazer, ler e contextualizar a Arte.

Neste trabalho, adotamos o termo *Arte* no singular, em consonância com a concepção de campo de conhecimento vinculada à história e ao desenvolvimento humano (Figueiredo & González, 2019). No âmbito escolar, entretanto, utilizamos o termo *Artes* no plural, em consonância com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) (Brasil, 1996) e com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018), que reconhecem a área curricular de Artes composta por diferentes linguagens, como Artes Visuais, Música, Dança e Teatro. Considerando que o curso de formação analisado neste estudo privilegiou obras e produções visuais, destacamos as *Artes Visuais* como eixo predominante, sem, contudo, reduzir o conceito mais amplo de Arte como campo de conhecimento. Assim, buscamos garantir clareza terminológica ao longo do texto, diferenciando *Arte* (como campo cultural e histórico), *Artes* (como disciplina curricular) e *Artes Visuais* (como recorte específico do curso).

Nesse sentido, buscando uma articulação entre a cultura e os conhecimentos na sala de aula, uma boa alternativa seria promover a integração entre Ciência e Artes, como conhecimento, no contexto escolar. Embora, à primeira vista, essas duas áreas pareçam distantes, as relações estabelecidas entre elas podem proporcionar práticas enriquecedoras no contexto educacional. Nossas premissas consideram o ensino de Artes como conhecimento e a Alfabetização Científica com um viés cultural e social, buscando assim uma integração entre as áreas para alavancar as almejadas iniciativas interdisciplinares. Como Zanetic (1989, p.104) observa:

Já que muitas vezes nos debates educacionais se fala da interdisciplinaridade, no ensino integrado de ciências, e outros termos semelhantes, por que não pensar na integração com outros ramos do conhecimento, com outras formas de falar do mundo e com o mundo?

Apesar de o trabalho de Zanetic remontar à década de 1980, Martin (2019) retoma essas discussões ao demonstrar que a necessidade de integrar Ciência e cultura permanece atual, sobretudo diante das novas demandas sociais e educativas. Esse diálogo evidencia que as provocações feitas por Zanetic (1989) continuam a inspirar debates contemporâneos sobre o papel cultural da Ciência e suas articulações com a Arte no espaço escolar.

A integração entre Ciência e Artes permite expandir as fronteiras do conhecimento, valorizando tanto a criatividade quanto a análise crítica. Nessa direção, Benedicto (2021) defende que considerar Arte e Ciência enquanto cultura é humanizá-las e inseri-las nos atravessamentos políticos e sociais de nossa sociedade. Ao aproximar essas áreas, os alunos são estimulados a enxergar o mundo de maneira mais ampla e conectada, promovendo um aprendizado mais significativo. A união entre Alfabetização Científica e a compreensão artística oferece um caminho fértil para o desenvolvimento de competências tanto cognitivas quanto sensíveis, fortalecendo o diálogo entre as diferentes formas de expressão e pensamento. Nessa direção, Figueira-Oliveira et al. (2018) ressaltam que a integração entre Ciência e Arte constitui uma competência pedagógica essencial para a formação docente, pois amplia a capacidade crítica e criativa dos professores ao lidar com os desafios da educação contemporânea. Dessa forma, iniciativas interdisciplinares se tornam mais robustas, possibilitando uma educação que não apenas forma, mas também transforma o olhar sobre o mundo.

Relações entre Física e Artes na Formação de Professores

Nos últimos anos, a educação brasileira tem passado por inúmeras transformações, refletindo de forma marcante na formação de professores. Essas mudanças são moldadas pelos processos históricos e pelos interesses da sociedade atual. Conforme discutido por Leite et al. (2018), as transformações na sociedade sempre exigiram novas direções na formação de professores, e isso continuará ocorrendo. Os autores destacam que um dos principais desafios é formar profissionais que atendam às múltiplas demandas do contexto educacional, especialmente nas escolas.

Para enfrentar as dificuldades no âmbito educacional, esta pesquisa tem foco na formação permanente de professores como um processo orgânico, considerando as demandas e desafios da formação inicial. Um dos principais desafios é a discrepância entre os conhecimentos adquiridos durante a formação inicial e as competências exigidas na prática docente, além do distanciamento das instituições formadoras em relação às novas dinâmicas culturais e demandas sociais no contexto escolar (Lisita et al. 2001). Há, também, a necessidade de os professores dominarem conteúdos específicos e pedagógicos de forma interdisciplinar, adequada às diferentes fases do desenvolvimento humano (Brasil, 2015). Nesse aspecto, Figueira-Oliveira et al. (2018) reforçam que a articulação entre Ciência e Arte pode ser compreendida como competência pedagógica central para a formação docente, pois favorece a reconstrução de saberes e o enfrentamento das complexas demandas escolares por meio de práticas integradas.

Conforme argumenta Leonel (2015), superar esses desafios exige investimentos em políticas públicas que valorizem a profissão docente e assegurem condições adequadas para a formação e atuação dos professores. Entre essas condições, destaca-se a necessidade de tempo para pesquisa e planejamento, bem como a oferta de cursos de formação contínua que promovam o diálogo e o planejamento colaborativo entre docentes de diferentes áreas, como Física e Artes. Essa proposta busca responder às demandas por interdisciplinaridade e práticas integradas, superando a fragmentação curricular e promovendo um ensino que respeite as especificidades de cada disciplina (Leite et al., 2018).

Os desafios enfrentados na formação de professores impactam tanto as instituições de formação inicial quanto as de formação permanente (Leonel, 2015). Nesse sentido, o Ministério da Educação (MEC), em parceria com instituições de ensino superior e com as secretarias estaduais e municipais, promoveu diversas

iniciativas no contexto da formação inicial e permanente para professores. Contudo, conforme aponta Leonel (2015), os cursos muitas vezes direcionam suas metodologias para a simples exposição de conhecimento, sem levar em consideração o contexto específico de cada escola e os desafios enfrentados por cada docente em sua prática diária.

Esses cursos também não conseguem avançar para uma abordagem mais crítica que fomente a reflexão dos educadores. Portanto, torna-se necessária a implementação de alternativas que atendam às demandas e lacunas da formação inicial de professores que contribuam com a superação da reflexão em si pela reflexão crítica. Nas palavras de Lisita et al. (2001, p. 109-110): “professores que produzam conhecimento sobre o pensar e o fazer docentes, de modo que o desenvolvimento destas atitudes e capacidades permita-lhes reconstruir saberes, articular conhecimentos teóricos e práticos e produzir mudanças no trabalho docente.”

Nesse sentido, esta pesquisa parte da seguinte questão: Quais motivações e desafios perpassam o planejamento colaborativo e o desenvolvimento de atividades envolvendo Física e Artes? Dessa forma, o presente trabalho assume como objetivo: identificar e analisar as motivações e desafios que perpassam o planejamento colaborativo e o desenvolvimento de atividades envolvendo a Física e as Artes no contexto da formação permanente.

Caminhos Metodológicos

Na direção de atender aos objetivos propostos nesta pesquisa, desenvolvemos um curso de formação permanente para Professores de Física (PF) e Professores de Artes (PA). A proposta do curso tinha como pilares a interdisciplinaridade e a construção coletiva, sendo realizada em um espaço de formação não hierárquico. No curso, integramos elementos teóricos e práticos para fortalecer o planejamento colaborativo entre os docentes dessas áreas.

Nossa abordagem de investigação é delineada em etapas estruturadas, que permitem a identificação de elementos para planejar e ajustar continuamente a proposta do curso. Durante nossas discussões, emergiu a Metodologia da Pesquisa Baseada em Design (PBD) ou (*Design-Based Research* - DBR) (Kneubil & Pietrocola, 2017; Brown, 1992; Collins, 1992) como a mais adequada, alinhando-se aos problemas e objetivos desta investigação, como será detalhado mais adiante.

Os resultados esperados estão de acordo com os princípios da PBD, conforme discutido por Kneubil e Pietrocola (2017), que destacam que esse tipo de pesquisa visa resultados relacionados ao processo de aprendizagem do conhecimento didático relativo àquele conteúdo 'alvo' de ensino. Esses resultados são relevantes para explorar as condições escolares, as potencialidades e as dificuldades associadas ao desenvolvimento de práticas interdisciplinares entre professores de Artes e de Física.

Assim, essa metodologia visa promover uma prática que introduza aspectos de inovação no ambiente educacional e, simultaneamente, conduzir estudos sobre o processo dessa inovação na sala de aula (Brown, 1992). Para isso, a metodologia prevê algumas etapas de investigação, de acordo com Kneubil e Pietrocola (2017), a saber: i) seleção do tema e definição dos princípios de design; ii) desenvolvimento do design propriamente dito; iii) implementação; iv) avaliação; e v) re-design.

i) Etapa de seleção do tema e proposição dos princípios de design:

Nesta etapa selecionamos os referenciais que dialogam com a perspectiva que pretendemos abordar para alcançar os objetivos propostos. Nesse caso, utilizamos a perspectiva freiriana para balizar o curso de formação que construímos, ou seja, buscamos organizar um espaço de formação não hierárquico, em uma perspectiva horizontal, na qual todos os sujeitos e saberes são valorizados. Essas concepções vão na contramão de uma educação bancária, na qual educar é percebido “como um ato de depositar, em que os educandos são os depositários e o educador o depositante” (Freire, 1987, p.37) e em oposição às estruturas verticais, que segundo Freire (2013) aponta, são estruturas rígidas nas quais não há lugar para o diálogo. Nesta perspectiva, em um processo dialógico, cada sujeito assume uma postura de educador-educando e/ou educando-educador. Assim, pretendemos trabalhar elementos teóricos e práticos relacionados ao processo de planejamento, em vista de potencializar o trabalho conjunto e o desenvolvimento de atividades de ensino integrando as Artes e a Física.

Areladas a essas questões, Lisita et al. (2001) identificam diversas perspectivas de formação de professores, entre as quais se destaca a Perspectiva da Reconstrução Social. Esta perspectiva defende a formação de professores que promovam uma educação crítica, fundamentada em princípios éticos, democráticos e voltados para a justiça social. Nesse contexto, os professores são incentivados a refletir criticamente sobre o ensino e o contexto social em que ele se desenvolve. A nossa proposta de formação permanente também está embasada nessa perspectiva de Lisita et al. (2001), o que significa que está vinculada à busca de uma

transformação dos ambientes socialmente estabelecidos que influenciam os espaços educativos.

ii) Etapa de design propriamente dito: em parceria com uma professora formadora da área de Artes, organizamos um planejamento de cinco encontros com professores em formação da área de Física e de Artes, mediado por dois professores de Física e uma professora de Artes. Esse planejamento está disponível em Tonini (2022).

iii) Etapa de implementação: Nos cinco encontros do curso, participaram ativamente 14 Professores em formação Permanente (PP) para discutir expectativas e desafios das atividades interdisciplinares entre Artes e Física. Inicialmente, 23 PP responderam ao Questionário Diagnóstico (QD) e estiveram presentes no primeiro encontro, porém, no decorrer do curso, apenas 14 mantiveram participação efetiva na maior parte das atividades. Esses participantes foram organizados em três grupos interdisciplinares: no Grupo 1 havia 1 professora de Artes (PPA) e 4 de Física (PPF); no Grupo 2, 2 PPA e 3 PPF; e no Grupo 3, 2 PPA e 4 PPF, sendo que uma das professoras de Artes precisou se ausentar na metade das atividades, resultando na continuidade de apenas 1 PPA neste grupo. Os temas determinados pelos integrantes, como pinturas do século XIX e óptica (Grupo 1), pontilhismo e espectro eletromagnético (Grupo 2), e uma caminhada histórica sobre as representações astronômicas nas Artes (Grupo 3). Apesar da sobrecarga de alguns participantes e desafios do formato online, os grupos avançaram no desenvolvimento de suas propostas. Ao longo dos encontros, materiais adicionais foram disponibilizados para ajudar na construção das sequências, assim como o espaço para dúvidas e sugestões dos grupos. No último encontro, os Grupos 1 e 3 apresentaram suas propostas, enquanto o Grupo 2 não compareceu. Ao final, os participantes foram solicitados a finalizar suas sequências e responder a um Questionário Final (QF).

iv) Etapa de avaliação: Realizamos um estudo qualitativo com base nas respostas dos PP em questionários e nas falas registradas durante os encontros, utilizando a técnica de Análise de Conteúdo de Bardin (2016). O processo seguiu três etapas: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados. Na pré-análise, transcrevemos as falas dos encontros e fizemos uma leitura flutuante das transcrições e das respostas dos questionários. Na etapa de exploração do material, lemos atentamente todo o conteúdo e destacamos com cores iguais os pontos que abordavam temas semelhantes, cada cor representando um código diferente. Na etapa final, de tratamento dos resultados, agrupamos as partes dos escritos que

abordavam os mesmos assuntos e, a partir dos objetivos da pesquisa, emergiram duas categorias principais: (i) motivações para o trabalho interdisciplinar e (ii) desafios do trabalho interdisciplinar. Essas categorias foram apresentadas ao longo da análise das falas de cada grupo de trabalho, de modo a evidenciar como as motivações e os desafios apareceram no processo de planejamento das atividades conjuntas.

v) Etapa de re-design: A partir da etapa de avaliação, a proposta foi repensada para abordar as lacunas que encontramos ao longo da investigação.

Conexões Criativas: Os Efeitos da Integração da Física e Artes no Planejamento Docente

Tendo em vista o objetivo assumido por este trabalho, qual seja: identificar e analisar as motivações e os desafios que perpassam o planejamento colaborativo e o desenvolvimento de atividades envolvendo a Física e as Artes no contexto da formação permanente, partimos da análise das asserções dos PP aos QD e QF.

Conforme mencionado, os professores foram divididos em três grupos com a tarefa de elaborar uma sequência didática conjunta. Dos 14 participantes efetivos, 5 compunham o Grupo 1, 5 o Grupo 2 e 4 o Grupo 3, distribuídos entre professores de Física (PPF) e professores de Artes (PPA). Apenas o Grupo 1 conseguiu finalizar integralmente sua sequência didática e apresentá-la no encontro final, enquanto o Grupo 3 apresentou parte da proposta sem concluir o registro escrito. O Grupo 2, por sua vez, não chegou a apresentar o planejamento coletivo. Esse panorama indica que, embora todos os grupos tenham avançado em suas discussões, apenas 33% concluíram totalmente a proposta, evidenciando dificuldades práticas de sistematização da interdisciplinaridade. A proposta de sequência didática desenvolvida pelos grupos tinha como objetivo contemplar os interesses e desafios enfrentados pelos professores. Assim, os trabalhos compartilhados pelos grupos no Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem (AVEA) do curso serviram como materiais de apoio para toda a turma, permitindo que todos pudessem acessá-los, contribuir com o processo e sugerir melhorias.

Para facilitar a identificação do contexto do registro, utilizaremos QD e QF quando forem extraídos dos questionários e, para falas durante os encontros, usaremos a letra "E" seguida do número do encontro realizado (1ºE, 2ºE, 3ºE, etc.). Além disso, para preservar a identidade dos participantes da pesquisa, adotaremos as siglas "PF" para Professores de Física e "PA" para Professores de Artes, seguida

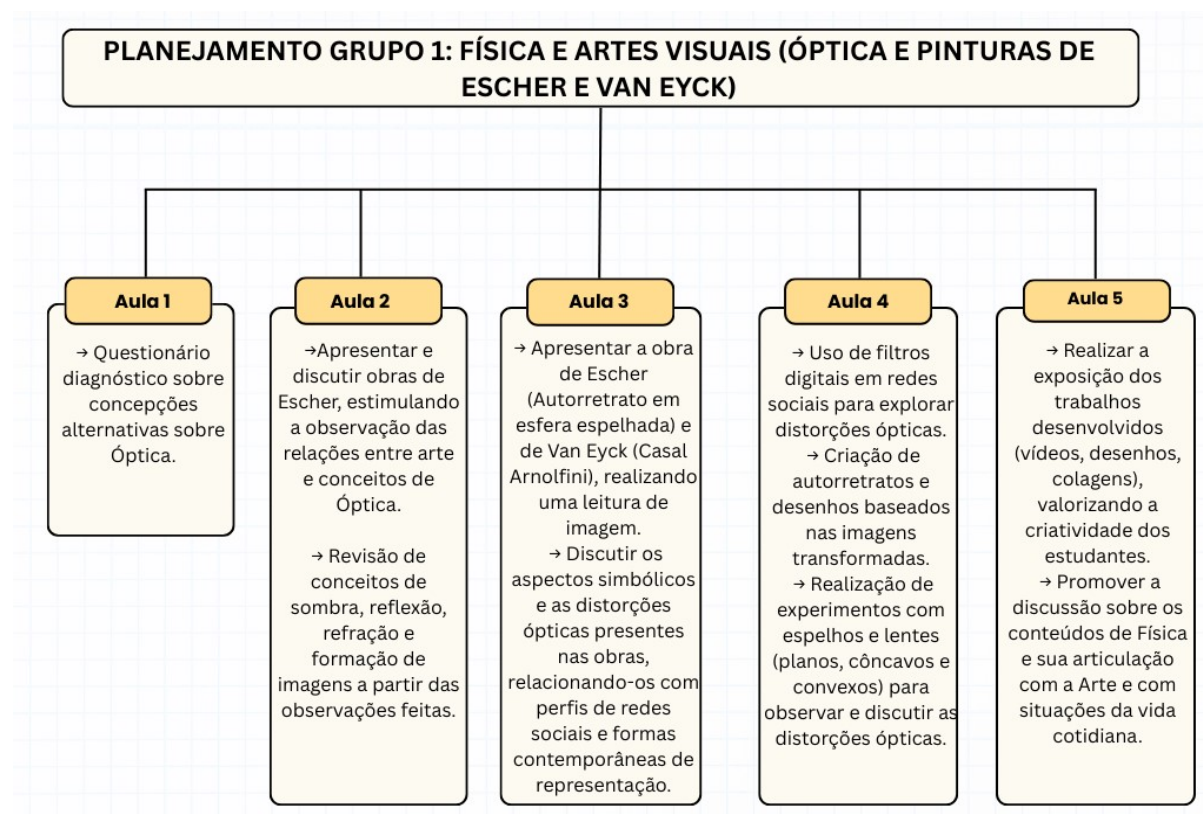
de um número, conforme as diretrizes do comitê de ética, com o projeto aprovado sob o número do parecer 5.098.857.

Inicialmente, para averiguarmos as motivações do trabalho interdisciplinar, faremos um percurso por cada um dos grupos de trabalho, o desenvolvimento de cada um dos encontros e os planos de aula completos estão disponíveis em Tonini (2022).

Grupo 1- Óptica e as Obras de Arte do Renascimento e do Século XIX

O grupo 1 escolheu trabalhar a temática de espelhos côncavos e convexos nas obras de Arte. Eles escolheram duas obras para construir sua sequência didática, que serviram como pilares para conduzir seu planejamento. São elas: “Casal Arnolfini” (1434) de Jan Van Eyck e a “Mão com esfera Refletora” (1935) de Maurits Cornelis Escher. A sequência proposta incluía um total de cinco aulas e apresentava uma introdução, justificativa e os objetivos do planejamento. Vídeos complementares foram sugeridos para auxiliar outros professores a entender um pouco das obras mencionadas. A sequência didática desenvolvida pelo grupo está apresentada de forma resumida no esquema da figura 1.

Figura 1



Esquema de Planejamento Realizado pelo Grupo 1

Fonte: Adaptado de Tonini (2022)

Nota. [Descrição da imagem] A imagem apresenta o esquema da sequência didática desenvolvida pelo Grupo 1, organizada em cinco aulas interligadas. Na parte superior, há um bloco com o título Planejamento do Grupo 1: Física e Artes Visuais (Óptica e Pinturas de Escher e Van Eyck). Abaixo dele, estão dispostos cinco blocos alinhados horizontalmente, cada um contendo uma breve descrição do planejamento coletivo das atividades. Bloco 1: aula 1: Questionário diagnóstico sobre concepções alternativas sobre Óptica. Bloco 2: aula 2: Apresentar e discutir obras de Escher, estimulando a observação das relações entre arte e conceitos de Óptica. Revisão de conceitos de sombra, reflexão, refração e formação de imagens a partir das observações feitas. Bloco 3: Aula 3: Apresentar a obra de Escher (Autorretrato em esfera espelhada) e de Van Eyck (Casal Arnolfini), realizando uma leitura de imagem. Discutir os aspectos simbólicos e as distorções ópticas presentes nas obras, relacionando com perfis de redes sociais e formas contemporâneas de representação. Bloco 4: aula 4: Uso de filtros digitais em redes sociais para explorar distorções ópticas. Criação de autorretratos e desenhos baseados nas imagens transformadas. Realização de experimentos com espelhos e lentes (planos, côncavos e convexos) para observar e discutir as distorções ópticas. Bloco 5: Aula 5: Realizar a exposição dos trabalhos desenvolvidos (vídeos, desenhos, colagens), valorizando a criatividade dos estudantes. Promover a discussão sobre os conteúdos de Física e sua articulação com a Arte e com situações da vida cotidiana. [Fim da descrição].

A sequência começa com um questionário para avaliar as concepções alternativas dos estudantes, seguido pela apresentação da proposta elaborada por dois professores, um de Física e outro de Artes. A aula focava na formação de imagens a partir da obra de Escher, em que os estudantes fariam uma leitura de imagem e participariam de uma dinâmica utilizando filtros do TikTok para criar distorções de imagens. Considerando as distorções causadas pelos filtros, propôs-

se uma atividade de autorretrato e os estudantes poderiam combinar elementos das duas obras para então socializar, com o grupo, as imagens produzidas.

De modo geral, não houve relatos de dificuldades com o trabalho em conjunto no grupo, como podemos observar nos extratos dos integrantes:

[...]foi bem tranquilo, até porque eu estava sozinha em artes no meu grupo, **acho q o desafio maior foi para os profes de física que precisam uns dos outros para conseguir escrever com horários diferentes** (PA-04- QF)

Não considerei difícil a proposta, **o desafio maior foi a organização do trabalho coletivo** (PF-01-QF)

Não foi difícil. O grupo interagiu bem. **O maior desafio é o tempo disponível para fazermos a troca.** A correria do cotidiano às vezes é um limitador, (PF-09- QF)

A análise dos extratos ilustra como diferentes aspectos do trabalho em grupo foram percebidos por professores de Artes e Física, enfatizando a influência da comunicação, do tempo disponível e da natureza colaborativa no sucesso do trabalho em equipe. O extrato de PA-04 menciona que a experiência de trabalho em grupo foi "bem tranquila", principalmente porque essa professora estava sozinha na disciplina de Artes dentro do grupo. Isso sugere que a natureza da disciplina, a organização do trabalho e o nível de interdependência entre os membros do grupo podem influenciar diretamente a percepção das dificuldades. Professores que atuam de forma mais autônoma, como é o caso em algumas disciplinas, podem enfrentar menos desafios relacionados à colaboração direta.

Por outro lado, a citação também destaca que os maiores desafios estavam relacionados à necessidade de colaboração entre professores de Física, que "precisam uns dos outros para conseguir escrever com horários diferentes". Isso indica que, em situações onde a interdependência é maior, a organização e a comunicação entre os professores tornam-se fatores críticos. No entanto, mesmo com essa necessidade de colaboração intensa, os relatos não mencionam grandes dificuldades, o que sugere que os grupos conseguiram superar esses obstáculos. Esse aspecto dialoga com Fourez et al. (2002), ao indicar que a fragmentação em "frações de conhecimento por frações de tempo" cria obstáculos práticos para a integração, mas também evidencia que a interdisciplinaridade nasce justamente do esforço de negociação e colaboração entre os envolvidos.

A fala de PF-01 levanta um ponto importante: "Não considerei difícil a proposta, o desafio maior foi a organização do trabalho coletivo." Embora a proposta em si não tenha sido considerada complicada, a organização das atividades em grupo apresentou um desafio. Esse aspecto insere-se na categoria de desafios do trabalho interdisciplinar, uma vez que evidencia o engajamento dos professores e

sua disposição em superar barreiras organizacionais em prol da construção coletiva. Isso aponta para uma questão comum em qualquer trabalho colaborativo: a necessidade de coordenar diferentes pessoas, com diferentes estilos de trabalho, com horários limitados, para atingir um objetivo comum.

A fala de PF-09 destaca outra questão relevante: "O maior desafio é o tempo disponível para fazermos a troca. A correria do cotidiano às vezes é um limitador." Evidencia-se que, embora a motivação para o trabalho interdisciplinar estivesse presente, a ausência de condições objetivas de tempo impediu avanços mais profundos. Essa dificuldade já havia sido destacada por Leite et al. (2018), que identificam a sobrecarga de trabalho como um dos principais entraves para a formação permanente. Nessa linha, Fourez et al. (2002) também observa que a compartimentalização do conhecimento e as resistências institucionais criam barreiras estruturais que limitam o desenvolvimento de práticas interdisciplinares, reforçando que os obstáculos vão além do nível organizacional. Isso reflete uma realidade comum entre profissionais da educação, que muitas vezes precisam equilibrar diversas responsabilidades ao mesmo tempo, conforme discutido em Tonini (2022).

A ausência de relatos de dificuldades significativas, mesmo diante desse desafio de tempo, pode ser vista como um indicativo de que os grupos conseguiram, de alguma forma, ajustar seus horários e encontrar momentos de troca que foram suficientes para o bom andamento do trabalho. Isso pode ter sido facilitado pela flexibilidade nas reuniões, pelo uso de ferramentas digitais de comunicação assíncrona ou por um planejamento prévio eficaz que permitiu maior fluidez na colaboração.

Ao mesmo tempo foi possível perceber um processo reflexivo deste grupo ao longo dos encontros. Entre as inquietações do grupo, cabe destaque a percepção acerca do planejamento colaborativo e na relação das duas áreas, como podemos observar no extrato:

*[...] Por enquanto, nosso planejamento está bem estanque, porque a gente não conversou ainda se essa dinâmica vai se dar na aula de artes ou na aula de física, **eu preferiria que fossem os dois professores trabalhando simultaneamente mas a nossa escrita está dicotômica**, ela ainda está cortada, parece que quem ler nosso planejamento vai perceber essa separação de ter uma aula de física e uma de artes [...] a gente ainda não definiu se os encontros serão com os professores separados ou juntos, por isso ainda está muito dicotomizado, **mas não seria tão interessante se fosse separado porque ainda continuaria cada um em sua caixinha** (PF-01- 4ºE)*

A fala do professor PF-01-4ºE revela tanto a vontade quanto os desafios de implementar um projeto interdisciplinar de forma eficaz. Quando analisada pela lente da Análise de Conteúdo de Bardin (2016), essa fala se insere inicialmente na categoria de desafios do trabalho interdisciplinar, pois explicita a dicotomização das áreas e a dificuldade de superar estruturas disciplinares tradicionais. Entretanto, ao mesmo tempo, o trecho expressa uma motivação para a integração, uma vez que o professor manifesta o desejo de trabalhar de forma simultânea e colaborativa. Essa ambiguidade confirma a leitura de Fourez et al. (2002), que enfatiza como a compartimentalização do conhecimento gera obstáculos para a interdisciplinaridade, mas também abre espaço para processos criativos de recombinação de saberes. Por sua vez, Benedicto (2021) enfatiza que considerar Ciência e Arte como cultura significa reconhecê-las nos atravessamentos sociais e políticos, o que reforça a pertinência do desejo expresso pelo professor de integrar as áreas em um mesmo espaço de aula.

Com isso, apesar das dificuldades, podemos perceber que a busca pelo diálogo entre o grupo estava presente, gerando inquietações e caminhando para encontrar alternativas perante os desafios que foram surgindo ao longo da elaboração do plano de aula. Como estratégias para a questão das aulas serem com os professores de Física e Artes simultaneamente, no encontro coletivo, foi sugerido que na primeira aula os professores estivessem juntos para marcar que esse trabalho estaria em sintonia com as duas áreas. Caso não fosse possível essa aula coletiva, devido às demandas e horários dos professores, que um deles gravasse um vídeo de apresentação para ser transmitido durante a aula.

No decorrer de sua apresentação, no último encontro, eles abordaram um pouco dos estranhamentos enfrentados pelas áreas, como relata a PF-01 no 5º encontro:

[...] ficamos assustados em relação à sugestão de tempo de 25 minutos para falar sobre as obras. Fiquei imaginando de onde vamos tirar tanta coisa para falar em 25 minutos sobre as obras, que no meu caso acredito que levaria 5 minutos. Então é um pouco assustador como a gente vai desenvolver as obras que estão sendo demonstradas tanto pelo viés da Artes quanto pelo viés da Física e como vamos alimentar esse bate-papo. Seria bem interessante se a gente conseguisse colocar esse projeto de fato em andamento, eu fiquei muito curiosa para descobrir o que aconteceria na sala de aula.

Na perspectiva da análise, esse extrato evidencia simultaneamente desafios, como os estranhamentos organizacionais e a dicotomia entre áreas, e motivações, expressas na curiosidade da professora em experimentar a proposta na prática. Essa ambivalência se relaciona diretamente às diferentes perspectivas de

conhecimento: enquanto a Física se orienta pelo concreto e pelo exato, as Artes exploram o subjetivo e o simbólico. Essa distinção reflete a concepção de Arte como forma de conhecimento, onde se valoriza tanto o produto artístico quanto os processos pedagógicos envolvidos no ensino de Artes, conforme Silva e Araújo (2007). Esses autores destacam a Arte como processo e produto no contexto contemporâneo da Arte-Educação, o que pode ter gerado certo estranhamento entre os professores de Física, que possivelmente possuíam concepções diferentes sobre o ensino de Artes.

Contudo, há uma visão limitada da Física como Ciência exclusivamente exata e desprovida de elementos humanos que precisa ser desafiada. Assim como as Artes, a Física também se relaciona com emoções e experiências subjetivas. Essas concepções foram sendo desconstruídas ao longo do diálogo entre o grupo, permitindo que emergisse a Perspectiva da Reconstrução Social da formação (Lisita et al., 2001) e as ideias de Freire (2013) sobre um processo formativo construído de maneira horizontal, onde os envolvidos compartilham saberes e experiências de maneira colaborativa. A abordagem freireana destaca a importância do diálogo e da valorização das múltiplas perspectivas no processo educativo, promovendo uma reflexão crítica mais ampla e favorecendo a superação de visões fragmentadas e hierarquizadas do conhecimento.

Sobre a contribuição do curso no encorajamento para o desenvolvimento de propostas interdisciplinares futuramente os PP responderam:

[...]foi um passo a mais na minha trajetória de busca interdisciplinar. Além de ser um grande alento parar de pensar em burocracias para ter um tempo para pensar em aula, isso é o que o professor mais gosta de fazer depois de estar com os alunos em sala. (PA-04-QF, grifos nossos)

Acredito que o curso foi um espaço para o pensamento interdisciplinar florescer, uma vez que havia professores de diferentes formações com ideias voltadas para esse tipo de proposta. (PF-01-QF, grifos nossos)

[...] já é uma prática que possuo, mas o curso abriu novas possibilidades. Fazia muito trabalho com outras disciplinas, agora tenho mais clareza das possibilidades que as artes podem fornecer para entrelaçar com a física. (PF-09-QF, grifos nossos).

O grupo 1 conseguiu finalizar a proposta de sequência didática, e, pelos trechos destacados de suas respostas, é possível reconhecer elementos que indicam a motivação para o trabalho interdisciplinar. Ao analisar esses extratos, percebemos alguns fatores que incentivam o engajamento dos professores em abordagens interdisciplinares. Dessa forma, evidencia-se a categoria “motivação para o trabalho interdisciplinar”, expressa na expansão de horizontes e na valorização do planejamento coletivo. Tais aspectos dialogam com Fourez et al.

(1994), na medida em que entende a interdisciplinaridade como um processo criativo que permite recombinar saberes e ampliar as possibilidades de ação docente.

O PA-04-QF menciona que o curso representou "um passo a mais na minha trajetória de busca interdisciplinar". Isso sugere que o desenvolvimento pessoal e a expansão do conhecimento funcionam como fatores motivacionais. O mesmo professor destaca o alívio de "parar de pensar em burocracias" para focar na criação de aulas, algo que considera ser uma das partes mais gratificantes da profissão. A afirmação destaca a importância de um ambiente que favoreça o planejamento e a criatividade, sem pressões administrativas, o que indica uma motivação para os professores se engajarem em abordagens interdisciplinares.

De acordo com o PF-01-QF, o curso foi um "espaço para o pensamento interdisciplinar florescer" graças à presença de professores de diferentes formações. Esse ambiente colaborativo, onde diferentes perspectivas e conhecimentos são compartilhados, parece ser um incentivo forte para o trabalho interdisciplinar. O PF-09-QF menciona que, embora já praticasse trabalho interdisciplinar, o curso abriu "novas possibilidades," especialmente ao destacar o potencial das Artes para se entrelaçar com a Física. Isso indica que a exposição a novas ideias e abordagens pode ampliar o escopo das práticas pedagógicas existentes, inspirando os professores a explorar novas interseções entre disciplinas.

Nessa perspectiva, é fundamental destacar o valor do diálogo e da construção de um curso de formação horizontal (Freire, 2013), em que todos os saberes são valorizados, bem como a busca por um ensino que vá além das disciplinas tradicionais, permitindo uma compreensão completa dos fenômenos, como defendido por Fourez et al. (1994).

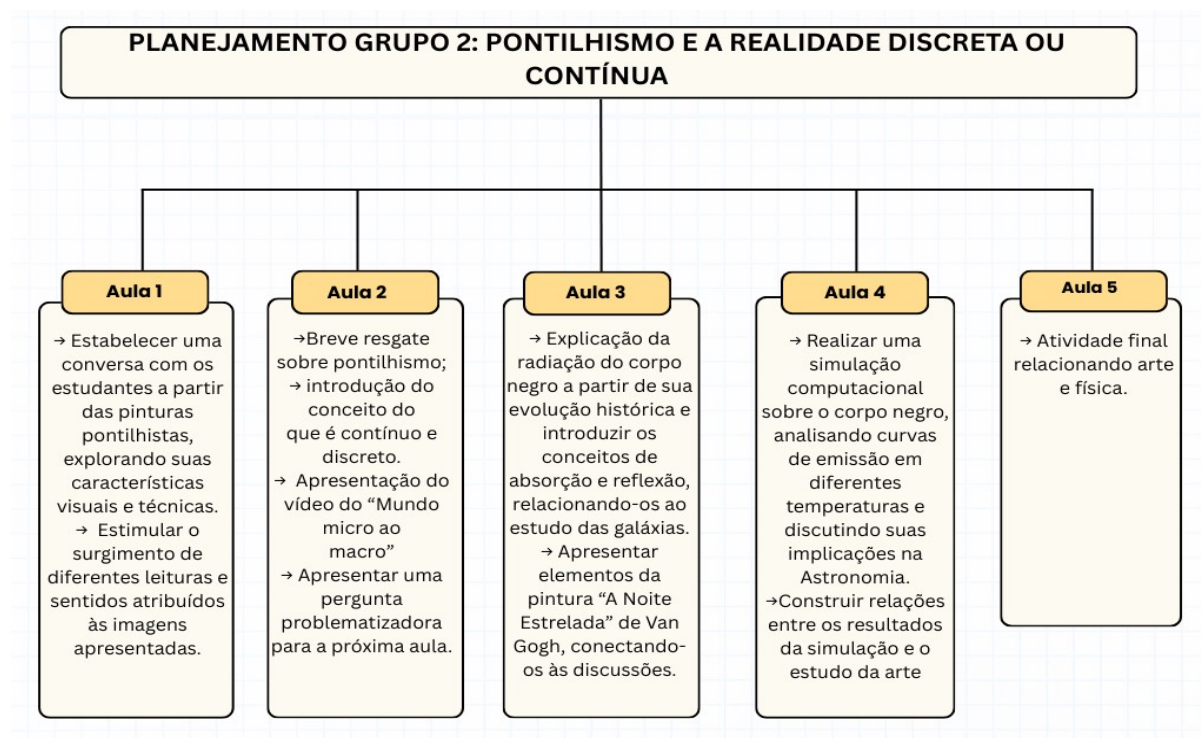
Grupo 2- pontilhismo e a realidade discreta ou contínua

Esse grupo planejou explorar as obras do pontilhismo, com especial foco na pintura "Domingo à Tarde na Ilha da Grande Jatte" (1884-86), de Georges-Pierre Seurat. A proposta incluía a análise da organização dos pontos na obra e suas variações de acordo com a distância. Em seguida, o grupo pretendia trabalhar com conceitos de matéria contínua e discreta, e finalmente abordar conteúdos relacionados à radiação de corpo negro.

Figura 2

Esquema de planejamento realizado pelo grupo

2



Fonte: Adaptado de Tonini (2022)

Nota. [Descrição da imagem] A imagem apresenta o esquema da sequência didática desenvolvida pelo Grupo 2, organizada em cinco aulas interligadas. Na parte superior, há um bloco com o título *Planejamento do Grupo 2: Pontilhismo e a realidade discreta ou contínua*. Abaixo dele, estão dispostos cinco blocos alinhados horizontalmente, cada um contendo uma breve descrição do planejamento coletivo das atividades. Bloco 1: aula 1: Estabelecer uma conversa com os estudantes a partir das pinturas pontilhistas, explorando suas características visuais e técnicas. Estimular o surgimento de diferentes leituras e sentidos atribuídos às imagens apresentadas. Bloco 2: aula 2: Breve resgate sobre pontilhismo; introdução do conceito do que é contínuo e discreto. Apresentação do vídeo do “Mundo micro ao macro”. Apresentar uma pergunta problematizadora para a próxima aula. Bloco 3: aula 3: Explicação da radiação do corpo negro a partir de sua evolução histórica e introduzir os conceitos de absorção e reflexão, relacionando-os ao estudo das galáxias. Apresentar elementos da pintura “A Noite Estrelada” de Van Gogh, conectando-os às discussões. Bloco 4: aula 4: Realizar uma simulação computacional sobre o corpo negro, analisando curvas de emissão em diferentes temperaturas e discutindo suas implicações na Astronomia. Construir relações entre os resultados da simulação e o estudo da arte. Bloco 5: aula 5: Atividade final relacionando arte e física. [Fim da descrição]. [Fim da descrição].

O Grupo 2 não compareceu ao último encontro para apresentar sua proposta. Com base em nossas observações, percebemos que esse grupo enfrentou grandes dificuldades no entrelaçamento das áreas e na sintonia durante os diálogos. No quarto encontro, o grupo teve problemas para se reunir e chegar a um consenso sobre as ideias que vinham sendo construídas; a PA deste grupo não conseguia acompanhar a proposta apresentada pelos PF. Apesar de ter avançado consideravelmente no terceiro encontro em relação à escrita do plano, o grupo se distanciou quando começou a enfrentar dificuldades em articular os conteúdos de forma mais clara, sobretudo com a PA. Notamos um certo descontentamento do

grupo nas respostas do questionário final. Quando questionados sobre as dificuldades encontradas no planejamento da proposta em conjunto, eles responderam:

“Considereei meio frustrante a minha experiência. O meu grupo teve pouco contato. Inicialmente, só uma pessoa falava no grupo. **Consegui elaborar uma aula de artes e essa pessoa fez a aula de física, apenas isso.** Logo me desmotivei com isso, inclusive não consegui contato com a outra pessoa de artes” (PA-03-QF)

Esta fala indica uma clara desmotivação. A professora relata frustração devido à falta de diálogo e colaboração dentro do grupo. A sensação de que o trabalho interdisciplinar não avançou e a dificuldade em estabelecer contato com outros membros do grupo contribuíram para a desmotivação, como evidenciado no excerto: “Sim, muito. Tanto que não conseguimos finalizar completamente” (PF-05-QF)

Embora não detalhada, esta resposta sugere desmotivação, principalmente pela incapacidade de concluir o trabalho. A falta de conclusão pode ser um reflexo das dificuldades de interação e diálogo, o que resultou na desmotivação do grupo.

Com certeza, a parte mais difícil, **além da própria prática e a de trabalhar em equipe, a distância e com conhecimento diferentes, dialogar todas as variáveis foram um desafio** a parte (PF-06- QF)

Esta fala também reflete as dificuldades relacionadas à prática, ao trabalho em equipe, à distância e à variedade de conhecimentos entre os membros do grupo, como pode ser visto na resposta do mesmo ao falar da dificuldade de relacionar os conteúdos na sugestão de leitura discutida no segundo encontro: “Sim, principalmente os textos que envolviam os movimentos sobre surrealismo e cubismo” (PF-06-QF).

Embora o planejamento estivesse sendo desenvolvido em um ambiente propício, no qual todos os envolvidos buscavam avançar nas potencialidades do trabalho interdisciplinar, a falta de diálogo tornou difícil a finalização do planejamento da sequência didática deste grupo. Muito se falou no quarto encontro, por esse grupo, sobre as dificuldades de se trabalhar no formato online, e as dificuldades para conseguir encontrar um horário em comum para a reunião do grupo, para que pudessem tratar dos pontos do planejamento que estavam confusos. Assim, quando os PF quiseram partir das discussões sobre as obras do pontilhismo para se chegar no diagrama de corpo negro, ficou mais difícil para o PA compreender e contribuir com seus conhecimentos na proposta e, a partir disso, os estranhamentos se tornaram mais evidentes. Podemos perceber isso nas passagens do 4º Encontro:

Essa construção [...] nas duas aulas que fizemos, na minha visão, **não construímos uma proposta interdisciplinar, porque, quando eu pensei em construir uma aula de artes, pensei em artes apenas, não pensei em física [...]** A arte está aparecendo como justificativa para a física. Sinto que está faltando uma ponte. Eu estou só mostrando a obra e mostrando a explicação de como o autor construiu a obra a partir da física. (PA-03-4ºE- grifos nossos)

Esse conjunto de falas insere-se na categoria “desafios do trabalho interdisciplinar”, uma vez que evidencia a dificuldade de diálogo, de articulação entre áreas e de superação da dicotomia disciplinar. Esses limites confirmam o que Fourez et al. (1994) aponta: a simples justaposição de conteúdos não garante interdisciplinaridade, sendo necessário um esforço de integração que permita compreender os fenômenos em sua complexidade. Assim, percebe-se que, mesmo em ambientes favoráveis, o trabalho interdisciplinar pode enfrentar barreiras significativas de planejamento, que tendem a se intensificar no contexto escolar. Como ressalta o extrato de PA-03, não basta a presença de diferentes áreas em paralelo, é necessário construir uma verdadeira articulação entre elas.

Nessa direção, Benedicto (2021) enfatiza que propostas interdisciplinares frequentemente colocam os profissionais diante de campos abertos e indefinidos, exigindo deles a aceitação de limites de sua própria formação e a busca por novos conhecimentos que ultrapassem seu repertório inicial. Esse aspecto ajuda a compreender por que os professores do grupo relataram frustração e dificuldade em avançar: ao se depararem com o desconhecido, a ausência de diálogo e de tempo coletivo tornou o desafio ainda mais evidente.

No caso em questão, as dificuldades enfrentadas estavam atreladas ao fato de que eles escolheram os conteúdos de antemão e tentaram contextualizar com a proposta nas Artes, ou seja, escolheram os conteúdos de Física moderna (radiação de corpo negro) e a partir disso estavam encontrando uma justificativa nas Artes. Podemos perceber isso no resumo do plano de aula do grupo, que eles enviaram pelo chat no 4º Encontro.

1ª aula - Problematização – criar um vínculo entre as artes e a física

2ª aula - Breve resgate sobre o pontilhismo e explicar o conceito de radiação, temperatura X cor.

3ª aula – Explicação da radiação do corpo negro através da evolução histórica, apresentando o conceito de absorção e reflexão, e generalizando para espectroscopia e estudo das galáxias, aqui neste ponto dá para elencar alguns elementos da pintura com as pinturas de Van Gogh (quadro Noite estrelada)

4ª aula- Simulação com o uso do phet

5ª aula - Alguma atividade em grupo – com arte + física, isso já poderia ser considerado como avaliação.

Assim, percebemos, nesse grupo, uma concepção de Arte como técnica (Silva & Araújo, 2007), na qual as Artes estariam a serviço da Física, sem dialogar

com os conhecimentos das Artes em si. Silva e Araújo (2007) discutem que essa concepção de Arte tem pilares do início do séc. XIX, na qual os positivistas brasileiros viam a Arte como importante, principalmente por sua contribuição para o estudo da Ciência, pois era um meio poderoso de desenvolver o raciocínio e racionalizar as emoções, desde que ensinada de acordo com o método positivo, que priorizava a observação sobre a imaginação.

A partir da experiência vivenciada com esse grupo, cabe destacar a importância de ter alguém mediando o diálogo e o processo de construção da sequência. Durante os encontros, quando dedicamos uma semana para atividades assíncronas, um dos mediadores permanecia disponível para esclarecer dúvidas, auxiliar com possíveis dificuldades e instigar o processo participativo e colaborativo. Nesse período, participaram alguns membros dos grupos 1 e 3, mas o grupo 2 não compareceu. A ausência do grupo 2 pode ter contribuído para as dificuldades que enfrentaram, uma vez que a falta de diálogo com os mediadores e com os integrantes do grupo pode ter limitado o esclarecimento de dúvidas e a resolução de problemas. Esse diálogo presente durante o processo é um dos pilares que defendemos para o curso de formação, pois sem o mesmo não conseguimos estabelecer a inter-relação entre as áreas, pois de acordo com Fourez et al. (2002, p. 29), efeitos da compartimentalização das disciplinas também recai sobre os professores, pois eles são levados a repartir as disciplinas em “objetos independentes e bem identificados”

Investigando as razões para a ausência de diálogos, constatamos que essas se relacionavam com a sobrecarga de trabalho enfrentada por muitos PP durante o curso de formação. Assim, destacamos a falta de condições para que esses profissionais pudessem se dedicar a outras atividades formativas, o que acaba por comprometer o atendimento às demandas interdisciplinares e práticas integradas, de acordo com Leite et al. (2018). Além disso, nas discussões apresentadas por Figueira-Oliveira et al. (2018), o tempo para viabilizar formações também foi um fator muito evidenciado nas falas dos docentes.

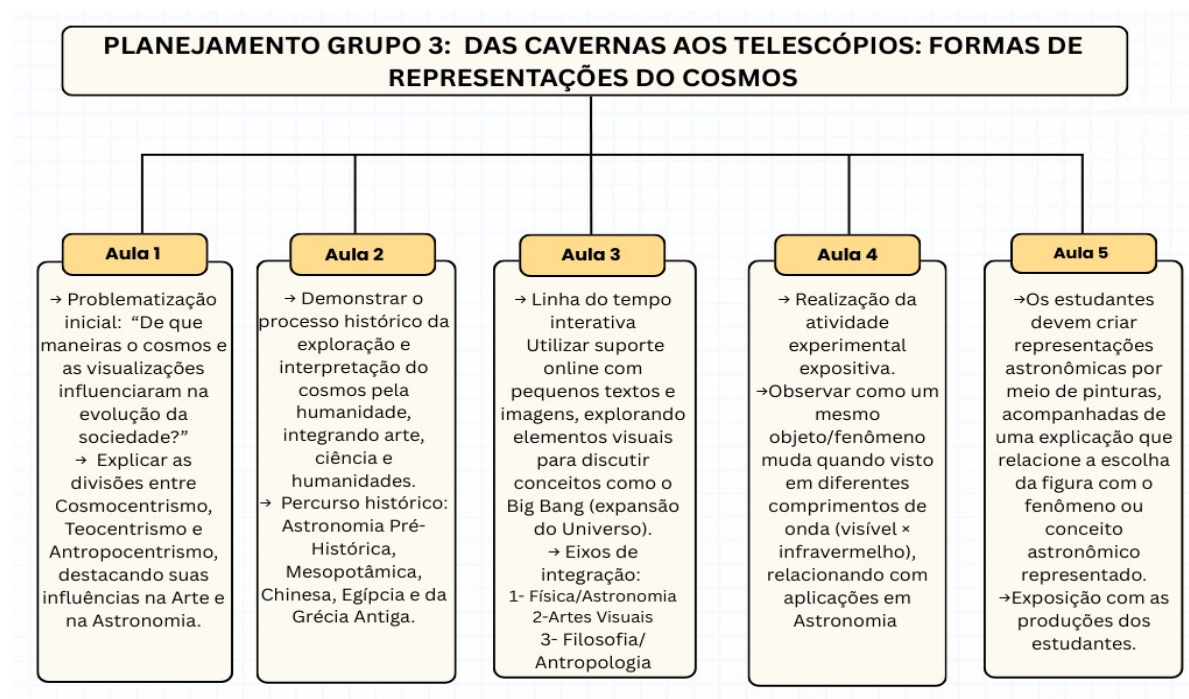
Grupo 3- das cavernas aos telescópios: formas de representações do Cosmos

O Grupo 3, que tinha três integrantes no presencial, conseguiu conduzir melhor as discussões em relação aos conteúdos. Esse grupo apresentou mais dificuldade em relação à escrita do plano de ensino, pois não anotaram as ideias das discussões e, pelo que apresentaram no último encontro, não estavam de acordo

com o plano que disponibilizaram. O planejamento do grupo, intitulado: “Das cavernas aos telescópios: formas de representações do Cosmos” intencionava contemplar o estudo da Astronomia e Artes em uma perspectiva histórica, explorando as concepções dos povos nos diferentes períodos históricos, divididos em cosmocentrismo, teocentrismo e antropocentrismo. A partir dessa divisão, eles trabalhariam alguns mapas celestes e algumas pinturas representando a quebra de concepção ao longo da história.

Figura 3

Esquema de planejamento realizado pelo grupo 3



Fonte: Adaptado de Tonini (2022)

Nota. [Descrição da imagem] A imagem apresenta o esquema da sequência didática desenvolvida pelo Grupo 3, organizada em cinco aulas interligadas. Na parte superior, há um bloco com o título *Planejamento do Grupo 3: Das cavernas aos telescópios: formas de representações do Cosmos*. Abaixo dele, estão dispostos cinco blocos alinhados horizontalmente, cada um contendo uma breve descrição do planejamento coletivo das atividades. Bloco 1: aula 1: Problematização inicial: “De que maneiras o cosmos e as visualizações influenciaram na evolução da sociedade?” Explicar as divisões entre Cosmocentrismo, Teocentrismo e Antropocentrismo, destacando suas influências na Arte e na Astronomia. Bloco 2: aula 2: Demonstrar o processo histórico da exploração e interpretação do cosmos pela humanidade, integrando arte, ciência e humanidades. Percorso histórico: Astronomia Pré-Histórica, Mesopotâmica, Chinesa, Egípcia e da Grécia Antiga. Bloco 3: aula 3: Linha do tempo interativa. Utilizar suporte online com pequenos textos e imagens, explorando elementos visuais para discutir conceitos como o Big Bang (expansão do Universo). Eixos de integração: 1- Física/Astronomia, 2-Artes Visuais, 3-Filosofia/Antropologia. Bloco 4: aula 4: Realização da atividade experimental expositiva. Observar como um mesmo objeto/fenômeno muda quando visto em diferentes comprimentos de onda (visível x infravermelho), relacionando com aplicações em Astronomia. Bloco 5: aula 5: Os estudantes devem criar representações astronômicas por meio de pinturas, acompanhadas de uma explicação que relacione a escolha da figura com o fenômeno ou conceito astronômico representado. Exposição com as produções dos estudantes. [Fim da descrição].

Porém, uma atividade experimental levada pelo grupo para o dia da apresentação, no quinto encontro, não foi apresentada no plano da sequência didática. O objetivo da atividade experimental era demonstrar como são feitas as observações quando tratadas em diferentes comprimentos de ondas, como a radiação infravermelha. No entanto, embora o Grupo 3 tenha apresentado uma iniciativa inovadora ao buscar a integração entre as áreas, a proposta não estava devidamente detalhada no plano escrito. Isso torna difícil compreender e compartilhar a proposta para que seja desenvolvida em outros âmbitos. Em encontros anteriores e na apresentação dos grupos foi sugerido que o grupo sistematizasse as ideias formuladas na apresentação por escrito no plano de ensino, mas não tivemos retorno no material enviado. Contudo, conseguimos identificar as causas dessas ausências no plano de ensino pela resposta do grupo no questionário final, no que diz respeito às dificuldades encontradas durante o trabalho coletivo:

*Dentro da minha área de artes, não. Mas, **no entrelaçamento das áreas, sim.** (PA-02- QF, grifos nossos)*

*Com certeza desafiador, mas o maior problema foi que assumi o cargo de monitor depois de iniciar o curso, então **fiquei sem tempo...** (PF-02-QF-grifos nossos)*

*Essa pergunta se torna relativa. Quando a gente consegue dialogar e já tem uma visão geral do tema como uma composição de Física e Artes, é fácil. No meu caso, justamente esse mês, **recebi uma demanda extraordinária de trabalho, de forma que não consegui contribuir como desejava [...]**(PF-08-QF-grifos nossos).*

Esses extratos se enquadram na categoria “desafios do trabalho interdisciplinar”, pois revelam a dificuldade em conciliar demandas externas e tempo limitado com a necessidade de construir articulações efetivas entre áreas distintas. Como destaca Benedicto (2021), propostas interdisciplinares exigem do professor a aceitação dos limites de sua própria formação e a busca de conhecimentos para além do seu repertório, o que pode gerar insegurança e frustração no processo. Portanto, podemos perceber que o grupo não conseguiu finalizar a escrita pela sobrecarga de trabalho durante as atividades do curso. O restante dos PP do grupo, como o PF-10 e a PA-08, não conseguiu dar continuidade na sequência das atividades pelo mesmo motivo. Mais uma vez apontamos para os desafios atrelados à falta de condições para o trabalho interdisciplinar, que compromete o diálogo e o trabalho colaborativo. Como fatores de motivação para o trabalho interdisciplinar, podemos destacar o seguinte extrato: “Sim, estou desenvolvendo um plano de aula para utilizar no curso estágio B, da graduação de física, **e me foi muito inspirador**” (PF-02- QF).

Podemos identificar motivação na fala deste PF pois menciona que a experiência foi inspiradora e que está aplicando o conhecimento adquirido para

desenvolver um plano de aula. A aplicação prática do que foi aprendido no curso mostra um entusiasmo pelo trabalho interdisciplinar. Também é importante pontuar que foi esse PF quem sugeriu a proposta experimental para o restante do grupo e o mesmo que trouxe todo aparato experimental para o dia da apresentação, o que sugere o comprometimento e a motivação com as atividades vivenciadas ao longo do processo formativo. Na continuidade das falas de motivação dos PP, temos a seguinte: “Motivação, sempre tive. **O curso mostrou caminhos para organizar melhor um roteiro interdisciplinar.**” (PF-08-QF).

Já os relatos de PF-02 e PF-08 evidenciam a categoria “motivação para o trabalho interdisciplinar”, na medida em que expressam entusiasmo e o desejo de aplicar o que foi vivido no curso em outros contextos. Essa dimensão pode ser lida à luz de Freire (2013), ao conceber a formação como espaço dialógico e colaborativo, em que professores reorganizam seus saberes e encontram caminhos para transformar suas práticas.

Considerações Gerais Sobre o Trabalho Colaborativo

A análise dos trabalhos colaborativos permite constatar alguns elementos que potencializam o trabalho formativo e outros que se tornam um desafio para esse trabalho. Evidencia-se a importância de fomentar o diálogo em torno de elementos relacionados ao trabalho interdisciplinar.

As análises permitem identificar diversos elementos que configuram a motivação para o trabalho interdisciplinar. Entre eles, destacam-se a vontade inicial dos professores em trabalhar de forma colaborativa e a criação de espaços que favoreçam o diálogo e a troca de ideias, possibilitando conexões entre as áreas e o compartilhamento de saberes. Soma-se a isso a aplicação prática das aprendizagens em outros contextos, como o estágio ou a sala de aula, e a ampliação de horizontes proporcionada pelo contato com novas possibilidades de integração entre Física e Artes. O material de apoio disponibilizado também funcionou como estímulo, ao favorecer a contextualização e inspirar discussões, conforme evidenciado nos seguintes excertos:

"Sim, principalmente os textos que envolviam movimentos como o surrealismo e o cubismo" (PF-06-QF);

"Sim. Quanto mais estudamos, mais descobrimos a relação entre essas áreas. Dentro das escolas, essas disciplinas são tratadas como completamente separadas" (PF-08-QF);

"Sim. Foram bastante úteis nesse processo" (PF-09-QF);

"Muito relevantes, todos os textos foram ótimas escolhas" (PA-04-QF);

"Li apenas o primeiro texto apresentado pelos coordenadores do curso. Foi interessante" (PA-03-QF).

Além disso, emergiram a valorização do planejamento coletivo sem a pressão burocrática, a construção de vínculos afetivos e cordiais entre os docentes e a percepção da interdisciplinaridade como espaço criativo para recombinação de saberes, em consonância com Fourez et al. (1994). Por fim, o curso foi reconhecido como um ambiente dialógico e horizontal, em sintonia com a perspectiva de Freire (2013), no qual diferentes vozes puderam se manifestar e fortalecer o engajamento dos participantes.

A sistematização escrita dos diálogos e das ideias apresentadas ao longo dos encontros, bem como das interações assíncronas, também se mostra importante para o desenvolvimento do processo formativo. Os relatos do Grupo 3 evidenciam a importância de registrar as anotações e discussões do grupo, tanto para organizar as ideias quanto para estruturar a sequência didática a ser trabalhada. Além disso, essa prática pode servir de inspiração para outros docentes. Nesse contexto, sugere-se a criação de um diário de bordo colaborativo, onde cada grupo possa descrever o processo de desenvolvimento da sequência, incluindo as referências e os recursos utilizados. Essa estratégia não só cria uma memória coletiva do grupo, como também contribui para a reflexão contínua e para o desenvolvimento de habilidades de escrita, essenciais para a formação de professores (Tonini & Leonel, 2021). No uso da plataforma Moodle, por exemplo, a ferramenta *wiki* pode ser uma escolha eficaz para esse fim.

Outro fator identificado foi a utilização de tecnologias digitais, aspecto que pode ser associado tanto à categoria “motivação para o trabalho interdisciplinar”, ao favorecer registros permanentes e ampliar o acesso aos materiais, quanto à categoria “desafios do trabalho interdisciplinar”, ao dificultar a coesão e o diálogo imediato entre os docentes. Parte dos professores residia em cidades distantes, o que teria dificultado sua participação caso o curso fosse integralmente presencial. Por outro lado, a modalidade remota também trouxe desafios, como a dificuldade de engajamento em atividades assíncronas — evidenciada pela ausência do Grupo 2 em parte das interações. Essa ambivalência remete ao que Benedicto (2021) destaca sobre o campo interdisciplinar: aberto e indefinido, ele exige que os profissionais lidem com limitações de tempo e espaço, ao mesmo tempo em que se abrem a novas possibilidades de formação.

A afinidade entre os membros do grupo também é um fator fundamental para que os PP estejam alinhados e dispostos a enfrentar eventuais divergências de

ideias no trabalho interdisciplinar. Observamos que o convívio e a criação de espaços de diálogo coletivo fortalecem a realização dos trabalhos. Esses elementos podem ser compreendidos dentro da categoria “motivação para o trabalho interdisciplinar”, pois revelam a disposição dos professores em compartilhar experiências e fortalecer vínculos, o que vai ao encontro da concepção freireana de formação como prática dialógica e horizontal.

No entanto, não basta apenas criar espaços e tempos de encontro. A categoria “desafios para o trabalho interdisciplinar” evidencia que a prática de planejamento colaborativo enfrenta múltiplos obstáculos. O mais recorrente é a falta de tempo, associada à sobrecarga docente e à dificuldade de conciliar agendas. Esse mesmo problema foi identificado na proposta de Figueira-Oliveira et al. (2018), que aponta como alternativa a necessidade de investir na qualidade do tempo destinado ao planejamento. Outros desafios dizem respeito às dificuldades de diálogo e colaboração, como a ausência de contato entre membros de alguns grupos e o pouco avanço coletivo, à dicotomia entre áreas e à tendência de reduzir a Arte a mero recurso ilustrativo. O formato remoto e a baixa adesão às atividades assíncronas também se configuraram como entraves, somados a demandas externas e às diferenças de concepções sobre o ensino de Artes. Por fim, houve problemas de sistematização das propostas e de condições institucionais para o planejamento. Esses limites confirmam a crítica de Fourez et al. (1994), para quem a simples justaposição de conteúdos não garante a interdisciplinaridade, e dialogam com Benedicto (2021), que entende esse campo como aberto e indefinido, exigindo dos professores a aceitação de limites de sua formação e a busca por novos conhecimentos.

Em síntese, os dados mostram que motivação e desafios coexistem no processo formativo. Enquanto os professores revelam entusiasmo e desejo de integrar saberes, enfrentam barreiras estruturais e organizacionais que precisam ser superadas para que a interdisciplinaridade se efetive como prática educativa transformadora.

Reflexões Finais: Desafios e Possibilidades na Convergência Entre Física e Artes na Educação

Pelo exposto, constatamos que o trabalho colaborativo e o compartilhamento de saberes no ambiente do curso de formação possibilitaram a integração entre PP de diferentes realidades, reunindo elementos valiosos para avaliar como esse

esforço coletivo pode contribuir significativamente para o ambiente escolar. Esse processo mostrou-se promissor ao enfrentar os desafios cotidianos vividos pelos docentes que buscam implementar práticas interdisciplinares, promovendo o diálogo entre disciplinas como Física e Artes Visuais.

No entanto, também foram observadas inúmeras dificuldades estruturais que comprometem a participação plena dos professores no curso de formação. O caso do Grupo 2 ilustra bem essa situação, em que a alta demanda de atividades externas impediu que seus integrantes se reunissem como desejado. Além disso, alguns participantes tiveram dificuldades para continuar o curso, vivenciando limitações similares. Essas questões evidenciam a necessidade de se compreender melhor os obstáculos que impedem a liberação dos professores para participar desses espaços formativos, evitando assim a tendência de responsabilizar unicamente o docente pela baixa adesão ou pela participação limitada nessas iniciativas.

Por outro lado, apesar dos desafios enfrentados, as propostas emergentes dos trabalhos dos grupos revelam potencial. Mesmo elaboradas em um curto espaço de tempo e por professores que não compartilhavam a mesma realidade de trabalho, além de lidarem com limitações no âmbito da interação online, as propostas demonstraram a capacidade de integrar elementos das duas disciplinas de maneira significativa. Tais propostas podem se transformar em atividades pedagógicas potentes para fortalecer a relação entre Física e Artes no contexto escolar, proporcionando novas possibilidades de práticas de ensino interdisciplinares.

Dessa forma, esperamos que este trabalho incentive a realização de novas práticas pedagógicas e sirva como estímulo para investigações futuras sobre a relação entre diferentes áreas do conhecimento no ambiente escolar. A interdisciplinaridade, quando efetivamente explorada, oferece novas perspectivas para a prática docente, promovendo uma educação mais conectada com a realidade dos estudantes e com as demandas da sociedade contemporânea.

Por fim, destacamos a urgência de se promoverem cursos de formação permanente que incorporem as demandas e os desafios enfrentados pelos professores no seu cotidiano. Se essas formações forem bem planejadas e geridas, é possível superar as limitações de tempo, desde que sejam administradas de forma eficiente. Além disso, é essencial garantir que os professores tenham as condições mínimas necessárias para participar desses espaços. A valorização desses momentos de formação, com uma estrutura que possibilite a participação efetiva dos

docentes, é fundamental para o desenvolvimento de práticas interdisciplinares sustentáveis, contribuindo para uma educação mais integrada e colaborativa.

Referências

Araújo, F. U. (2014). Temas transversais, pedagogia de projeto e mudanças na educação. São Paulo, SP: Summus.

Bardin, L. (2016). Análise de conteúdo. Lisboa: Persona Edições.

Benedicto, E. C. P. (2021). *Ciência e arte: Discutindo conceitos e tecendo relações* (1ª ed.). Appris.

Brasil. (1996). *Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional*. Diário Oficial da União.

Brasil. (2015, julho). Resolução CNE/CP nº 002/2015: Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada. Brasília, DF.

Brasil. Ministério da Educação. (2018). *Base nacional comum curricular*. MEC.

Brown, A. L. (1992). Design experiments: Theoretical and methodological challenges in creating complex interventions in classroom settings. *Journal of the Learning Sciences*, 2(2), 141–178. https://doi.org/10.1207/s15327809jls0202_2

Cachapuz, A. F. (2014). Arte e ciência no ensino das ciências. *Revista Interacções*, 10(31). <https://doi.org/10.25755/int.6372>

Collins, A. (1992). Toward a design science of education. In E. Scanlon & T. O'Shea (Eds.), *New directions in educational technology* (pp. 15–22). Berlin: Springer-Verlag.

Figueira-Oliveira, D., La Rocque, L. R., Meirelles, R. M. S., & Cachapuz, A. F. C. (2018). Ciência e arte como competência pedagógica para a formação de professores. *Ciência & Ideias*, 9(1), 115–128. <https://doi.org/10.22407/2176-1477/201.v9i1.738>

Figueiredo, J. G. F. de, & González, D. G. (2019). Arte-educação e aspectos históricos da arte. *ID on Line. Revista de Psicologia*, 13(45), 1079–1102. <https://doi.org/10.14295/idonline.v13i45.1811>

Freire, P. (1987). *Pedagogia do oprimido* (17ª ed.). Rio de Janeiro, RJ: Paz e Terra.

Freire, P. (2013). *Comunicação ou extensão?* (1ª ed.). Rio de Janeiro, RJ: Paz e Terra.

Fourez, G., Englebert-Lecompte, V., Grootaers, D., Mathy, P., & Tilman, F. (1994). Alfabetización científica y tecnológica: Acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias. Buenos Aires: Ediciones Colihue.

Fourez, G., Maingain, A., & Barbara, D. (2002). Abordagens didáticas da interdisciplinaridade. Lisboa: Instituto Piaget.

Kneubil, F. B., & Pietrocola, M. (2017). A pesquisa baseada em design: Visão geral e contribuições para o ensino de ciências. *Investigações em Ensino de Ciências*, 22(2), 1–16.

Leite, E. A. P., Ribeiro, E. S., Leite, K. G., & Uliana, M. R. (2018). Formação de profissionais da educação: Alguns desafios e demandas da formação inicial de professores na contemporaneidade. *Educação & Sociedade*, 39(144), 721–737. <https://doi.org/10.1590/ES0101-73302018183273>

Leonel, A. A. (2015). *Formação continuada de professores de Física em exercício na rede pública estadual de Santa Catarina: Lançando um novo olhar sobre a prática* [Tese de doutorado, Universidade Federal de Santa Catarina]. <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/169502>

Lisita, V., Rosa, D., & Lipovetsky, N. (2001). Formação de professores e pesquisa. In M. André (Ed.), *O papel da pesquisa na formação e na prática dos professores* (1ª ed., pp. 143–160). Campinas, SP: Papirus.

Martins, A. F. P. (Org.). (2019). *Física, cultura e ensino de ciências* (1ª ed.). Livraria da Física.

Silva, E. M. A., & Araújo, C. M. (2007). Tendências e concepções do ensino de arte na educação escolar brasileira. In *Anais da 30ª Reunião Anual da ANPED (GT Educação e Arte)*. Caxambu, MG.

Tonini, M. V. (2022). O planejamento e o desenvolvimento de práticas interdisciplinares de e entre professores de Artes e de Física [Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina]. <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/244098>

Tonini, M. V., & Leonel, A. A. (2021). Física e arte na formação de professores: Percepções de futuros professores sobre a possibilidade do trabalho interdisciplinar. *Revista de Enseñanza de la Física*, 33(3), 637–644.

Zanetic, J. (1989). Física também é cultura (Tese de doutorado, Universidade de São Paulo). Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo.

Zanetic, J. (2016). Física e arte: Uma ponte entre duas culturas. *Pro-Posições*, 17(1), 39–57. <https://doi.org/10.1590/0103-7307201607903>

TÍTULO DA OBRA

A aproximação entre a física e as artes: motivações e desafios para o planejamento de práticas interdisciplinares

Marilene Vieira Tonini

Mestra em Educação Científica e Tecnológica

Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Florianópolis, Brasil

marilenevi@gmail.com

 <https://orcid.org/0009-0005-3433-306X>

Doutoranda e Mestra (2022) pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Licenciada em Física (2020) pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), realizou Mobilidade Acadêmica Nacional (2019) pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), por meio do Programa Andifes. Integra os grupos de pesquisa Mídia-Educação e Comunicação Educacional (COMUNIC) e Humaniza: Formação Docente e Educação em Ciências Humanizada. Possui experiência nas áreas de Ensino de Física/Ciências e Formação de Professores, com interesse nos seguintes temas: articulação entre Ciência e Arte, interdisciplinaridade, alfabetização científica e técnica e Educação em Direitos Humanos.

André Ary Leonel

Doutor em Educação Científica e Tecnológica

Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Florianópolis, Brasil

andre.leonel@ufsc.br

 <https://orcid.org/0000-0002-6875-8876>

Licenciado em Física, com mestrado e doutorado em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), é professor pesquisador do Departamento de Metodologia de Ensino e do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da mesma instituição, onde atualmente exerce a coordenação. Foi coordenador do Núcleo de Formação do LANTEC (2017–2018) e do Núcleo de Formação e Inovação: Integração das TDIC na Educação Básica durante a pandemia. Atuou como professor visitante na City University of New York (CUNY) pelo Programa CAPES/PRINT-UFSC e coordenou o XX Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF). É líder dos grupos de pesquisa COMUNIC – Mídia-Educação e Comunicação Educacional – e Humaniza – Formação Docente e Educação em Ciências Humanizada. Participou como avaliador da etapa pedagógica do PNLD Ensino Médio 2026–2029 no componente Física. Suas pesquisas abrangem Ensino de Física e Formação de Professores, com ênfase em Educação Inclusiva, Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação, Cultura Hacker, Alfabetização Científica e Técnica, Educação em Direitos Humanos, Educação para as Relações Étnico-Raciais e Ensino de Física Moderna e Contemporânea na Educação Básica.

Endereço de correspondência do principal autor

Rua do Engenho Novo, 358, 88058-416, Florianópolis, SC, Brasil.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos docentes participantes do curso de formação.

CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA

Os papéis descrevem a contribuição específica de cada colaborador para a produção acadêmica inserir os dados dos autores conforme exemplo, excluindo o que não for aplicável. Iniciais dos primeiros nomes acrescidas com o último Sobrenome, conforme exemplo.

Concepção e elaboração do manuscrito: M. V. Tonini, A. A. Leonel

Coleta de dados: M. V. Tonini, A. A. Leonel

Análise de dados: M. V. Tonini

Discussão dos resultados: M. V. Tonini, A. A. Leonel

Revisão e aprovação: M. V. Tonini, A. A. Leonel

CONJUNTO DE DADOS DE PESQUISA

Todo o conjunto de dados que dá suporte aos resultados deste estudo foi publicado no próprio artigo.

FINANCIAMENTO

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica

APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Pesquisa aprovada pelo comitê de ética, número do registro do projeto no sistema CEP-CONEP: CAAE 51547221.0.0000.0121. Parecer número 5.098.857, aprovado em 11 de novembro de 2021.

CONFLITO DE INTERESSES

Não se aplica.

LICENÇA DE USO

Os autores cedem à revista **Alexandria** os direitos exclusivos de primeira publicação, com o trabalho simultaneamente licenciado sob a [Licença Creative Commons Attribution](#) (CC BY) 4.0 International. Esta licença permite que terceiros remixem, adaptem e criem a partir do trabalho publicado, atribuindo o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico. Os autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicada neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico.

PUBLISHER

Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica. Publicação no [Portal de Periódicos UFSC](#). As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da universidade.

HISTÓRICO

Recebido em: 22-11-2024 – Aprovado em: 16-10-2025 – Publicado em: 27-02-2026