



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS FÍSICAS E MATEMÁTICAS
CENTRO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E
TECNOLÓGICA

Marilene Vieira Tonini

**O PLANEJAMENTO E O DESENVOLVIMENTO DE PRÁTICAS
INTERDISCIPLINARES DE E ENTRE PROFESSORES DE ARTES E DE FÍSICA**

Florianópolis
2022

Marilene Vieira Tonini

**O PLANEJAMENTO E O DESENVOLVIMENTO DE PRÁTICAS
INTERDISCIPLINARES *DE E ENTRE* PROFESSORES DE ARTES E DE FÍSICA**

Dissertação submetida ao Programa de Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para a obtenção do título de Mestra em Educação Científica e Tecnológica.

Orientador: Prof. Dr. André Ary Leonel

Florianópolis
2022

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Tonini, Marilene Vieira
O PLANEJAMENTO E O DESENVOLVIMENTO DE PRÁTICAS
INTERDISCIPLINARES DE E ENTRE PROFESSORES DE ARTES E DE
FÍSICA / Marilene Vieira Tonini ; orientador, André Ary
Leonel, 2022.
248 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Catarina, Centro de Ciências da Educação, Programa de Pós
Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Florianópolis,
2022.

Inclui referências.

1. Educação Científica e Tecnológica. 2. Formação de
Professores. 3. Interdisciplinaridade. 4. Ensino de Física
. 5. Arte-Educação. I. Leonel, André Ary . II. Universidade
Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em
Educação Científica e Tecnológica. III. Título.

Marilene Vieira Tonini

O planejamento e o desenvolvimento de práticas interdisciplinares de e entre professores de artes e de física

O presente trabalho em nível de Mestrado foi avaliado e aprovado, em 26 de agosto de 2022, pela banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof.(a) Dr.(a) Cristina Leite
IF/USP

Prof.(a) Dr.(a) Josie Agatha Parrilha da Silva
PPGECM/UEPG

Prof.(a) Dr.(a) Karine Raquiel Halmenschlager
PPGECT/UFSC

Certificamos que esta é a versão original e final do trabalho de conclusão que foi julgado adequado para obtenção do título de Mestra em Educação Científica e Tecnológica.



Profa. Dra. Mariana Brasil Ramos
Coordenadora do Programa de Pós-Graduação



Prof. Dr. André Ary Leonel
Orientador

Florianópolis, 2022

AGRADECIMENTOS

No momento em que escrevo, passa uma retrospectiva cheia de lembranças marcantes na construção desta pesquisa e, finalmente, chega o momento de agradecer a todos e todas que contribuíram nesse processo; pois em meio a todas as angústias, incertezas e ansiosos vivenciados no contexto da elaboração desta dissertação, os agradecimentos vão muito além das poucas palavras expressadas neste documento.

Em primeiro lugar, agradeço a Deus por ter me proporcionado atravessar esse período de pandemia com saúde e coragem para enfrentar todos os obstáculos que apareceram pelo caminho. Agradeço também por não ter perdido nenhum familiar ou amigo para a Covid-19 e pela proteção em meio a esses tempos difíceis, de enfrentamento de situações que nunca sonhei vivenciar.

Aos meus familiares, em especial a minha mãe, Igleci Vieira, por ser minha base, meu refúgio e o lugar em que restauro minhas forças, obrigada por ser tanto; por ser a luz que dentro do seu espectro deixa a minha vida mais colorida, tendo sempre as palavras certas para encorajar e sutilmente indicar o caminho. À minha irmã, Maiara Vieira, por ter sido companhia no período de quarentena e que em meio a todas as dificuldades, da sua maneira, sempre me trouxe gargalhadas mesmo nos dias mais cinzentos. Ao meu avô, Francisco Tonini, por toda a ajuda, e conversas e por sempre estar torcendo por mim em todos os desafios que eu me proponho a enfrentar.

Ao meu querido orientador, André Ary Leonel, por aceitar os desafios propostos na minha pesquisa e, também, por estar ao meu lado em todos os momentos em que mais precisei. Pela grande dedicação, pelos ensinamentos e por ser uma pessoa repleta de leveza, que fez essa caminhada ser mais tranquila e agradável.

Agradeço aos meus amigos, em especial à minha fiel companheira de estudos, Bruna da Rosa de Brites que mesmo estando a mais de 500 km de distância, estava “na lida” comigo todos dias, compartilhando saberes, sugestões, angústias e conquistas; sua colaboração foi muito importante em minha caminhada. Ao Dyllan, pelas horas de reflexão nas chamadas de vídeo e à minha turma de mestrado, por ter criado um grupo de estudos no início da pandemia e pelos saberes compartilhados, mesmo antes do início das aulas *online*. Em especial agradeço à Valdete Cardoso, por ter se tornado minha duplinha e companheira. Meus agradecimentos também a Luna, Dulcelene e a Cíntia por mostrarem que a pós-graduação não é um caminho tão solitário como muitos dizem, mesmo em período de distanciamento social.

Agradeço aos professores que auxiliaram tanto na elaboração desta pesquisa Fátima, Henrique e Priscila. Em especial à professora Micheline de Barros, que embarcou nessa proposta conosco e trouxe para o nosso processo formativo o olhar artístico e criativo, que fez dele um espaço de tanta riqueza.

Aos professores participantes do curso de formação inicial e permanente que auxiliaram nesta pesquisa e, a banca, composta pelas professoras, Josie Agatha Parrilha, Cristina Leite e Karine Raquiel Halmenschlager pelas valiosas contribuições neste trabalho.

Agradeço de igual modo ao Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica (PPGECT) da UFSC pela rica aprendizagem, pois me fez crescer muito como pesquisadora e professora nos últimos anos. A CAPES pelo auxílio financeiro durante esses dois anos.

RESUMO

Muitas mudanças estão ocorrendo no cenário da educação nos últimos anos. Tais mudanças caminham em direção às demandas educacionais, que urgem por um ensino direcionado para a realidade dos estudantes e contemple um diálogo entre as áreas do conhecimento. Por outro lado, no contexto da sala de aula, a articulação entre os diferentes saberes não está sendo praticada e a compreensão dos fenômenos completos não estão acessíveis para os estudantes. De encontro com essas considerações, esta pesquisa é direcionada para o contexto da Formação Inicial e Permanente de Professores, com um olhar voltado para uma relação pouco comum no ambiente de sala de aula: a aproximação entre a Física e a Arte. As suas áreas estão intimamente relacionadas pela sua construção histórica e cultural, de forma que o desenvolvimento das Artes nunca esteve separado do conhecimento da natureza e da sociedade, assim como a Física enquanto Ciência. Nessa perspectiva, esta pesquisa é de cunho qualitativo e se caracteriza como uma Pesquisa Baseada em Design, tendo como principal objetivo: sistematizar elementos formativos para práticas interdisciplinares entre Artes e Física na formação docente. A presente pesquisa será organizada em duas fases, passando pela formação inicial e permanente. Na primeira fase, investigamos as concepções e motivações acerca do ensino de Física a partir da sua relação com a Arte, e da Arte a partir da sua relação com a Física, bem como os desafios e potencialidades desta relação pelo olhar dos futuros educadores das duas áreas. Assim, elaboramos intervenções nos cursos de formação inicial de ambas para perceber como docentes, em formação, entendem a aproximação entre elas. No segundo momento, já no âmbito da formação permanente, organizamos um espaço de formação não hierárquico, como um ambiente no qual os saberes são valorizados e as relações são construídas de forma horizontal, ou seja, sem a presença de um expositor que estabelecerá como fazer ou como construir tais relações. Desse modo, nesse curso, trabalhamos com elementos teóricos e práticos que tinham a finalidade de potencializar o planejamento conjunto e desenvolvimento de práticas de ensino entre Física e Artes. Com essa investigação foi possível perceber como a relação interdisciplinar entre as duas áreas pode contribuir para a reflexão, construção e sistematização de conhecimentos, além de caracterizar os elementos potencializadores na elaboração do planejamento conjunto. Como resultados, percebemos como promissor o trabalho colaborativo entre docentes, que construíram propostas muito ricas colaborativamente. Além disso, foram identificadas dificuldades que tangenciam o trabalho interdisciplinar e o planejamento e desenvolvimento de propostas diferenciadas em sala de aula. Nesse sentido, salientamos que precisamos caminhar em direção a superação dessas dificuldades e percebemos que o melhor caminho é a formação e a valorização docente, a partir de políticas públicas que garantam uma estrutura adequada para o planejamento e a realização de práticas inovadoras, bem como um processo de formação permanente. Portanto, reforçamos a importância de promover mais espaços como esse e que o corpo docente tenha condições de acesso e permanência nestes espaços.

Palavras-chave: Ensino de Física. Arte-Educação. Interdisciplinaridade. Formação de Professores.

ABSTRACT

Many changes are taking place in the education scenario in recent years. Those changes, being or not, go toward the educational demands, which urge for a teaching directed to the student's reality and include a dialogue between the areas of knowledge. On the other hand, in the context of the classroom, the articulation between different types of knowledge is not being practiced, and the understanding of the complete phenomena is not accessible to students. In line with these considerations, this research is directed towards the context of Initial and Continuing Teacher Education, with a focus on an uncommon relationship in the classroom environment: the approximation between Physics and Art. These areas are closely related by their historical and cultural construction, so that the development of the Arts was never separated from the knowledge of nature and society, as well as Physics as Science. In this perspective, this research is of a qualitative nature and is characterized as a Research Based on Design, having as main objective: to systematize formative elements for interdisciplinary practices between Art and Physics in teacher education. The present research will be organized in two steps, going through initial and permanent teacher education. In the first step, in initial teacher education, we investigated the conceptions and motivations about teaching Physics from its relationship with Art, and Art from its relationship with Physics, as well as the challenges and potentialities of this relationship from the perspective of the students and future educators in both areas. Thus, we developed interventions in the initial training courses of both to understand how teachers in training understand the approach between them. In the second step, already in the context of permanent teacher education, we organized a non-hierarchical training space, as an environment in which knowledge is valued and relationships are built horizontally, that is, without the presence of an exhibitor who will establish how to do it or how to build such relationships. Thus, in this course, we work with theoretical and practical elements that aim to enhance the joint planning and development of teaching practices between Physics and Arts. With this investigation, it was possible to perceive how the interdisciplinary relationship between the two areas can contribute to the reflection, construction and systematization of knowledge, in addition to characterizing the potential elements in the elaboration of joint plans. As a result, we perceived as promising the collaborative work between teachers, who collaboratively built very rich proposals. In addition, difficulties were identified involving interdisciplinary work and the planning and development of differentiated proposals in the classroom. In this sense, we emphasize that we need to move towards overcoming these difficulties and we realize that the best path is teacher training and appreciation, based on public policies that guarantee an adequate structure for planning and carrying out innovative practices, as well as a permanent process of formation. For this reason, we reinforce the importance of promoting more spaces like this one and that the teaching staff has the conditions to access and stay in these spaces.

Keywords: Physics Teaching. Art-Education. Interdisciplinarity. Teacher training.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Sistematização do guia de elaboração de um projeto CTS-ARTE.....	40
Figura 2 - O nascimento de Vênus - Sandro Botti celli (1482-1485), 172,5 x 278,5 cm, têmpera sobre tela, Galleria degli Uffizzi, Florença.....	56
Figura 3 - Impressão- Nascer do Sol- Claude Monet(1872), 63 X 48 cm. Museu Marmottan Monet. Paris.....	57
Figura 4 - Tarde de Domingo na Ilha de Grande Jatte - Georges Seurat (1884-1886) 207,5 X308 cm. Instituto de Arte de Chicagot.....	57
Figura 5 - As etapas do Design Educacional: design, implementação, validação, avaliação e re-design.....	68
Figura 6: Etapas do processo de design no contexto da investigação (Adaptado de KNEUBIL, PIETROCOLA, 2017).....	69
Figura 7: Momentos de discussões dos grupos de trabalho no formato híbrido.....	91
Figura 8: Momentos de discussões dos grupos de trabalho no formato híbrido.....	91
Figura 9: Acervo pessoal de um dos integrantes do grupo 3 - Estátua com inscrições cosmológicas do povo Guarani e a tradução dos símbolos.....	98
Figura 10: Acervo pessoal de um dos PP dos grupo 3 - Réplica em papiro das inscrições gravadas no templo de Dendera (Egito).....	99
Figura 11: Momento de apresentação do experimento realizado pelo grupo 3 para todos os participantes.....	100

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Evolução dos aspectos legais que regulam e normatizam os cursos de Licenciatura em Física no Brasil.....	29
Quadro 2: Momentos dos encontros no Curso de Licenciatura em Física e Artes Visuais.....	71
Quadro 3: Síntese do planejamento do curso de formação de professores.....	81
Quadro 4: Distribuição de participantes em cada grupo de trabalho.....	91
Quadro 5 - Trabalhos referente à categoria do cinema.....	106
Quadro 6 - Trabalhos referente à categoria de Artes Visuais.....	111
Quadro 7 - Trabalhos referente à categoria de Literatura.....	111
Quadro 8 - Trabalhos referente à categoria de História em Quadrinho.....	114
Quadro 9 - Trabalhos referente à categoria de Música.....	116
Quadro 10 - Trabalhos referente à categoria do Teatro.....	118
Quadro 11 - Trabalhos referente à categoria de poesia.....	119
Quadro 12 - Trabalhos que contemplam mais de uma categoria.....	120
Quadro 13 - Recursos artísticos encontrados de acordo com as dimensões	122
Quadro 14 - Perguntas do questionário diagnóstico.....	135
Quadro 15 - Resposta dos Professores em Formação Inicial de Física (PFIF) à Q6: disciplinas e/ou conteúdos e espaços identificados como participação em trabalho interdisciplinar.....	138
Quadro 16 - Resposta dos PFIF à Q11: Entendimento, possibilidade, potencialidades e conteúdos prováveis entre Física e Artes.....	141
Quadro 17 - Perguntas do Questionário Final.....	143
Quadro 18 - Resposta dos PFIF às QF8 à QF13: Breve planejamento de uma aula envolvendo Física e Arte.....	116
Quadro 19 - Resposta dos PFIA à Q6: disciplinas e/ou conteúdos e espaços identificados como participação em trabalho interdisciplinar.....	121
Quadro 20 - Resposta dos Professores em PFIA à Q11: Entendimento, possibilidade, potencialidades e conteúdos prováveis entre Física e Artes.....	122
Quadro 21 - Resposta dos PFIA às QF8 à QF13: Breve planejamento de uma aula envolvendo Física e Arte.....	142
Quadro 22: Condições escolares e formação dos Professores Permanentes de Artes.....	131
Quadro 23: Condições escolares e formação dos Professores Permanentes de Física.....	131

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Médias concentrações urbanas 2010-2011.....	35
Tabela 1 - Respostas dos Professores em Formação Inicial de Física para as questões binárias do questionário diagnóstico.....	136
Tabela 2 - Respostas dos Professores em Formação Inicial de Física para as questões binárias do questionário Final.....	145
Tabela 3 - Respostas dos Professores em Formação Inicial de Artes Visuais (PFIA) para as questões binárias do questionário diagnóstico.....	121
Tabela 4 - Respostas dos PFIA para as questões binárias do questionário Final.....	125

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas

ACT Alfabetização Científica e Técnica

ANDIFES - Associação Nacional dos Dirigentes das Instituições Federais de Ensino Superior

AVEA- Ambiente Virtual de Ensino-Aprendizagem

BNC - Base Nacional Comum para Formação de Professores da Educação Básica

BNCC - Base Nacional Curricular Comum

CTS - Ciência, Tecnologia e Sociedade

CTS-Arte - Ciência-Tecnologia-sociedade-Arte

Covid-19 - Coronavírus

CEU - Casa do Estudante Universitário Programa de Educação Tutorial (PET)

DAF - Diretório Acadêmico da Física

DBR Design-Based Research-

EM - Ensino Médio

EMI - Ensino Médio Inovador

ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências

EFEF - Encontro de Pesquisa em Ensino de Física

ESEF - Estágio Supervisionado em Ensino de Física

PARFOR - Programa Nacional de Formação de Professores da Educação Básica

PBD - Pesquisa Baseada em Design (Design-Based Research)

PET - Programa de Educação Tutorial

PFI - Professores em Formação Inicial

PFIF - Professores em Formação Inicial do curso de Física

PFIA - Professores em Formação Inicial do curso de Artes

PP - Professores Permanentes

PPGECT - Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica

TLS - Teaching-Learning Sequences

SD - Sequência Didática

SNEF - Simpósio Nacional de Ensino de Física

UFRN - Universidade Federal do Rio Grande do Norte

UFSM - Universidade Federal de Santa Maria

Sumário

AGRADECIMENTOS.....	33
ABSTRACT.....	37
INTRODUÇÃO.....	15
1 A ESCOLHA DA PALETA DE CORES.....	19
1.1 OS CAMINHOS PARA IDEIA.....	19
1.2 DA COR À LUZ DO PROBLEMA.....	24
1.3 DESENHANDO OS OBJETIVOS.....	26
2 PENSANDO EM FORMAS E CORES.....	29
2.1 AS MATIZES DA FORMAÇÃO DE PROFESSORES.....	30
2.1.1 Uma observação panorâmica da Formação de Professores no Brasil.....	30
2.1.2 As vertentes culturais que permeiam a Física e a Arte.....	39
2.1.3 Os documentos Oficiais e a formação de professores.....	43
2.2 AS DISCUSSÕES EPISTEMOLÓGICAS ATRAVÉS DOS PARADIGMAS NA ARTE: APROXIMAÇÕES E AFASTAMENTOS ENTRE A ARTE E CIÊNCIA.....	47
2.2.1 Existe aproximação entre Arte e Ciência?.....	47
2.2.2 A influência do trabalho de Kuhn para a história da arte.....	51
2.2.3 O Afastamentos entre Arte e Ciência.....	54
2.2.4 O Paradigma na Arte.....	57
2.2.5 Algumas Considerações.....	63
3 ASPECTOS METODOLÓGICOS: A APRESENTAÇÃO DOS PRIMEIROS TRAÇOS.....	64
3.1 DESENHANDO CADA CICLO DA PESQUISA.....	65
3.2 A PRIMEIRA ETAPA DA PESQUISA: A SELEÇÃO DO TEMA E PROPOSIÇÃO DOS PRINCÍPIOS DE DESIGN.....	68
3.2.1 A necessidade de uma reestruturação dos conteúdos escolares: os aportes teóricos	69
3.3. 1º FASE: A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES.....	75
3.3.1 A segunda etapa da pesquisa: o design.....	76
3.3.2 A terceira etapa da pesquisa: a implementação.....	79
3.3.3 A quarta etapa da pesquisa: a avaliação.....	84

3.4 2° FASE: A ELABORAÇÃO DO CURSO DE FORMAÇÃO.....	85
3.4.1 A segunda etapa da pesquisa: o design.....	85
3.4.2 A terceira etapa da pesquisa: a implementação.....	91
3.4.1.1 Primeiro encontro.....	92
3.4.1.2 Segundo encontro.....	94
3.4.1.3 Terceiro encontro.....	97
3.4.1.4 Quarto encontro.....	99
3.4.1.5 Quinto encontro.....	102
4 ENTRE PALAVRAS, IMAGENS, CORES, LUZ E MOVIMENTO.....	109
4.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	109
4.1.1 Entrelaçamentos entre literatura, música, teatro e cinema no Ensino de Ciências	110
4.1.2 Métodos de análise dos anais de eventos.....	112
4.1.3 Resultados e Discussões dos anais de eventos.....	113
4.1.4 o cinema.....	130
4.1.4.1 Dimensão ECN.....	130
4.2.4.2 Dimensão do EF.....	133
4.1.5 A música.....	134
4.1.5.1 Dimensão do ECN.....	134
4.1.5.2 Dimensão do EF.....	135
4.1.6 Histórias em Quadrinhos.....	136
4.1.6.1 Dimensão ECN.....	136
4.1.6.2 Dimensão EF.....	136
4.1.7 A Literatura.....	138
4.1.7.1 Dimensão ECN.....	139
4.1.7.2 Dimensão EF.....	139
4.1.8 O Teatro.....	140
4.1.8.1 Dimensão ECN.....	141
4.1.8.2 Dimensão EF.....	141
4.1.9 Algumas Considerações.....	142
4.2 A ANÁLISE NOS CURSOS DE FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES.....	142
4.2.1 Análise do Questionário Diagnóstico no Curso de Física.....	142

4.2.1.1 A Interdisciplinaridade no contexto da Formação de Professores.....	144
4.1.1.2 As Relações entre Arte e Física na Formação Inicial de Física.....	148
4.1.2 A Análise do Questionário Final no Curso de Física.....	151
4.1.3 A análise do Questionário Diagnóstico no curso de Artes Visuais.....	120
4.2.3.1 As Relações entre Arte e Física na Formação Inicial de Artes Visuais.....	122
4.2.4 Análise do Questionário Final no curso de Artes Visuais.....	124
5. CHEGANDO A UM ESBOÇO DA OBRA - O CURSO FÍSICA E ARTE NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES: CONSTRUINDO POSSIBILIDADES.....	129
5.1 CATEGORIA 1- DIFICULDADES RELACIONADAS À IMPLEMENTAÇÃO DE ATIVIDADES INTERDISCIPLINARES NA ESCOLA.....	133
5.1.1 Subcategoria i: A falta de tempo do professor e a falta de espaços nas instituições de ensino:	133
5.1.2 Subcategoria ii: As lacunas da Formação Inicial:.....	136
5.1.3 Subcategoria: iii) Compreensão da Interdisciplinaridade.....	141
5.2 CATEGORIA 2 - MOTIVAÇÕES PARA O TRABALHO INTERDISCIPLINAR.....	144
5.3 CATEGORIA 3 - NOVAS PERCEPÇÕES DAS RELAÇÕES ENTRE ARTE E FÍSICA NO CURSO DE FORMAÇÃO.	148
CONSIDERAÇÕES FINAIS: RUMO AO RE-DESIGN.....	156
REFERÊNCIAS.....	161
VILLAÇA, Iara de Carvalho. Arte-educação: a arte como metodologia educativa. Cairu em revista, v. 3, n. 4, p. 74-85, 2014. Disponível em: < <a href="https://www.cairu.br/revista/arquivos/artigos/2014_2/05_ARTE_EDUCACAO_METODOL
OGIA_EDUCATIVA.pdf">https://www.cairu.br/revista/arquivos/artigos/2014_2/05_ARTE_EDUCACAO_METODOL OGIA_EDUCATIVA.pdf >. Acesso em: 12, out. 2022.....	178
APÊNDICE A – TEXTO DE APOIO PARA DISCUSSÕES NOS CURSOS DE FORMAÇÃO INICIALMENTE.....	179
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO DO CURSO DE FÍSICA.....	192
APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO FINAL DO CURSO DE FÍSICA.....	194
APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO INICIAL DO CURSO DE ARTES.....	196
APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO FINAL DO CURSO DE ARTES.....	198
APÊNDICE F – QUESTIONÁRIO FINAL DO CURSO DE FORMAÇÃO PERMANENTE.....	200
APÊNDICE G – QUESTIONÁRIO FINAL DO CURSO DE FORMAÇÃO PERMANENTE.....	202
APÊNDICE H – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	204
APÊNDICE I – PLANEJAMENTO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA - GRUPO 1.....	206

.....	206
APÊNDICE J– PLANEJAMENTO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA - GRUPO 1.....	230
APÊNDICE K– PLANEJAMENTO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA - GRUPO 3.....	243
APÊNDICE L– PARECER PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP.....	248

INTRODUÇÃO

As potencialidades do ensino de ciências vão além das barreiras artificiais criadas pelas disciplinas formais das escolas. As relações entre as diversas áreas podem ser construídas a partir da contextualização de aspectos históricos, políticos, econômicos e sociais correlacionados a cada uma. Nesse sentido, é possível apontar uma relação pouco comum em sala de aula: a vinculação entre Ciência e Arte. Essas duas estão intimamente interligadas por sua construção histórica e cultural. E os saberes que as conectam constituem-se de realizações humanas que se desenvolveram ao longo dos anos em busca de explicações para acontecimentos e meios de comunicá-las. (SÁ, SANTIN FILHO, 2016).

O papel da Arte possibilita o desenvolvimento cognitivo e criativo, também induz o indivíduo a expressar seus sentimentos de maneira não formal, incentivando a construção de conhecimentos de uma forma coletiva. Do ponto de vista histórico, o desenvolvimento das artes nunca esteve separado do conhecimento da natureza e da sociedade, assim como o desenvolvimento das ciências (CACHAPUZ, 2014).

Explorar as relações entre Ciência e Arte possibilita ampliar as interações entre os saberes na compreensão do cotidiano fornecendo subsídios para compreender os aspectos culturais e o modo de disseminá-los. Nesse sentido, promover a aproximação entre essas áreas, pode proporcionar ao estudante um olhar da Ciência de forma integrada, colaborando para a Alfabetização Científica e Técnica (ACT), em sintonia com a perspectiva defendida por Fourez (1994), no contexto em que os saberes científicos procuram gerar alguma autonomia, em termos de atitudes e não somente de conhecimentos. De acordo com esse referencial, a autonomia do aprendiz possibilita que ele tenha capacidade para negociar suas decisões e de saber comunicá-las com algum domínio e responsabilidade diante de situações concretas. Assim, modelos interdisciplinares para representar as situações cotidianas podem ser uma solução para alguns problemas encontrados no ensino de ciências (FOUREZ, 1994).

Tendo em vista essas aproximações interdisciplinares, esta pesquisa é de cunho qualitativo, estando direcionada para a formação inicial e permanente de professores. Para o desenvolvimento desta investigação, estruturamos a dissertação em cinco capítulos, conforme desenvolvido na sequência. O capítulo 1: “A escolha da paleta de cores”, assim como um

Proposta de um Curso de Formação Permanente para Professores das duas áreas (Física e Artes). Cada uma dessas fases está estruturada de acordo com as etapas propostas pela PBD: i) seleção do tema e proposição dos princípios de design; ii) design propriamente dito; iii) implementação, iv) avaliação; e o v) *re-design*. Optamos por essa divisão em duas fases pois entendemos que os objetivos de cada uma delas são diferentes, mas complementares, constituindo um ciclo completo da PBD, conforme será descrito detalhadamente nesse terceiro capítulo. Assim, temos o principal pilar da pesquisa, pois nele apresentamos todo o processo investigativo.

O capítulo 4: “Entre palavras, imagens, cores, luz e movimento”, tem a preocupação de introduzir os entrelaçamentos entre Arte e Ciência no ponto de vista interdisciplinar, a partir da apresentação defendida pelos autores do uso de recursos artísticos, como artes visuais, música, cinema, teatro, literatura, poesia e histórias em quadrinhos. Em seguida abordamos a apresentação da revisão bibliográfica dos anais de eventos, como o Encontro de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF) e Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF). Finalizando esse capítulo, será apresentada a análise da intervenção realizada com os Professores em Formação Inicial (PFI) do curso de Licenciatura em Física (PFIF) e do curso de Licenciatura em Artes (PFIA), que juntamente com os resultados da revisão bibliográfica, contribuirá para a estruturação do curso de formação permanente, apresentado no próximo capítulo.

O capítulo 5: “Chegando a um esboço da obra - o curso de Física e Arte na Formação de Professores: Construindo Possibilidades”, apresenta a avaliação do curso de formação proposto durante a pesquisa. Inscreveram-se no curso de formação permanente 35 PP e 14 deles concluíram o curso, sendo dez da área de Física e quatro de Artes. Esse capítulo está estruturado de acordo com as categorias que emergiram durante o processo de análise, sendo elas: 1- Dificuldades relacionadas à implementação de atividades interdisciplinares na escola; 2- Motivações para o trabalho interdisciplinar; 3- Novas percepções das relações entre Arte e Física no curso de formação. Em cada uma das categorias, que são as seções que compõem este capítulo, foram discutidos elementos a partir da gravação dos encontros com os professores, bem como da análise dos questionários final e inicial respondidos por eles.

A presente pesquisa relacionou elementos teóricos e práticos com a finalidade de promover espaços de diálogo e trabalho conjunto entre os professores. Contudo, durante esse

processo, enfrentamos desafios relacionados ao desenvolvimento desses espaços de formação e da participação dos professores, além de todas as dificuldades relacionadas ao distanciamento social ocasionado pela Covid-19, conforme apresentaremos no decorrer desta pesquisa.

1 A ESCOLHA DA PALETA DE CORES

Neste capítulo abordamos um panorama geral da investigação, apresentando quais foram os caminhos que levaram até o problema de pesquisa e os desafios enfrentados no decurso desta proposta. A partir do problema de investigação, serão apresentados também o objetivo geral e os específicos que serão o fio condutor dos nossos processos de análise. Além disso, apontaremos a justificativa da importância da relação entre Arte e Ciência, como também a metodologia utilizada para o processo de investigação.

1.1 OS CAMINHOS PARA IDEIA

Um artista ao construir sua obra de arte carrega consigo importantes aspectos e bagagem de sua vida pessoal, nessa comparação posso dizer que minhas escolhas para chegar até aqui começaram a partir de um longo percurso. O caminho que escolhi trilhar começou na escola onde fiz o Ensino Médio (EM), quando ela foi piloto de um projeto destinado à escolas públicas, o Ensino Médio Inovador (EMI), que mudou a minha maneira de ver a Ciência, assim como as outras áreas do conhecimento, influenciando significativamente na minha escolha do curso de graduação. Nesse projeto do EMI, no contexto da minha escola, os professores trabalhavam em conjunto, buscando desenvolver algumas oficinas conosco no contraturno, como de Astronomia, Teatro, Rádio, entre outras. Nesse período, foram-nos apresentados alguns aspectos mais rigorosos e formais de apresentações dos trabalhos para cada oficina. Eu, por sempre gostar de estudar, fiquei encantada com todas aquelas atividades, porém me apaixonei especialmente pela Astronomia; lembro-me perfeitamente da primeira noite que fizemos uma observação no telescópio com o auxílio de um astrônomo, até aquele momento eu pensava que essa era uma profissão que existia apenas nos filmes ou nos países mais desenvolvidos e pelas minhas recordações, foi nesse período em que percebi que eram as Ciências que faziam meu coração bater mais forte.

No segundo semestre de 2015, eu deixei o Oeste Catarinense em busca do sonho de ingressar no ensino superior, foi quando entrei no Curso de Licenciatura em Física na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM); fiquei maravilhada com a universidade. E como morava em uma cidade do interior, não fazia ideia do significado de uma cidade universitária, e o campus de Santa Maria era surpreendente, lindo e cheio de oportunidades; tantas que os programas de assistência estudantil garantiram a minha permanência na universidade até a conclusão do curso. Meus sentimentos diante daquele período de mudanças eram de muita insegurança, sobre escolha do curso, ficar distante da família, estar em uma cidade desconhecida, mas apesar de tudo, estava muito feliz de ter chegado até ali. O começo no curso foi muito difícil, apesar de ter sido uma “boa aluna” no Ensino Médio e ter facilidade com matemática, isso não era suficiente para conseguir atingir as médias nas disciplinas. Foi preciso muito esforço para conseguir aprovação. Outro fato, que eu tive um certo estranhamento, foi ter entrado em um curso de licenciatura, contudo não tive contato com nenhuma disciplina de ensino até o terceiro semestre do curso.

Sobre aquela famosa recomendação de aproveitar tudo o que o curso de graduação pode lhe oferecer, posso dizer que fiz essa tarefa com êxito, já que participei da maioria dos projetos oferecidos no âmbito acadêmico. Como morava na Casa do Estudante Universitário (CEU), eu ficava, literalmente, o dia inteiro na universidade e aproveitava para fazer muitos cursos extracurriculares. No meu segundo semestre da graduação, entrei no Programa de Educação Tutorial (PET) da Física, que é um programa alicerçado na tríade de Ensino, Pesquisa e Extensão. O PET me proporcionou experiências acadêmicas incríveis, e uma vez que era exigência na questão do pilar da pesquisa, precisei procurar por um professor orientador. Nesse período fui trabalhar com o Prof. Dr. Everton Lüdke e tive o primeiro contato com a pesquisa em ensino voltada para atividades experimentais do ensino de Física e no Ensino de Astronomia. A partir disso, vieram vários incentivos por parte do professor e do PET para participação de eventos de ensino de Física e assim fui conhecendo, aos poucos, todas as oportunidades que a carreira acadêmica apresentava.

Eu continuei sendo bolsista do PET Física até o final da minha graduação e, dentro do programa eu era uma das alunas responsáveis pelo curso de Astronomia, o qual me ofereceu a primeira experiência como professora na sala de aula. Era um curso oferecido uma vez por ano, com a duração de duas semanas. Assumimos o curso no segundo semestre de

2016, quando ele era destinado apenas para estudantes da universidade. E não foi uma experiência muito positiva, pois mais de 80% dos alunos, que ingressaram no curso, desistiram antes dele acabar. Ficamos sem entender, seria a nossa prática inexperiente que teria afastado os alunos? Ou o contexto universitário de carga horária elevada que os teria feito desistir? Que mudanças na prática poderiam garantir maior envolvimento e a permanência dos alunos? Depois de conversarmos com os colegas mais antigos do PET, descobrimos que isso era recorrente, sempre ocorriam desistências em grande número. Sendo assim, juntamente com colegas do PET, fomos desafiados a mudar essa estrutura na tentativa de contornar esse problema e, além disso, na medida das possibilidades, oferecer o curso de Astronomia para público do ensino Médio. Ficamos cerca de um ano planejando e juntando recursos para a construção do curso; com muitas discussões, diálogos e aproveitando os conteúdos que nos eram apresentadas nas disciplinas de ensino. Nesse período, também, começamos a pesquisar mais sobre práticas lúdicas para trabalhar a Astronomia na sala de aula e fomos construindo algumas propostas de ensino. Divulgamos esse curso de escola em escola, montamos as aulas, oficinas; foi um trabalho enorme o qual possibilitou tantos resultados que nos incentivou a continuar melhorando; de uma forma indireta, rendeu a origem do tema desta dissertação. Finalmente no segundo semestre de 2018 fomos para a prática e, dessa vez com resultados bem mais positivos que o primeiro.

Assim como cada traço vai modificando a obra de um artista, é com cada escolha que fazemos, que descobrimos nosso lugar no mundo, nossas paixões e o que realmente nos motiva a construir quem somos. E foi com alguns anos de curso, experiência e escolhas que eu realmente me descobri como professora. A minha paixão era a sala de aula, ver os rostos dos alunos, e aprender a identificar cada olhar curioso, olhar questionador, olhar de quem não está entendendo nada. Com isso, também acabava realizando uma comparação, de forma quase involuntária, com os professores que permeavam minha formação no EM, adotando aspectos positivos e tentando abandonar os pontos que considerava negativos.

Em 2018 também iniciei a disciplina de Estágio Supervisionado em Ensino de Física (ESEF) sob orientação do Prof. Dr. Eduardo A. Terrazzan; ocasião em que comecei a desenvolver os Módulos Didáticos de Ensino. Foi um período de várias leituras, de muitas atividades e reflexões, que iam ao encontro de propostas como os três momentos pedagógicos e a abordagem temática freireana de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Discussões que

estavam sendo explanadas em mais algumas disciplinas. Dessa forma, foram apresentadas diversas provocações que me fizeram refletir bastante, como: “Qual é o objetivo da escola?” “O aluno precisa aprender Física?” “Qual é a importância dos conteúdos de Física na vida deste aluno?”. Foi durante o meu estágio, com o contato com a escola, que percebi o quanto eram complexo os problemas que permeiam a educação, e que mesmo com toda minha dedicação permanecia a sensação de que faltava alguma coisa para motivar os alunos e ter um envolvimento deles de maneira mais abrangente. Nesse período, pude conhecer alguns dos outros grupos de pesquisa em ensino de nosso curso, compreender um pouco de cada linha de pesquisa para ter uma visão mais ampla das dimensões da pesquisa em Ciências na nossa região e também no Brasil.

No mesmo período eu fui integrante do Diretório Acadêmico da Física (DAF), e acompanhamos, junto aos demais estudantes, o processo de reforma curricular pelo qual o curso estava passando. Era nesse contexto de mudanças, que questionamentos interessantes eram levantados acerca da preparação interdisciplinar que o curso oferecia a nós, futuros professores. Parecia incoerente a proposta de currículo oferecida com as diretrizes para os cursos de formação de professores. O nosso curso tinha uma estrutura totalmente tradicional, e infelizmente não nos era nem sequer mencionada a palavra interdisciplinaridade. Além disso, se levantarmos a questão dos documentos oficiais de ensino, perceberemos uma incoerência gigantesca, a Base Nacional Curricular Comum (BNCC) (BRASIL, 2018), estava sendo construída a partir de pilares interdisciplinares, previsto pelas diretrizes da educação básica, porém de que forma o professor vai lidar com isso, se ele não é incentivado a essas práticas ao longo da sua formação? Essas mudanças que foram ocorrendo no cenário do curso, proporcionaram-me discussões com uma postura mais crítica frente a algumas questões. Considerava o trabalho interdisciplinar tão importante na sala de aula, visto o exemplo que tive durante o meu ensino médio, mas infelizmente essa não era uma prática comum das escolas, como pude perceber durante o estágio. Além disso, eu não me sentia preparada para promover atividades interdisciplinares, uma vez que o curso não me oferecia bases para a construção de um trabalho coletivo com um professor de outra área. Seria possível construir algumas iniciativas na graduação que incentivassem o trabalho interdisciplinar na escola? Ou esse processo tinha que partir exclusivamente do professor na sua atuação profissional? Mas

sem incentivos estruturais e financeiros para isso, como se deve proceder? Por que a formação dos licenciados está tão distante do que prevê os documentos oficiais?

Os meus questionamentos sobre interdisciplinaridade começaram a ter respostas com um curso de extensão oferecido na universidade, que buscava reunir alunos dos cursos de licenciatura de Ciências e Matemática em uma proposta interdisciplinar. Eram atividades promovidas por uma doutoranda, do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências Química da Vida e Saúde da UFSM. Nesse contexto, montamos grupos com licenciandos de diferentes áreas na busca pelo processo de construção de atividades interdisciplinares e, nesse espaço, muitas questões e esclarecimentos foram levantados. Infelizmente, não consegui concluir esse curso, pois no mesmo período tive a minha proposta de mobilidade acadêmica aceita para cursar um semestre na Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). A mobilidade consiste em um programa oferecido pelas universidades federais ANDIFES, em que um aluno pode cursar as disciplinas em outra universidade federal pelo período de um semestre, com garantia de aproveitamento das disciplinas na sua instituição de origem. Na UFRN eu tive a oportunidade de cursar a disciplina de estágio, mais algumas obrigatórias e outras optativas, além disso, participei do PET Física da instituição neste período. A mobilidade foi um semestre incrível da minha graduação, como estava envolvida no processo de reforma curricular pelo DAF, experienciar um currículo em outra instituição, ampliou o campo de visão sobre algumas possibilidades dentro de um curso de Licenciatura. Lá pude perceber semelhanças entre alguns problemas da minha instituição de origem. Por exemplo, nesse currículo os alunos tinham mais disciplinas de outros cursos, como Biologia, Geologia, Química. Pensava se seria essa a solução para os problemas da interdisciplinaridade, apenas adicionar disciplinas isoladas de outras áreas. Acreditava que não, uma vez que era a mesma turma de físicos estudando um conteúdo diferente.

Foi nesse período de mobilidade acadêmica em que submeti minha proposta de projeto de mestrado para o Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica (PPGECT). A ideia da proposta surgiu durante um período de aperfeiçoamento do curso de Astronomia que estávamos planejando para 2019. Nosso grupo estava interessado em fazer uma proposta diferente, algo que envolvesse mais os alunos, promover atividades interdisciplinares e lúdicas na sala de aula. A nossa primeira ideia era pensar em uma proposta buscando a interação dos estudantes na construção de uma peça teatral. Dessa forma,

entramos em contato com alguns graduandos do Centro de Artes e Letras da UFSM, em busca de auxílio para nossos objetivos. Na mesma ocasião, recebi a indicação, de uma colega, do Livro “A introdução a Teoria da Cor” de Silveira (2015). Esse livro me apresentou o contexto da Física relacionado com a Arte e algumas dimensões históricas envolvendo os dois campos. Logo que aprofundei as buscas, fui me interessando mais pelo tema, que resultou na minha proposta de mestrado, buscando a relação da Física com a Arte.

1.2 DA COR À LUZ DO PROBLEMA

A proposta inicial do projeto de pesquisa consistia em explorar as inter-relações histórico-culturais presentes na Arte e na Física, principalmente ao relacionar o caráter objetivo e subjetivo, com a intenção de ter uma maior envolvimento e engajamento dos alunos a partir desse diálogo entre as áreas. Dessa forma, minha intenção, inicialmente era elaborar materiais didáticos destinados aos alunos do EM, contudo depois de muitos diálogos e reflexões com meu orientador, percebemos que teríamos um maior alcance e repercussão, em sala de aula, se direcionássemos nosso olhar para a formação de professores.

Um importante aspecto para destacar sobre a pesquisa é o momento em que ela se desenvolveu. O curso de Mestrado começou em março de 2020 sendo que duas semanas depois vivemos um momento histórico de muitas angústias e incertezas decorrentes da pandemia ocasionada pelo Coronavírus (Covid-19), o qual se estendeu durante todo o período de mestrado. Foi um período bastante desafiador para os professores e pesquisadores do país inteiro no qual tivemos que aprender a conviver com o isolamento social, transformando nossas aulas em formato remoto e aos poucos nos adaptando com a realidade que esse momento nos exigiu. Esta pesquisa estava prevista para ser realizada com professores efetivos e em formação inicial de modo presencial, todavia assim como todas as mudanças que tivemos em nosso cotidiano, essa investigação também precisou de uma readaptação conforme será explicado mais adiante.

Diante dessas considerações, cabe agora destacar o lugar das relações entre Ciência e Arte até os dias de hoje. As pesquisas acerca dos desdobramentos entre as relações de Arte e Ciência já estão sendo realizadas há muitos anos, a partir de abordagens como intervenções ou atividades nas escolas, que utilizam como recursos: teatro, documentário, filme, música (LOPES, 2005; MEDINA; BRAGA, 2010; SÁ; SANTIN FILHO, 2016) e artes plásticas (XAVIER; BASTOS; FERREIRA, 2011). Apesar de haver muitos artigos e trabalhos sobre essa linha de pesquisa, grande parte deles apresentam as expressões artísticas sem explorar os entrelaçamentos mais profundos com a Arte, ou seja, exploram os recursos (teatro, filmes, etc) sem envolver as relações históricas e culturais da Arte e o próprio diálogo entre professores dessas duas disciplinas. Por conseguinte, mesmo considerando essas intervenções e atividades, a contextualização envolvendo Ciência e Arte é pouco explorada, inclusive no ensino superior, como aponta Deccache-Maia (2017), ao identificar que menos de 20% das pós-graduações do Brasil apresentam alguma disciplina relacionada com a relação entre Arte e Ciência no seu currículo.

Dessa forma, apesar de as duas áreas terem muito potencial de serem exploradas em conjunto, as pesquisas vinculadas a essa contextualização ainda são bem pouco exploradas se forem considerados todos os potenciais que o ensino de ciências pode empreender nesse campo. Porém, há falta de materiais didáticos e carência na formação de professores, como aponta Cachapuz (2014), ao se referir às dificuldades da contextualização dessas disciplinas. Nesse sentido, vamos estender nosso olhar para a formação continuada de professores de Física e Arte e nesse processo também olharemos para a formação inicial desses professores. Ao ampliarmos nosso olhar na direção do planejamento interdisciplinar, chegamos à seguinte questão de pesquisa, a qual norteará toda a investigação: **Quais elementos teóricos práticos são necessários para o planejamento e o desenvolvimento de práticas interdisciplinares de e entre professores efetivos de artes e de Física?** Identificar tais condições possibilita abrir caminhos para novas investigações nesta esfera que relaciona as duas áreas. É importante ressaltar que a palavra “de” está relacionada com as práticas interdisciplinares que o professor já realiza sozinho, as sinalizações ou recursos que utiliza de outras áreas, que merecem destaque nessa investigação. Já a palavra “entre” está relacionada com a proposta desta pesquisa, na qual chegaremos aos moldes de um curso de formação continuada,

privilegiando o compartilhamento de conhecimentos e práticas e o planejamento colaborativo entre professores de Artes e Física.

Para responder essa questão central de nossa investigação vamos passar pela Formação Inicial de Professores, de igual modo, também temos um desdobramento complementar desse problema com a seguinte questão: *Que elementos da Formação Inicial de Professores de Física e Arte podem subsidiar às práticas interdisciplinares de professores em formação continuada de ambas as áreas disciplinares?*

A partir dessas questões foram delineados os objetivos que serão apresentados na próxima seção.

1.3 DESENHANDO OS OBJETIVOS

Diante das considerações apresentadas anteriormente, o caminho possível para explorar tais relações no contexto escolar é através da formação docente. Pois entendemos que o planejamento integrado entre os professores pode ser a melhor maneira de difundir aspectos de Artes e Física de forma conjunta, além de favorecer sua aplicação na sala de aula. Assim, na direção da resposta para a pergunta de pesquisa, o principal objetivo desta investigação é **sistematizar elementos formativos para práticas interdisciplinares entre Artes e Física na formação de professores.**

Entre os objetivos específicos estão:

- Categorizar, através da organização de intervenções em cursos de licenciaturas em Física e Artes, os elementos que podem subsidiar as práticas interdisciplinares de e entre professores efetivos de artes e de ciências.
- Identificar concepções, dificuldades e potencialidades de futuros professores de Física e de Artes, durante o Estágio Supervisionado, na articulação desses dois campos do conhecimento.

- Caracterizar as condições escolares para o planejamento conjunto, e ao exercício docente de e entre professores de Física e de Artes, participantes do curso de formação permanente.

Essas condições a serem caracterizadas são aquelas que tem a possibilidade de observação no ambiente de investigação ou de averiguação com entrevistas e questionários, como, por exemplo, a apreciação e engajamento dessa proposta por parte dos professores e estagiários, o material produzido como planos de aula, entre outros. Tendo em vista essas considerações, a presente pesquisa será organizada em duas fases, passando pela formação inicial e permanente de Físicos e Arte Educadores.

Primeiro momento: No ambiente de formação inicial de professores de Física e Artes, investigamos as concepções e motivações de futuros educadores acerca do ensino de Física, a partir da sua relação com a Arte, e vice-versa, bem como os desafios e potencialidades dessa relação. Nesta proposta, buscamos elementos para identificar as possíveis oportunidades que o curso de formação de professores oferece para a atuação interdisciplinar do futuro professor. Diante de tal perspectiva, foi realizado um levantamento bibliográfico nos anais de eventos, como o Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF) e e Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF) com o objetivo de identificar como estão sendo realizadas as práticas educativas suportadas pela vinculação entre Ciência e Artes nos últimos anos. Além disso, foram analisados os relatos de experiências dos futuros educadores no contexto de formação a partir dos questionários respondidos por eles. Dessa forma, por meio da implementação da proposta na formação inicial e pela percepção desses professores em formação, conseguimos reunir elementos para potencializar a proposta do curso de formação permanente, na segunda fase da pesquisa.

Segundo momento: Nesse momento foi elaborado e implementado o curso, intitulado “Física e Arte na Formação de Professores: Construindo Possibilidades”. A proposta desse curso foi organizada em um espaço não hierárquico, em que trabalhamos com elementos teóricos e práticos no sentido de potencializar o planejamento conjunto e desenvolvimento de práticas de ensino que emergem da relação entre Física e Artes. Ademais, nesse espaço de formação propomos o desafio da elaboração de uma sequência didática, construída a partir do trabalho em conjunto dos professores de diferentes áreas.

No próximo capítulo trataremos da caracterização da pesquisa, organizada em duas fases, as quais são parte de um único ciclo que constitui essa proposta.

2 PENSANDO EM FORMAS E CORES

Não querendo levá-los ao cume da altura
 Cientistas tu tens e tens cultura
 E neste rude poema destes pobres vates
 Há sábios como Pedro Américo e Cesar Lattes.
 (Cartola e Carlos Cachça)

No decorrer deste capítulo defenderemos a dimensão cultural que abrange a Ciência, e conforme o trecho da música de Cartola e Cachça, também identificamos grandes saberes entre a Física e a Arte que compreendem os recursos populares de comunicação. Os quais nos motivam na construção dos aportes teóricos para possibilitar a conversa entre as áreas.

Começaremos abordando elementos gerais, caracterizando o eixo central da nossa pesquisa, a formação de professores. Iniciaremos expondo, na seção 2.1, um breve percurso das licenciaturas em Física e Arte no Brasil; dialogando com a perspectiva da Alfabetização Científica e Técnica (ACT), defendida por Fourez (1994), principalmente no que diz respeito à questão interdisciplinar e o caráter humanista e cultural apresentada pelo autor. Nessa mesma seção também será apresentada a proposta CTS-Arte (Ciência-Tecnologia-sociedade-Arte) sugerida por Oliveira e Queiroz (2013) que está de acordo com referenciais da área de cultura no ensino de Ciências e da Arte-Educação¹.

Já na seção 2.2, abordaremos os aspectos epistemológicos, que serão defendidos nesse capítulo a partir de uma breve abordagem da relação entre aspectos históricos da Arte na perspectiva de Thomas Kuhn, além da concepção de rupturas e paradigmas utilizadas em diversos referenciais da Arte ao longo dos anos. Tal discussão epistemológica tem o objetivo de localizar as áreas enquanto sua construção histórica, apontando na direção do entrelaçamento de saberes entre as disciplinas, além de servir de aporte para a elaboração do curso de formação permanente.

1- “Atualmente, considerando-se que não se separa arte da educação no processo transformador do indivíduo, cunhou-se a expressão arte-educação, que considera que o processo educativo não é separado por espaço formal de educação, podendo acontecer em assentamentos, aldeias, sindicatos etc. Desta forma, o arte-educador não é somente aquele com formação em licenciatura. Pode ser, por exemplo, um mestre da cultura popular.” (VILLAÇA, 2014).

2.1 AS MATIZES DA FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Nos últimos anos a educação brasileira vem passando por inúmeras transformações e, conseqüentemente, isso se reflete de forma muito marcante na formação de professores. Esse cenário de mudanças é definido pelos processos históricos relacionados aos interesses da sociedade em questão. Dessa forma, torna-se necessário apresentar um breve panorama histórico para localizar os aspectos que permeiam o contexto da formação de professores atualmente.

2.1.1 Uma observação panorâmica da Formação de Professores no Brasil

O início do ensino superior no Brasil ocorreu com a chegada da família real portuguesa na colônia em 1808, sendo marcado pela criação da Escola de Cirurgia e Anatomia da Bahia² e da Escola de Anatomia, Medicina e Cirurgia do Rio de Janeiro³. Também no Rio de Janeiro, foi criada a Academia da Guarda Marinha. Mais tarde, em 1810, foi fundada a Academia Real Militar⁴ e quatro anos depois seguiram-se a criação dos cursos de Agricultura e da Real Academia de Pintura e Escultura (MARTINS, 2002).

Pouco tempo depois, em 1816, com a vinda da missão artística francesa ao Brasil, cria-se a Escola Real de Ciências, Artes e Ofícios⁵. Nesse período, a instituição desenvolveu um preconceito em relação à arte produzida pelas camadas populares locais, que utilizava o Barroco-Rococó, o que gerou certa insatisfação por parte dos artistas locais (Silveira, 2012). Vale ressaltar, que essa Academia teve como alunos alguns artistas, dentre eles: Victor Meireles, Pedro Américo, Almeida Júnior. Todo esse processo de desenvolvimento histórico, associado à fundação de centros artísticos, como Escola de Belas Artes, o Conservatório

2 Atual Faculdade de Medicina da Universidade Federal da Bahia.

3 Atual Faculdade de Medicina da UFRJ.

4 Atual Escola Nacional de Engenharia da UFRJ.

5 Atual unidade da UFRJ, sendo posteriormente chamada de Academia Imperial de Belas Artes.

Dramático em Salvador, e a presença de artistas europeus foi um momento determinante para a formação dos profissionais do ensino de arte, de acordo com Ferraz e Fusari (2009).

Nessa continuidade, o período do século XIX foi marcado pelas escolas normais, as primeiras iniciativas no que diz respeito à formação docente no país. As instituições, com alicerces no currículo europeu, foram responsáveis por orientar a formação docente do ensino elementar. Contudo, essa iniciativa não alcançou êxito, já que com o pré-requisito de saber ler e escrever, o número de formados foi mínimo, devido à falta de interesse pelo magistério ou pelas condições de uma população agrária, permeada pela escravidão (BERTOTTI; RIETOW, 2013). Por volta de 1870, as ideias iluministas tiveram influência no contexto educacional brasileiro, com as difusões ideológicas do ensino como “luzes”, como discutido por Bertotti e Rietow (2013). Nesse sentido, com o passar do tempo as escolas normais tiveram uma valorização maior, e com ela o enriquecimento de seu currículo, a ampliação dos pré-requisitos para ingresso e também a sua abertura para mulheres, porém, essas instituições tinham um currículo reduzido e os critérios de exclusão mais rigorosos (TANURI; 2000).

Em 1890 ocorreram reformas na educação, já em um contexto de Brasil República, e com isso, tanto o poder federal como as outras esferas passaram a ter autorização de criar instituições de ensino superior no país (ARAUJO; VIANNA, 2010), contudo a reforma não trouxe qualquer modificação sobre o ensino normal (TANURI, 2000). Nesse contexto de Brasil República, a implantação das escolas normais se disseminou por diversas regiões brasileiras. Inclusive, ocorreram modificações substanciais implementadas pelos governos do estado, como, por exemplo, a divisão da instrução primária em duas partes: elementar e complementar, com duração de oito anos no total. Dessa forma, a escola normal passaria a ser dividida em ciclos. Essas mudanças influenciaram o educador Lysimaco Ferreira da Costa no estado do Paraná, em 1923, que separou a escola normal, em dois cursos: o fundamental com duração de três anos e o profissional com duração de três semestres (TANURI, 2000).

O período de 1930, também conhecido como a era Vargas, foi marcado por duas correntes educacionais: a primeira tinha a preocupação com a formação escolar das classes médias e dirigentes defendendo uma articulação do nível superior com o secundário, por meio da formação de professores. A segunda corrente, tinha influência da pedagogia igualitária de John Dewey, que propunha uma escola única para todos os indivíduos de 4 a 14 anos (ARAUJO; VIANNA; 2010).

Na direção de sistematizar essas mudanças que ocorreram nas legislações da educação brasileira, Araujo e Vianna (2010) fazem uma discussão sobre o andamento da Licenciatura em Física no Brasil e apresentam o quadro 1, no qual é possível perceber o desenvolvimento dos aspectos legais na formação inicial do professor entre 1930 e 1990.

Quadro 1 - Cronologia dos aspectos legais que regulam e normatizam os cursos de Licenciatura em Física no Brasil

Período	1939	1969	1996
Contexto político brasileiro	-Era Vargas - República Populista	Governo Militar	Redemocratização
Contexto global	- Pós-guerra	- Guerra Fria	-Globalização
Objetivo da formação de professores	- Formar os formadores da elite	- Suprir a demanda de uma carência permanente de professores	
Lócus de formação	- Faculdade Nacional de Filosofia	- Departamentos universitários	- Departamentos universitários - Polos presenciais e a Internet
Esquema de formação	- 3 anos iniciais de disciplinas de conhecimentos específicos de física seguidos de 1 ano de disciplinas de conhecimentos específicos da Educação - Esquema 3+1	- Licenciaturas curtas ou polivalentes com visão integradora das diferentes ciências. Isto é, formação de vários licenciados em um único curso - Esquema vários em 1	- Graduação em Licenciatura Plena em Física dividido em dois módulos: um Núcleo Comum geral; e um específico, definidor de perfis (Físico-Educador ou Físico-Interdisciplinar) - Esquema 2+2
Fragmentação da formação	- Curricular, com a oferta das disciplinas de didática após o curso de Bacharelado	Departamental, com a fragmentação do curso entre os Departamentos herdeiros da extinta Faculdade Nacional de Filosofia	- Departamental - Institucional, com a fragmentação do curso entre as instituições formadoras de consórcios para a EaD - Geográfica, com a dispersão espacial dos alunos e dos professores na EaD
Público alvo	-Bacharéis	-Egressos do ensino médio	- Egressos do ensino médio - Professores leigos da educação básica
Carga horária mínima do curso (e das disciplinas pedagógicas)	4 anos (3+1 anos)	- 1200 horas acrescido de estudos adicionais de 1 ano - Cursos de graduação plena com 2200 horas	2800h (1/5 do total)
Modalidades de formação	- Presencial	- Presencial - Cursos intensivos com exames de suficiência	- Presencial - A distância mediado por TIC's

		- Complementação pedagógica	- Complementação pedagógica
Legislação federal parcial	- Decreto nº 1.190/39 - LDB 4.024/61	- Lei no 5.540/68 - Lei no 5.692/71 - Parecer no 895/71 - Resoluções CFE 30/74 - Resoluções CFE 37/75	Todas as modalidades: - Lei no 9.394/96 - Lei no 11.788/08 - Resolução CNE/CP 01/02 e 02/02 - Res. CNE/CES 9/02 - Parecer CNE/CP 27/01 e 28/01 - Parecer CNE/CES 1.304/01 e 197/04 - Decreto no 5.626/05 Para a EaD acrescenta-se: - Decretos: nº 5.622/05; 5.773/06; e 6.303/07 - Portarias Ministeriais nº 4.361/04; Port.Norm. no 1/07 e no 40/07

Fonte: Adaptado de Araújo e Vianna (2010, p. 11)

O quadro 1 sistematiza o percurso da Licenciatura em Física no Brasil, até chegar nos moldes de hoje. No que diz respeito ao ensino de Artes, sua trajetória percorreu a maioria dos pontos elencados no quadro 1, pois também foi implementada desde muito cedo, nos moldes do currículo europeu. Muito próximo do curso de Licenciatura em Física, a Licenciatura em Arte, foi implementada nas universidades compreendendo um currículo básico que poderia ser aplicado em todo o país, assim as escolinhas de arte, que eram as responsáveis pela educação artística desde 1945 perdeu seu espaço para as universidades (BARBOSA, 1980; 2008).

Os primeiros currículos de licenciatura em Educação Artística, segundo Barbosa (1980; 2008), se propunham a preparar o professor de artes em apenas dois anos e que fosse capaz de lecionar: música, teatro, artes visuais, desenho, dança e desenho geométrico. Ainda em consonância às ideias da autora, essa realidade dramática, ao longo dos anos, foi sendo mudada pelas universidades que passaram a estender o período de formação para quatro anos. Entretanto, algumas questões preocupantes surgiram, como o fato de que muitos professores eram apegados ao livro didático de técnicas de desenho. Ora, se utilizar o livro didático como guia já é preocupante para as outras licenciaturas, no contexto da educação artística era inconcebível.

Dessa forma, podemos perceber que as licenciaturas tiveram seu início depois de 1971 para atender os objetivos e o currículo escolar configurado pela Lei Federal nº 5692 ("Diretrizes e Bases da Educação"). De acordo com Barbosa (1980; 2008), a educação instituída por essa lei tinha uma orientação voltada para o ensino técnico; assim a escola secundária poderia ser profissionalizante, indo ao encontro dos interesses da época, visto que garantia uma mão-de-obra qualificada e barata para auxiliar no desenvolvimento econômico do país. Essa proposta vai ao encontro à discussão levantada por Fourez (1994), na qual ele ressalta a questão dos interesses dos patrões ao alfabetizar os trabalhadores, pois isso resultaria em uma mão de obra mais apta e, em contrapartida, a classe operária percebia a instrução com um certo tipo de emancipação.

Em síntese, a educação artística primeiramente era vista nas escolinhas de Arte de uma forma mais técnica, sem explorar conceitos que a consideram a mesma como área do conhecimento. Em 1971 ela ainda era percebida com esse olhar tecnicista, mas as escolinhas de arte deram espaço para a licenciatura curta, que apresentaram os primeiros currículos da área, conforme já comentamos anteriormente. A situação da licenciatura em Arte se manteve com esses padrões até o surgimento da Lei de Diretrizes e Bases nº 9394 de 1992, a qual promoveu o surgimento dos cursos de Licenciatura em Artes Visuais para suprir as demandas dos profissionais dessa área (SILVA, NASCIMENTO, 2016). Assim, os cursos de Física e Arte percorreram caminhos semelhantes ao longo dos anos, sendo importante destacar que ambos tiveram implementação tanto de cursos de licenciatura como de bacharelado.

Ao encontro das ideias discutidas por Fourez (1994), é no período de 1970, que surgem os movimentos de Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT), em resposta ao que o autor chama de "crises do ensino de Ciência"⁶ (FOUREZ, 1994, p.18, tradução nossa). No contexto de crise, o desenvolvimento tecnológico foi amplamente difundido em escolas de diversos países e vale ressaltar que no currículo de 1971, ao que tudo indica, as artes eram as únicas matérias que mostravam alguma abertura para as ciências humanas (BARBOSA; 1980; 2008), pois todas as outras disciplinas do currículo estavam exclusivamente direcionadas para as ciências exatas. Nessa perspectiva, a ACT surgiu como uma tentativa de renovar o Ensino de Ciências com valores políticos, econômicos, sociais e humanistas. "O objetivo de uma

⁶ No período em que o mundo presenciou a Guerra Fria, iniciada em 1945, se teve um forte incentivo para uma educação voltada para os pilares da Ciência e Tecnologia, com a finalidade de estimular os jovens para a carreira científica, o que resultou, entre diversos outros fatores em disciplinas pouco pouco contextualizadas.

ACT é divulgar conhecimentos para a população, para que as decisões dos técnicos possam ser suficientemente compreendidas e também controladas democraticamente” (FOUREZ, 1994, p.23, tradução nossa).

A ACT, que é um movimento que manifestou-se de forma muito semelhante ao movimento CTS (Ciência-Tecnologia- Sociedade), busca estabelecer relações humanas e o ensino de Ciências em uma vertente cultural, construído por intermédio de pilares contextualizados com o cotidiano dos estudantes e com outras disciplinas:

Uma alfabetização C e T deve passar por um ensino de Ciências em seu contexto e não como uma verdade com fim em si mesma. Em vez disso, a alfabetização C e T, sem dúvida, significará que nos tornamos conscientes de que as teorias e modelos científicos nunca serão bem compreendidos se não se define o porquê e para quem foram inventados (FOUREZ, 1994, p.81, tradução nossa)

Fourez (2002) dá sequência em suas discussões apontando as tradições e as resistências disciplinares que fornecem, nas palavras do autor, "frações de conhecimentos por frações de tempo" (p. 29). De acordo com Fourez (1994) a autonomia do aprendiz possibilita que o mesmo tenha capacidade para negociar suas decisões e saber comunicá-las com um certo grau de domínio e responsabilidade diante de situações cotidianas. Nesse sentido, propõe modelos interdisciplinares para representar as situações em que os estudantes precisam integrar os conhecimentos como solução para alguns problemas encontrados no ensino de ciências, afinal nenhuma situação do dia a dia é direcionada para apenas uma disciplina, ou seja, a realidade de uma situação problema é sempre comprometida quando analisada com o "olhar" de uma disciplina apenas (LEONEL, 2010).

Por outra direção, a Arte-Educação também passou por diversas transformações culturais e sociais, principalmente no cenário nacional, no que diz respeito ao preconceito com a arte local e o reconhecimento de artistas brasileiros, até às circunstâncias da implementação da educação artística, estabelecida como um acessório em direção à modernização (BARBOSA, 2012).

Em consonância com as discussões apresentadas até o momento, podemos perceber que sempre houve transformações na sociedade que demandaram novas orientações na formação de professores, e, certamente, novas mudanças continuarão acontecendo (LEITE, 2018). O contexto de desafios que a formação de professores têm enfrentado nos últimos anos

é refletido tanto nas instituições que ofertam a formação inicial, como nas instituições envolvidas com a formação permanente (LEONEL, 2015). Dentre os desafios, destacamos o de “formar profissionais que atendam a uma multiplicidade de demandas emergentes no contexto educacional, especialmente no que diz respeito à escola enquanto lócus de atuação” (LEITE, 2018).

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. Dentre elas podemos destacar o Programa Nacional de Formação de Professores da Educação Básica (PARFOR), promovido pela CAPES cujo objetivo de incentivar a educação superior, gratuita e qualidade para profissionais do magistério, em exercício na rede pública de educação básica, que não possuem o acesso à formação superior exigida na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) (Brasil, 2012). Contudo, conforme Leonel (2015) aponta em suas discussões, alguns dos cursos oferecidos pelo MEC não contemplam grande parcela dos professores atuantes na rede pública de ensino, pois se tratam de cursos direcionados para professores já graduados, o que não condiz com o quadro atual. Associado a isso, conforme o autor argumenta, os cursos direcionam suas metodologias para a simples exposição de conhecimento, sem levar em consideração o contexto específico de cada escola, bem como os desafios enfrentados pelos professores, muito menos conseguem avançar para abordagem mais crítica, fomentando a reflexão dos educadores. Assim, torna-se necessária a implementação de alternativas para atender as demandas e lacunas da formação inicial de professores.

Em vista do exposto, nesta pesquisa direcionamos nosso olhar para a formação permanente de professores, sem desconsiderar as demandas e desafios enfrentados na formação inicial; e alinhamos nossos objetivos com a pretensão de atender algumas demandas requeridas nos últimos anos. Entre as muitas das demandas e desafios no contexto da formação, podemos destacar algumas, conforme apresentado na perspectiva de Leite (2018):

- Os desacertos entre os saberes construídos ou adquiridos durante os cursos de formação inicial de professores e aqueles exigidos por eles ao longo do exercício da docência;

- O isolamento das instituições formadoras diante das novas dinâmicas culturais e demandas sociais apresentadas à educação escolar;
- A solicitação pelo domínio de conteúdos específicos e pedagógicos, conforme as abordagens teórico metodológicas, de forma interdisciplinar e adequada às diferentes fases do desenvolvimento humano. (BRASIL, 2015)

Assim, ao apontarmos essas demandas podemos perceber a necessidade de se investir em cursos de formação permanente que vão de encontro com a superação de tais desafios. Nessa direção, nossa proposta de pesquisa é sustentada pela procura de elementos teóricos e práticos para promover o planejamento conjunto de professores de diferentes áreas, que nesse caso seria a Física e Arte. A elaboração de tal proposta corrobora com as demandas exigidas dos educadores, principalmente no que diz respeito à interdisciplinaridade e a busca por práticas de vinculação entre as disciplinas.

Isso caracteriza, dentre outros aspectos, a necessidade da superação de um currículo fragmentado e sua substituição por um que seja integrado, capaz de favorecer práticas pedagógicas envolvendo as diferentes áreas e sem desconsiderar as particularidades de cada uma delas. (LEITE, 2018, p.728)

Associado às demandas elencadas anteriormente, podemos destacar também alguns desafios mais específicos da relação entre a Física e a Arte no contexto educacional. Esses, emergiram da revisão bibliográfica em anais de eventos, em que buscamos identificar como estão sendo realizadas as práticas educativas suportadas pela vinculação entre Ciência e Artes nos últimos anos. Discutiremos mais a respeito da revisão bibliográfica no capítulo 3, por hora, destacamos as demandas associadas à formação de professores:

- A falta de preparo dos professores para lidar com a linguagem audiovisual e erros conceituais contidos nos filmes, Histórias em quadrinhos e músicas.
- As dificuldades relacionadas às transposições de textos de literatura para o contexto escolar.
- A necessidade de investir em pesquisas no âmbito da formação de professores para a exploração de recursos artísticos no ensino.

O processo formativo que pretendemos ofertar aos professores leva em consideração as demandas apontadas pelas pesquisas, principalmente no que diz respeito ao processo do

planejamento integrado entre as áreas e utilização de recursos artísticos no processo formativo. Assim, relacionado às demandas e desafios que acabamos de elencar, é importante pensarmos nas perspectivas de formação de professor que atendam a essas demandas. Leonel (2015), apoiado a ideias de Lisita, Rosa, Lipovetsky (2001), identifica quatro perspectivas na formação de professores, a saber:

1. Perspectiva acadêmica, tem como objetivo principal o domínio do conteúdo a ensinar, almejando a formação de um especialista em uma ou várias áreas e disciplinas;
2. Perspectiva da racionalidade técnica, com enfoque na formação de um técnico que seja capaz de agir conforme regras ou técnicas alinhadas do conhecimento científico;
3. Perspectiva prática, que tem como pressuposto de que a formação do professor se dá na e para a prática, pois o ensino é uma atividade complexa, incerta e contextual, que requer um saber baseado na experiência e criatividade;
4. Perspectiva da reconstrução social, que propõe a formação de professores para exercer o ensino como atividade crítica, alicerçada em princípios éticos, democráticos e favoráveis à justiça social, capazes de refletir criticamente sobre o ensino e o contexto social de sua realização.

Nesse sentido, entendemos que a perspectiva que melhor se aproxima dos objetivos que almejamos nesta investigação e dos aportes teóricos que apoiamos, é a Perspectiva da reconstrução social (LISITA; ROSA; LIPOVETSKY, 2015), que percebe a formação de professores como processo reflexivo crítico. Associar as discussões críticas no ambiente de ensino possibilita um trabalho integrado entre as disciplinas, pois as situações cotidianas vivenciadas não se apresentam de forma particionada como expostas no currículo escolar. Por esse ângulo, favorecer as discussões críticas na sala de aula é entender o espaço histórico, cultural e humano presente em cada disciplina, é reconhecer a Física como cultura e também a Arte como parte integrante do processo racional, priorizando as especificidades de cada uma das áreas no processo de ensino-aprendizagem. E ao mesmo tempo, entender e valorizar o papel do professor enquanto agente de transformação.

Com esse viés, propomos um espaço de formação não hierárquico para o curso que pretendemos desenvolver. Entendemos esse espaço como um ambiente no qual os saberes são valorizados e as relações são construídas de forma horizontal, ou seja, não teremos um expositor que estabelecerá como fazer ou como construir tais relações entre cursos diferentes. Partimos do pressuposto que para construir um ambiente de planejamento integrado entre disciplinas com linhas de formação diferentes, se torna necessário entender cada perspectiva de pensamento e disponibilizar um espaço para que essas relações sejam construídas. Nessa direção, a pesquisadora terá o papel de mediar e organizar as linhas de discussões manifestadas no processo de realização do curso. Esse espaço de formação não hierárquico vai na contramão de uma educação bancária, no 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). Com essas acepções, pretendemos trabalhar elementos teóricos e práticos relacionados ao processo de planejamento, em vista de potencializar o planejamento conjunto e desenvolvimento de atividades de ensino integrando a Arte e Física.

2.1.2 As vertentes culturais que permeiam a Física e a Arte

Localizadas ambas as áreas de conhecimento, podemos seguir no sentido de identificar as pontes entre elas, consideradas distintas e ao mesmo tempo tão próximas. Essa relação de aproximações e afastamentos entre Ciência e Arte serão melhor discutidas no seu viés epistemológico na seção 2.2 deste capítulo. Contudo, vamos reconhecer algumas visões culturais, conforme apontado por Snow (2015), que em sua vivência como cientista e escritor apontou algumas reflexões sobre os contextos dessas duas áreas, que enfrentam uma visão prematura de oposição e dicotomia:

Num pólo os literatos; no outro os cientistas e, como os mais representativos, os físicos. Entre os dois, um abismo de incompreensão mútua - algumas vezes (particularmente entre os jovens) hostilidade e aversão, mas principalmente falta de compreensão. Cada um tem uma imagem curiosamente distorcida do outro (SNOW, 2015, p.12).

Aliada a essas diferenças culturais entre as áreas, também podemos destacar a diferença da cultura escolar e a cultura cotidiana, conforme apresentado por Menezes (2009), ao abordar uma crítica com relação à distância dos conteúdos curriculares da Física e a vida dos estudantes. O autor destaca que uma das principais causas disso é que as nossas propostas de formação acadêmica não preparam os professores para abordar questões relacionadas ao cotidiano durante suas aulas.

A pesquisa em torno de outros sistemas planetários tenta localizar lugares onde a vida pode ter também surgido, e a pesquisa sobre protogaláxias distantes tenta responder perguntas sobre a origem do universo como o conhecemos. Nenhuma dessas notícias de enorme significado cultural ou filosófico, ocupando uma página no primeiro caderno de um jornal com centenas de milhares de leitores, poderia ser tema de nossas classes, pois sequer seus professores saberiam lidar com os conceitos de deslocamento do espectro ótico ou de evolução estelar, que dependem de alguma física atômica ou nuclear (MENEZES, 2009, p.35).

Nesse sentido, é perceptível que os conteúdos didáticos, não só podem, como devem ter uma conexão com o cotidiano cultural, ou seja, a Física da sala de aula deve ser a mesma Física que acontece nos fenômenos que cercam os estudantes. Dessa forma, Menezes (2009) anuncia a necessidade de uma reformulação curricular que leve em consideração a cultura da sociedade, mostrando também que as discussões levantadas em 1989 por Zanetic ainda são pertinentes nos dias atuais.

Nessa continuidade, os trabalhos de Zanetic (1989) levantam discussões sobre os problemas ligados às disciplinas de Física e a falta de associação da disciplina como cultura, que direciona suas discussões na afirmação de que promover uma melhoria no ensino de Física não é um caminho simples, isto é, acrescentar tópicos de Física moderna ou elementos histórico parte da premissa que a física da escola é apenas incompleta e que poderíamos resolver os problemas apenas acrescentando mais conteúdo.

Por outro lado, a Arte Educação não tem muitos problemas no que diz respeito a promover o encontro entre a disciplina curricular e a cultura, pois a Arte por si só já está estabelecida como fonte cultural em uma visão popular. Contudo, podemos observar diversas concepções da arte-educação que variam ao longo dos anos, como apresenta Silva e Araújo (2007) em sua pesquisa exploratória: i) Arte como técnica, ii) Arte como expressão, iii) o ensino de Arte como atividade e o iv) ensino de Arte como conhecimento.

- i) O ensino de Arte como técnica estaria associado ao ensino de arte como ferramenta para auxiliar outras disciplinas e à preparação para o mercado de trabalho, por se tratar de um ensino da técnica, descontextualizado da obra de arte.
- ii) O ensino de Arte como expressão parte da valorização da produção de desenho e pintura ou visitas em museus e teatros, todavia sem terem sido planejadas anteriormente pelo professor, sendo trabalhadas de forma “livre”.
- iii) O ensino de Arte como atividade está associado a simples realização de atividades, sem enfatizar conteúdos da Arte, dentre essas atividades podemos exemplificar o canto da rotina escolar, apresentações e decorações em datas comemorativas.
- iv) Ensino de Arte como conhecimento, que segundo os autores, essa perspectiva busca explorar a Arte como campo de conhecimento e tem seus pilares no “interculturalismo, na interdisciplinaridade e na aprendizagem dos conhecimentos artísticos, a partir da inter-relação entre o fazer, o ler e o contextualizar arte” (SILVA; ARAÚJO, 2007, p. 13).

Nesse sentido, buscando uma aproximação entre a cultura e a sala de aula, uma boa alternativa seria promover uma integração entre Ciência e Arte no contexto escolar, porque apesar de serem duas áreas distantes, em um olhar prematuro, as relações construídas entre ambas podem proporcionar práticas enriquecedoras na sala de aula. Nossas premissas partem da Arte como conhecimento e a da Alfabetização Científica com um viés cultural e social, assim buscando uma integração entre as áreas para alavancar as almejadas iniciativas interdisciplinares, “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?” (ZANETIC, 1989, p.104).

Em busca da aproximação cultural e da interdisciplinaridade entre as áreas de Física e Arte, um dos caminhos possíveis a se tomar vai em direção à proposta CTS-ARTE (Ciência-Tecnologia-Sociedade-Arte) apresentada por Oliveira e Queiroz (2013). Os autores consideram esse projeto como híbrido e que transcende os limites entre a Arte Educação e a abordagem CTS.

As práticas CTS-ARTE buscam tanto partir do cotidiano do aluno, por compreender que é necessário valorizar questões nele inseridas, como introduzir elementos de belas artes ou da arte popular, para que o estudante vá além de seu próprio cotidiano e conheça outros tipos de produção de conhecimento e expressão humana (OLIVEIRA; QUEIROZ, 2013, p.49).

Nesse ponto, de vista a proposta apresentada e implementada pelos autores tem alguns pilares que resultaram em um possível guia de elaboração, os quais estão sistematizados na figura 1. Assim, podemos perceber que a proposta apresentada tem fortes relações com os objetivos dessa pesquisa e pode ser repensada e reorganizada para auxiliar a elaboração do curso de formação que pretendemos construir durante o período de investigação.

Figura 1- Sistematização do guia de elaboração de um projeto CTS-ARTE



Fonte: adaptado de Oliveira e Queiroz, 2013

Explorar as relações entre Ciência e Arte possibilita ampliar as interações entre os saberes e criatividade que compreendem a recriação da natureza. Nesse sentido, promover a aproximação entre essas áreas, pode proporcionar ao estudante um olhar da Ciência de forma integrada, colaborando para a Alfabetização Científica e Técnica (ACT), em sintonia com a perspectiva defendida por Fourez (1994), no contexto em que os saberes científicos procuram gerar alguma autonomia, em termos de atitudes e não somente de conhecimentos. (FOUREZ, 1994).

2.1.3 Os documentos Oficiais e a formação de professores

As discussões sobre a integração de disciplina nos documentos oficiais já vinham sendo sugeridas desde a Lei de Diretrizes e Bases (BRASIL, 1996) e nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM), sendo mais intensificada com as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) (BRASIL, 2010), que tornaram obrigatório que 20% da carga horária anual fosse destinada para atividades interdisciplinares (MOZENA; OSTERMANN, 2014).

No ponto de vista dos PCNEM (BRASIL, 2000), a Física é compreendida pela sua construção histórica, como atividade humana e social, que possibilita uma compreensão da natureza e dos processos tecnológicos presentes na sociedade. Dessa forma, um cidadão com um mínimo de conhecimento científico deve ter condições de empregá-lo em situações reais e concretas, auxiliando sua tomada de decisões. Na mesma direção, o conhecimento em Arte é tratado como sendo a produção, apreciação e interpretação de formas artísticas e culturais, levando em consideração a dimensão crítica dessas manifestações. Desse modo, um cidadão com um mínimo de entendimento sobre a Arte deve ter propriedade para emitir opinião crítica sobre diversas manifestações artísticas e culturais, bem como as suas funções sociais e educativas. (BRASIL, 2000)

A partir de um olhar para a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2017), observamos a organização dos conteúdos da área de Ciência da Natureza, da qual a Física faz parte, e a área de Linguagens e suas Tecnologias, em que está incluída as Artes. Essas grandes áreas estão estruturadas em torno de três Unidades Temáticas vinculadas a competências e habilidades. Em vista disso, o documento aborda o entendimento por competência como: “conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho” (Brasil, 2018, p.8).

Em torno dessas discussões, muitos trabalhos estão manifestando a sua preocupação em relação à implementação da BNCC. Na área das Ciências da Natureza, Franco e Munford (2018) apontam que a estrutura de organização que o documento apresenta está “retornando a uma organização fragmentada de conteúdos e norteadas apenas pelo eixo conceitual” (p. 165). Por outro lado, na área de Linguagens e suas Tecnologias, os arte-educadores estão preocupados com o fato da BNCC abrir espaço para a não contratação de licenciados em Arte para ministrar a disciplina, e essa função passar a ser incorporada com outras disciplinas da

grande área conforme sugere o documento. Assim sendo, como o arte-educador possui um conjunto menor de horas-aulas nas escolas, muitas vezes essa disciplina não é ministrada por um licenciado em artes, Cruvinel (2021) anuncia a preocupação nesse sentido, “É importante lembrar que a LDB fala da obrigatoriedade do ensino de Arte, mas ela não diz que o conteúdo deverá ser ministrado apenas por profissionais licenciados na área” (p.19).

De acordo com as discussões realizadas até o momento e com um olhar para o Novo Ensino Médio, previsto pela LEI nº 13.415/2017 (BRASIL, 2017), podemos perceber que os documentos da educação brasileira estão sugerindo vertentes interdisciplinares. O Novo Ensino Médio, que tem como previsão de implementação até 2022, tem o objetivo de atingir o interesse, engajamento e protagonismo dos alunos, além de assegurar o desenvolvimento de habilidades, atitudes e valores com o intuito de formar os alunos para lidar com as dificuldades da vida cotidiana (Brasil, 2018). A nova estrutura curricular propõe estabelecer um núcleo comum, com um conjunto de conhecimentos obrigatórios previstos pela BNCC, e os demais conhecimentos distribuídos em forma de itinerários, dos quais o estudante poderá escolher conforme suas áreas de interesse preparando-se para o prosseguimento de estudos ou para o mundo do trabalho (BRASIL, 2018). Vale salientar que a proposta dos itinerários formativos, assim como o Novo Ensino Médio, encontra-se incipiente no âmbito da educação básica, uma vez que sua proposta ainda não foi implementada de forma abrangente, de modo que não se pode prever quais serão os desdobramentos de sua adaptação na escola.

As intenções do que se pretende alcançar com essas novas implementações ainda se encontram em constantes discussões, ao que sugere Franco e Munford (2018) ainda não estão encerradas e precisam de novos espaços para serem debatidos e repensados democraticamente. Os professores encontram-se em meio aos constantes desacordo e à implementação do Novo Ensino Médio, que já está em andamento. Como estão sendo suas adaptações em meio a essas mudanças? A formação de professores, nessa situação, se configura como um dos maiores desafios. Conforme já dito por Carvalho e Gil-Péres (2011) p.10: “[...] não basta estruturar cuidadosa e fundamentalmente um currículo se o professor não receber um preparo adequado para aplicá-lo.” Portanto, muitas mudanças estão sendo implementadas, mas com elas precisam surgir iniciativas de formação permanente que auxiliem o professor na adaptação dessas mudanças.

Nesse sentido, estamos em um período de mudanças teóricas nos documentos que orientam a educação brasileira, com a mudança do ensino médio e a implementação da nova Base Nacional Comum Curricular (BNCC), não podemos deixar de observar como estão os documentos que regem os cursos de formação de professores, como a Base Nacional Comum para formação inicial de professores da educação básica (BNC-Fomação) (BRASIL, 2020). Esse documento se apresenta, também, em clima de muitas críticas, sobretudo por não levar em consideração as pesquisas da área e as exigências para os cursos de licenciatura. Assim percebemos que, como anunciava Lima (2008), a educação ainda está sendo prejudicada pelas mudanças políticas partidárias que interferem nos documentos da educação. Como decorrência dessas mudanças, com a implementação da BNC-Formação, promulgada a partir da Resolução CNE/CP nº2, de 20 de dezembro de 2019, tivemos a revogação das DCNs da resolução nº2 de 2015 antes mesmo de sua implementação (NOGUEIRA, BORGES, 2020). Desse modo, é notável como as instabilidades políticas dificultam a efetivação dos objetivos de cada proposta educacional, porém não é o objetivo desta pesquisa direcionar as discussões para uma análise crítica desses documentos, mas, sim, perceber como a interdisciplinaridade se insere no currículo a partir das novas mudanças.

Percebemos que as vertentes interdisciplinares são anunciadas no novo currículo do Ensino Médio a partir do artigo 11 das Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio (DCNEM) de novembro de 2018: “O currículo por área de conhecimento deve ser organizado e planejado dentro das áreas de forma interdisciplinar e transdisciplinar” (BRASIL, 2018, p.6). A partir desse mesmo documento, percebemos uma proposta de ensino sem muitas fronteiras disciplinares, já que a Formação Geral Básica e o Itinerários Formativos previstos pelas DCNEM para o Novo Ensino Médio preveem ampla abrangência de saberes. Entretanto, mesmo reconhecendo que é pertinente esse olhar mais integrado para o currículo, se torna preocupante quando pensamos na formação de professores, pois concordamos com Melo e Lima (2021, p.15) quando abordam que “A natureza do conhecimento é pluralista e um regime de conhecimentos transversal e interdisciplinar deve considerar a importância das fronteiras entre os conhecimentos, e é o reconhecimento dessas fronteiras que possibilita a travessia destas fronteiras”. Portanto, quando pensamos nas propostas interdisciplinares, estamos nos referindo a propostas construídas a partir de discussões promovidas por especialistas em suas áreas e não em uma precarização da formação de professores.

Além disso, a própria BNCC é estruturada a partir das áreas de conhecimento e mesmo as partes de Formação Geral Básica não estão garantindo a permanência das disciplinas (MELO, LIMA, 2021). Sendo assim, podemos localizar que as iniciativas levantadas com a integração entre Física e Arte têm espaço no nosso currículo educacional atual, contudo devemos pensar nesses documentos com um olhar crítico para as intenções carregadas a partir deles para a precarização da formação de professores e, nesse sentido, certamente ainda teremos algumas mudanças nessas políticas nos próximos anos. Por enquanto, percebemos uma urgência para a aproximação entre as disciplinas, mas poucas iniciativas para a formação permanente de professores, que seria de extrema importância, seja para a adaptação e implementação do que está sendo proposto com esses documentos, seja para criticá-los e assim buscar outras alternativas.

2.2 AS DISCUSSÕES EPISTEMOLÓGICAS ATRAVÉS DOS PARADIGMAS NA ARTE: APROXIMAÇÕES E AFASTAMENTOS ENTRE A ARTE E CIÊNCIA

Esta seção tem o objetivo de localizar os aspectos epistemológicos no campo da Arte e Física, buscando uma aproximação histórica entre as duas áreas, essa aproximação ocorre com o principal objetivo de buscar elementos que embasaram o processo de elaboração do curso de formação permanente o qual desenvolvemos na segunda fase da pesquisa. Tais discussões evidenciam as relações mais intrínsecas entre campos aparentemente distintos e, também apontam a pertinência de abordar o paralelo epistemológico de um referencial usualmente utilizado na ciência mas que serve de subsídios para diferentes campos. Nesse sentido, vamos passar por algumas discussões a respeito da concepção de paradigma⁷ de Kuhn utilizada também na Arte. Essas discussões se ocupam de esclarecer alguns aspectos que separam os dois campos e, na sequência, são apresentados alguns trabalhos que abordam discussões epistemológicas com o paralelo às ideias de Kuhn.

⁷ Apresentada no livro “A estrutura das revoluções científicas” de Thomas Kuhn (1962)

Em seu livro, Kuhn apresenta um modelo de progresso científico com embasamento histórico e desenvolvido através de uma perspectiva estruturalista. Esse progresso científico é explicitado pelo autor sob diferentes fases da pesquisa em ciência: ciência normal, crise e revolução científica; além disso, também é apontado o conceito de paradigma, fundamental para o entendimento da ideia de progresso científico presente na obra (ALVES; VALENTE, 2020). A escolha por abordar as ideias de Thomas Kuhn, também reconhecido como filósofo da ciência, surgiu pela semelhança de suas ideias com os períodos de crise e revoluções identificados no contexto artístico.

2.2.1 Existe aproximação entre Arte e Ciência?

Quando falamos de arte e ciência, à primeira vista, percebemos mais distanciamentos do que aproximações, pois a ciência frequentemente é relacionada com o conhecimento objetivo e racional e a arte como saber subjetivo e intuitivo. Porém, neste pensamento de conhecimento particionado podemos fazer alguns questionamentos provocativos, tais como: Existe racionalidade na arte? O pensamento na ciência não tem nenhuma vertente subjetiva? Esses questionamentos serão melhor desenvolvidos no decorrer do texto, mas servem para iniciar uma discussão com a afirmativa de que esses conhecimentos têm inúmeras aproximações e não podem ser percebidos apenas como saberes polarizados.

Muitas vezes essas duas áreas são vistas como opostas. Essa visão pode ser percebida tanto em artistas como em cientistas, e está presente no próprio senso comum das pessoas. Um exemplo desse pensamento pode ser visto no monólogo⁸ famoso do físico Richard Feynman, em que ele conta a respeito um artista lhe disse que ele não conseguiria apreciar a beleza de uma flor. Assim, podemos interpretar o lugar em que esse artista coloca um cientista, como alguém tão incomum, talvez tão mergulhado na complexidade e racionalidade técnica, que o julga ser incapaz de perceber um gesto simples. Como resposta, Feynman disse que conseguiria apreciar não só a beleza do formato, mas perceber muito mais, desde sua

⁸Monólogo “A beleza de uma flor” de Richard Feynman (1981-1982). Disponível em: <https://www.bbc.co.uk/programmes/p018dvyg/clips>.

estrutura até a complexidade da natureza atômica da flor. Esse monólogo, muito conhecido pelos físicos, dificilmente seria questionado em sua veracidade, uma vez que se tratam de discussões aceitas de uma polaridade desconhecida que norteiam ambas as áreas. Entretanto, a beleza, sendo um critério subjetivo, é vista por ambos os personagens, artistas e cientistas, de formas diferentes, já que nenhum ser humano seria inteiramente racional, assim como também não é sem nenhuma racionalidade. Dessa forma, começando a colocar esses sujeitos dentro de uma mesma sociedade com culturas semelhantes, começamos a quebrar um pouco as barreiras colocadas pelo positivismo. Assim, a frase “Quanto mais profundamente olhamos para arte e ciência, mais difícil é de separá-las”, de Hafner (1969) e reafirmada por Kuhn (2011), começa a fazer sentido.

Nessa perspectiva, uma forma de apresentar as diferenças entre artistas e cientistas seria pela discordância na *Gestalt*⁹, ou seja, a diferença na percepção de ambos os sujeitos. Além disso, é possível aproximar esse termo da proposição 1 de Peduzzi e Raick (2020, p. 24): “A observação (científica) é seletiva”. Se considerarmos somente a observação no âmbito científico, essa diferença já é percebida, então é possível estender esse conceito para os campos artísticos e científicos, que provavelmente resultaria em uma diferença mais discrepante. Com essas considerações, podemos destacar algumas semelhanças pontuais entre arte e ciência, as quais devemos levar em consideração os pontos até aqui discutidos.

Para exemplificar as aproximações podemos citar personagens marcantes que tiveram sua influência nas barreiras tangentes aos dois campos. Por exemplo, Galileu Galilei (1564-1642) ao desenhar a aparência da Lua, cujo conhecimento de perspectiva e as noções do claro-escuro, possibilitou a ele compreender as irregularidades da superfície lunar e fazer o registro de que na superfície do satélite existiam crateras. Essas irregularidades não apareciam nos desenhos feitos pelo astrônomo Thomas Harriot (1560-1621), que também fez observações da Lua pelo telescópio, mas em suas representações ele desenhou apenas manchas na superfície da mesma. Essa diferença entre a compreensão do que era observado e desenhado pode ser interpretada pelo treinamento artístico de Galileu, portanto com maior facilidade em interpretar a geografia da Lua (REIS, BRAGA; 2006). Em contrapartida, é

⁹ Gestalt é uma palavra, pronunciada "gestalt", de origem alemã que pode ser traduzida aproximadamente como, “Forma Total” ou “Forma Global”. É uma doutrina que defende que, para se compreender as partes, é preciso, antes, compreender o todo; estuda a percepção.

importante destacar que a visão de mundo de Harriot era baseada no modelo cosmológico aristotélico-ptolomaico (SILVA, NARDI, NEVES, 2018), portanto ele percebia o objeto de acordo com essa ótica. Em outras palavras podemos dizer que Galileu, com seu treinamento artístico, possuía uma percepção (*Gestalt*) diferente de Harriot e portanto o que observou também era diferente.

Dando continuidade, ainda tratando de alguns episódios de aproximação entre Ciência e Arte, podemos citar o confronto do pensamento de Isaac Newton (1643-1727) pelo escritor Johann Wolfgang von Goethe (1749-1832), um teórico da arte (também fazia estudos na área de ciências naturais), que considerava a luz o ser mais simples e, logo, não poderia ser dividida em luzes coloridas, visto que uma luz colorida seria sempre mais escura que a luz incolor. Essas ideias são conhecidas por serem o início da separação entre cor-luz e cor-pigmento (SILVEIRA, 2015). Nessa mesma discussão sobre a óptica, temos também o exemplo de um artista que utilizou de seus conhecimentos de ciência para criar suas obras. Com base nos estudos das cores, que chegam aos nossos olhos como luz com diferentes comprimentos de onda, sendo misturadas na retina - uma novidade para a época - o artista George Seurat (1859-1891) concluiu que não deveria misturar os pigmentos na paleta e depois passar para a tela, como geralmente era feito, mas sim justapor as cores primárias na própria tela, ponto a ponto. Essa representação artística ficou conhecida como pontilhismo e é um exemplo de caminhos cruzados entre a Arte e a Ciência, pois Seurat aprendeu física e química com Ogden Nicholas Rood (1831-1902) e Michel Eugène Chevreul (1786-1889), respectivamente, no séc. XIX (CACHAPUZ, 2014). Seurat era um artista que utilizava da racionalidade para criar suas telas com interpretações subjetivas.

Seria possível aprofundar essas discussões e comentar sobre a relação entre a arte moderna e a ciência moderna, principalmente no que se trata de Física Quântica e das microfotografias, apontadas por muitos autores. Outras discussões possíveis é a respeito do Surrealismo, aplicado a muitos conceitos de tempo e espaço da relatividade geral; o Cubismo também não ficaria de fora, ao exibir toda uma construção artística alicerçada em figuras geométricas. Com exemplos como esses, poderíamos nos estender ao longo do ensaio falando das aproximações entre ambas, mas também retomando as discussões feitas inicialmente, costumeiramente está no senso comum encontrar uma barreira entre essas áreas e a diferença na *Gestalt* poderia ser entendida de diversas formas. Porém se observarmos o início da

separação mais marcante dessas disciplinas, após o período do Renascimento, (pois anteriormente muitos sujeitos navegavam entre as duas áreas e receberam destaque nas duas), veremos Leonardo Da Vinci (1452-1519), por exemplo, que ultrapassou essas barreiras profundamente e alcançou relevância em muitos campos do conhecimento.

As concepções artísticas e científicas são coerentes, levando a interpretações semelhantes a respeito do funcionamento do universo. Artistas e cientistas (ou filósofos naturais) percebem o mundo da mesma forma, apenas representam-no com linguagens diferentes. No Renascimento, é clara a relação arte-ciência. Muitos são os nomes que misturam os dois campos: Brunelleschi, Pisanello, Leonardo, Dürer e até mesmo Galileu. E é importante salientar que a invenção da perspectiva e do claro-escuro foi extremamente importante, até mesmo crucial, para tornar possíveis as observações empíricas e os registros acurados que fundamentam a ciência moderna. (REIS; GUERRA; BRAGA, 2006, p. 73)

Com essas considerações percebemos a técnica de artistas construída com base na racionalidade, e do mesmo modo, a percepção de cientistas baseadas na subjetividade artística. Após o Renascimento algumas áreas do saber têm tido um afastamento, por essa razão se torna importante estudar como o conhecimento se desenvolve nas diferentes áreas. Nesse sentido, não é de se surpreender que a teoria de construção do conhecimento que seja válida para uma não seja válida a outra.

2.2.2 A influência do trabalho de Kuhn para a história da arte

No seu livro mundialmente conhecido, “*A estrutura das revoluções Científicas*”, Kuhn discute e apresenta a ciência como construção humana, e conseqüentemente, construção social e histórica. As discussões do filósofo resultam numa nova compreensão acerca dos processos científicos, que levam em consideração o envolvimento de campos como a epistemologia, a psicologia e as ciências naturais e sociais; assim, é possível perceber um olhar mais atento e complexo sobre a história da ciência. Além disso, explanar esses olhares para diferentes áreas, como a arte, permite compreender como se dá a construção e a validação de um saber, bem como sua manutenção e superação ao longo do tempo. Pela

interpretação de Villalpando (2017), “O estruturalismo das revoluções científicas, segundo Thomas Kuhn, é uma construção da história da ciência capaz de levar a pensar a articulação de mudanças paradigmáticas na história da arte.” (p. 10, tradução nossa).

Ao longo das suas discussões no livro das estruturas, Thomas Kuhn faz algumas sinalizações com outras áreas do conhecimento como a Política, Filosofia, Arte, entre outras. Dessa maneira, logo após a publicação do livro, em 1962, dentre os diversos trabalhos decorrentes das ideias de Kuhn, também surgiram discussões no campo da História da Arte, principalmente no que tange às ideias de paradigma. As discussões se seguiram e tiveram tamanha repercussão que Kuhn sentiu a necessidade de publicar um ensaio esclarecendo alguns equívocos e apontando também sua opinião sobre a utilização de suas ideias no contexto artístico.

Para entender o contexto das ideias de Kuhn dentro do campo da História da Arte e as noções de paradigma envolvidas nesses trabalhos, primeiramente, é fundamental evidenciar o que é o Paradigma. O autor considera “paradigmas” as “[...] realizações científicas universalmente reconhecidas que, durante algum tempo, fornecem problemas e soluções modelares para uma comunidade de praticantes de uma ciência” (KUHN, 1998, p. 13). Nesse sentido, podemos entender essa denominação como sendo uma série de pressupostos que servem de guia para a pesquisa de um corpo científico, o qual deve buscar resolver certos problemas. Uma vez aceito pela maioria da comunidade de uma dada área, o paradigma é a base para a pesquisa aprofundada, designa a organização das concepções compartilhadas pela comunidade e busca resolver questões preestabelecidas sem questionar os fundamentos das teorias. Mas de que maneira essa concepção de paradigma pode ser entendida dentro do contexto da arte?

Para termos mais clareza de como encontrar esse conceito nas artes temos que entender o contexto histórico dessa área. Para facilitar as discussões, será apresentado um resumo, a fim de colocar o leitor a par do “mundo artístico”. Neste momento, as discussões que mais se aproximam do que estamos levantando compreende o período artístico do Renascimento e após ele.

Ao longo dos anos dos séculos XIV a XVI, a arte tinha o objetivo voltado para o belo e a busca da representação perfeita da natureza e do momento social em que viviam. Portanto, as principais pinturas destes séculos - também chamado de período do Renascimento -

compunham quadros figurativos, pintados por artistas em seus ateliês e sua temática era direcionada a contextos históricos e religiosos da época. Além disso, esse período se caracterizou por uma “padronização” das observações e dos quadros, decorrente da técnica de perspectiva, contendo linhas de fuga que proporcionaram a apresentação dos quadros com um aspecto de profundidade. Em outras palavras, essas características compunham a percepção *Gestalt* do olhar artístico.

As principais obras da época seguiam esse padrão. Poderíamos, a grosso modo, comparar esse momento artístico com o período de ciência normal, da filosofia de Kuhn mas com alguns cuidados, como será descrito adiante. Ademais, durante esse período existiam escolas artísticas que determinavam o que era considerado arte, impossibilitando assim, o sucesso de outros olhares artísticos contrários. Apesar dessa tradição artística perdurar durante séculos, no período em que seguiu a idade moderna começaram a surgir estilos próprios de artistas que se distanciavam significativamente da tradição - diríamos que esse seria um período de crise, tal qual as ideias de progresso científico de Kuhn? Nesse período surgiram outras formas de expressão, alguns artistas até mesmo começaram a abandonar os ateliês para pintar ao ar livre, e junto com essas mudanças, foram introduzidos outros temas nas pinturas. A partir daí, as pinturas passaram a retratar paisagens e autorretratos, mas o principal fator de mudança, talvez o que mais implicou na resistência dos artistas a chamarem esse movimento de arte, foi a ausência de uma busca pela perfeição e representação concreta da natureza. Os diferentes estilos de pintura começaram com o Impressionismo, todavia ganharam tantas formas diferentes que foi preciso nomear cada um desses estilos de maneira diferente (cubismo, abstracionismo, e etc.) e os conhecemos, no seu conjunto, como vanguardas artísticas. Seriam esses novos estilos diferentes paradigmas?

Num caminho radicalmente oposto à historicidade, a vanguarda se colocava na linha de frente do tempo e parecia coagular todo o desejo de mudança da sociedade moderna. A ruptura com o passado, o culto da inovação e a criatividade explosiva eram suas propostas: outras possibilidades para habitar o mundo e se relacionar com a arte eram renunciadas nas obras e nos manifestos. Cada movimento dava um passo em uma nova direção: mutações sem possibilidade de retorno. (FREGA, 2011, p. 2300)

Agora, podemos relacionar as ideias de Kuhn sobre mudança de paradigma na ciência com a mudança de paradigma no campo artístico. Partindo da afirmativa de Kuhn:

[...] as mudanças de paradigma realmente levam os cientistas a ver o mundo definido por seus compromissos de pesquisa de uma maneira diferente. Na medida em que seu único acesso a esse mundo dá-se através do que veem e fazem, poderemos ser tentados a dizer que, após uma revolução, os cientistas reagem a um mundo diferente (KUHN, 1998, p. 146).

Entendendo as mudanças de concepções artísticas ocasionadas com o surgimento das vanguardas, nessa relação, dizemos que as mudanças no campo artístico foram tão impactantes que podemos compará-las com uma mudança de paradigma, como descrito na obra *“A Estrutura das Revoluções Científicas”*, e dizer que o artista se encontra em um “novo mundo” após essas mudanças. Como afirma Villalpando (2017), se um artista do período do Renascimento observasse uma obra do Cubismo, por exemplo, dificilmente este a identificaria como arte, pois este estilo não apresentava os requisitos de arte da época. Dessa forma, constatamos que essas transformações de estilos e tradições artísticas passaram por uma mudança de paradigma.

No entanto, essa apresentação histórica é uma forma muito superficial de identificar os paradigmas no campo da História da Arte, apenas apontamos que essa possibilidade existe e onde ela existe, mas o próprio Kuhn tem suas afirmações sobre essa concepção. Contudo, para conseguirmos entender como ficam o comparativo das rupturas, crises, revoluções e, principalmente, paradigma, atrelada às ideias de Kuhn com a Arte, primeiramente, temos que destacar as diferenças entre esses campos.

Até aqui nos preocupamos em defender as semelhanças e entrelaçamentos entre essas áreas. Para destacar as diferenças vamos tomar como ponto de partida as próprias discussões levantadas por Kuhn no seu ensaio *“Comentários sobre a relação entre ciência e arte”*¹⁰.

2.2.3 O Afastamentos entre Arte e Ciência

No seu ensaio, Kuhn começa se referindo às ideias de Hafner (1969) para ter seu embasamento nas relações entre ciência e arte, e para falar sobre a sua utilização histórica de

10 Presente no livro *“A tensão essencial”* (1977).

acordo com “*A Estrutura das Revoluções Científicas*”. No decorrer da obra, ele coloca em evidência algumas diferenças marcantes entre as duas áreas, arte e ciência. Essas diferenças se tornam indispensáveis de serem discutidas neste ensaio, pois fazem parte dos fatores que delimitam o período de uma tradição artística ao compará-las com um período de ciência normal, e ainda, na dificuldade de poder chamar uma mudança de estilo artístico de mudança de paradigma. Para facilitar a organização das ideias, vamos apresentar as diferenças em itens:

- **Objetivos dos artistas e cientistas são diferentes:**

O que quer que signifique o termo ‘estética’, o objetivo do artista é a produção de objetos estéticos; os enigmas técnicos são o que eles têm que resolver a fim de produzir esses objetos. Para o cientista, ao contrário, os enigmas técnicos resolvidos são o objetivo, e a estética é um instrumento para sua consecução. (KUHN, 2011, p. 364).

A discussão de Kuhn (2011) em torno dos objetivos de cada uma das áreas é extensa, mas resumidamente, olhando para as pinturas, o resultado final da produção artística é uma imagem, que pode transmitir intrinsecamente o sentimento do artista, ou apelos no entendimento do observador. Cada quadro provoca reações complexas, porém pensando de maneira prática seu resultado final é uma imagem. Para o cientista, as imagens o auxiliam durante suas produções, contudo podem ser descartadas ao final do processo, uma vez que não têm uma relevância significativa para a pesquisa. Kuhn (2011), nessas exposições, tinha-se a intenção de evidenciar o quão distantes estavam essas áreas em seus objetos finais. Nesses argumentos, ele não poderia prever que um grande empreendimento científico seria em torno de captar uma foto de buraco negro em 2019. Esse tópico ainda abriu espaço para o caminho das simulações computacionais, que resultam em imagens – as quais também é empreendimento de algumas pesquisas. Certamente, nessas pesquisas apresentadas, a imagem não poderia ser descartada depois que os resultados da pesquisa fossem publicados. Mas de fato, o objetivo de uma pesquisa científica não fica limitado às imagens, mesmo que ela guie grande parte do trabalho do cientista.

- **A reação do público:**

A rejeição pública à ciência, em parte derivada apenas de anseios, é em geral uma rejeição ao empreendimento como um todo: “Eu não gosto da Ciência”. Já a rejeição

pública à arte é uma rejeição a um movimento em favor de outro: “A arte moderna não é arte coisa nenhuma, quero imagens com temas que eu possa reconhecer. (KUHN, 2011, p. 365).

A respeito desse tópico é possível destacar a diferença da audiência, que no caso do cientista fica limitada a seus pares, e no caso do artista, além dos seus pares, também tem os críticos de arte e o público dos museus. Na arte, o público tem uma participação ativa e exerce uma grande influência sobre a aceitação ou não do artista. Já no caso da ciência, como enfatiza Kuhn: “[...] aquilo que mais interessa ao público nas ciências é, para o cientista, uma preocupação decididamente secundária.” (KUHN, 2011, p. 369).

O que mais perturba um leigo na pintura abstrata é o fato de ela evitar a imagem reconhecível; o que o perturba sobre a ciência é a inacessibilidade de sua linguagem, que também parece se apresentar como uma fuga do reconhecível. (HAFNER, 1969, p. 337-338, tradução do autor)

Com isso percebemos que a ciência não tem uma preocupação significativa com o público exotérico¹¹. Aliás, os perigos desse afastamento com o público estão sendo evidenciados na situação em que se encontra a ciência atual, que em um período de pós-verdades¹², está perdendo seu prestígio na comunidade, competindo com informações falsas ditas por pessoas fora do ramo científico, mas que têm ao seu lado um veículo de informações instantâneas em que qualquer um pode dizer o que quiser. Em tempo de pandemia, como o que estamos vivendo, esse afastamento pode colocar em risco a vida das pessoas. Todavia essas discussões não serão aprofundadas aqui, fica apenas a sinalização das possibilidades.

- **A relação histórica:**

Com base nas discussões de Kuhn (2011), é possível perceber que a arte tem uma história viva em sua tradição, pois, o maior veículo de informações da arte está nos museus, e os quadros desenvolvidos ao longo da história ainda são apreciados até hoje. Já a ciência não

11 Círculo exotérico, dentro do qual são os “leigos instruídos” que participam do saber científico. O fundamento do saber exotérico é a confiança na competência dos especialistas esotéricos. O saber exotérico simplifica, omite detalhes e generaliza para ser compreensível aos leigos. (FLECK, 2010)

12 Pós-verdade: denotando circunstâncias em que fatos objetivos são menos influentes em moldar a opinião pública do que apelos emocionais e crenças pessoais” (Oxford Dictionary, 2016)

tem espaços nos museus, ela não conta sua história, e quando conta é mencionado apenas um nome do cientista em uma nota de rodapé.

Com esse apontamento, podemos perceber que mesmo com alguns fatores aproximando significativamente as áreas, suas diferenças também se tornam evidentes. Como dizia Kuhn (2011) se não conseguimos separar arte e ciência com precisão é um problema nos instrumentos que utilizamos.

Mas sem dúvida as diferenças entre essas revoluções no campo artístico e no científico são inúmeras. A ciência, como conhecimento, é variada em inúmeros campos, no entanto não há vanguarda científica e, caso existisse, seria uma ameaça grave para a ciência (KUHN, 2011). As vanguardas na ciência são uma questão inconcebível no trabalho que os cientistas têm em busca do entendimento da natureza. Seria totalmente inaceitável termos o sistema de Ptolomeu sendo aceito de maneira igual ao de Copérnico, pois não é uma questão de ponto de vista, é uma questão de observação e fatos, e a existência do segundo desvalida totalmente a existência do primeiro. Esse é um exemplo de uma mudança de paradigma científico. Entretanto, pensando dessa forma, como poderia ser válida uma mudança de paradigma na arte?

Para a arte, as respostas contrárias ao estilo artístico do Renascimento não representam uma ameaça, assim como todos os outros estilos que são representados por ela. As vanguardas existem, e artistas buscam expressar coisas novas de diferentes formas. A arte pode isolar-se por períodos relativamente rápidos da mudança de uma tradição e um conjunto de valores que dão origem a outros modelos. O triunfo de uma tradição artística confunde-se com outra, com isso, a arte pode suportar, ao mesmo tempo, muitas tradições ou escolas incompatíveis. Esse componente inovador da ideologia do artista é parte integrante para o desenvolvimento da arte, assim como a crise interna tem feito para promover as revoluções na ciência (KUHN, 1998). Dessa forma, as mudanças de paradigma que ocorrem nas artes devem levar em consideração as diferenças apresentadas até aqui, visto que grande parte das discussões de Kuhn não se aplicam ao campo artístico. Na ciência, quando ocorre uma mudança de tradições, as controvérsias relativas a ela são rapidamente resolvidas, com maior rapidez do que na arte e uma das teorias é abandonada (KUHN, 1998).

2.2.4 O Paradigma na Arte

Até este momento foram apresentados pontos importantes sobre as semelhanças e diferenças entre ciência e arte, e a partir dessas reflexões é possível identificar o lugar do paradigma e outras possíveis aproximações com o trabalho de Kuhn. Conforme já caracterizado, a arte e a ciência passam por períodos de revolução, nas quais existem mudanças da concepção e uma ruptura das ideias, porém, também podemos perceber que o artista, diferente do cientista, pode adotar uma mudança de estilo que não perde seu reconhecimento após um período de revolução. Esses estilos não compreendem uma construção cumulativa decorrente dos estilos anteriores, é uma nova concepção, adotada por razões da época e contexto. Dessa maneira, o que compreende uma mudança de paradigma na arte, segundo Kuhn, não é o período ou o estilo artístico em si, mas os quadros:

Mais importante ainda é que os paradigmas não devem ser de todo iguados às teorias. Mais fundamentalmente, eles são exemplos concretos de realizações científicas, as soluções efetivas de um problema que os cientistas aceitam e estudam com cuidado e nas quais modelam seu próprio trabalho. Se a noção de paradigma puder ser de utilidade ao historiador da arte, serão os quadros, não os estilos que servirão de paradigmas. (KUHN, 2011, p. 372).

O estudo das sequências das imagens de uma comunidade artística pode levar a examinar uma mudança epistêmica e de paradigma mais do que a sequência de vanguardas históricas, pois, estudar e analisar imagem a imagem mostra que muitos pintores reinventaram um sistema visual do zero (VILLALPANDO, 2017). Em outras palavras, a análise dos quadros compreende uma particularidade existente em cada um deles. Por outro lado, se fosse realizada uma análise de estilos artísticos diferentes, como foi feita neste ensaio, ao apresentar uma análise histórica da arte, teríamos que nos contentar apenas com as principais características do estilo para a análise. Fazendo um comparativo com a ciência, seria o mesmo que dizer que ocorreu uma mudança de paradigma na ciência moderna devido algumas características, contudo sem apresentar seus casos particulares e concepções, como Kuhn faz em seu trabalho.

O estudo de quadros compreende as particularidades de cada traço e os efeitos visuais como a linha, a forma, o espaço, a cor, etc (WANNER, 2010). Além disso, também é possível identificar as possíveis interpretações que cada obra apresenta, bem como seu contexto social, histórico e cultural. Para entender melhor essas discussões, considera-se o quadro “*O nascer de Vênus*” (1485) de Sandro Botticelli, apresentado na figura 2, para a época do Renascimento esse quadro já era considerado revolucionário, pois aborda o tema da mitologia; tópico diferente do que era produzido na época, com imagens voltadas para religião e história. Mas é perceptível que se trata de um quadro figurativo e apresenta a busca pela beleza, como podemos ver a partir da análise de Imbroisi e Martins (2021, p. 1) “Vênus parece feita de puro mármore e não de carne. Ela imita a pose de uma famosa estátua da Roma antiga;”.

Figura 2 - O nascimento de Vênus - Sandro Botticelli (1482-1485), 172,5 x 278,5 cm, têmpera sobre tela, Galleria degli Uffizzi, Florença



Fonte: Historiadores das Artes ¹³

¹³ Disponível em: <https://www.historiadasartes.com/sala-dos-professores/o-nascimento-de-venus-sandro-botticelli/> Acesso em: 10 de fev, 2021.

Defrontando as ideias de Botticelli com a obra “*Impressão- nascer do sol*” (1872) de Monet, figura 3, conseguimos observar uma mudança de paradigma muito evidente, que abrange desde a questão da figuração e a beleza, já que a obra, que marcou o início do impressionismo, não estava preocupada em representar o belo e a realidade retratada ali era a impressão do artista, não a realidade concreta. Continuando nessa comparação, percebemos o quadro “*Tarde de Domingo na ilha de Grande Jatte*” (1886) de Georges Seurat, figura 4, onde outra mudança de paradigma é observada quando o artista não utiliza mais de traços, são pontos representados na tela que proporcionam um efeito visual de cores diferentes, como já discutimos no início deste ensaio. Percebendo essas obras marcantes, é possível notar a mudança de paradigma presente nelas, contudo, fazendo uma análise mais detalhada, em uma sequência de obras, diremos que essas revoluções se tornam mais evidentes.

Figura 3 - *Impressão- Nascer do Sol*- Claude Monet(1872), 63 X 48 cm. Museu Marmottan Monet. Paris



Fonte: Arte e cultura ¹⁴

Figura 4 - Tarde de Domingo na Ilha de Grande Jatte - Georges Seurat (1884-1886) 207,5 X308 cm. Instituto de Arte de Chicago



Fonte: Wikimedia ¹⁵

Essa diferença no tratamento das questões de paradigma na arte e na ciência poderiam ser consideradas uma questão de incomensurabilidade? Para procurar uma resposta satisfatória a essa pergunta temos que analisar, primeiramente, em que sentido Kuhn usa a expressão “incomensurabilidade de paradigmas”. Em sua obra, esse termo é utilizado para designar paradigmas competidores presentes na mesma área (científica): “[...] os proponentes dos paradigmas competidores praticam seus ofícios em mundos diferentes” (KUHN, 2013, p. 165) e indica que “[...] algumas áreas veem coisas diferentes, que são visualizadas mantendo

¹⁴Disponível em: <https://artsandculture.google.com/entity/%2Fm%2F01xnj?hl=pt>. Acesso em: 10 de fev, 2021

¹⁵ Disponível em: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/18/Georges_Seurat_034.jpg. Acesso em: 10 de fev, 2021.

relações diferentes entre si” (KUHN, 2013, p. 166). Com essas considerações podemos retomar a questão da diferença da forma de percepção *Gestalt* e de observação entre os sujeitos de diferentes áreas. Assim, podemos considerar a questão da incomensurabilidade na diferença entre esses dois campos.

Mas quais seriam os motivos que levam um artista a utilizar em sua área as concepções propostas por Kuhn? De acordo com a breve busca realizada para este ensaio, uma das possíveis razões é que alguns artistas consideravam os historiadores da arte como sujeitos distanciados da prática artística e que buscavam estabelecer relações de causa e efeito entre um movimento da arte e outro. Nesse processo, o historiador deixava de lado muitos aspectos que não conseguia categorizar (FREGA, 2017), e isso levou alguns artistas a buscarem outras alternativas para suas pesquisas, chegando, por sua vez, nas discussões de Kuhn.

Além disso, Zamboni (2001) discute as relações entre arte e ciência e aponta que as pesquisas em Artes apresentam grandes dificuldades, que incluem a falta de reconhecimento dessa área, justamente por não apresentar uma “racionalidade” reconhecida, e esse paralelo que faz com a ciência serve para enfatizar essa questão. No que diz respeito à mudança de paradigma na arte e na ciência, Zamboni (2001) afirma que a principal diferença das duas áreas é que na ciência essa mudança ocorre rapidamente, justamente por conta da sua relação histórica:

A diferença, que pode até chocar pela obviedade, é que em ciência o pesquisador descarta mais rapidamente a sua história, os paradigmas são substituídos e esquecidos mais rapidamente. O referencial histórico tem, nesse sentido, um valor menor, enquanto em arte esse valor histórico é de suma importância, sendo fundamental para a formação de qualquer artista. (ZAMBONI, 2001, p. 37).

Alguns trabalhos se ocupam por tentar fazer comparativo entre arte e ciência apoiando-se nas concepções de paradigma, como Zamboni (2001). Esse autor tem o objetivo de abordar a metodologia de pesquisa em artes visuais, mas, devido às dificuldades encontradas no âmbito da pesquisa artística, ele evidencia a sua relação com a ciência, a fim de explicitar essas dificuldades e apontar semelhanças entre os dois campos. Outros autores apresentam análise de apenas um estilo de pensamento artístico apoiado nas concepções de paradigma, como em Heinich (2014). Essa autora se ocupa de relacionar a arte contemporânea com as noções científicas de paradigma.

2.2.5 Algumas Considerações

Para finalizar essas discussões podemos concluir que arte e ciência apresentam muitas semelhanças entre si, porém para percebermos tais semelhanças precisamos observá-las de fora do olhar particionado das disciplinas. Entretanto, seria ingênuo não apontar as diferenças marcantes entre essas duas áreas. Por essa razão, concordamos com Kuhn (2011), em sua afirmação de que se não conseguirmos separar essas duas áreas o problema deve estar nos instrumentos que utilizamos para compará-las.

Desse modo, podemos apontar a discussão do final do livro “*A Estrutura das Revoluções Científicas*”, em que Kuhn questiona se o progresso é um requisito das ciências. Em suas palavras: “[...] por que será o progresso um pré-requisito reservado quase exclusivamente para a atividade que chamamos ciência?” (KUHN, 1998, p. 201). Convenientemente, em resposta, ele utiliza a questão da arte: “[...] acabamos de observar que enquanto os artistas tiveram como objetivo a representação, tanto os críticos como os historiadores registraram o progresso do grupo” (KUHN, 1998 p. 204). Então podemos reconhecer que diferentes áreas enfrentam mudanças: “Se, como fazem muitos, duvidamos de que áreas não-científicas realizem progressos, isso não se deve ao fato de que escolas individuais não progridam.” (KUHN, 1998, p. 204).

3 ASPECTOS METODOLÓGICOS: A APRESENTAÇÃO DOS PRIMEIROS TRAÇOS

No capítulo 1 esclarecemos qual é o lugar dessa investigação, bem como os problemas e os objetivos que a conduzem, já no capítulo 2 apresentamos os referenciais que a sustentam. Agora iremos iniciar as discussões sobre os caminhos metodológicos tomados para alcançar os objetivos que propomos nesta pesquisa.

A pesquisa é direcionada para o contexto de formação de professores, e tem como objetivo central o desenvolvimento e análise de um curso interdisciplinar destinado para professores que lecionam Arte ou Física. O que se propõe para a construção desse curso de formação é que ele seja elaborado de maneira coletiva, planejado em um espaço de formação não hierárquico, onde trabalharemos com elementos teóricos e práticos que possam potencializar o planejamento conjunto e desenvolvimento de práticas de ensino de Física com Artes, ou Artes com Física.

Com a finalidade de uma construção conjunta de curso, entendemos que esse processo necessita de elementos de reflexão dos professores sobre sua própria prática. Dessa forma, se torna possível buscar informações de mudanças, dificuldades e possibilidades ao pensar em uma proposta interdisciplinar, preparada através de uma construção coletiva de professores de diferentes áreas. Para alcançar esses propósitos, conduzimos a presente pesquisa sob a ótica da pesquisa qualitativa. Para Lüdke e André (1986), a pesquisa qualitativa se caracteriza pela obtenção de dados manifestados a partir do contato direto do pesquisador com a problemática a ser estudada, admitindo mais interesse com o processo do que com o produto e preocupando-se em retratar a perspectiva dos participantes no que diz respeito aos problemas de pesquisa.

Para a elaboração da proposta de formação, planejamos uma investigação que permeou a formação inicial de professores, buscando elementos que pudessem contribuir com o planejamento da proposta. De igual modo, a pesquisa deverá contemplar professores em formação inicial e professores em formação permanente. Portanto, desenhamos esse processo de investigação estruturado em forma de etapas, em que é possível buscar elementos para planejar e replanejar a proposta do curso. Assim, a possibilidade de construção e estruturação

que surgiu ao longo de nossas discussões foi a Metodologia da Pesquisa Baseada em Design (PBD) (Design-Based Research- DBR) (PLOMP; NIEVEEN, 2007; KNEUBIL; PIETROCOLA, 2017; BROWN, 1992; COLLINS, 1992), pois essa metodologia se alinha com os problemas e objetivos pretendidos para essa investigação conforme esclarecemos nas próximas seções.

No desenvolver da apresentação da metodologia, de acordo com os referenciais que utilizaremos, é possível constatar alguns indícios de resultados preliminares nas etapas de planejamento e implementação, contudo, esses resultados serão melhor analisados e discutidos nos próximos capítulos, em que se encontram as etapas de avaliação da pesquisa.

3.1 DESENHANDO CADA CICLO DA PESQUISA

A Pesquisa Baseada em Design (PBD) é uma metodologia que busca alinhar aspectos teóricos à prática educacional, desenvolvendo formas de intervenções na sala de aula visando a melhoria do ensino. Esse movimento de pesquisa surgiu na década de 90, e foi introduzido na educação por Brown (1992) e Collins (1992). Assim, a pretensão dessa metodologia é de promover uma prática trazendo aspectos de inovação para o ambiente educacional e, ao mesmo tempo, realizar estudos sobre o processo dessa inovação na sala de aula (BROWN, 1992).

A PBD busca relacionar a teoria e a prática educacional, com a finalidade de trazer soluções para problemas complexos nestas duas dimensões (PLOMP, NIEVEEN, 2007). Portanto, utilizar uma metodologia baseada em design é relacionar diretamente os aspectos teóricos com a mudança que se deseja desenvolver na prática. Desse modo, essa metodologia se fundamenta em reunir conhecimentos destinados para uma determinada finalidade educacional e utilizá-los na tentativa de desenvolver uma inovação de conteúdo, ou organização das atividades de ensino-aprendizagem. Da mesma maneira, é necessário que esses conhecimentos tenham a viabilidade de ser aplicado na escola. Além disso, a PBD não se restringe a uma única teoria, mas busca elementos de teorias diferentes, que irão nortear

toda a produção, implementação e avaliação durante o seu processo (KNEUBIL, PIETROCOLA, 2017).

Os experimentos de design foram desenvolvidos como uma forma de realizar pesquisas formativas para testar e refinar projetos educacionais com base em princípios teóricos derivados de pesquisa. Esta abordagem de refinamento progressivo no design envolve colocar uma primeira versão de um design para o mundo para ver como funciona. Então, o design é constantemente revisado com base na experiência, até que todos os bugs sejam resolvidos. (COLLINS, JOSEPH & BIELACZYC, 2004, p.18, tradução nossa).

Costumeiramente a PBD está diretamente relacionada com o desenvolvimento e execução de intervenções que utilizam metodologias educacionais inovadoras na sala de aula. Porém, o que difere a prática rotineira da PBD é que esta última deve abranger a investigação dos efeitos decorrentes da utilização dessas intervenções. Em outras palavras, o investigador se propõe a aplicar uma determinada proposta e avaliar as mudanças no ambiente educacional decorrentes da utilização dessa ação na sala de aula. Por essa razão, a PBD está, na maioria das vezes, relacionada com uma sequência didática e todas as etapas de desenvolvimento investigativo da mesma, desde sua elaboração até a sua aplicação e avaliação. Essas discussões são abordadas por Kneubil e Pietrocola (2017), de modo a caracterizar as etapas da PBD no contexto das sequências didáticas, identificada por eles como uma TLS (Teaching-Learning Sequences). Contudo é importante destacar que a PBD não é meramente uma aplicação de uma sequência didática, mas sim todo o estudo do processo investigativo de estrutura, viabilidade e dificuldades antes, durante e depois da aplicação dessa sequência.

Dessa forma, no âmbito desta pesquisa, vamos relacionar aspectos teóricos, os quais serão apresentados de maneira mais abrangente no próximo capítulo, com a prática que pretendemos desenvolver. Com isso vamos de encontro com a finalidade de elaborar e avaliar o curso para professores permanentes no final dessa investigação. Assim, podemos utilizar a metodologia de PBD, pois todo o processo que nos comprometemos a construir nessa pesquisa será arquitetado utilizando elementos interdisciplinares para sua implementação na prática, ou seja, utilizaremos uma determinada perspectiva inovadora para sua implementação na formação de professores. Impactando a área de formação de professores, conseqüentemente advém uma alteração em outros aspectos da vida escolar, como exposto por Brown (1992) ao dizer que é impossível tratar de um aspecto escolar, como a seleção de currículos, formas de avaliação, sem causar uma perturbação em outros. Logo, tratando da

formação de professores, a possível mudança ocorreria em outros pontos do ambiente escolar, sobretudo no que diz respeito ao processo de ensino-aprendizagem de Física e de Artes.

O papel do pesquisador na PBD é estar ativo e participante durante todo o processo de desenvolvimento, diferente das pesquisas mais tradicionais, em que o pesquisador é um observador externo. Portanto, o pesquisador, além de realizar os estudos das diferentes teorias e perspectivas sobre a determinada implementação, ele ainda realiza a construção e design em cada etapa do processo (KNEUBIL, PIETROCOLA, 2017). Por essas considerações pensamos o papel da pesquisadora como ativo, a vez que no âmbito dessa investigação, a pesquisadora é a responsável por dirigir o processo desde a ideia até a implementação no contexto real. Ou seja, é responsável pelas etapas, desde o estudo aprofundado da proposta até a divulgação para os Professores em Formação Inicial (PFI), além de atuar como mediadora no processo de construção do curso para Professores Permanentes (PP). Nessa sequência, os resultados esperados também vão de encontro com a proposta da PBD, na perspectiva de Kneubil e Pietrocola (2017, p.6), na qual os autores entendem que “[...] o principal resultado desta pesquisa é o processo de aprendizagem do conhecimento didático relativo àquele conteúdo ‘alvo’ de ensino.” Com os quais podemos relacionar as condições escolares, potencialidades e dificuldades de desenvolver práticas interdisciplinares entre professores de Arte e de Física.

A PBD caracteriza-se por proporcionar ao pesquisador um amplo leque de possibilidades, no que diz respeito ao desenho das etapas da pesquisa. Por essa razão, tem o seu funcionamento baseado em ciclos, em que o processo é mais importante que o produto final. Assim, cada ciclo compõe o processo de elaboração, implementação e avaliação dessa sequência, e, por fim, chega-se ao *re-design*, logo depois se inicia um novo ciclo. Os ciclos da pesquisa são constituídos pelas etapas de *design*, os quais todo o procedimento de análise de um ciclo é importante para dar sequência no próximo, assim o processo da pesquisa é avaliado constantemente, e no final dos processos, é possível alcançar uma mudança ou aprimoramento na prática. Essa investigação se propõe a realizar todas as etapas de um único ciclo devido ao curto tempo que dispomos, contudo isso sugere um amplo leque de possibilidades de continuidade da investigação. Além disso, vale enfatizar que não é nosso objetivo aplicar uma sequência didática pronta como curso de formação de professores, o que costumeiramente é realizado no contexto da PBD. Pretendemos, em contrapartida, elaborar

essa sequência juntamente com os professores a partir da constituição de um espaço formativo não hierárquico.

A estruturação de um ciclo na PBD é constituída por etapas, as quais são de consenso entre muitos autores (PLOMP, NIEVEEN, 2007; KNEUBIL, PIETROCOLA, 2017). Cada etapa de um ciclo determina a ação que deve ser cumprida para o desenvolvimento das atividades. No contexto desta investigação, utilizaremos as etapas semelhantes às apresentadas por Kneubil e Pietrocola (2017), considerando todo o processo da pesquisa como se fosse uma “sequência didática”. Segundo os autores, a sequência didática associada a PBD pode ser dividida em quatro etapas, a saber: i) seleção do tema e proposição dos princípios de design; ii) design propriamente dito; iii) implementação, iv) avaliação; e o v) re-design.

Dessa forma, ao organizar cada etapa, procuramos relacioná-las com os aspectos teóricos ligados a elas. Um outro ponto que merece destaque, é que essa investigação é dividida em duas fases: A Formação Inicial de Professores, onde realizamos uma investigação prévia e a Formação Permanente, a qual se dará no contexto do curso de formação a ser estruturado a partir dos elementos teóricos e práticos sistematizados na primeira fase. Assim, nesta sequência vamos identificar cada uma das etapas de design e a organização delas no contexto da pesquisa.

3.2 A PRIMEIRA ETAPA DA PESQUISA: A SELEÇÃO DO TEMA E PROPOSIÇÃO DOS PRINCÍPIOS DE DESIGN

Nesta primeira etapa vamos identificar a temática relacionada à pesquisa, que já vem se desenhando ao longo das discussões deste capítulo, além de definir as proposições dos princípios de design, que relacionam a teoria com a prática e definem quais os aspectos teóricos serviram de fio condutor durante todo o processo de investigação. Conforme Kneubil e Pietrocola (2017) “Os princípios de design são os norteadores da elaboração da intervenção que será produzida na etapa do design” (p. 8). Ainda segundo os autores, tais princípios atuam como alicerces teóricos sobre os quais a sequência didática se apoia.

Ademais, para Kneubil e Pietrocola (2017), além dos princípios de design, também é importante estabelecer os objetivos específicos que deverão ser cumpridos com a proposta da sequência didática. Definir os objetivos é como identificar vetores, utilizando uma analogia com a matemática, pois eles definirão a direção e o sentido que relacionam a temática com a proposta da investigação. Assim, conforme já apresentado no capítulo 1, o *design* abrange os seguintes objetivos específicos:

1. Categorizar, através da organização de intervenções em cursos de licenciaturas em Física e Artes, os elementos que podem subsidiar as práticas interdisciplinares de e entre professores efetivos de artes e de ciências.
2. Identificar concepções, dificuldades e potencialidades de futuros professores de Física e de Artes, durante o Estágio Supervisionado, na articulação desses dois campos do conhecimento.
3. Caracterizar as condições escolares para o planejamento conjunto, e ao exercício docente de e entre professores de Física e de Artes, da Rede Estadual Pública de Ensino, atuantes na grande Florianópolis.

Para caminhar em direção aos objetivos específicos, a etapa de design e implementação foi dividida em duas fases: a) A investigação no âmbito da formação inicial de professores; e b) A investigação e elaboração do curso de formação permanente de professores.

Alinhados aos objetivos específicos, temos os princípios de design que serão apresentados na sequência. Para alinharmos esses princípios, começamos com uma contextualização teórica envolvendo a nossa proposta de pesquisa. Contudo, ressaltamos que essas fundamentações teóricas serão melhor aprofundadas no próximo capítulo.

3.2.1 A necessidade de uma reestruturação dos conteúdos escolares: os aportes teóricos

Em meio a uma insatisfação generalizada em diversos setores da sociedade no que diz respeito à escola pública brasileira e seu papel de contribuir para a formação dos sujeitos,

fica evidente a necessária transformação na escola quanto aos seus objetivos, conteúdos e metodologias (AGUIAR, 2010). Com as inovações tecnológicas, as informações e concepções de mundo chegam aos alunos pelos mais variados canais de comunicação, como televisão, internet, redes sociais, revistas e rádio. Mas essas informações são abordadas em sala de aula? Menezes (2009), faz uma discussão a respeito de como determinadas informações não são abordadas no ensino de Ciências, porém que chegam às pessoas por diferentes veículos de informação. O autor utiliza como explicação o fato de que a cultura cotidiana é muito distante da cultura escolar e que a Física ainda permanece distante da vida dos estudantes. Desse modo, é perceptível que os conteúdos didáticos, não só podem, como devem ter uma conexão com o cotidiano cultural, ou seja, a Física da sala de aula deve ser a mesma Física que acontece nos fenômenos que cercam os estudantes.

Nessa mesma linha Fourez (2002) discute a relação do saber “destilado” oferecido ao aluno de “gota a gota”, em que somente o professor tem uma visão global sobre a matéria. Contudo ainda na visão do autor, os efeitos da compartimentalização das disciplinas também recai sobre os professores, pois os mesmos são levados a repartir as disciplinas em “objetos independentes e bem identificados” (FOUREZ, 2002, p.29)

Essas considerações, percebemos que a autonomia dos sujeitos e a contextualização com a realidade se alinham às justificativas levantadas para responder às intensas mudanças nas quais os documentos auxiliares de ensino vêm passando, principalmente nos últimos anos. Os documentos que regem oficiais, assim como a BNCC estão se apresentando de forma interdisciplinar gradativamente, exigindo uma readaptação do professor, da qual sua formação inicial não contempla.

Nesse sentido, Leal (2010), aborda em suas discussões a recomendação de formar professores de Ciências e cientistas preparados para lidar com a matriz complexa de situações reais e perceber os cruzamentos envolvendo elementos científicos, tecnológicos, culturais, sociais, políticos e econômicos. Todas essas discussões vão ao encontro com o que Aguiar (2010) chama de “desafios contemporâneos da ação docente”, os quais apresentam propostas e reflexões sobre a ação docente tendo em vista a construção de uma educação de qualidade para todos. Ainda segundo esse autor, para resolver tais desafios são necessárias profundas mudanças nos diferentes setores escolares como conteúdos, organização e ação na sala de aula.

Se examinarmos em detalhe situações e relatos de ensino notamos que parte das tentativas de contextualização são feitas apenas após a apresentação formal de conteúdos, como ilustração e exemplificação do que foi apresentado e não como convite a um pensar autêntico de uma realidade a ser desvelada em diálogo com a ciência e com as artes (AGUIAR, 2010, p.246).

Esses pensamentos se assemelham ao que anunciava Fourez (1994), sobre as necessidades de renovar o Ensino de Ciências com valores, sejam eles políticos-econômicos, sociais e humanistas. O autor discute também até que ponto a Educação Científica deve permanecer fundamentada sobre disciplinas tradicionais, pois em determinadas situações é necessário utilizar várias disciplinas para produzir um conteúdo de ensino pertinente às situações concretas. Assim, as aulas de Ciências, já da maneira como anunciava Fourez são voltadas para especialistas e não para o público de jovens presentes na nossa sociedade.

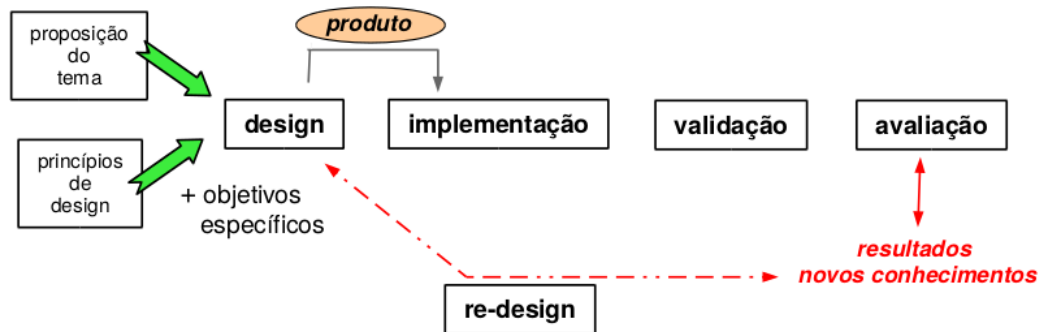
Pode ser interessante ensinar as disciplinas por si mesma para futuros especialistas, mas não devemos nos surpreender se, quando nosso ensino é voltado principalmente para os interesses de criar cientistas, os jovens acabam insatisfeitos com a ciência. (FOUREZ, 1994, p.63, tradução nossa)

Entretanto, buscar caminhos alternativos às aulas tradicionais é um desafio a ser realizado com cautela, uma vez que não se pode negar as contribuições do desenvolvimento disciplinar ao longo dos anos, da mesma forma que não devemos rejeitar o fato de que nossos estudantes possuem demandas das quais o ensino tradicional não comporta mais.

A separação de disciplinas veio a contribuir no sentido de organizar e facilitar a compreensão de determinado fenômeno, já que se torna mais simples assimilar as pequenas partes para entender o todo. Porém, em algum momento a articulação entre os diferentes saberes deixou de ser praticável e a compreensão dos fenômenos não se tornou mais possível e, nesse ponto, a visão conteudista deixa de assumir um papel significativo na vida dos estudantes (ARAÚJO, 2014). Eventualmente a falta de relação com os fenômenos pode estar associada às supostas exigências da sociedade e a quantidade de habilidades que estão cada vez mais sendo cobradas dos nossos alunos.

Nesse sentido propomos a apresentação entre Ciência e Arte no contexto da formação de professores. Essa perspectiva já vem sendo defendida por diversos autores (SÁ, M. B. Z.; SANTIN FILHO, O, 2016; CACHAPUZ, A. F, 2014; REIS, J. C.; GUERRA, A.;

Figura 5: As etapas do Design Educacional: design, implementação, validação, avaliação e re-design.



BRAGA, M., 2006) com a intenção de interligar saberes vistos como opostos, mas que fazem parte da vida dos nossos alunos, a fim de explicar acontecimentos e os mais diferentes meios de comunicá-los.

Quando falamos de Arte e Ciência, à primeira vista, percebemos mais distanciamentos do que aproximações, pois a ciência frequentemente é relacionada com o conhecimento objetivo e racional e a arte como saber subjetivo e intuitivo. Com essas premissas que autores como Thomas Kuhn (1922-1996) discutem as aproximações entre Ciência e Arte de um ponto de vista epistemológico, em uma resposta aos paradigmas da Arte identificados por alguns artistas. Dessa forma é possível perceber que esses conhecimentos têm inúmeras aproximações e não podem ser percebidos apenas como saberes polarizados.

As discussões que abordamos até o momento são subsídios para elencar os princípios de design, contudo tais referenciais foram melhor aprofundados no capítulo anterior. Tendo em vista todos os argumentos aqui apresentados, podemos identificar os princípios que nortearão todo o processo de design:

- 1- Princípio Didático-Pedagógico: Está relacionado ao processo de reflexão sobre as conjecturas do currículo atual e seus reflexos na própria prática do professor. Além disso, levaremos em conta uma proposta de repensar o currículo, considerando os elementos interdisciplinares que tangenciam a relação de Física e Arte.
- 2- Princípio Epistemológico: Tem relação com a construção do conhecimento nas áreas de Física e Arte, considerando todas as principais semelhanças entre as áreas, bem como suas diferenças. Assim, procurando uma aproximação entre o

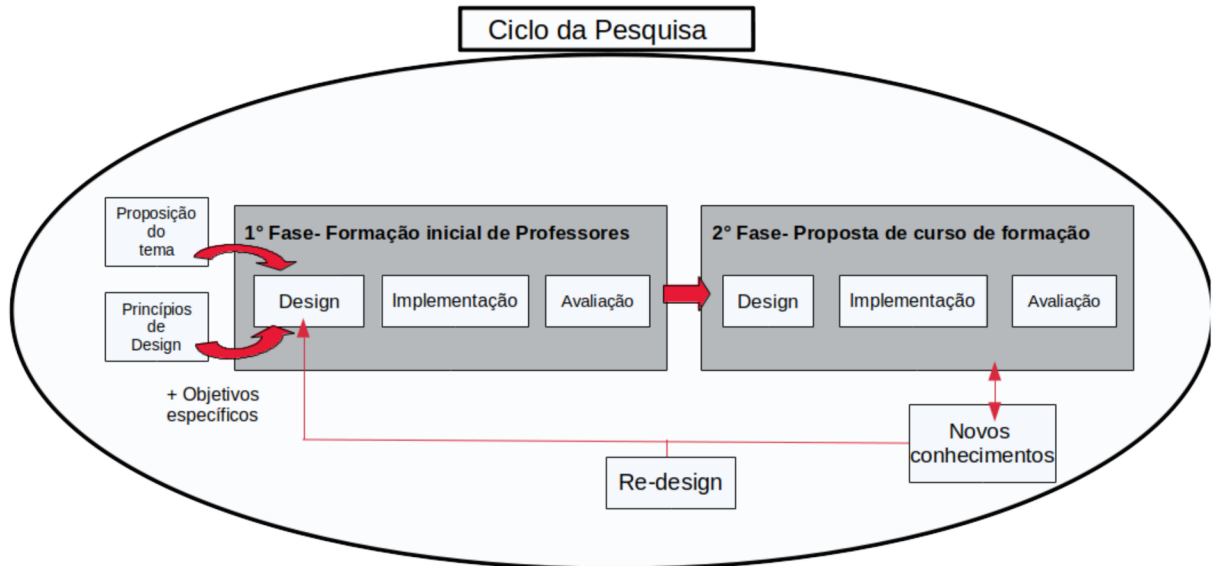
conhecimento racional e o subjetivo levando em consideração os paradigmas presentes no processo histórico.

O desenvolvimento da intervenção, é feito nessa etapa chamada *design*, que envolve a preparação do material destinado para a realização da implementação e está diretamente relacionado com os princípios de *design*. Para esclarecermos melhor como fica o lugar de cada etapa dentro do primeiro ciclo, adaptamos o esquema de Kneubil e Pietrocola (Figura Erro: Origem da referência não encontrada).

Fonte: Kneubil e Pietrocola (2017).

Como a nossa investigação envolve duas fases, que são vinculadas uma à outra, apresentamos cada uma delas dentro do esquema adaptado (Figura 1). A partir daqui, para organizar melhor a descrição, as próximas etapas (*design*, implementação e avaliação) serão apresentadas em duas fases separadamente, pois se tratam de momentos diferentes da pesquisa, conforme demonstrado na figura 6. Entretanto, cabe lembrar que há processo reflexivo que acompanha todo o processo, mantendo-o contínuo.

Figura 6: Etapas do processo de design no contexto da investigação (Adaptado de KNEUBIL, PIETROCOLA, 2017)



Fonte Adaptado de Kneubil e Pietrocola, 2017

Na primeira fase buscaremos os subsídios e olhares dos PFI nos cursos de licenciatura, e na sequência começaremos a elaborar o *design* e a implementação da segunda fase da pesquisa.

3.3. 1º FASE: A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES

Esta fase consiste em uma investigação na formação inicial de professores, em que buscamos as concepções e motivações acerca do ensino de Física a partir da sua relação com a Arte e da Arte com Física, bem como os desafios e potencialidades dessa relação pelo olhar dos futuros educadores das duas áreas. Nesta fase também será realizado um levantamento bibliográfico em eventos como o ENPEC e EPEF onde buscamos como estão sendo feitos os tratamentos das aproximações entre Artes e Física nos diferentes níveis de ensino e na Pesquisa em Ensino.

Nesse sentido, a nossa proposta nesta primeira fase é de realizar intervenções, tanto no âmbito dos cursos de Física Licenciatura quanto no de Artes Visuais Licenciatura. Assim como buscar elementos, a partir do levantamento bibliográfico, que servirão de subsídios para a realização da etapa de *design* e para a fase seguinte desta pesquisa. Essa primeira fase tem como objetivo orientar o planejamento e desenvolvimento de nossa proposta de um curso de formação visando o trabalho interdisciplinar entre professores de Física e Artes.

3.3.1 A segunda etapa da pesquisa: o design

Uma forma de alcançar o público de professores em formação é pelos cursos de graduação. Dessa forma, nesta etapa de design vamos apresentar a preparação do material destinado para a realização da implementação. Inicialmente entramos em contato com os professores das disciplinas de um curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal de Santa Catarina e um curso de Artes Visuais Licenciatura, da Universidade Estadual de Santa Catarina para solicitar o espaço de implementação de nossa proposta.

Para estabelecer um contato com os PFI de cada uma das áreas, tanto de Física como de Artes, planejamos os encontros com discussões estabelecidas de forma mais dialógica, com a participação ativa dos estudantes durante o encontro. Assim, desenhamos a mediação com muitas perguntas, de modo a ouvir os PFI acerca de suas experiências, tanto como estudantes quanto como professores em potencial, seus anseios e expectativas sobre o trabalho interdisciplinar. Contudo notamos que seria necessário conhecer um pouco das concepções dos PFI para enriquecer nossa proposta, dessa maneira elaboramos um questionário diagnóstico para percebermos qual é o olhar dos PFI diante de uma relação entre duas áreas tão distintas entre si, como é a Física e a Artes.

Nossas hipóteses sobre a construção e discussões com os PFI nas relações entre Física e Arte era que se apresentassem dificuldades em estabelecê-las. Para contornar essas dificuldades, preparamos uma divulgação dessa proposta da Arte e Física relacionadas a partir de elementos históricos e sociais, bem como exemplos de propostas que já foram criadas no

contexto educacional e projetos existentes que relacionam as duas disciplinas. Cabe reforçar que a seleção dos conteúdos apresentados nesse contexto de divulgação emergiu de estudos feitos com base na revisão bibliográfica, que será apresentada no capítulo seguinte, na qual analisou-se trabalhos que utilizam elementos de aproximação entre as áreas. Além da apresentação nos encontros síncronos, também foi criado um texto relacionando todos os elementos principais das relações históricas, sociais e de projetos educacionais, disponível no Apêndice A. Esse texto serviu para auxiliar no processo de reflexão dos PFI acerca das potencialidades da relação de Física e Arte em propostas educacionais.

Com essas considerações programamos dois encontros em cada um dos cursos de Licenciatura. Como será apresentado na etapa de implementação, pensamos nesses encontros construídos de forma remota, devido à situação de agravamento da pandemia, uma vez que até aquele momento não se tinham perspectivas de uma imunização em grande escala, considerando as condições políticas do nosso país; de modo que não podemos contar com uma previsão de retorno presencial iminente. Os momentos programados para esses dois encontros são iguais nos dois cursos, conforme apresentado no Quadro 2:

Quadro 2: Momentos dos encontros no Curso de Licenciatura em Física e Artes Visuais

Curso de Licenciatura em Física		Curso de Licenciatura em Artes	
Questionário Diagnóstico	Questionário pensado para PFI do curso de Licenciatura em Física e direcionado para esse público, para ser respondido antes do primeiro encontro.	Questionário Diagnóstico	Questionário pensado para PFI do curso de Licenciatura em Artes e direcionado para esse público, para ser respondido antes do primeiro encontro.
1º Encontro	Questões provocadoras sobre o trabalho interdisciplinar, buscando promover um compartilhamento de experiências.	1º Encontro	Questões provocadoras sobre o trabalho interdisciplinar, buscando promover um compartilhamento de experiências.
	Divulgação de propostas da Física relacionada com a Arte, que envolvem: <ul style="list-style-type: none"> • Apresentação de projetos universitários e educacionais que fazem a relação direta da Física e Arte; • Elementos históricos e sociais envolvendo momentos de encontros 		Divulgação de propostas da Arte relacionada com a Física, que envolvem: <ul style="list-style-type: none"> • Apresentação de projetos universitários e educacionais que fazem a relação direta da Arte e a Física; • Elementos históricos e sociais envolvendo momentos de encontros

Curso de Licenciatura em Física		Curso de Licenciatura em Artes	
	entre a Física e a Arte. <ul style="list-style-type: none"> Propostas de intervenções aplicadas na sala de aula envolvendo as áreas; 		entre Arte e Física. <ul style="list-style-type: none"> Propostas de intervenções aplicadas na sala de aula envolvendo as áreas;
	Solicitação de Leitura do Texto de apoio para o segundo encontro.		Solicitação de Leitura do Texto de apoio para o segundo encontro.
2º Encontro	Discussão do texto e a apresentação de outras relações apontadas pelos PFI depois da leitura do texto.	2º Encontro	Discussão do texto e a apresentação de outras relações apontadas pelos PFI depois da leitura do texto.
	Discussão no Fórum do moodle sobre vídeos e textos nos quais os alunos tiveram contato na apresentação dessas relações		Discussão no Fórum do moodle sobre vídeos e textos nos quais os alunos tiveram contato na apresentação dessas relações
Questionário Final	Questionário enviado depois dos encontros destinado para PFI do curso de Licenciatura em Física, com a proposta de pensar em uma aula fazendo a relação da Física e Arte.	Questionário Final	Questionário enviado depois dos encontros destinado para PFI do curso de Licenciatura em Artes Visuais, com a proposta de pensar em uma aula fazendo a relação da Arte e Física.

Fonte: Elaborada pelo autor (2021).

Como já discutimos, programamos as discussões das relações entre as áreas para o caso de dificuldades dos PFI. Na sequência, consideramos importante o mínimo de dois encontros para que o alunos conhecessem a proposta antes da leitura do texto, assim, com esse intervalo entre os encontros seria possível propiciar um tempo de reflexão para os PFI entenderem melhor a proposta e pensarem a respeito dela dentro de sua própria prática futura na sala de aula.

3.3.2 A terceira etapa da pesquisa: a implementação

A etapa de implementação, segundo Kneubil e Pietrocola (2017) é uma das etapas mais importantes na elaboração da proposta, pois é a partir dela que será realizada a coleta de

dados para a análise, a qual conseqüentemente, será necessária para avançar para a próxima etapa.

Nossa proposta inicial era realizar esses encontros com os professores em formação de forma presencial, contudo, em virtude da situação atual de pandemia e isolamento social ocasionada pelo Coronavírus (Covid-19) as aulas de todo o país estavam ocorrendo de forma remota em todas as modalidades de ensino. Portanto, o acompanhamento das aulas das disciplinas foi realizado de acordo com os novos moldes, sendo executado de forma síncrona e assíncrona.

Nessa direção, para sistematizar melhor nossa proposta, destacamos as fontes para coleta de informação:

- **Sujeitos:** Alunos do curso de Licenciatura em Física e Licenciatura em Artes Visuais entre a 5ª e 7ª fase do curso.
- **Espaços:** Intervenções nas disciplinas dos cursos de Artes Visuais Licenciatura e Físicas Licenciatura, com a devida autorização e acompanhamento do professor responsável pela disciplina.

Já os instrumentos que podem ser utilizados para a coleta de informações são:

- **Questionários:** A proposta que elaboramos foi formada por um questionário diagnóstico (Apêndice B) e um questionário final (Apêndice C) para os PFIF. Além disso, para os PFIA, também foi elaborado e aplicado um questionário inicial (Apêndice D) e um final (Apêndice E). O questionário diagnóstico foi formulado na plataforma do *Google Forms* e enviado para os PFIF e PFIA com um tempo de antecedência para ser respondido antes dos nossos encontros. Nesse questionário diagnóstico eram feitas algumas perguntas acerca de propostas interdisciplinares no processo de formação, experiências vividas com propostas interdisciplinares, quais eram as impressões de uma aproximação entre Arte e Física e possíveis experiências com esse tipo de proposta. Depois de realizado os encontros com os alunos, foi enviado um questionário final, para perceber quais as impressões, mudança de opinião ou insatisfações a respeito da proposta divulgada nos encontros síncronos.

- **Observação sistemática:** Utilizadas ao longo dos encontros síncronos com os PFIF e PFIA para perceber suas manifestações em relação às possibilidades e dificuldades da Física relacionada com a Arte e vice-versa no âmbito da sala de aula. Ao longo das discussões, foram realizadas perguntas sobre as experiências vividas com atividades interdisciplinares pelos PFI de ambos os cursos, seja enquanto estudantes de um curso superior, ou enquanto professores em formação, para aqueles que já tinham experiência como docentes. Para sistematizar de forma mais detalhada as observações, tivemos acesso às gravações dos encontros síncronos, que possibilitaram um olhar mais amplo para as análises. Dessa forma é possível observar os pontos de convergência e divergência de ideias relacionadas aos debates dos encontros síncronos.
- **Análise documental:** Realizada para a análise de dados dos questionários diagnóstico e final, coletado em caráter obrigatório, para identificar o desenvolvimento de reflexões, questionamento e impressões dos PFIF e PFIA sobre a proposta. Além disso, também serve como instrumento de coleta de informação em outras atividades não obrigatórias, mas que serviram para identificar algumas impressões e manifestações dos PFI, como a participação nos fóruns de discussões, que tiveram contribuições ao longo da intervenção. A partir dos dados obtidos através dos questionários foi realizado o processo de codificação e categorização de acordo com Bardin (1977).

Um destaque sobre as propostas dos encontros síncronos nos cursos de formação de professores é em relação ao tempo dos encontros. Por consequência do conjunto de dificuldades que enfrentamos ao realizar essa pesquisa em meio a um cenário de pandemia, não tivemos o tempo de encontros síncronos como gostaríamos, pois devido às demandas das próprias disciplinas, ficamos limitados a apenas dois encontros com a participação dos estudantes em cada uma delas.

No curso de Física Licenciatura, nesse novo formato, a carga horária da disciplina era dividida em períodos síncronos e assíncronos, uma vez que devido às discussões realizadas com organizações estudantis e com as autoridades da universidade, entende-se o quanto cada realidade dos alunos é distinta. Muitos estudantes não têm acesso a um ambiente de estudos adequado, livre de ruídos ou circulação de pessoas, como tinham na universidade.

Além disso, com a situação atual, a demanda profissional desses alunos foi afetada, de modo que a nova proposta, que resulta dessa nova demanda, também sofreu alterações em relação ao tempo, essa disciplina que presencialmente contava com três encontros de duas horas por semana, passou a ter apenas um encontro síncrono de uma hora na semana e o restante da carga horária era dividida em atividades assíncronas. Os momentos síncronos, eram organizados pelo professor da disciplina pelo menos uma vez por semana, através da plataforma de videoconferência da universidade ou pela plataforma *Google Meet*. Esses encontros eram realizados em horários pré-definidos com os alunos e professor. As atividades assíncronas consistiam-se de tarefas realizadas pelos alunos ao longo da semana, além das contribuições nos fóruns de discussão no ambiente virtual de ensino-aprendizagem (AVEA) da disciplina no Moodle. Como o formato remoto traz consigo inúmeras dificuldades quanto à falta de conexão e ao próprio ambiente de estudos, muitos alunos não acompanhavam as aulas síncronas. Dessa forma, os encontros eram gravados e a gravação ficava disponível no AVEA da disciplina no Moodle.

No curso de Licenciatura em Artes Visuais a forma de condução das disciplinas nesse novo formato era muito semelhante ao curso de Licenciatura em Física, com disciplinas divididas entre períodos síncronos e assíncronos e carga horária semanal síncrona reduzida para uma aula de duas horas, enquanto que presencialmente contava com dois encontros de duas horas. Nessa mesma direção, os encontros síncronos consistiam na discussão de textos ou atividades solicitadas na semana anterior e eram realizados através da plataforma de vídeo conferência do Moodle. Por conseguinte, os encontros eram gravados e a gravação ficava disponível no ambiente virtual.

Outro ponto que merece atenção é que uma dessas intervenções, no curso de Licenciatura em Física, constituiu parte de uma articulação da experiência do Estágio de Docência, na qual foi possível relacionar as aulas com o tema de pesquisa da dissertação de mestrado. Assim, foi discutida com os estudantes a utilização das relações entre Física e Arte, suas contribuições e possibilidades. Os encontros ministrados pela pesquisadora foram muito enriquecedores no sentido da construção de pontes entre as disciplinas tanto pelos PFIF como pelos PFIA, pelo andar das discussões em aula síncrona, a relação interdisciplinar entre Física e Arte também teve uma grande contribuição para os licenciados que já tiveram experiências com esse tipo de atividade.

Os encontros no curso de Licenciatura em Física ocorreram no âmbito da disciplina de Estágio Supervisionado em Ensino de Física C, que contou com a participação de alunos da quinta à sétima fase do curso; a duração dos encontros era de uma hora e ocorreu nas segundas-feiras no período noturno. A disciplina contou com 10 PFIF matriculados, porém dois deles não conseguiram participar de nenhum encontro síncrono e aproximadamente dois dos outros tiveram algumas faltas. Portanto geralmente, seis estudantes acompanhavam os encontros. O professor estruturou toda a disciplina no AVA da disciplina no Moodle, com todos os documentos de interesse: programa da disciplina, cronograma, vídeos das aulas anteriores, instruções para as atividades; entrega das atividades; fóruns para discussão, avisos e dúvidas; material de estudo obrigatório e sugestões de materiais e sítios eletrônicos para consulta; uma aba intitulada “Ciência e Arte” com as atividades complementares realizadas no âmbito da nossa implementação. Como o ambiente do Moodle é o único canal de atividades assíncronas dos PFIF, eles demonstraram relativa participação nos fóruns e discussões.

No curso de Licenciatura em Física realizamos dois encontros, iniciando o primeiro com muitas perguntas para promover o diálogo sobre as experiências que esses estudantes já haviam vivenciado com relação às atividades interdisciplinares e quais as suas impressões com relação à Física e a Arte trabalhadas em conjunto. Contudo, em conversas anteriores com o professor da disciplina, ele comentou o fato de sempre dar liberdade aos estudantes para que deixassem a câmera desligada. Dessa forma, infelizmente, nesse primeiro encontro não tivemos a participação por vídeo de nenhum PFIF e, vale destacar, que perdemos muito em relação às interações humanas, sem ser possível observar as expressões faciais de dúvidas ou concordâncias, somente silêncios. Vamos discutir mais sobre esses fatos quando apresentarmos os resultados, mas cabe destacar aqui que, devido a isso, nossa proposta inicial de promover o diálogo e ouvir mais os estudantes não aconteceu da forma como gostaríamos. Sendo assim, a parte da apresentação sobre os fatos históricos e sociais de relação entre Física e Arte e os projetos educacionais tomaram uma abrangência maior do que estávamos prevendo. Ao final do encontro disponibilizamos o texto de apoio e solicitamos a sua leitura do mesmo para a semana seguinte.

O segundo encontro no curso de Licenciatura em Física não contou com a participação do professor da disciplina por motivos pessoais, mas o encontro ocorreu

normalmente e os alunos participaram. Nesse segundo encontro tivemos algumas câmeras abertas e uma participação muito maior dos PFIF se comparado ao primeiro encontro, fato que enriqueceu mais a nossa proposta e mesmo com alguns dos estudantes não conseguindo ler o texto construíram relações e até lembraram de algumas experiências vividas no âmbito de estágio, graduação ou enquanto estudantes da educação básica. Isso mostra como é importante esse período de reflexão entre um encontro e outro. Por fim, foi apresentada a proposta do questionário e enviado para os PFIF no final do encontro.

Já os encontros no curso de Licenciatura em Artes Visuais ocorreram no âmbito da disciplina de Práticas de Ensino, que contou com a participação de estudantes na quinta fase do curso, a duração dos encontros era de duas horas e ocorreu às sextas-feiras. A disciplina contou com oito PFIA matriculados, porém dois desses estudantes não conseguiram participar de nenhum encontro síncrono e outros dois tiveram algumas faltas, portanto, geralmente, quatro alunos acompanhavam os encontros. A professora estruturou toda a disciplina no ambiente virtual do Moodle, vídeos das aulas anteriores, instruções para as atividades; entrega das atividades; fóruns para discussão, material de estudo obrigatório e sugestões de materiais.

No curso de Licenciatura em Artes Visuais realizamos dois encontros, e tentamos conduzi-los de forma semelhante ao que fora realizado como os PFIF; iniciando com muitas perguntas, buscando a manifestação dos relatos de experiências que esses estudantes viveram em relação às atividades interdisciplinares e quais as suas impressões com relação à Física e à Arte trabalhadas em conjunto. Os alunos poderiam escolher ligar a câmera ou não, tendo apenas um dos PFIA mantido o vídeo ligado durante todos os encontros. Dessa forma, não tivemos a participação por vídeo da maioria da turma e perdemos muito em relação a isso, da mesma forma como no curso de Física Licenciatura. Outra parte do nosso encontro foi a apresentação sobre os fatos históricos e sociais da relação entre Física e Arte e os projetos educacionais já existentes que permeiam as duas áreas. No decorrer desse encontro, os alunos apresentaram muitas obras e algumas práticas em que a relação entre as duas disciplinas era notada, portanto foi um encontro muito rico e repleto de contribuições. Ao final do encontro disponibilizamos o texto de apoio e solicitamos a leitura do mesmo para a semana seguinte

3.3.3 A quarta etapa da pesquisa: a avaliação

A etapa da avaliação do processo está profundamente associada à coleta e análise dos dados obtidos nas etapas anteriores. Contudo é importante ressaltar os pilares da etapa de avaliação. Conforme Kneubil e Pietrocola (2017), essa avaliação: “está relacionada com os objetivos iniciais e com questões de pesquisa que nortearam o processo como um todo.” (p.11).

Assim, na seção 4.2 apresentaremos a análise dos resultados obtidos no curso de Licenciatura em Física e na sequência será apresentada também a análise do curso de Licenciatura em Artes Visuais. Vale reforçar que os dados apresentados foram os obtidos através dos questionários diagnóstico e final e das observações sistemáticas das aulas.

3.4 2º FASE: A ELABORAÇÃO DO CURSO DE FORMAÇÃO

Depois do desenvolvimento da primeira fase no âmbito da formação de professores, iniciamos a segunda fase da pesquisa. Nela caminhamos em direção à construção do curso de formação para Professores Permanentes de Física (PPF) e Professores Permanentes de Artes (PPA).

A proposta do curso tem os pilares da interdisciplinaridade e da construção coletiva, pois será desenvolvido em um espaço de formação não hierárquico, no qual trabalharemos com a articulação entre elementos teóricos e práticos que possam potencializar o planejamento conjunto entre professores de Artes e Física, a partir do levantamento bibliográfico e análise dos questionários aplicados ao longo das intervenções com os PFIF e PFIA, ambos apresentados no capítulo 4. Nesse sentido, utilizaremos as impressões e concepções das propostas levantadas pelos PFIA durante a primeira fase, bem como o levantamento bibliográfico, para servir de subsídios para a construção do curso nesta segunda fase da pesquisa.

3.4.1 A segunda etapa da pesquisa: o design

O objetivo principal dessa proposta de curso formativo é fortalecer o pensamento crítico e reflexivo dos educadores para o planejamento e desenvolvimento das atividades interdisciplinares as quais compreendem as áreas de Física e Artes. Além de promover o aprimoramento de habilidades que auxiliam na seleção e organização de conteúdos, recursos e metodologias para a implementação de diferentes propostas no ensino.

Conforme já mencionamos anteriormente, o intuito foi de construir um espaço de formação não hierárquico, com o qual os PP vão contribuir para o avanço e elaboração do curso de formação, nesse caso, nossa intenção era de que todos os participantes dessa pesquisa ocupassem lugares semelhantes, em que todos os saberes fossem valorizados. Contudo, para apresentar a proposta e organizar o processo de formação sentimos a necessidade de um mediador para a apresentação de problematizações que dariam início às discussões. Desse modo, para deixar os saberes mais horizontais, consideramos muito importante convidar um professor do campo das Artes para auxiliar nesse processo de mediação. Assim, tivemos uma professora das Artes e dois professores de Física (sendo a autora e o orientador desta pesquisa), mediando as discussões deste curso de Formação.

Formado esse grupo de trabalho, entre os mediadores, organizamos algumas reuniões para discutirmos os aspectos de desenvolvimento do curso e planejar a melhor forma de estruturar a construção das ideias, para que esse espaço formativo fosse conduzido por todos os participantes. Dessa maneira, pensamos em um total de cinco encontros, tendo em vista o tempo da pesquisa e para o desenvolvimento das propostas de atividades e discussões. Esses encontros foram estruturados para serem realizados semanalmente, nas tardes de segunda-feira, período escolhido considerando a organização do tempo dos mediadores e para que os professores pudessem providenciar, junto com a escola, uma dispensa para participar do curso. Outro fato muito importante a destacar é a o tempo de hora atividade dos professores, aos quais eles poderiam dedicar-se para o planejamento de atividades ou participação nos cursos de formação. Contudo, não conseguimos escolher o dia relativo à hora atividade dos professores, uma vez que eles têm diferentes dias semanais para as horas atividades de cada

áreas, o que acaba dificultando um processo de planejamento em conjunto de forma síncrona. Para tentar contornar esse problema organizamos espaços no ambiente virtual do curso, no MOODLE, visando potencializar as interações assíncronas.

O curso foi batizado com o nome “Física e Arte na Formação de Professores: Construindo Possibilidades” pois acreditamos que o nome faz referência à nossa intenção com o processo formativo, por se tratar de um curso no formato não hierárquico, havia a expectativa de que surgissem diversas possibilidades de saberes a serem construídos ao longo do curso. Durante as reuniões realizadas entre os mediadores acordamos que os encontros com os Professores Permanentes (PP) seriam realizados em um formato semipresencial ou *blended-learning*, já que acreditávamos que algumas discussões tinham o potencial de serem realizadas no formato *online* - facilitando o acesso de alguns professores- contudo as propostas de algumas atividades, como a construção de possíveis experimentos, seriam melhor aproveitadas no formato presencial.

Os encontros presenciais seriam realizados nas dependências da UFSC, pois o curso foi cadastrado como projeto de extensão da instituição, com vistas à certificação dos PP. Para os encontros virtuais foi organizado um ambiente virtual de ensino-aprendizagem (AVEA) no Moodle Grupos da UFSC. Esse ambiente, além de servir de repositório de materiais, direcionando as sugestões de leitura e disponibilizando materiais diversos que poderiam contribuir com o planejamento e desenvolvimento das atividades, serviria como um espaço de interação, de encontros e de compartilhamento de conhecimento e práticas. Com base nas percepções levantadas pelo levantamento bibliográfico nos anais de eventos (seção 4.1), tomamos como base para planejar a sequência dos encontros os possíveis temas de discussões a serem levantadas, bem como propostas de leituras, atividades e interação assíncrona, conforme apresentado no quadro a seguir:

Quadro 3: Síntese do planejamento do curso de formação de professores.

Título do curso: Física e Arte na Formação de Professores: Construindo Possibilidades
Área do curso: Formação de Professores e espaço interdisciplinar
Público – Alvo: Licenciandos e professores da educação básica nas áreas de Ensino de Artes e Física.
Objetivos do curso: - Fortalecer o pensamento crítico e reflexivo dos educadores para o planejamento e desenvolvimento das

<p>atividades interdisciplinares que compreendem as áreas de Física e Artes. -Promover o aprimoramento de habilidades que auxiliam na seleção e organização de conteúdos, recursos e metodologias para a implementação de diferentes propostas no ensino.</p> <p>- Compreender as possibilidades das atividades em conjunto apontando possibilidades para o planejamento de atividades;</p> <p>- Refletir sobre as potencialidades sua própria prática e os desafios que permeiam a interdisciplinaridade no ambiente escolar;</p>	
<p style="text-align: center;">Estratégias de ensino:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abordagens expositivas, debates, análise de casos e experiências por meio de videoconferências; • Proporcionar um espaço para a reflexão crítica e coletiva no desenvolvimento de atividades não presenciais; • Proporcionar um espaço não hierárquico para o planejamento conjunto de professores de diferentes áreas; • Construir um espaço de reflexão e elaboração em conjunto de planejamento na sala de aula; • Constituição de uma comunidade de aprendizagem e prática para o desenvolvimento dos planejamentos, compartilhamento de saberes e materiais digitais via Moodle; 	
<p>Cronograma do Planejamento:</p>	
Encontro	Atividades
1º Encontro - A distância	<ul style="list-style-type: none"> • Questionário diagnóstico enviado antes do encontro; <ul style="list-style-type: none"> • Apresentação dos participantes; • Promover um debate entre os professores sobre suas ações com relação a interdisciplinaridade em sua prática docente, quais foram as dificuldades, os sucessos, as angústias e as expectativas. <ul style="list-style-type: none"> • Apresentação da proposta do curso; • Indicação de Leitura 1: REIS, J. C.; GUERRA, A.; BRAGA, M.. Ciência e arte: relações improváveis?- História, Ciências, Saúde – Manguinhos, v. 13, (suplemento), outubro, p.71-87, 2006 para o próximo encontro
2º Encontro - A distância	<p style="text-align: center;">Reconhecendo algumas iniciativas de atividades interdisciplinares entre as áreas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Discussão sobre o artigo; • Apresentação de iniciativas em andamento; <ul style="list-style-type: none"> • Separação de grupos de trabalho; • Encaminhamento de proposta de um trabalho interdisciplinar entre Física e Arte.
3º Encontro - Presencial	<p style="text-align: center;">Os pontos de aproximação- O processo de integração entre os professores de diferentes áreas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reunião dos grupos de trabalho para a elaboração da proposta de planejamento; • Integrar professores da Física e da Arte para compartilharem saberes e experiências; • Proporcionar um espaço de autonomia para os professores reconhecerem os cruzamentos das diferentes áreas; • Auxiliar os professores em quaisquer dificuldades encontradas durante o processo de interação entre os grupos; <ul style="list-style-type: none"> • Sugestão de leitura para o próximo encontro;

<p>4º Encontro - A distância</p>	<p>Os pontos de aproximação- Reflexão sobre a proposta e seu lugar no currículo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Discussão sobre o artigo; • Temas transversais; • Potencialidades da integração das disciplinas na escola. • Possíveis dificuldades que a proposta de planejamento elaborada pelos grupos enfrentaria; • Soluções possíveis para as dificuldade do planejamento interdisciplinar na escola;
<p>5º Encontro - Presencial</p>	<p>Apresentação da proposta para a turma e relatório final.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modelo de relatório final (planejamento elaborado pelos grupos) <ul style="list-style-type: none"> • Questionário final - impressões da proposta.
<p style="text-align: center;">Modalidade: Semipresencial</p>	

Fonte: Elaborada pelo autor (2022).

Depois de formada a sequência de planejamento da proposta, começamos a divulgação do curso de formação para escolas da rede estadual de Santa Catarina, além de grupos de professores de Física e Artes em diversas plataformas online e redes sociais. Nesse período de inscrição, disponibilizamos um endereço de e-mail para sanar possíveis dúvidas e, dessa forma, muitos professores entraram em contato sinalizando interesse em participar de iniciativas futuras e parabenizando pela temática do curso, recebemos algumas dúvidas sobre o conhecimento da outra área de atuação - os professores de Artes perguntando se precisavam conhecer a área de Física e vice-versa.

Para iniciarmos as atividades, planejamos um questionário diagnóstico (Apêndice F), o qual deveria ser respondido no ato da inscrição. Esse questionário tinha o objetivo de nos ajudar a conhecer melhor os participantes, nos inteirar sobre sua área de atuação, entender suas experiências com relação à interdisciplinaridade e como percebiam a relação entre Física e Arte, essas respostas nos auxiliaram a contribuir com o presente curso através da busca de matérias que melhor se ajustassem às expectativas e também para pensarmos em possibilidades de iniciativas futuras. Através do questionário foi possível constatar que tivemos um número maior de participantes com área de atuação na Física em relação aos da área de Arte.

O primeiro encontro foi planejado no formato online, e tivemos como ponto de partida a apresentação da proposta e discussões voltadas para o processo de reflexão da

própria prática dos PP, no que tange a utilização de propostas interdisciplinares. Nesse sentido, planejamos direcionar o debate para as vivências desses professores e os desafios enfrentados na prática com atividades interdisciplinares e para finalizar esse primeiro encontro, seria realizada a apresentação dos objetivos do curso e a indicação de um artigo para leitura apresentado no Quadro 3. O início desse encontro com esse formato de problematizações nos permitiria conhecer o perfil de cada participante, provocar o surgimento de diferentes pontos de vista sobre a relação que propomos e o que motivou cada um deles a participar do curso, além de favorecer um espaço para eles que falassem um pouco mais sobre eles e as propostas que estavam desenvolvendo ao longo da sua docência e, conseqüentemente, permitindo maior interação e um conhecimento do grupo entre cada participante. Além disso, durante todo o processo formativo, os PP poderiam fazer questionamentos e enviar colaborações a partir dos fóruns de discussão no AVEA.

O artigo indicado no primeiro encontro foi planejado para dar início às discussões sobre os entrelaçamentos entre Física e Arte no segundo encontro, também realizado no formato online. Consideramos importante começar com uma leitura indicada no Quadro 3, pois ela apresenta diversas relações existentes entre Arte e Física, principalmente sobre o que diz respeito às artes Visuais e à Física moderna e permite muitas considerações e questionamentos para começarmos a explorar a temática. O artigo sugerido propõe uma leitura mais leve, que permeia cada um dos períodos artísticos de forma pontual, assim através dele já é possível perceber que existem aproximações entre Física e Artes, abrindo possibilidades de diálogo e direcionamento para questões que sejam melhor exploradas com outras leituras. Depois da discussão dos artigos, planejamos começar a divisão dos participantes em grupos de trabalho, com professores de Física e Artes trabalhando em conjunto, visto que um curso com a temática que explora as relações interdisciplinares sugere que esse trabalho seja iniciado na prática.

Nesse sentido, o terceiro encontro foi planejado no formato presencial para favorecer a interação entre os professores dessas diferentes áreas, uma vez que esses dois campos já são observados como distantes, diante disso, o intuito era promover aproximação geográfica e física entre os participantes, pois os encontros totalmente à distância têm algumas limitações no que diz respeito ao entrosamento de trocas entre eles. Nesse encontro foi proposto para os grupos de trabalho a elaboração do planejamento de uma sequência didática em conjunto,

pensando em fortalecer as relações entre Física e Arte. Assim, os grupos seriam convidados a pensar em uma proposta envolvendo o questionamento: Quais atividades podem ser pensadas para fortalecer a relação entre a Física e a Arte? Durante o espaço desse encontro os grupos iniciaram os diálogos na direção de começarem a traçar as primeiras propostas de sequência didática.

Entre o terceiro encontro e o próximo, planejamos em deixar um espaçamento de 15 dias, para que os participantes de cada grupo tivessem tempo para interagir entre si nos fóruns de discussão, espaços da sala de aula virtual ou outros meios de comunicação pertinentes. Dese modo, essa mobilização por parte deles seria importante para que cada um definisse os assuntos de relação entre a Física e a Arte, para que no nosso quarto encontro fossem debatidas algumas percepções de trabalhos publicados acerca das aproximações sugeridas pelos grupos. Além disso, com as ideias de cada grupo esclarecidas, poderíamos sugerir trabalhos e artigos relacionados, daqueles que emergiram da pesquisa bibliográfica realizada no início do ciclo. Além dessas discussões, também foi planejado destinar um tempo para auxiliar cada grupo na organização das propostas e no esclarecimento das dúvidas, para que o planejamento da sequência didática fossem construídos.

Nosso último encontro foi pensado para ser um espaço de apresentação das propostas dos grupos de trabalho, no qual cada um iria expor as ideias e relações construídas para a proposta na sala de aula. Sendo assim, cada participante teria acesso ao planejamento da sequência didática do seu grupo e dos demais e essas poderiam ser adaptadas para o seu contexto de trabalho. Para finalizar, planejamos disponibilizar um questionário final para ser respondido pelos participantes, com o interesse de buscar as impressões de cada um sobre o curso e pensarmos nos pontos positivos e os que precisam de melhorias na proposta.

Tendo esse planejamento em vista, a ideia era que funcionasse como um fio condutor para mediar os encontros, não como uma receita a ser seguida, mas uma proposta aberta, possível de ser modificada ao longo dos encontros e da temática explorada, principalmente a partir do terceiro encontro, em que os grupos deveriam assumir efetivamente o trabalho de construção da sequência, com autonomia para escolher quais assuntos e de que maneira serão abordados.

3.4.2 A terceira etapa da pesquisa: a implementação

Após o planejamento apresentado na etapa anterior, foi iniciada a implementação do curso de extensão intitulado Física e Arte na Formação de professores: Construindo possibilidades. O curso teve um período de aproximadamente duas semanas de divulgação e recebimento das inscrições. Para esse curso tínhamos a expectativa de 10 a 30 inscrições já que por serem duas áreas muito distantes era difícil saber como os professores iriam receber essa proposta. Também vale ressaltar que havia a questão do horário do curso e não saberíamos se os professores conseguiriam afastamento para estarem participando, pois recebemos algumas mensagens de professores interessados na proposta que não poderiam participar devido ao fato de não conseguirem liberação no trabalho. Ponto que vamos discutir mais adiante no capítulo de avaliação, em uma reflexão sobre as dificuldades encontradas no processo de formação permanente de professores. Ao final das inscrições, contamos com um total de 35 participantes que foram cadastrados no AVEA do Moodle.

Assim, na sequência, vamos apresentar um breve relato de como foi a implementação do curso em cada um dos encontros, com vistas à adaptação do planejamento que precisou ser alterada em algumas situações, porém a avaliação geral do curso, dos questionários e das atividades dos grupos será realizada no Capítulo 5 para melhor organização do texto.

3.4.1.1 Primeiro encontro

No primeiro encontro contamos com a participação de 19 participantes na nossa sala virtual. Dessa forma, seguimos com nosso cronograma apresentado na etapa do planejamento e para darmos início às atividades, começamos com a apresentação dos organizadores e ministrantes, seguida das motivações que levaram até a construção do curso de formação, os objetivos pretendidos com a construção desse espaço e uma breve apresentação do nosso

ambiente virtual, no qual já estava apresentada a ementa do curso. Para dar sequência às atividades, procuramos conduzir as discussões através de algumas perguntas para promover um debate sobre as expectativas e experiências que esses Professores Permanentes (PP) carregavam consigo sobre as atividades interdisciplinares e as relações entre Física e Arte. Os questionamentos levantados foram elaborados a partir da primeira fase da pesquisa e do contato com os professores em formação inicial, a partir daí, reunimos os principais pontos de discussão daqueles encontros e, depois de uma discussão nas reuniões entre os mediadores, elaboramos as seguintes perguntas para os PP do curso: “Você conhece o professor de Arte ou Física de sua escola?” “Quais as atividades interdisciplinares marcaram a sua formação como professor?” “Quais as principais dificuldades ao elaborar esse tipo de atividades?” “As propostas interdisciplinares podem trazer uma perda de identidade da própria disciplina?” “Vocês consideram que a Arte e Física têm alguma relação? Quais as possibilidades de abordá-las na sala de aula?”

Feitos esses questionamentos, os PP iniciaram falando sobre seu contexto enquanto professores. Neste momento inicial, não percebemos muitas dificuldades na interação dos PP, a maioria deles abriram a câmera para falar, exceto aqueles que estavam enfrentando algum problema de conexão. Em seus relatos compartilharam algumas experiências as quais já haviam vivenciado com atividades interdisciplinares, as dificuldades e algumas preocupações com relação a aplicação destas na sala de aula. Assim, para preservarmos a identidade dos participantes, de acordo com Termo de Consentimento livre e Esclarecido (Apêndice H) identificamos esses PP que acompanharam as atividades (encontro, resposta de questionário), os diferenciamos de acordo com a sua área de atuação: Professores Permanentes de Física (PPF) e Professor Permanente de Arte (PPA), seguida do número relacionado à classificação em ordem alfabética do nome dos mesmos. Entretanto, mesmo que a maioria dos PP esteja atuando em aulas de Arte ou Física, a área de formação de alguns não necessariamente é nessa mesma área de atuação, como veremos no quadro 22 no capítulo 5.

As respostas dos PP, nesse primeiro momento do encontro, foram registradas e serão discutidas no capítulo 5, juntamente com a avaliação deste e dos outros encontros. Como tivemos muitas discussões promovidas pelos PP durante os questionamentos iniciais, elas perduraram por praticamente duas horas de duração do encontro. Em uma comparação com a primeira fase da pesquisa, feita com os PFI, o primeiro encontro teve uma diferença muito

grande, enquanto os PFI não abriam as câmeras e participaram muito pouco, a maioria dos PP abriu a câmera e manifestou os motivos que os levaram até o curso, apresentando suas experiências e anseios. Isso nos diz muito sobre a presença voluntária dos participantes, pois eles se encontravam em contextos diferentes. Os PFI estavam em uma disciplina, com um certo grau de obrigatoriedade de participação. Sendo assim, não eram todos que tinham interesse nas discussões que estavam sendo promovidas naquele ambiente. Já os PP escolheram estar ali, eles promoveram esforços e se organizaram para participar daqueles momentos de discussão. Outro fator que pode ter influência é o tempo de experiência, uma vez que a maioria dos PFI tinham pouco ou nenhum tempo de sala de aula, já a grande parte dos PP estava há anos em atuação, então percebiam a necessidade e a dificuldade de promover práticas interdisciplinares na sala de aula.

Na sequência desse primeiro encontro, solicitamos que os participantes respondessem um questionário diagnóstico, pois constatamos que muitos deles não haviam respondido o questionário que apresentamos junto à ficha de inscrição. Além disso, a partir da apresentação de cada participante, percebemos que a divulgação do curso alcançou regiões de todos os cantos do Brasil e como muitos participantes moravam em cidades distantes de Florianópolis, não poderiam participar dos nossos encontros presenciais. Visto que tínhamos o interesse de manter esses professores no andamento das atividades, o questionário seria um instrumento para identificar quantos desses PP poderiam participar do encontro presencial, além disso, também serviria como um instrumento para fazer o registro escrito das concepções sobre Física e Arte dos PP. Para finalizar o primeiro encontro, encerramos com a solicitação da indicação de leitura (Quadro 3), para ser discutida no próximo encontro.

3.4.1.2 Segundo encontro

Em nosso segundo encontro, contamos com a participação de 15 PP, sendo dez de Física e cinco de Artes, e para este dia propomos a discussão da indicação de leitura 1 e, a partir dela, iniciou-se a abordagem de alguns questionamentos como: “quais foram suas

impressões ou pontos relevantes do texto?” “Você percebe algum potencial ou dificuldades nas relações apresentadas no texto?” Os PP iniciaram expondo suas considerações, dúvidas e reflexões do texto, muitos elogiaram a escolha do artigo e comentaram que nunca tinham pensado em entrelaçamento tão profundos como os apresentados pela leitura. Um dos pontos positivos foi que os PP se comprometeram com a leitura do texto, pois muitos compartilharam suas impressões por áudio ou pelo chat da plataforma. Nesse momento podemos fazer uma nova comparação com o contexto da primeira fase da pesquisa, no qual os PFI tanto de Física quanto de Artes, em uma grande maioria não fizeram a leitura do texto indicado, considerando que eles tiveram o mesmo tempo para leitura - uma semana - e que o texto indicado para a Formação Inicial era menor - em relação ao número de páginas - só reforça o que discutimos anteriormente sobre o interesse e a participação voluntária em determinadas atividades.

Em relação aos principais pontos levantados durante a discussão do artigo, podemos destacar o PPF-01 que comentou que os conteúdos de Física explorados pelo artigo foi tranquilo de entender, mas que à medida que foram sendo feitas referência às obras de arte, foi necessária a busca pela imagem das obras e alguns outros PP, como PPF-05 e PPF-10, também comentaram que fizeram o mesmo, para perceber quais as relações eles poderiam entender com aquelas obras. O PPF-01 também fez uma reflexão sobre a obra “Newton” de William Blake (1795), comentando que ao observar a obra sentiu que Newton foi representado com a fisionomia muito fechada, a musculatura que encarceram o corpo de tal forma que os músculos estão muito mais marcados anatomicamente, não condizente com a realidade. O artista que o retratou buscou transparecer essa impressão da ciência fechando o olhar para a arte.

O PPF-05 comentou sobre o artigo sugerir que a arte pode se transformar em uma linguagem, mas para ele não só pode, como deve, já que relacionou o artigo com a área de física de partículas no que se refere ao livro "Um discreto charme das partículas elementares" de Maria Cristina Batoni Abdalla, no qual, segundo ele, é representado a imagem dessas partículas carregando as características dela, justamente por se uma forma mais tranquila de trazer o abstrato das partículas fundamentais para o entendimento dos estudantes. Nesse sentido, a relação que construiu com as obras de arte foi relacionada a essas representações do mundo microscópico e também levantou a questão de como um artista representaria um

mundo em “n” dimensões. Ao mesmo tempo, o PPA-04 lembrou a relação da fala do último PP com as representações da física quântica no cinema, como os filmes que apresentam a ideia do multiverso.

A partir da relação que o PPF-05 construiu com a Física Quântica, surgiram muitos questionamentos e falas sobre o assunto, o PPA-03 comentou ter muita dificuldade em interpretar o conteúdo da Física explorado no artigo e pediu que os PPF explicassem um pouco mais sobre a Física Quântica, além disso, ela percebeu, a partir do artigo, a Arte como sendo uma visionária de alguns trabalhos da Ciência, citando exemplos tais como os trabalhos de ilustração de plantas de Margaret Mee e o filme "Viagem à Lua" de Georges Méliès que foi feito antes do homem ir à Lua. O PPF-10 contribuiu no sentido de responder às dúvidas do PPA-03 e ainda levantou a questão das formações de professores que não estão com currículo de acesso para práticas interdisciplinares. Assim, segundo ele, cabe a cada professor buscar essas relações que não são abordadas na formação inicial. Além disso, foram levantadas as questões de escassez de materiais para servirem como ponto de partida na relação entre as duas áreas e sobre a maioria dos livros didáticos que só apresentavam essas relações em seus boxes. Ademais, ao longo das discussões foi apontado que com essa carência de materiais e espaços dificultava as formações permanentes envolvendo essas relações interdisciplinares.

Outras questões também surgiram no seguimento desse segundo encontro, fazendo relação com o artigo lido e com as vivências dos PP, como as questões de Astronomia e pontos cardeais com as obras de Claude Monet e seus potenciais didáticos, apontados pelo PPF-01; o horizonte curvo representado nas obras de Arte paralelamente aos estudos da Terra redonda, pelo PPF-10; A fotografia e a mudança das expressões artísticas, pelo PPF-06; a luz como objeto de estudos tanto da física quanto dos pintores, pelo PPF-08; O pontilhismo e a distância entre os pontos, pelo PPF-02.

Na parte final do nosso encontro, sugerimos a criação dos grupos de trabalho interdisciplinares, os quais tinham o objetivo de potencializar o trabalho entre os professores, e explicamos nossa proposta de criação da sequência didática. Além disso, verificamos por meio do questionário diagnóstico que dos 35 participantes inscritos, 12 não responderam ao questionário nem participaram dos dois primeiros encontros, restando 23 integrantes ativos no curso. Contudo, desse número, 15 dos participantes eram professores de Física e 08 de Arte, assim, pensando nas discrepâncias desses números, foram formados quatro grupos de

trabalho. Para a distribuição dos grupos, utilizamos como critério de que em cada grupo tivesse, pelo menos, um PP de cada área e que, ao menos, 1 deles pudessem ir nos encontros presenciais.

Os encontros presenciais também tiveram algumas mudanças, pois inicialmente planejamos o curso no formato semipresencial, sendo que em dois dos encontros os participantes deveriam comparecer à UFSC, contudo, depois das respostas no questionário inicial, percebemos que diversos professores inscritos não residiam em Florianópolis e alguns moravam em cidades muito distantes, sendo impossibilitado seu deslocamento para os encontros presenciais. Por esse motivo, mudamos o formato dos encontros presenciais para Híbrido, assim tivemos PP no formato online e presencial nos dois encontros que seriam presenciais para todo o grupo. Dessa forma, o terceiro encontro foi planejado para ser realizado em um local que tivesse acesso à internet para que todos os participantes pudessem interagir.

3.4.1.3 Terceiro encontro

No encontro anterior foi proposta para todos os participantes a organização de grupo de trabalho, elaborada a partir do questionário inicial respondido pelos participantes. Como esse encontro seria realizado no formato híbrido, era importante que os grupos tivessem pelo menos um participante presencialmente no dia. O PPA-06 comunicou que não conseguiria mais participar do curso devido a algumas demandas de trabalho, por isso não foi inserido em nenhum grupo. Assim a divisão ficou organizada da seguinte forma:

Quadro 4: Distribuição de participantes em cada grupo de trabalho

Grupos 1:	PPA-04, PPF-01, PPF-07, PPF-09 e PPF-13
Grupo 2:	PPA-03, PPA-01 , PPF-05, PPF-06 e PPF-04
Grupo 3:	PPA-02 , PPA-07, PPF-02 , PPF-08, PPF-10 e PPF-12
Grupo 4:	PPA-05, PPA-08 , PPF-03 , PPF-14, PPF-15 e PPF-11

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

No terceiro encontro tivemos alguns problemas de conexão com a internet devido ao tempo chuvoso, o que dificultou também a locomoção de alguns participantes presenciais. Além disso, ainda contamos com o fator de alguns participantes estarem muito sobrecarregados ou com novas funções, conforme nos comunicaram por e-mail, logo, não conseguiriam mais participar dos encontros, devido a esses fatores, os participantes do grupo 4 não participaram desse nem dos próximos encontros. No Quadro 4 os participantes em negrito responderam, no questionário diagnóstico, que tinham condições de participar dos encontros presenciais, contudo, além dos componentes desse grupo, outros integrantes de outros grupos também não compareceram nesse dia, não possibilitando que dois deles se reunissem no presencial, conforme planejamos com a distribuição do quadro acima. Os três grupos que continuaram no curso, durante esse terceiro encontro, foram distribuídos nos computadores do laboratório, para interagirem com seus grupos de trabalho. Nesse dia, cada grupo definiu seu tema e em conjunto começaram a elaborar um esboço das atividades que pretendiam realizar na proposta da sequência didática.

Figura 7: Momentos de discussões dos grupos de trabalho no formato híbrido

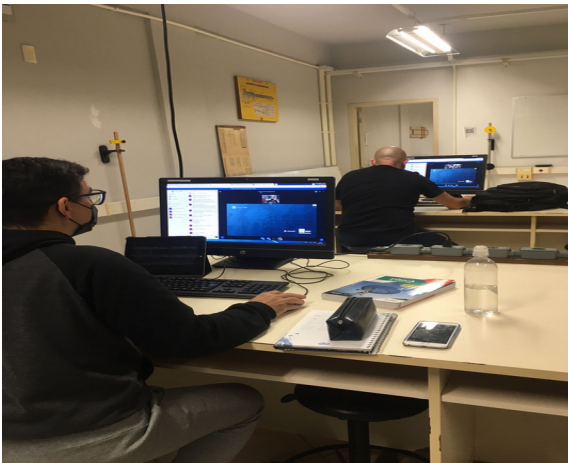
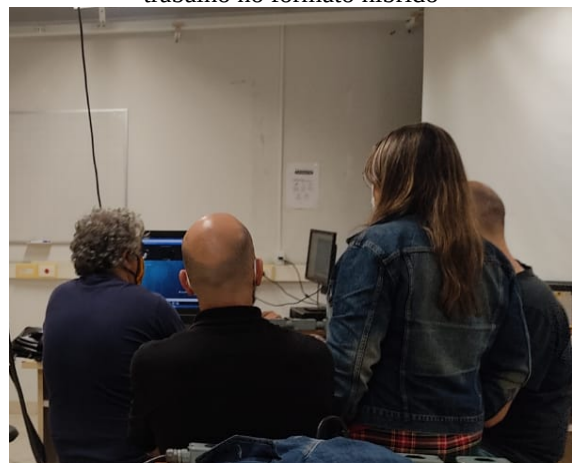


Figura 8: Momentos de discussões dos grupos de trabalho no formato híbrido



Fonte: Registros dos autores (2022)

Dessa maneira, ao longo do trabalho realizado pelos grupos, os mediadores iam acompanhando as discussões, sugerindo ideias e tirando dúvidas. Os grupos não tiveram

muita dificuldade em se organizarem e como não tínhamos sugerido um modelo de plano de aula, cada um deles ficou livre para explorar o formato de organização que considerassem melhor. O Grupo 1 definiu sua escolha ao trabalhar com as imagens de pinturas do século XIX relacionadas com espelhos, dessa forma, obras de época eram discutidas e os conteúdos de Física seriam explorados através da óptica geométrica. Durante as discussões eles manifestaram a vontade de realizar algumas atividades práticas, com o uso de tecnologias como o celular e alguma proposta com uma avaliação envolvendo propostas experimentais.

O Grupo 2 preferiu alinhar as discussões de sua proposta com o estudo do pontilhismo e o estudo do espectro eletromagnético, chegando em alguns conceitos da física moderna como o diagrama de corpo negro, entre outros. Esse grupo era o mais adiantado em relação com a escrita do planejamento, contudo era possível perceber que as discussões estavam bem particionadas no sentido de dividir as aulas de cada área.

O Grupo 3 preferiu explorar a evolução artística dos povos ao longo do tempo alinhados com o progresso na Astronomia, o PPA-02 trouxe para o encontro presencial algumas máscaras tribais e alguns artefatos dos povos indígenas, para ajudar a pensar em algumas propostas envolvendo as discussões. O PPF-02 colaborou com uma atividade em *Arduino* envolvendo uma experiência para detectar o comprimento de onda infravermelho, portanto, as discussões do grupo iriam abranger um contexto histórico com início nas grandes navegações e terminariam com a descoberta do infravermelho. Esse grupo construiu muitas discussões durante o encontro presencial, evidenciando e percebendo diversos possíveis entrelaçamentos, contudo eles não faziam registros escritos durante seu compartilhamento de ideias, desse modo, os mediadores iam orientando com ideias e reforçando a importância das anotações para que elas não fossem esquecidas.

De uma maneira geral, esse encontro alavancou as propostas dos grupos, pois apesar dos mesmos serem formados no encontro anterior e orientado para que fossem lançando propostas nos fóruns de discussões, poucos grupos fizeram contato entre os participantes e esse encontro permitiu que muitas discussões paralelas fossem formadas. Apesar do espaço online permitir muitas possibilidades de interação e construção, as diferenças nas demandas e disponibilidade de horários acabam dificultando esse processo. Nesse encontro as propostas dos grupos não foram finalizadas, portanto eles teriam um período de 15 dias, até o próximo

encontro, para alinhar suas propostas e sistematizá-las com a finalidade de construir um pequeno esboço de suas principais ideias.

3.4.1.4 Quarto encontro

No início desse encontro foi trazida a obra de René Magritte "Isto não é um cachimbo" para falar da representação, visto esse assunto surgiu em alguns grupos durante as discussões dos grupos no terceiro encontro, pois foram abordados pontos sobre a construção da imagem e as representações com o advento da fotografia, essa questão foi relacionado com a construção de modelos que nos aproximam da realidade, mas que não são a realidade. Nesse sentido, o PPF-09 comentou que o uso de modelos é importante, pois viveu uma experiência na qual um de seus estudantes da educação básica não conseguia perceber as moléculas de Hidrogênio e Oxigênio na em sua garrafa d'água, justamente por se tratar de um modelo, pois não conseguimos percebê-las a olho nu.

Depois continuamos o encontro fazendo mais algumas relações para auxiliarem esses professores no seu planejamento. As obras escolhidas na sequência foram as de Salvador Dalí, "A persistência da memória" (1931) e "A desintegração da persistência da memória" (1954). Nesse sentido, a mediadora da área das artes comentou sobre como as obras de Salvador Dalí retratam o tempo sentido no psicológico, lembrando do contexto em que a obra foi criada, levando em consideração a passagem desse tempo na percepção do artista.

Na continuidade das discussões, foram sugeridos alguns materiais como artigos e trabalhos de eventos, disponibilizados no AVEA do curso, para auxiliar os PP na construção de sua sequência didática. A escolha dessas sugestões de materiais foi feita com base nas observações do terceiro encontro e esses materiais tinham relação com a temática que cada grupo escolheu. Na sequência, começou-se a falar sobre a organização das sequência didáticas e foi perguntado se os grupos haviam conseguido aproveitar a semana anterior para alinhar suas propostas - pois foi disposto um prazo de quinze dias para os grupos conversarem. No

geral, os PP relataram que não se encontraram de forma síncrona mas dialogaram por meio mensagens nos grupos que formaram via WhatsApp.

No andamento dos relatos sobre suas produções o PFF-01 comentou que seu grupo (grupo 1) estava no processo de amadurecimento da proposta, porém que planejaram direcionar a proposta para a diferenciação entre espelhos e lentes, utilizando alguns filtros do Tik Tok. Esse aplicativo permite que os usuários modifiquem o formato da sua aparência de diversas maneiras e algumas delas se assemelham a uma imagem de aumento - provocada por uma lente - ou com distorções, semelhante ao que seria provocado com espelhos côncavos e convexos. Assim, o grupo explicou que o aplicativo poderia ser utilizado como ferramenta para os alunos identificarem essas diferenças de formação de imagem e que poderia ser utilizada tanto em uma aula de Física quanto de Arte. No ponto de vista do PFF-01, as aulas planejadas deveriam ser feitas pelos dois professores, no mesmo espaço e ao mesmo tempo, mas percebe que, pela escrita do grupo no documento da sequência didática, aparecem muitas dicotomias, uma vez que conteúdos estão relacionados mas que é muito evidente o que vai estar em cada aula. Além disso, o grupo não estabeleceu se essa sequência didática deveria ser aplicada com os os dois professores juntos ou em aulas separadas. Inclusive, esse mesmo PP comentou que acredita nos potenciais do trabalho em conjunto dos professores no mesmo espaço da sala de aula, lembrando de uma experiência anterior em que fez uma parceria com a professora da disciplina de Português de sua escola. Também salientou comentou sobre a dificuldade de se trabalhar no *online*, pois fica mais difícil pensar nesses entrelaçamentos. Com isso, o mais rápido que eles perceberam a fazer, seria dividir os encontros, em física e arte, mas não acreditava que aquilo seria a melhor maneira de montar a sua aula.

O PFF-09, que também pertencia ao grupo 1, acrescentou as percepções do PFF-01 e comentou que eles precisavam sentar juntos, já que também concordava que os encontros seriam mais ricos se fossem propostos com os professores na mesma sala de aula. Para isso, de igual modo considerava importante trazer a física envolvida nas obras de Arte, escolhidas por eles, em forma de um questionário de concepções alternativas dos estudantes e comentou a respeito da dificuldade de trabalhar de forma *online* com o restante do grupo.

A Mediadora de área das Arte complementou que quando se faz um projeto interdisciplinar é muito importante que, pelo menos a primeira aula os professores estejam juntos na sala de aula para lançar as ideias, contudo mas é possível, depois, alternar um

encontro e outro, assim alunos conseguem perceber essa sintonia entre os professores, pois criar um projeto em conjunto é também um processo criativo.

O PPA-02, que pertencia ao grupo 3, comentou que as ideias surgiram naturalmente, e a proposta ficou delineada sobre o trabalho com a história da Astronomia, do pictórico até o infravermelho. A ideia da proposta é construir uma linha do tempo e, por meio dela, explicar como foi o percurso de descobertas da humanidade até a fabricação do telescópio James Webb. Eles estavam com a semana muito sobrecarregada e por isso não houve tempo para eles se reunirem e pensarem na proposta, por esse motivo ainda não tinham alinhado a quantidade de aulas e os critérios de avaliação, porém seu intuito era principalmente retratar como os povos ancestrais percebiam a representação do céu, quais os simbolismos utilizados por eles e trazer algumas obras de referência dentro da história da Astronomia.

O PPA-03, do grupo 2, considerou que a proposta construída até o momento estava muito fragmentada, sendo que quando começou a elaborar o planejamento só pensou na Arte e conseguia ver a Física presente ali, dessa maneira também considerava melhor que as aulas fossem pensadas em conjunto para serem trabalhadas com os dois professores pois assim ainda poderiam aprender na aula do colega. O grupo 2 tinha a proposta de abordar a temática do pontilhismo nas obras de arte e relacionar com a óptica, principalmente as obras de George Seurat, a qual em seu processo criativo estava com muitas leituras de Física e Química. Para iniciar a sequência didática eles tinham proposto a ideia de uma leitura de imagem da obra “Uma tarde de domingo na ilha de Grande Jatte” (1886) e no trabalho da imagem com a distância - como ficaria a diferença da imagem de perto e de longe. O que incomodou o PPA-03 foi o fato de, na aula seguinte da sequência - que seria a aula de Física - eles pensaram em retomar a obra e na sequência abordar os conceitos envolvendo a o diagrama de corpo negro, por isso considerava a proposta muito fragmentada, pois não estava entendendo os objetivos dos próximos encontros, sentiu que estava faltando uma ponte para fortalecer essa relação. O PPA-05 comentou que chegariam naquela ideia pois toda matéria é formada de partículas e essas partículas tinham características muito peculiares. Para finalizar, sinalizamos que esse grupo precisavam de mais um encontro entre seus integrantes, já que não estavam com as ideias alinhadas e como a semana seguinte seria livre para o planejamento, sugerimos que eles utilizassem o espaço do encontro para organizar sua proposta.

3.4.1.5 Quinto encontro

O quinto encontro tinha como finalidade a apresentação das sequências didáticas para o grande grupo, nesse sentido havíamos pensado nesse encontro em formato presencial para facilitar as trocas entre os participantes, esclarecer dúvidas e elaborar sugestões uns para com os outros. No formato híbrido, permaneceu-se o mesmo intuito, de proporcionar esse espaço de compartilhamento de saberes e trocas entre os grupos. Infelizmente o grupo 2 não compareceu nesse último encontro, com a justificativa da grande demanda de trabalho para aquela semana, impossibilitando a explanação das ideias da sequência didática construída por eles.

O grupo 1 iniciou a apresentação de sua proposta para os demais, compartilhando o percurso do grupo em relação à escolha da temática, na qual tinham a ideia inicial de falar sobre as cores, depois pensaram em lentes e por último chegaram na proposta final de trabalhar com os espelhos côncavos e convexos. Eles elaboraram um documento da sequência didática, dividido em cinco planos de aula, que seria o número de encontros definidos por eles para contemplarem os objetivos propostos. Nesse sentido, eles buscaram algumas obras de arte em que existissem a presença desses espelhos - côncavos e convexos - e a imagem projetada por eles. Como resultados, chegaram às obras do “Casal Arnolfini” (1434) de Jan Van Eyck, pois na pintura aparece a distorção da imagem localizada no espelho atrás do casal, e a obra “mão com uma esfera refletora” (1935) de Maurits Cornelis Escher, que apresenta justamente o reflexo do autor em uma esfera espelhada.

Para a primeira aula da sequência, seria realizada uma conversa geral sobre a proposta com os alunos, esse momento previa a presença dos professores das duas áreas, seguida de um diagnóstico da turma, com o auxílio de um questionário de concepções alternativas, para buscar quais as ideias da turma sobre a formação das imagens. Assim, seria possível entender, segundo eles, a percepção dos alunos e as impressões dos conteúdos de Física e perceber de onde iniciar com as explicações. Para o segundo encontro, trouxeram a obra “Mão com uma esfera refletora” de Escher, esse artista apresentava um caráter mais matemático em suas obras, abordando questões da geometria, que seria utilizada para

trabalhar o conteúdo de Física. Com a obra mencionada, é possível chegar às lentes esféricas como contraponto dos espelhos esféricos e apresentar quatro imagens de outros autores para que os alunos observem a presença de espelhos ou lentes e citem outros exemplos.

Para a terceira aula, o grupo apresentou a pintura do “casal Arnolfini” de Van Eyck, que seria introduzida na aula por meio de uma leitura de imagem da obra. Além disso, ao longo do plano de aula, o grupo anexou sugestões de links e vídeos com uma análise da pintura, para auxiliar futuramente outros professores a entender um pouco mais sobre a obra e promover questionamentos durante sua implementação. Eles relataram que escolheram essa pintura, uma vez que está cheia de simbolismos, por isso há tem coisas que não estavam na cena, porém foram colocadas ali pelo artista e esses detalhes possibilitam promover mais questionamentos durante a aula.

Utilizando como aporte as duas obras, o grupo apresentou a ideia de fazer uma dinâmica na aula 4, envolvendo a rede social “*TikTok*”, especialmente os filtros que o aplicativo utiliza para fazer distorções na aparência dos usuários, tais distorções se assemelham à formação da imagem física nos espelhos côncavos e convexos. Essa discussão, segundo eles, poderia levá-los a questões da formação da imagem emocional e identitária através da percepção dos alunos com relação às redes sociais, criando uma ponte com os temas transversais, sobre a multiculturalidade e sobre como a imagem exposta nas redes sociais pode influenciar nas contratações do mercado de trabalho.

Além do plano de aula, o grupo destacou algumas dificuldades relacionadas a sua proposta didática, como alguns alunos não possuem celular e a escola muitas vezes não fornecer acesso à internet, dificultando algumas atividades. O grupo também destacou a importância do professor ter a coragem e autonomia para mexer no currículo e lutar para que sejam proporcionados espaço para essas discussões entre os professores na escola. Pois mesmo na construção de sua proposta, o próprio grupo enfrentou alguns estranhamentos entre os membros, como não reconhecerem o tempo prolongado para discussões de obras ou a algumas representações utilizadas pelos professores.

Dando sequência nas discussões, o grupo 3 começou sua apresentação e um dos participantes trouxe uma estátua no formato de uma águia (Figura 9) para mostrar aos colegas de curso. A estátua pertencia ao Povo Guarani da região da Grande Florianópolis e, costumeiramente, ficava armazenada dentro da casa de reza daquele povo, na parte de trás

dela estava representado o calendário anual da tradição guarani, com as estações do ano e as fases da lua. Na parte frontal da estátua, estava representada a caminhada do ser humano em relação a esse calendário. Esse objeto apresentava muito significado dentro da proposta de sequência didática elaborada pelo grupo, que pretendia buscar essas relações de como os povos interpretavam as observações cosmológicas.

Figura 9: Acervo pessoal de um dos integrantes do grupo 3
- Estátua com inscrições cosmológicas do povo Guarani e a tradução dos símbolos.



Fonte: Registros dos autores (2022)

Pelo plano da sequência didática do grupo, não era possível identificar as divisões das aulas nem perceber o que seria proposto para cada encontro da sequência, mas a apresentação do grupo deixou a proposta mais clara. A mesma estava alicerçada na perspectiva histórica e iniciava com uma apresentação das diferentes representações astronômicas ao longo do tempo, desde os povos mais antigos até os mais modernos, chegando nos equipamentos e telescópios que fazem observação em infravermelho. Para essa finalidade, o grupo buscava construir uma linha do tempo com aspectos gerais de óptica, modelos cosmológicos e espectros eletromagnéticos, tendo em vista a apresentação dos processos históricos da exploração e interpretação do cosmos pela humanidade. Essa linha do

tempo seria composta de imagens e pequenos textos, trazendo a relação existente entre os conhecimentos de cada povo, passando pela visão cosmocêntrica, teocêntrica e antropocêntrica de cada período histórico.

Nesse sentido, as obras exploradas pelo grupo seriam a representação astronômica dos povos antigos como na obra do acervo pessoal do PPA-02 (Figura 10), uma réplica em papiro das figuras gravada no templo de Dendera, no Egito, a qual representa a visão cosmológica do povo, com todas as constelações, que inclusive podem ser observadas em desenhos de outros povos, como os Maias e Astecas. Outra obra de destaque é a "Salvator mundi" (1500) de Leonardo da Vinci, que marcava a visão teocêntrica do período, pois tem a representação do cosmos na mão de Jesus. Além disso, eles comentaram que iriam explorar a obra "A Noite Estrelada" (1889) de Van Gogh, e a cultura popular, como a série "Star Trek" que influenciou o imaginário das pessoas e influenciou o movimento da Física e influência.

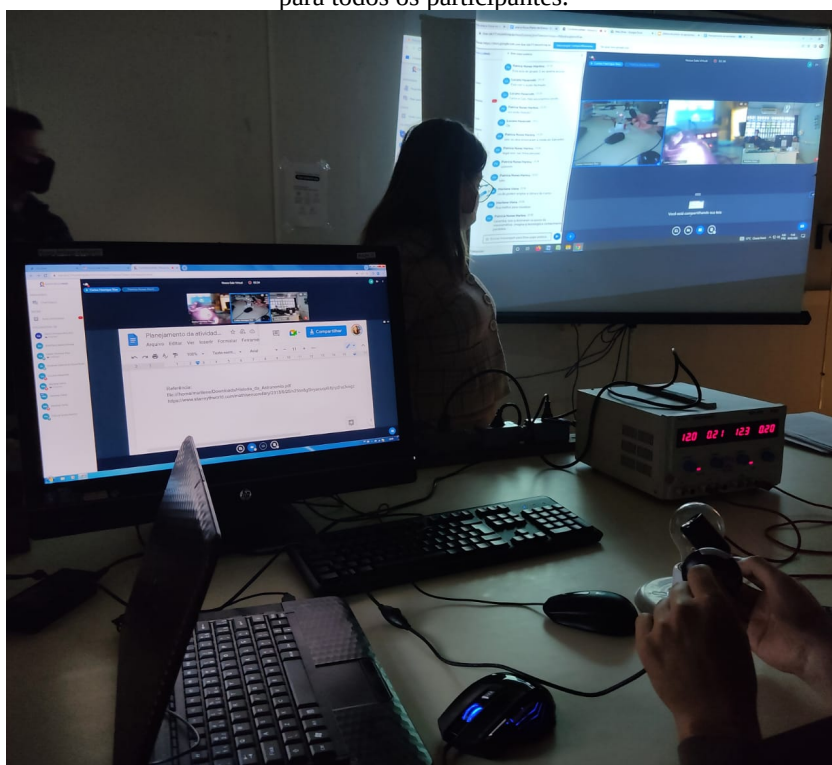
Figura 10: Acervo pessoal de um dos PP dos grupo 3 - Réplica em papiro das inscrições gravadas no templo de Dendera (Egito)



Fonte: Registros dos autores(2022)

O grupo deu sequência na sua apresentação com as evidências de que os povos obtinham informações sobre o céu através da luz visível, contudo que existem outros comprimentos de onda, os quais o ser humano não consegue observar a olho nu. Nesse sentido, eles levaram um experimento constituído de uma *webcam*, da qual foi retirado o filtro infravermelho, fazendo com que ela captasse esse comprimento de onda com maior intensidade, sendo que não é observado na *webcam* normal. Assim, se fosse colocado uma lâmpada incandescente, com pouca corrente elétrica, insuficiente para ela apresentar mudança no comprimento de onda da luz visível, pela *webcam* sem o filtro era possível observar uma luminosidade em volta do filamento, que seria sua emissão no infravermelho, não sendo captada a olho nú. Além disso, eles utilizaram um vidro de remédio com a embalagem na cor preta, assim, a luz visível era absorvida pela embalagem, mas no infravermelho seria possível observar a quantidade de líquido presente no frasco, como se ele fosse transparente. O grupo apresentou esse experimento para os integrantes online e no presencial, com o aparato registrado na Figura 11

Figura 11: Momento de apresentação do experimento realizado pelo grupo 3 para todos os participantes.



Fonte: Registros dos autores (2022)

Como avaliação, o grupo comentou sobre a possibilidade de proporcionar um espaço em que os alunos realizem uma pesquisa sobre a visão astronômica de outros povos, para perceberem que existiam diferenças de saberes ao longo dos anos e que essas evidências podem ser encontradas na região próxima de sua cidade, por exemplo, a representação cosmológica do povo Guarani, buscando relações com a cultura brasileira.

Com a finalização da apresentação dos grupos, foi sugerido um próximo encontro para o grupo 2 apresentar sua proposta, mas não conseguimos retorno de seus integrantes. Além disso, como atividade final, foi proposto a finalização dos planos de sequência didática e um questionário final para avaliar a proposta e buscar formas de melhorias no âmbito do curso e conseqüentemente com o desenvolvimento de práticas interdisciplinares, envolvendo conhecimentos da Física e das Artes.

4 ENTRE PALAVRAS, IMAGENS, CORES, LUZ E MOVIMENTO

A seção 4.1 deste capítulo tem a preocupação de introduzir os entrelaçamentos entre Arte e Ciência a partir da apresentação defendida pelos autores do uso de recursos artísticos, como Pintura, música, cinema, teatro, literatura, poesia e histórias em quadrinhos. Em seguida abordamos a apresentação das discussões sobre a revisão bibliográfica dos anais dos três principais eventos brasileiros que contemplam a área de Pesquisa em Ensino de Física, a saber: Encontro de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF) e Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF).

Já na seção 4.2 apresentaremos a análise da intervenção realizada com os Professores em Formação Inicial (PFI) do curso de Licenciatura em Física (PFIF) e do curso de Licenciatura em Artes (PFIA), esses, assim como os resultados da revisão bibliográfica, contribuíram para a estruturação do curso de formação permanente, apresentado no próximo capítulo. A análise dos resultados obtidos pelas intervenções com os PFIF e PFIA emergiram das respostas dos questionários inicial e final respondidos por eles.

4.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Esta seção procura localizar as relações entre Física e Arte que vêm sendo desenvolvidas nos últimos anos. Para alcançar essa finalidade, realizamos um levantamento bibliográfico nos principais encontros de Ensino de Física: Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF), Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) e Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF). Explorar as relações entre Ciência e Arte pelo ponto de vista desses eventos nos permite vislumbrar como estão localizadas essas interações entre os saberes e fornece subsídios para compreender os aspectos culturais envolvidos na formação inicial e permanente de professores. Assim, percebemos que a aproximação entre essas áreas pode proporcionar um olhar integrado da Ciência, colaborando para uma alfabetização científica e técnica (FOUREZ et al, 1994) mais próxima da realidade

do aluno. Diante do exposto, podemos perguntar: como estão sendo feitos os tratamentos dessas aproximações entre Artes e Física nos diferentes níveis de ensino e na Pesquisa em Ensino?

4.1.1 Entrelaçamentos entre literatura, música, teatro e cinema no Ensino de Ciências

O estudo da Arte possibilita o desenvolvimento cognitivo e criativo que induz o indivíduo a expressar seus sentimentos de maneira não formal, incentivando a construção de conhecimentos de uma forma coletiva. Do ponto de vista histórico, o desenvolvimento das artes nunca esteve separado do conhecimento da natureza e da sociedade, assim como o desenvolvimento das ciências. Nesse sentido, quando se fala de possíveis entrelaçamentos, podemos citar os estudos da óptica e as artes visuais, por exemplo, no qual se tem o enfrentamento de ideias artísticas que apoiavam ou contrariavam as ideias científicas do século XVIII. Um exemplo disso é o tratamento da cor na época que levou ao confronto do pensamento de Isaac Newton (1643-1727) pelo escritor Johann Wolfgang von Goethe (1749-1832), tido como um teórico da arte (também fazia estudos na área de ciências naturais), que considerava a luz o ser mais simples e não poderia ser dividida em luzes coloridas, pois uma luz colorida seria sempre mais escura que a luz incolor. Essas ideias são conhecidas por serem o início da separação entre cor-luz e cor-pigmento. (SILVEIRA, 2015).

Além das artes visuais, podemos citar exemplos de aproximação entre as duas áreas na Literatura, fortemente discutido por Zanetic (2006), que cita exemplos como obras de Dante Alighieri (1265-1321), que em seu poema épico *A divina comédia*, de 1320, demonstrou a forte influência do pensamento aristotélico-ptolomaico, uma vez que o *Paraíso* de Dante é formado por nove céus concêntricos girando em torno da Terra imóvel, ou seja, seguindo de perto uma descrição do modelo geocêntrico de Ptolomeu. Nesse segmento podemos apontar outro exemplo da literatura que, assim como as artes visuais, também evidencia uma crítica à Newton, em um poema de John Keats (1795-1820), escrito em 1820, em que o poeta lamenta que Newton tivesse destruído toda a poesia do arco-íris, reduzindo-o

às cores prismáticas (ZANETIC, 2006). A literatura é uma área tão ampla no encontro entre Ciências e Artes que podemos encontrar desde críticas escritas por cientistas, como exemplo de *Diálogo sobre os dois máximos sistemas do mundo*, de Galileu Galilei, ao fazer um diálogo sobre a Mecânica, criticando o pensamento da época.

A música também é uma expressão artística na qual podemos perceber a aproximação com a ciência, pois as fortes influências do cenário social muitas vezes se tornam temas de canções. Nelas é possível perceber angústias, medos ou admiração sobre questões da ciência e das novas tecnologias diante do olhar da sociedade. A música também é um ótimo recurso por ser um agente facilitador na forma de como entendemos as concepções que circulam na sociedade sobre determinados conhecimentos científicos (RIBAS, GUIMARÃES 2004).

Nessa continuidade, explorando os vínculos entre Arte e Ciência, podemos apontar a utilização do teatro como recurso didático na sala de aula. Nessa perspectiva Moreira e Marandino (2015) realizam uma discussão destacando a dimensão artística presente no teatro científico, a qual merece destaque, pois mesmo o teatro amador necessita de pesquisas artísticas, tais como a construção de personagens, falas, roteiros e figurinos. Ainda segundo esses autores, “o teatro proporciona o conhecimento sobre ciência, contribuindo para uma maior aproximação da população ao conhecimento construído pela ciência e pela tecnologia, por propiciar a perspectiva de se abordar o aspecto humano da ciência”. (MOREIRA, MARANDINO 2015). Além disso, o teatro possibilita um maior envolvimento dos sujeitos na construção de peças teatrais, com a potencialidade de explicar determinados assuntos que não são facilmente compreendidos se apresentados de maneira tradicional. Além do mais, uma encenação pode manifestar as relações humanas presentes na sociedade, o que ajuda a desconstruir a visão do cientista como um gênio detentor do conhecimento.

A última abordagem que iremos apresentar é o cinema, o qual pode contribuir para problematizar alguns conteúdos e trazer uma significação do contexto histórico e cultural de uma sociedade, que muitas vezes não é percebida facilmente pelos estudantes quando são apenas espectadores. Porém, apesar de ser uma iniciativa promissora, o uso desse recurso pode não ter resultados positivos sem uma devida transposição em sala de aula. Como salienta Napolitano (2013), os filmes não são destinados para a escola, portanto para se trabalhar com esse recurso o professor precisa fazer um planejamento sobre as atividades desenvolvidas e

atuar como mediador entre a obra e os alunos, pois, muitas vezes, os filmes trazem visões equivocadas ou erradas da Ciência e dos cientistas. Por outro lado é importante ressaltar que os filmes são produzidos em um dado contexto histórico e cultural e se trata de uma manifestação artística que instiga o imaginário dos espectadores. “Trabalhar com o cinema em sala de aula ajuda a escola a reencontrar a cultura ao mesmo tempo cotidiana e elevada, pois o cinema é o campo no qual a estética, o lazer, a ideologia e os valores sociais mais amplos são sintetizados numa mesma obra de arte.” (NAPOLITANO, 2013, p.11)

Todas essas manifestações são exemplos dos potenciais desdobramentos que as relações entre Arte e Ciência podem alcançar.

4.1.2 Métodos de análise dos anais de eventos

Essa pesquisa constitui-se de uma revisão bibliográfica nas atas do EPEF, ENPEC e SNEF. Para essa finalidade foram realizadas algumas buscas nos websites de cada um dos eventos por trabalhos que discutem a relação do ensino de Física e Ciências vinculados às práticas artísticas. A busca foi feita nos anais, no período de 2010 a 2019, levando em consideração as Diretrizes Curriculares Nacionais de 2010, que tornaram obrigatório que 20% da carga horária anual fosse destinada para atividades interdisciplinares (MOZENA, OSTERMANN, 2014). A metodologia utilizada para a classificação de dados leva em consideração a utilização do método de Análise de Conteúdo (BARDIN, 1979).

Na busca dos trabalhos, utilizamos os seguintes termos: Artes, Cinema, Teatro, Poesia, Música, História em Quadrinhos e Literatura. Aplicando cada termo separadamente nos websites, foram encontrados 223 trabalhos no total, selecionados de acordo com seu título e palavras-chave. Destes, 71 trabalhos pertencem ao ENPEC, 36 ao EPEF e 116 ao SNEF. Em um segundo momento foi realizada a leitura flutuante dos resumos e efetuada uma triagem do material, de acordo com a organização preliminar de Bardin (1996). Nesta etapa, foram selecionados artigos que tratavam da articulação das Artes com o ensino formal de Física. Dessa forma, foram descartados da análise, os artigos que tinham relação direta com o Ensino

de Biologia, Educação Ambiental, Educação em Química, Espaços não formais e a Educação infantil. Outro destaque é que encontramos 18 artigos de revisões bibliográficas de eventos e/ou periódicos, que não serão analisados, visto que não abordam discussões diretas quanto ao tratamento ou utilização das aproximações em sala de aula e não contemplam as finalidades desta pesquisa, resultando em um total de 146 trabalhos.

Em um terceiro momento foi realizada a leitura completa dos trabalhos, considerando as similaridades apresentadas por eles quanto aos objetivos e à metodologia, classificando-os em duas dimensões: Ensino de Física (EF) e Ensino de Ciências da Natureza (ECN). Escolhemos essas duas por acreditarmos que ambas contemplam o ensino de Física. Os trabalhos da dimensão EF compreendem pesquisas realizadas no âmbito de aulas de Física ou apresentam conceitos específicos dessa área, já a dimensão de ECN aborda questões sobre novas tecnologias, características do cientista e conceitos gerais da Ciência. Para facilitar as discussões em suas especificidades, separamo-nas dentro de sua abrangência artística: cinema, teatro, música, literatura e HQs. Assim, buscando responder a pergunta feita no início deste trabalho, chegamos nos resultados apresentados a seguir.

4.1.3 Resultados e Discussões dos anais de eventos

Os quadros 05 a 12 apresentam os trabalhos encontrados depois das reduções realizadas no segundo momento de análise. Neles listamos os trabalhos encontrados e separamos suas nomenclaturas em E1, referente ao ENPEC, E2 no que se refere aos trabalhos do EPEF e E3 aos trabalhos do SNEF seguidos da letra “T”, de trabalho e um número que corresponde à ordem em que eles aparecem nos quadros. Separamos os quadros por recursos: Cinema, História em Quadrinho, Literatura, Teatro, Música, Arte Visuais e Poesia.

Quadro 5 - Trabalhos referente à categoria do cinema

Cinema					
Nome	Evento	Ano	Título do Trabalho	Categoria	Autores
E1_T01	ENPEC	2019	Uso da linguagem cinematográfica para promover a argumentação e enculturação científica	EF	PEREIRA, B. F. M.; SÁ, E. F.; FONSECA, M. A
E1_T02	ENPEC	2019	Uma análise dos motivos das atividades científicas E tecnológicas em filmes indicados ao Oscar	EC	FERNANDES; J. LIMA; G. S. L.
E1_T03	ENPEC	2019	Atividades investigativas no Ensino de Ciências: uma abordagem por meio do filme “Jogador nº 1”	EC	FREITAS, P. H.; ZANIN, A. P. S.; ANDRADE; M. A. B. S
E1_T04	ENPEC	2017	Ciência e Cultura: Um olhar sobre a ciência a partir do filme Laranja Mecânica	EC	SILVA; B. J. MOURA; C. B. GUERRA; A
E1_T05	ENPEC	2017	Imagens de Ciência e Cientistas nos Filmes “Frankenstein”	EC	SILVA, K. R.; CUNHA; M. B.
E1_T06	ENPEC	2017	Luz, Câmera... Ciência: Abordando as Ciências e suas relações através do filme “Interestelar” e da série “The Big Bang Theory”	EC	PEREIRA, A. O. et al
E1_T07	ENPEC	2015	“O dia depois de amanhã”: uma leitura fílmica sob a luz da Teoria do Caos	EF	ROSA, R. S.; BAIER, T.; ROSA, M. J.
E1_T08	ENPEC	2015	Cinema e Educação: Diálogos entre a Linguagem Cinematográfica e o Ensino de Ciências	EC	MELLO, R. V. M. ARAUJO NETO, W.
E1_T09	ENPEC	2015	Os planos no filme Gattaca: subsídios para discutir A Natureza da Ciência pelo Cinema	EC	SOUSA, A. F.; MOURA, B. A.
E1_T10	ENPEC	2011	A física em 2001: Uma Odisséia no Espaço – é possível usar Cult movies em contextos didáticos?	EF	PIASSI, L. P.
E2_T01	EPEF	2018	Filmes de ficção científica como	EF	LIMA, G.;

Cinema					
Nome	Evento	Ano	Título do Trabalho	Categoria	Autores
			estratégia no ensino de física		ANDRADE, V. C. de; PEREIRA, B. C. C.
E2_T02	EPEF	2018	A representação da ciência na mídia: uma análise crítica do filme Elysium	EC	MATTOS, C. L.; PIERSON, A. H. C.
E2_T03	EPEF	2018	A representação de Stephen Hawking no cinema: estereótipos e mitificação do cientista	EC	FERNANDES, J.; LIMA, G.
E2_T04	EPEF	2018	Características sociais do conhecimento científico em desenhos animados	EC	RAPOSO, A. S. S.; SASSERON, L. H.
E2_T05	EPEF	2018	Interações em sala de aula mediada pelo uso de recurso fílmico em uma perspectiva investigativa	EC	PEREIRA, B. F. M.; SÁ, E. F.; FONSECA, M. A.
E2_T06	EPEF	2014	Uma proposta para um diálogo interdisciplinar: I mostra – primavera cultural: cinema e ensino de ciências	EC	SILVA, M. R.; CAMELO, M. H.
E3_T01	SNEF	2011	Possibilidades criadas pela utilização do Filme Pu 239 (Plutônio 239), no ensino de conceitos de Radiações Ionizantes com turmas de 2ª Série do Ensino Médio, sob o olhar da Teoria Sócio Interacionista de Lev Vygotsky	ECN	SILVA R. C.;
E3_T09	SNEF	2011	A apropriação de linguagens relacionadas a conceitos de física e cinematografia, de alunos da 3ª série do ensino médio, a partir da produção de filmes sobre radiações ionizantes.	ECN	SILVA R. C.; ROSA, P. R. S.
E3_T10	SNEF		Cinema e física: um relato da utilização do filme de frankenstein de mary shelley para introdução do conteúdo de eletricidade	EF	VIDAL, R. P.; et al

Cinema					
Nome	Evento	Ano	Título do Trabalho	Categoria	Autores
E3_T21	SNEF	2015	Aplicação da física no cinema: detecção de erros em produções cinematográficas	EF	MACHADO, M. S.; SANTOS, A. G.
E3_T22	SNEF	2015	O filme velozes e furiosos no ensino de física: relato de uma experiência investigativa	EF	MATTOS, C. L.; SOUZA, C. R.
E3_T23	SNEF	2015	A utilização de filmes como recurso didático no ensino da física: uma intervenção didática do PIBID/física	ECN	SOUZA, W. M.; et al
E3_T24	SNEF	2015	Diálogos interdisciplinares entre física e artes: o som e a escuta do entorno escolar	EF	MOREIRA, J.; MORAIS, M.; QUEIROZ, G.
E3_T39	SNEF	2017	A utilização do filme interestelar para o ensino de física moderna no ensino médio	EF	MELO, L. F.; et al
E3_T40	SNEF	2017	O que pensam os alunos sobre o cinema no ensino de física?	EF	MATTOS, C. L.; SOUZA, C. R.
E3_T41	SNEF	2017	Da câmara a câmera: a história do cinema e seus paralelos com o ensino de física	EF	SILVA, C. O.; OLIVEIRA, L. M.
E3_T42	SNEF	2017	Proposta de utilização do filme “velozes e furiosos 7” na sala de aula	EF	RAMOS, A. E. S.; et al
E3_T43	SNEF	2017	Física e cinema: uma oficina sobre semicondutores com o uso do filme batman, o cavaleiro das trevas	EF	CARDOSO, G. V.; NASCIMENTO JR. F. A.; PIASSI, L. P.
E3_T44	SNEF	2017	Visões sobre cientistas veiculadas em desenhos animados infantis	ECN	CREMA NETO, B.; et al
E3_T62	SNEF	2019	Buracos negros na linguagem	EF	TEIXEIRA, A. S.;

Cinema					
Nome	Evento	Ano	Título do Trabalho	Categoria	Autores
			audiovisual da ficção científica: análise de um episódio de jornada nas estrelas – a série clássica		SILVA, H. C.
E3_T63	SNEF	2019	Vingadores da física: uma proposta de educação científica por meio de filmes do universo Marvel	EF	DAMASIO, F.; DUARTE, L. V.; NUNES, G. E.
E3_T64	SNEF	2019	A Utilização de metodologia ativa no ensino de física utilizando cenas de filmes e cosplay	ECN	BOMFIM, E.; et al
E3_T65	SNEF	2019	Características epistêmicas do conhecimento científico em desenhos animados	ECN	RAPOSO, A. S. S.; SASSERON, L. H.
E3_T66	SNEF	2019	Física em cena: uma proposta de jogo didático envolvendo produções fílmicas	EF	PEREIRA, M. M.; et al

Fonte: Elaborada pelo autor (2021).

Quadro 6 - Trabalhos referente à categoria de Artes Visuais

Artes Visuais					
Nome	Evento	Ano	Título do Trabalho	Categoria	Autores
E1_T11	ENPEC	2017	Projeto FísicArte: A presença de artes visuais nas coleções didáticas de Física.	EF	SOUZA, E. B.; CARDOSO, B. F.; PEREIRA, W. H. S.
E2_T07	EPEF	2018	Projeto “luz, câmera e ação”: aproximando a física da realidade social de estudantes de periferia	EC	DORNELLES, D; ALVES-BRITO, A.; PEREIRA, A.
E2_T08	EPEF	2018	Funções das fotografias em livros didáticos de física	EC	REGO, S. C. R.
E3_T02	SNEF	2011	Ciência, arte e educação: uma abordagem interdisciplinar entre as artes e a física do século XVI ao XVII	ECN	SCHUTT; K. R.; CROCHIK, L.; CARMO, A. B.
E3_T25	SNEF	2015	Relações entre a Física e a Arte: Uma perspectiva artística na construção do conceito físico de cor	EF	BRITO, N. B.; REIS, J. C.
E3_T45	SNEF	2017	Exercitando a criatividade e aprendendo física: fazendo animações para a história da física	EF	SAMPAIO, J. L.; et al.

Fonte: Elaborada pelo autor (2021).

Quadro 7 - Trabalhos referente à categoria de Literatura

Literatura					
Nome	Evento	Ano	Título do Trabalho	Categoria	Autores
E1_T12	ENPEC	2015	Planetas Fictícios: Literatura, Astrobiologia e Interdisciplinaridade	EF	KIMURA, R. K. et al
E1_T13	ENPEC	2015	Clube do livro científico: aproximações entre Ciência e literatura na escola	EC	RAMOS, J. E. et al
E1_T14	ENPEC	2013	Concepções de ciência nas obras de Monteiro Lobato: mapeamento e análise de termos científicos no livro Serões de Dona Benta	EC	SANTOS, T. P.; SOUZA; A. R. FARIA; F. P
E1_T15	ENPEC	2013	Humor, ciência, literatura e tudo mais: O Guia dos Mochileiros das Galáxias no Ensino de Ciências.	EC	RAMOS, J. E. F.; PIASSI; L. P.
E1_T16	ENPEC	2011	Tau Zero: Aspectos linguísticos quanto à utilização de um romance de ficção científica no ensino de Teoria da Relatividade.	EF	GOMES, E. F.; PIASSI, L. P. C.

Literatura					
Nome	Evento	Ano	Título do Trabalho	Categoria	Autores
E1_T17	ENPEC	2011	A Literatura de Cordel como veículo de popularização Da ciência: uma intervenção no ensino de Física.	EF	LIMA, O. M.; SOUSA; J. M.; GERMANO; M. G.
E2_T09	EPEF	2016	Práticas literárias no ensino de física	EF	OLIVEIRA, L. M.
E2_T10	EPEF	2016	Estudo do sistema solar utilizando a literatura de cordel	EF	SILVA, R. M. et al
E2_T11	EPEF	2016	Física e literatura: quasimodo, o corcunda de notre dame em uma aula de ondulatória para o ensino médio	EC	CORRALLO, M. V.; LIMA, L. G.; RICARDO, E. C.
E2_T12	EPEF	2014	Produção de sentidos numa leitura de divulgação científica sobre física quântica no ensino	EF	PAGLIARINI, C. R.; de ALMEIDA M. J. P. M.
E2_T13	EPEF	2012	Da fábula ao mito: o ensino da óptica numa perspectiva interdisciplinar	EF	ALMEIDA, R. T.; OLIVEIRA A. L.
E2_T14	EPEF	2010	O romance de ficção científica e o ensino de física: mediação sob o olhar da filosofia da diferença	EF	GOMES, E. F.; SOUZA, R. M. de; PIASSI; L. P. C.
E2_T15	EPEF	2010	o gato de schrödinger vai à biblioteca: o conto literário como uma ferramenta didática no ensino de física quântica	EF	RAMOS, J. E. F.; PIASSI; L. P.
E3_T03	SNEF	2011	O conto de literatura fantástica no ensino de física: análise do conto e propostas didáticas	EF	RAMOS, J. E F; PIASSI; L. P. de C
E3_T04	SNEF	2011	Aventuras de Lucky Starr em Júpiter: atividades didáticas de astronomia com literatura de ficção científica	ECN	SOUZA, R. M.; GOMES, A. L.; PIASSI, L. P.
E3_T05	SNEF	2011	A importância da leitura para o ensino de física	EF	TATO, A.; SOARES, R.; PEREIRA, J. L.
E3_T11	SNEF	2013	A interdisciplinaridade entre literatura e física: Machado de Assis e Albert Einstein juntos em livro de divulgação científica e literária e sua utilização em sala de aula	EF	DAMASIO, F.; ALLAIN, O.
E3_T26	SNEF	2015	O ensino de física na sociedade	EF	Zanetic, J.

Literatura					
Nome	Evento	Ano	Título do Trabalho	Categoria	Autores
			contemporânea		
E3_T27	SNEF	2015	A literatura como ferramenta didático-pedagógica no ensino de física	EF	FONSÊCA, L. S.; ANDRADE, L. M.; SILVA, R. R.
E3_T28	SNEF	2015	A literatura como ferramenta didática no ensino de mecânica quântica para o ensino médio	EF	LIMA, L. G.; RICARDO, E. C.
E3_T29	SNEF	2015	O conto literário na sala de aula e no ensino de história da física: a visão do professor em formação	EF	RAMOS, J. E.; GOMES, E. F.; PIASSI, L. P.
E3_T30	SNEF	2015	A divina comédia de Alighieri e o geocentrismo medieval na escola básica.	EF	GUILGER, F. J.; FORATO, T. C. M.
E3_T46	SNEF	2017	A literatura de monteiro lobato e o ensino de física: uma proposta de integração entre artes e ciências	EF	SILVA, A. E. et al
E3_T47	SNEF	2017	Aspectos da natureza da ciência na crônica e se um asteroide... de Luís Fernando Veríssimo	ECN	FONSÊCA, L. S. et al
E3_T48	SNEF	2017	Literatura de cordel, isaac newton e luz: proposta de ensino para uma aula de óptica geométrica	EF	SANTOS, A. G.; et al
E3_T49	SNEF	2017	Astronomia pelo olhar de lima barreto: literatura e física	EF	LIMA, S. S.; RAMOS, J. E.
E3_T50	SNEF	2017	Professor, por que eu tenho que estudar física? a física e literatura como promotora de sentidos em processos argumentativos	EF	LIMA, L. G.; CORRALLO, M. V.; RICARDO, E. C.
E3_T51	SNEF	2017	Da literatura à sala de aula: uma perspectiva de concretização da física moderna e contemporânea no ensino regular público	EF	FRANÇA, M. M.; et al
E3_T67	SNEF	2019	Trinta anos de física também é cultura: apresentação de estratégias didáticas para o ensino da interface física-literatura por meio de indicadores	EF	LIMA, L. G.; CORRALLO, M. V.
E3_T68	SNEF	2019	Uso de literatura fantástica no Ensino de Ciências de forma dialógica:	ECN	CHAVES, C. A.

Literatura					
Nome	Evento	Ano	Título do Trabalho	Categoria	Autores
			Interpretação da personagem Alice – de Alice no país das maravilhas – como uma professora.		
E3_T69	SNEF	2019	Um panorama da utilização do conto no ensino de física	EF	LIMA, S. S.; GOMES, E. F.
E3_T70	SNEF	2019	Encontros entre duas culturas: articulações entre física, literatura, teatro...	EF	DEYLLLOT, M. E. C.; OLIVEIRA, N. R.; ZANETIC, J.

Fonte: Elaborada pelo autor (2021).

Quadro 8 - Trabalhos referente à categoria de História em Quadrinho

História em Quadrinhos					
Nome	Evento	Ano	Título do Trabalho	Categoria	Autores
E1_T18	ENPEC	2015	Física em Quadrinhos: Um Quadro n'ó bar no Folies- Bergère	EF	SOUZA, E. O. R.
E1_T19	ENPEC	2013	Histórias em quadrinhos nas aulas de física: uma proposta de ensino baseada na enculturação científica	EF	TESTONI, L. A.
E1_T20	ENPEC	2013	Conceitos científicos nas histórias em quadrinhos: Possibilidades e desafios para um processo de textualização	EF	PEREIRA, P. B.; SOUZA; C. A.
E1_T21	ENPEC	2013	H'Química – O uso dos quadrinhos para o Ensino de Radioatividade	EF	CRUZ, T. M. G. S.; MESQUITA, N. A. S.; SOARES; M. H. F. B.
E1_T22	ENPEC	2011	Um estudo sobre o potencial didático das histórias em quadrinhos de ficção científica para o ensino de física	EF	JUNIOR, F. A. N.; PIASSI, L. P.
E1_T23	ENPEC	2011	Um estudo sobre a utilização de Histórias em Quadrinhos criadas por alunos na superação das concepções espontâneas Em mecânica	EF	MARTINS, B. A.; ROSA, P. R. S.
E2_T16	EPEF	2018	Articulando histórias em quadrinhos, cts e conceitos da termodinâmica na formação inicial de professores de física	EF-	CORTELA, B. S. C.; KUNDLATSCH, A.

História em Quadrinhos					
Nome	Evento	Ano	Título do Trabalho	Categoria	Autores
E2_T17	EPEF	2016	Física em quadrinhos: posição da imagem em discussão	EF	SOUZA, E. O. R.; VIANNA, D. M.
E2_T18	EPEF	2016	Nanociência e nanotecnologia em quadrinhos: uma abordagem para o ensino médio	EC	AQUINO, A. A.; SARAIVA, G. D.
E2_T19	EPEF	2014	Análise discursiva de histórias em quadrinhos presentes em livros didáticos de física	EF	LONDERO, L.
E2_T20	EPEF	2010	Histórias em quadrinhos nos livros didáticos de física: uma proposta de categorização	EF	TESTONI, L. A.
E3_T06	SNEF	2011	Uma análise sobre o potencial pedagógico do uso de histórias em quadrinhos de ficção científica no ensino de física	EF	NASCIMENTO JUNIOR, F. A.; PIASSI L. P. C.
E3_T07	SNEF	2011	O ensino de acústica no ensino médio por meio de instrumentos musicais de baixo custo	EF	BERNARDES NETO, P.; MOURA, D. A.
E3_T12	SNEF	2013	Histórias em quadrinhos: da ficção científica para as aulas de física	EF	NASCIMENTO JÚNIOR, F. A.; PIASSI, L. P.
E3_T13	SNEF	2013	Usando quadrinhos para discutir ótica	EF	SOUZA, E. O. R.; VIANNA, D. M.
E3_T31	SNEF	2015	Física em quadrinhos: o mistério da Medusa	EF	SOUZA, E. O. R.; VIANNA, D. M.
E3_T32	SNEF	2015	Um levantamento sobre temas de astronomia presentes em tiras em quadrinhos	EF	PANDORI, L. M.; CAPECCHI, M. C. V. M.
E3_T52	SNEF	2017	Ensino de física com histórias em quadrinhos: o astronauta em magnetar	EF	BARROS, G. F.; RAMOS, E. M. F.; RAMOS, J. E. F.
E3_T71	SNEF	2019	Alcançando a predisposição dos estudantes nas aulas de física através das histórias em quadrinhos	EF	ARAÚJO, K. M. G.; et al
E3_T72	SNEF	2019	Física em quadrinhos: promovendo uma utilização crítica dos quadrinhos	EF	SOUZA, E. O. R.; VIANNA, D. M.

História em Quadrinhos					
Nome	Evento	Ano	Título do Trabalho	Categoria	Autores
E3_T73	SNEF	2019	O Ensino De Física Térmica Utilizando História Em Quadrinhos	EF	RAMOS, F. J. B.; SHINOMIYA, G. K.

Fonte: Elaborada pelo autor (2021).

Quadro 9 - Trabalhos referente à categoria de Música

Música					
Nome	Evento	Ano	Título do Trabalho	Categoria	Autores
E1_T24	ENPEC	2019	A construção interdisciplinar como alternativa para uma Aproximação entre ciência e cotidiano	EF	MENEZES, D. et al
E1_T25	ENPEC	2015	Viagens ao Sistema Solar através do Rock: Uma abordagem sociocultural do uso de canções na Educação em Ciências	EF	GOMES, E. F.; MENEZES, V. M.; PIASSI, L. P. C.
E1_T26	ENPEC	2013	O que há de Science no Chico Science?	EC	ODA; W.
E1_T27	ENPEC	2013	Uso do aparelho celular por estudantes do ensino médio para ouvir música: um prazer perigoso.	EF	COSTA J. F.; CAMARGO S.; GIOPPO, C.
E1_T28	ENPEC	2011	Georges Snyders, Rock n' Roll e o Discurso sobre a Ciência: Perspectivas Culturais no Ensino de Ciências.	EC	GOMES, E. F.; PIASSI, L. P. C
E1_T29	ENPEC	2011	Ciência e tecnologia como temas em canções de humberto gessinger science and technology as humberto Gessinger's songs themes	EC	MORI, R.
E1_T30	ENPEC	2011	A Física e a Música no Barroco	EF	GRILLO, M. L. N. et al
E2_T21	EPEF	2016	RITA: a percepção de estudantes de graduação sobre o rock em projetos de divulgação científica na escola	EC	GOMES, E. F.; PIASSI, L. P. C.
E2_T22	EPEF	2016	A música como recurso didático para o ensino de física a música como recurso didático para o ensino de física	EF	SILVA, Y. C. A; et al
E2_T23	EPEF	2014	Ciência e cultura: referenciais socioculturais no uso de canções do rock no ensino de física	EF	GOMES, E. F.; PIASSI, L. P. C.

Música					
Nome	Evento	Ano	Título do Trabalho	Categoria	Autores
E3_T14	SNEF	2013	Ensino de física contextualizado através da história, da filosofia e da música	EF	GRILLO, M. L. N.; BAPTISTA, L. R. P. L.; BRANDÃO, L. P.
E3_T15	SNEF	2013	Ensino de física e música: uma proposta para o ensino de acústica	EF	BERNARDES NETO, P. B.; MOURA, D. A.
E3_T33	SNEF	2015	Música: teoria e experimentação na acústica e no eletromagnetismo	EF	SIMÕES FILHO, M. A. B.; SANTOS, C. D. F.; SILVA, E. T.
E3_T34	SNEF	2015	Música como tema para o ensino de física por projeto	EF	SEABRA, M. E. F.; MACIEL, A. M. M.
E3_T35	SNEF	2015	Escuta que isso aqui é física!	EF	SANTOS, J. L.; CRUZ, F. A. O
E3_T53	SNEF	2017	O Funk e o Rock nas estrelas: uma oficina para o ensino de astronomia	EF	BARROS, N. R.; NASCIMENTO JR, F. A.; PIASSI L. P.
E3_T54	SNEF	2017	A física no violoncelo	EF	COSTA, S. N.; GRILLO, M. L. N.; BAPTISTA, L. R. P. L.
E3_T74	SNEF	2019	Rock no espaço: a presença de temas relacionados à astronomia em canções contemporâneas	ECN	GOMES, E. F.; et al.
E3_T75	SNEF	2019	O ensino de fenômenos ondulatórios por meio de instrumentos musicais: a avaliação da aprendizagem	EF	OLIVEIRA, A. L.; FURTADO, W. W.
E3_T76	SNEF	2019	O sarau como proposta de ensino de ciências	ECN	VIEIRA, F.; ALVARETO, P.; QUEIROZ, G.

Fonte: Elaborada pelo autor (2021).

Quadro 10 - Trabalhos referente à categoria do Teatro

Teatro					
Nome	Evento	Ano	Título do Trabalho	Categoria	Autores

E1_T31	ENPEC	2015	Mulher e Ciência no Texto Oxigênio	EC	MENEZES, C. G. P.; MOREIRA, L. M
E1_T32	ENPEC	2013	O teatro científico na perspectiva da alfabetização científica	EC	MOREIRA, L. M.; MARANDINO, M.
E1_T33	ENPEC	2011	Com quantas peças se faz ciência? a elaboração de uma peça teatral voltada para a educação científica	EC	GARDAIR, T. L. C.; SCHALL, V. T.
E1_T34	ENPEC	2011	O teatro como estratégia dinamizadora no ensino de física	EF	MIRABEAU, T. A. et al
E2_T24	EPEF	2012	A vida de galileu em sala de aula: uma proposta de encenação	EC	GURGEL, M. M. et al
E3_T16	SNEF	2013	O uso de teatro, produção de vídeos caseiros e experimentação em física básica no Parfor da UFOPA	EF	GOMES, N. F.
E3_T17	SNEF	2013	Física, teatro e alegria na educação básica	EF	FERRARI, P. C.; CAMPELLO, L. A. P.; SANTOS, A. P.
E3_T36	SNEF	2015	A arte da ciência: relato de experiência com o uso do teatro para o ensino de ciência	ECN	FERREIRA, P. R. et al
E3_T56	SNEF	2017	O teatro como prática pedagógica por meio da expressão gráfica no ensino de física	EF	SILVA, M. O.; et al.
E3_T57	SNEF	2017	Ensino de física através do teatro científico	ECN	EUGÊNIO, d.; et al
E3_T77	SNEF	2019	A Relatividade através do teatro	EF	MEDEIROS, D.
E3_T78	SNEF	2019	Abordando o teatro científico no ensino de física	EF	SANTOS, A. R.; SANTOS, J. R., LIMA, H. R. B. R.

Fonte: Elaborada pelo autor (2021).

Quadro 11 - Trabalhos referente à categoria de poesia

Poesia					
Nome	Evento	Ano	Título do Trabalho	Categoria	Autores
E2_T25	EPEF	2012	Proposta para uma interface moebiana entre física e poesia	EC	SAMPAIO, C. M.; SANTOS, E. I.
E2_T26	EPEF	2010	A interação triádica na parceria universidade-escola: diálogos entre a	EC	BERNARDO, J. R. R. et al

			física e a poesia da música popular		
E2_T27	EPEF	2010	Física e poesia: possibilidades através da resolução de problemas	EF	ARTUSO, A. R.
E3_T08	SNEF	2011	Lua adversa: uma experiência entrelaçando literatura e física	EF	SAMPAIO, C. M.; SANTOS, E. I.
E3_T18	SNEF	2013	Pitelim e o estudo das ondas”: uma tentativa de aproximar a física da literatura de cordel: um estudo de caso realizado na cidade de Boqueirão-PB	EF	LIMA, J. M.; GERMANO, M. G.
E3_T19	SNEF	2011	Poesia e física: multiplicando a beleza das coisas	EF	BARJA, P. R.
E3_T20	SNEF	2011	Física em versos	EF	SAMPAIO, C. M.; SANTOS, E. I.
E3_T79	SNEF	2019	Versificando a física: a ciência da poesia e a poesia na ciência	EF	OLIVEIRA NETO, N. C.; BRAGA, C. M. V.; COSTA, V. A.

Fonte: Elaborada pelo autor (2021).

Quadro 12 - Trabalhos que contemplam mais de uma categoria

Duas Categoriais ou mais						
Nome	Evento	Ano	Título do Trabalho	Recurso	Categoria	Autores
E1_T35	ENPEC	2019	A Interface Arte, Ciência e Gênero como Estratégia Teórico-Metodológica para a Elaboração de uma Sequência de Ensino-Aprendizagem sobre mulheres nas Ciências	Literatura HQ e Cinema	EC	FIGUEIREDO, J. M.; SIMÕES NETO, J. E.; SANTOS, P. N.
E1_T36	ENPEC	2015	Heróis e vilões: as mídias de ficção científica no ensino de radiações	HQ e Cinema	EC	ALBUQUERQUE, I. C. T. C.; RAMOS; M. B.
E2_T28	EPEF	2014	Física e arte: estudo sobre o uso da literatura e do riso para o ensino de física	Literatura e Teatro	EF	RAMOS, J. E. F.; PIASSI, L. P.; RAMOS, E. M. F.
E3_T37	SNEF	2015	Estabelecendo o diálogo entre as duas culturas: imaginação e criatividade	Literatura e Poesia	EF	OLIVEIRA, L. M.

Duas Categoriais ou mais						
Nome	Evento	Ano	Título do Trabalho	Recurso	Categoria	Autores
			aliadas ao ensino de física			
E3_T38	SNEF	2015	Educação ambiental no ensino de física por meio de expressões artísticas	Literatura e Poesia	EF	SANTOS, F. A.; CARVALHO, F. R.
E3_T58	SNEF	2017	O uso de contos e filmes de ficção científica no ensino de ciências, na disciplina de física do ensino médio.	Literatura e cinema	ECN	SILVAL, T. S.; ALBUQUERQUE, S. S.
E3_T59	SNEF	2017	A investigação do ambiente escolar por meio da arte	Vídeo, fotografia e sons	ECN	CAMARGO, V.; BUENO, I. F.; MOURA, D. A.; CROCHIK, L.
E3_T60	SNEF	2017	Artes Plásticas e o funcionamento das telas dos dispositivos eletrônicos para o ensino de óptica na educação básica	Artes Plásticas	EF	FERREIRA, C. A. A.; DIAS, M. A.
E3_T61	SNEF	2017	Projeto físicarte: a intersecção física e arte na alfabetização científica para o ensino médio	Artes visuais e experimentos	ECN	SOUZA, E. B.; PEREIRA, W. H. S.
E3_T80	SNEF	2019	Divulgação e Ensino de Ciências partindo de interconexões entre Ciência e Arte	teatro, música, HQ, cinema	ECN	ROSADO, R. M. M.; GOUVEIA, R. C.
E3_T81	SNEF	2019	Um projeto pedagógico interdisciplinar sobre física, arte e literatura	Literatura e artes visuais	EF	PEREIRA, A. M. L.; BARRETO, S. L.; SIQUEIRA, M. R. P.
E3_T82	SNEF	2019	Metodologia e prática de ensino de física: no exercício de diferentes linguagens	Cinema, literatura, música	ECN	SILVA, M. D.
E3_T83	SNEF	2019	Uma proposta para a discussão da natureza ondulatória por meio do teatro científico	Música e Teatro	ECN	CARDOSO, E. M.; MORAIS, L. P.; SILVA, A. A. P.
E3_T84	SNEF	2019	Discutindo conceitos de ondas através de uma encenação musical	Música e Teatro	EF	CARDOSO, E. M.; LOURES, M.; SILVA, A. A. P.

Fonte: Elaborada pelo autor (2021).

Desta forma, temos 146 artigos no total, sendo 95 na dimensão do EF e 51 no ECN. A apresentação da quantidade de cada trabalho nas dimensões e categorias utilizadas se encontram no quadro 13.

Quadro 13 - Recursos artísticos encontrados de acordo com as dimensões .

Recurso Artístico	Quantidade total de trabalhos ENPEC	Quantidade total de trabalhos EPEF	Quantidade total de trabalhos SNEF	Dimensão Ensino de Física (EF)	Dimensão Ensino de Ciências da Natureza (ECN)
História em Quadrinhos	06	05	10	20	01
Cinema	10	06	17	17	16
Música	07	03	10	13	07
Teatro	04	02	7	07	06
Literatura	06	07	19	25	07
Poesia	00	03	5	06	02
Artes Visuais	01	02	3	02	04
Com 2 categorias ou mais	02	00	11	06	07
Total	36	28	82	96	50

Levando em conta o total de trabalhos encontrados, podemos perceber um número muito maior de trabalhos do SNEF em relação aos outros dois eventos, consideramos que essa diferença se deve a abrangência do SNEF, o qual contempla trabalhos de pesquisa e relatos de experiência, diferente do ENPEC e EPEF que aceitam apenas trabalhos inéditos e de pesquisa em Educação em Ciências. Com essa organização, podemos apresentar os resultados em sua área de abrangência artística, em cujos nos textos analisados percebemos discussões de cunho

teórico e prático. As obras de cunho teórico se categorizam por abordar estudos de literaturas, filmes, teatro e músicas visando identificar suas potencialidades de abordagens científicas e educacionais, mas sem implementação no contexto escolar. Por outro lado, entendemos as pesquisas práticas como atividades executadas com o envolvimento de alunos e professores; isso envolve questionários, aplicações de metodologias e atividades propostas para os estudantes.

4.1.4 o cinema

O tratamento da linguagem fílmica no ECN e EF conta com a promoção dos significados das imagens transmitidas nesse veículo cultural, pois estimulam o maior interesse e participação dos alunos. Contudo, o cinema, mesmo sendo o recurso artístico com o maior número de trabalhos nesta análise, está sendo pouco utilizado no ensino, de acordo com os autores dos trabalhos encontrados, tendo em vista seu potencial promissor nas discussões em sala de aula. Assim, os estudos apontam para a necessidade de uma exploração maior dos filmes, identificando que eles têm uma linguagem própria e criativa e os erros conceituais presentes neles trazem possibilidades de questionamentos promissores.

4.1.4.1 Dimensão ECN

De acordo com os trabalhos analisados, verifica-se a utilização dos filmes nos diferentes níveis de ensino, desde o Ensino Fundamental até o Superior, mesmo essa utilização não sendo muito ampla. No E1_T08 os autores discutem alguns motivos pelos quais isso ocorre, como o despreparo dos professores para lidar com a linguagem audiovisual e erros conceituais contidos nos filmes. Aliás, os conceitos científicos presentes no cinema podem ser explorados ao questionarem e refletirem acerca das técnicas cinematográficas

empregadas pelo diretor de filmes em consonância com a construção da ciência, isso tem um potencial de problematizar concepções errôneas e desconstruir visões equivocadas da ciência e do cientista. Em nossas análises conseguimos identificar inúmeros trabalhos que abordam essa visões equivocadas dos cientistas e da própria ciência nos filmes, como no E1_T05, o qual realiza um estudo em diversos filmes de "Frankenstein", evidenciando o papel do cientista: “[..]algumas características são comuns a representação do cientista Victor Frankenstein nos filmes analisados, isto é, ele é retratado como uma pessoa egoísta e alienada, que passa grande parte do seu tempo envolvido nos seus experimentos e, no seu laboratório” (E1_T05, p.7). Nesse mesmo trabalho, os autores discutem o papel da mulher na ciência presentes nos filmes, em que dos dez filmes, apenas dois tem a presença de mulheres cientistas e em um deles as seguintes características podem ser observadas: “No filme “A Mulher de Frankenstein” (1971), a cientista é representada pela filha de Victor Frankenstein, Tânia, que é formada em medicina. Na maioria das cenas é mostrada como uma moça educada, frágil, submissa e protegida pelo seu pai.”(E1_T5, p.6). O perfil do cientista também foi identificado no filme de Stephen Hawking no E2_T03, descrito como: “Na análise descritiva foram identificados diversos estereótipos do cientista, dentre eles os mais comuns: louco, arrogante, solitário, genial, metódico e mantenedor do discurso científico.” (E2_T03, p. 7). Embora essas características estejam presentes no senso comum e muitas vezes são repercutidas por esses veículos de comunicação, tais visões equivocadas do cientista e da ciência precisam ser desconstruídas e o ambiente escolar é um excelente espaço para levantar essas discussões.

Diante dos filmes, a ciência em si também é retratada como sigilosa “[...] os cientistas deste filme estão todos trancados no mesmo ambiente, isto é, o acesso é restrito e os cientistas trabalham isolados de outros grupos. Este fato representa um modo de considerar a pesquisa científica como algo “misterioso” e, que requer sigilo.” (E1_T05, p.8). Nos estudos também é percebida a perspectiva salvacionista atribuída à Ciência, como observada na análise do filme “Elysium”, este apresenta seu enredo: “O filme retrata o desejo e nas pessoas que buscam alcançar Elysium e a máquina médica que cura todo tipo de enfermidade, mostrando uma esperança e um otimismo com a ciência e tecnologia”(E2_T02, p.7). Outros aspectos em torno da ciência também são marcantes, como: “[...]a ciência e tecnologia estão associadas com o conforto, com o progresso, com o poder econômico e político”(E2_T02).

Por outro lado, também observamos trabalhos que levantam temas mais intimidadores em relação à ciência, no sentido de esclarecer conceitos, como E3_T02, através de uma investigação interdisciplinar do filme “Pu 239”, que reuniu aspectos da Biologia, Geografia, Química e Física para discutir sobre a questão da radiação e seus malefícios e o. Nessa mesma linha o E3_T09 investigou o trabalho da produção de vídeos pelos estudantes envolvendo a temática das radiações ionizantes, para perceber o processo de construção conceitual desse campo. Essas discussões na sala de aula caminham na perspectiva de Fourez (1994), de reunir temas que perpassam um conjunto de disciplinas com a finalidade de promover o pensamento crítico dos estudantes.

Nesses estudos é possível perceber que muitos trabalhos estão realizando análises com um olhar sobre a ciência presente nos filmes, já apontando para possíveis discussões com o potencial de serem realizadas no contexto da sala de aula. Ao explorar conceitos científicos, para auxiliar o professor, podem ser realizadas análises de filmes, identificando discussões a respeito do papel da ciência e o estereótipo do cientista. Para a utilização do cinema na sala de aula, o debate é um recurso com muitos potenciais, pois os alunos podem apresentar suas impressões e o seu entendimento a respeito do assunto. O debate foi utilizado nas pesquisas de E1_T04, com discussões sobre o filme “Laranja Mecânica”, para professores e estudantes do Ensino Superior. No âmbito do ensino Fundamental, E1_T06 destacaram também a importância do debate para os alunos identificarem conceitos científicos e participarem das discussões, como apresentam no caso do filme “Interestelar” e a série “The Big Bang Theory”. Além da apresentação de investigações realizadas com grupos de alunos explorando esses meios de comunicação, também foram encontradas pesquisas direcionadas para auxiliar educadores na utilização destes recursos, como no E2_T6, em que um produto educacional foi construído direcionado para a seguinte questão: “O que os professores de Física do Ensino Básico precisam saber para trabalhar o cinema na sala de aula como instrumento pedagógico?” Pensar na utilização desses recursos e orientar os educadores sobre a necessidade de um olhar mais atento para o filme e o devido planejamento do professor, como anunciado por Napolitano (2013), pode fazer dos recursos fílmicos um grande aliado no contexto do ensino de Ciências.

Nessa mesma direção, a pesquisa de E2_T4 se manifesta, já que apresenta desenhos animados direcionados para o ensino de Ciências, como a série “De onde vem?”, “Sid, o

cientista” e “Show da Luna”. Esses recursos podem auxiliar o trabalho da sala de aula por trazer formas ilustrativas para explicar determinadas situações ou conceitos, “[...]podemos considerar as possibilidades de utilização de tais desenhos em sala de aula como ferramenta de discussão, não apenas dos temas tratados nos próprios desenhos, mas discussões a respeito da própria atividade investigativa realizada pelos personagens”. Olhares nesse sentido, que muitas vezes apresentam erros, podem ser percebidos também no E3_T44 em programas infantis como “As meninas Super Poderosas”, “Show da Luna” e “Johnny Ted” que “Há de se destacar que alguns dos desenhos apresentaram problemas conceituais ou apresentam a Ciência de forma mistificada”(E3_T44). Esses veículos de informação podem nos indicar uma construção social que organiza uma determinada cultura em torno do cientista, que faz com que as crianças e adolescentes cresçam com essa uma visão equivocada sobre essa área do conhecimento.

4.2.4.2 Dimensão do EF

As pesquisas que utilizam o cinema na Dimensão do Ensino de Física têm um tratamento semelhante ao que foi visto no ECN, com trabalhos buscando enfatizar os potenciais didáticos de filmes. O diferencial dessa dimensão para o ensino de Ciências são os conceitos e os objetivos dos trabalhos estão mais alinhados com os conceitos de Física, como é o caso de E1_T07, o qual explora os filmes “O dia depois de amanhã”, trazendo conceitos da Teoria do Caos. Nessa direção, E1_T10 destaca o filme “2001: uma odisseia no espaço” no qual são analisado os potenciais didáticos do filme destacando seu discurso sobre a ciência e a importância cultural que os *cult movies* apresentam em contextos didáticos. Um clássico como “2001: uma odisseia no espaço” se tornou mais popular no âmbito da Física por retratar situações físicas mais próximas do real, um exemplo disso é o trecho: “ Os pontos de vista das tomadas de câmera permitem colocar o espectador em diferentes referenciais durante esse procedimento. São três referenciais distintos.”(E1_T10, p.6) Dessa maneira é possível observar o tratamento que os autores fornecem para essas obras, com análises que auxiliam o

trabalho de interpretação e planejamento do professor na sala de aula. Além dos conceitos de espaço e clima, outro conceito colocado em análise é a famosa viagem no tempo, através do E2_T1, com o filme “De volta para o futuro”, conceitos que geralmente geram grande curiosidade por parte dos alunos.

Na sala de aula, o filme é utilizado para problematizar algumas questões científicas, em forma de sequência didática, por exemplo nos filmes “O Núcleo: Missão ao Centro da Terra” e “O dia depois de amanhã”, em que os alunos do Ensino Médio escolhiam uma das obras para escrever uma crítica que depois seria discutida com a turma E1_T01. Segundo Napolitano (2004, p. 28) “um filme pode ser usado como fonte quando o professor direcionar a análise e o debate dos alunos para os problemas e as questões surgidas com base no argumento, no roteiro, nos personagens, nos valores morais e ideológicos que constituem a narrativa da obra”.

Outro ponto que cabe destaque são os relatos de experiências com diferentes atividades que pretendem abordar os conceitos da Física na sala de aula a partir da utilização dos filmes, como o E3_T09 buscando trabalhar a eletricidade a partir do filme de “Frankenstein”, ou os erros conceituais que os filmes evidenciam como em “Velozes e furiosos” (E3_T22 e E3_T42). Essas abordagens diferenciadas permitem outro olhar sobre como explicar a Física na sala de aula, tocando em um recurso que se faz presente no cotidiano dos alunos, possibilitando que os estudantes participem mais ativamente das discussões.

4.1.5 A música

Trabalhos indicam que a música promove diversos questionamentos em sala de aula, principalmente ligados à ideia do temor à Ciência e a inovação tecnológica, presentes nas letras de muitas canções. Com isso é possível promover diversos enfoques didáticos voltados para questões sociais e humanistas associados a esse recurso. Os relatos de experiência

utilizam esse recurso como ferramenta para o EF pois realizam diversos trabalhos no sentido dos estudos das ondas sonoras e até mesmo formação de imagens a partir dessas ondas.

4.1.5.1 Dimensão do ECN

As pesquisas apontam que a música tem muito potencial no ECN, uma vez que promove questionamento em sala de aula, principalmente ligados à ideia do temor à Ciência e a inovação tecnológica que muitas canções abordam durante as letras de canções. Promover tais discussões garantem um maior envolvimento dos alunos e podem ser explorados os erros e as verdades por trás das músicas que alertam para os perigos das tecnologias, podendo contribuir com o engajamento público dos estudantes e com o entendimento do desenvolvimento tecnológico e das suas implicações na sociedade e no ambiente. Pesquisas direcionadas para a música explicitam suas implicações didáticas na Ciência, como as músicas de Chico Science (ODA, 2013), Humberto Gessinger (MORI 2011) e Georges Snyders (GOMES, PIASSI; 2011)

4.1.5.2 Dimensão do EF

Se os potenciais do ECN são amplos, para o EF pode ser maior ainda, já que a música além de ser um recurso artístico, carrega consigo toda conceituação acerca das ondas sonoras, que podem ser trabalhadas em conjunto na sala de aula, como apresentam alguns trabalhos, em que os autores utilizam a música para fazer uma proposta sobre os fones de ouvido, intensidades sonoras e os problemas de audição vinculados a isso E1_T24 e E1_T27.

Alguns trabalhos relacionam a música para o estudo das ondas na sala de aula, explorando desde a análise de instrumentos musicais, como o E3_T07,, E3_T75 e também dos desenhos formados pela interação dessas ondas com outros materiais (E3_T80, E3_T82 e

E3_T34) . Assim, mesma sendo um conceito mais abstrato, esses estudos das ondas podem ser percebido de maneira prática na sala de aula e a utilização de instrumentos musicais promove uma maior participação dos alunos, pois as atividades experimentais promovem essa interação.

Dessa maneira percebemos o quanto são amplos os potenciais de utilização da música como recurso didático, além de também incitar os sentimentos por trás de cada nota musical, proporcionando até mesmo uma mudança no ambiente de ensino.

4.1.6 Histórias em Quadrinhos

As HQs, no âmbito desta análise, se mostraram predominantemente utilizadas na dimensão do Ensino de Física, voltadas para o Ensino Médio e Fundamental. Apenas um dos trabalhos E2_T18 se caracterizou por abordar a dimensão de ensino de Ciências com a proposta de nanociência e nanotecnologia.

4.1.6.1 Dimensão ECN

Essa dimensão se ocupa apenas de um trabalho E2_T18, que consistia na aplicação do produto educacional envolvendo a construção de uma cartilha no formato de HQ com a finalidade de divulgar o tema de nanociência e nanotecnologia em sala de aula. A construção da HQ teve como base as principais dúvidas do alunos sobre o tema apresentado e constitui um produto educacional disponibilizado para alunos e professores, segundo os autores na HQ elaborada “É discutido a diferença entre os materiais na escala nano e nas demais escalas, bem como a relação entre a diminuição das dimensões do material e o aumento da área superficial ocasionando assim o surgimento de propriedades características desses materiais” (E2_T18, p.5)

4.1.6.2 Dimensão EF

As discussões para o uso de HQs destacam sua utilização para envolver mais os alunos nas aulas de Física, a defesa na utilização desse tipo de recurso se deve à melhor aceitação do mesmo pelos estudantes. Nesse sentido, alguns autores fazem a análise dos potenciais didáticos presentes em algumas HQs, como E1_T20 ao realizar a análise da estrutura do “Guia Mangá de Eletricidade”, utilizando da Análise Textual Discursiva para explorar a linguagem promissora para a sala de aula. Contudo também é destacado por esse trabalho a falta de contextualização histórica presente nas HQs “A linguagem dos quadrinhos, levada pelo enredo da história, deve caminhar para, além de montar um ambiente didático contextualizado, também se preocupar em trazer algumas referências históricas a respeito dos conteúdos trabalhados. Nesse sentido, o E1_T22 também realiza uma análise de alguns trechos da HQ “Quarteto Fantástico Millenium”, destacando algumas discussões sobre conceitos físicos explorados no âmbito da ficção científica, salientando que muitos elementos da física contemporânea (que os autores chamam de física *hard*) aparecem no enredo das histórias: “os elementos da ficção científica *hard* aparecem de tal modo entrelaçadas ao enredo de sua trama que se torna difícil caracterizar a obra como pertencente a um único subgênero da ficção científica”(E1_22, p.4). Além disso, os autores explicitam os potenciais que podem ser explorados no âmbito da história e epistemologia em sala de aula.

A utilização das HQs nas pesquisas em sala de aula consiste na sua elaboração pelos alunos ou trazem esse recurso como forma de problematização. Essa abordagem foi utilizada para trabalhar com os conceitos de mecânica (E1_T19 e E1_T23), óptica (E1_T18 e E2_T17), termodinâmica (E2_T16) e radioatividade (E1_T21). Assim, a estratégia das HQs, por se tratar de um recurso ilustrativo, é contextualizar, promover apropriação conceitual e a motivação dos alunos para a participação nas atividades. Dessa forma as estratégias apresentadas se preocuparam com o debate das situações levantadas pelas HQs e pela construção desse tipo de história pelos alunos, com a finalidade contribuir para o ensino-aprendizagem de Física na sala de aula, “Além dos aspectos cognitivos, esta estratégia tem a

potencialidade de tornar as aulas de física mais produtivas e dinâmicas tanto para o professor como para os alunos.”(E1_T23, p.3).

As pesquisas também se preocuparam em realizar uma análise das HQs presentes nos livros didáticos de Física, como apresentado em E2_T19 e E2_T20. Essas investigações se fundamentam em identificar as categorias pedagógicas presentes nos livros didáticos de modo a contribuir para o planejamento do professor, como indicado pelo E2_T20: “este trabalho procura contribuir, através da classificação exposta, para que as possíveis atividades e articulações sejam cuidadosamente planejadas pelos docentes” (p.10). Além disso, a investigação proposta pelo E2_T19 se preocupou em analisar os discursos presentes nas HQs dos livros didáticos e identificou que elas têm características de humor e ironia e que a maioria não é de autores brasileiros, ainda afirmou que “os autores não realizam nenhum tipo de discussão sobre as possibilidades de interpretação de HQs. Talvez eles não considerem importante apresentar aos leitores uma discussão sobre a leitura de HQs, ou que é responsabilidade do professor discutir a maneira de ler/interpretar HQs.”(E2_T19, p.7).

Com essas considerações podemos perceber o leque de possibilidades que a utilização adequada das HQs oferece para o ensino, contudo, os trabalhos também abordam a importância de garantir que os conceitos e conteúdos abordados nesse recurso tenham relação com os conceitos científicos e que a transposição para o ambiente de sala de aula seja realizada de maneira apropriada. Além disso, muitos trabalhos contribuem para auxiliar o professor no entendimento e sugestões da utilização da HQ na escola, isso ressalta a importância de pesquisas desse gênero. Ademais, a análise dessas pesquisas podem contribuir significativamente para a construção do nosso curso de formação, trazendo elementos e sugestões diferenciadas para a construção do mesmo.

4.1.7 A Literatura

Os trabalhos apontam a possibilidade de abordar a literatura nos diferentes níveis de ensino, por tratar de valores históricos, sociais e filosóficos da humanidade. Além disso, as

aproximações são observadas nos mais diversos gêneros literários, contemplando grandes obras de ficção científica, como também obras que têm contextualização ou termos utilizados no âmbito do conhecimento científico. A literatura teve uma expressividade principalmente no evento do SNEF, por apresentar análises de propostas relacionadas à implementação de atividades didáticas as quais visam a aproximação de conceitos. Essa categoria é marcada pelo embasamento nos trabalhos de Zanetic, por ser um autor de grande destaque, que aborda principalmente a literatura no contexto cultural da Física. A narrativa literária possibilita integrar conceitos e relacionar com o contexto histórico.

4.1.7.1 Dimensão ECN

A relação entre Ciência e literatura é enfatizada na análise da obra “Os Serões de Dona Benta” de Monteiro Lobato (E1_T14) e para sua utilização na sala de aula. a crítica escrita dos alunos é um importante recurso para promover e organizar as ideias, além de favorecer a sua postura crítica. A escrita crítica foi solicitada na resenha da obra “O Guia do Mochileiro das Galáxias” (E1_T13 e E1_T15), a qual explorara a literatura de humor no contexto do Ensino Superior, no qual foram destacados pontos de crítica social, e sobre conceitos trazidos pelos alunos durante a resenha. Na mesma linha da Astronomia, o E3_T04 aborda conceitos de biologia e astronomia pela obra “O robô de Júpiter” de Isaac Asimov. Ademais, outras obras de muito renome, como “O corcunda de Notre de Dame”, abordado por E2_T11, também serviu de subsídios para abordar práticas que integram disciplinas, como a conceituação e os problemas auditivos relacionados aos personagens da obra. Com isso, podemos perceber que diversas obras podem integrar o ensino de Ciências na escola, mesmo sem serem as obras mais conhecidas por abordarem temas científicos.

4.1.7.2 Dimensão EF

Na dimensão do EF a literatura apresenta grandes possibilidades, como já indicava Zanetic em seu trabalho: “Física também é cultura” (ZANETIC, 2002), considerando que existem obras marcantes com as quais é possível trabalhar conceitos de Física, como os escritos de Galileu. Zanetic é muito citado nesta dimensão pois foi um dos autores pioneiros ao abordar a questão cultural no ensino de Física, um dos trabalhos que cita o autor é E1_T16, que apresenta uma análise reflexiva do livro “Tau Zero”, evidenciando a utilização da literatura para explorar aspectos da Teoria da Relatividade.

A narrativa literária possibilita integrar conceitos e relacionar com o contexto histórico, mas para isso é necessária uma preparação do professor. Essa questão é muito abordada nos trabalhos pois cabe ao professor o papel da transposição, ao analisar o texto literário e identificar trechos que permitam uma boa aproximação com o ECN. Além das possibilidades levantadas até aqui, em nossa análise encontramos trabalhos que exploravam o potencial didático entre a literatura e conceitos específicos da Física, como por exemplo a Física Quântica, abordada pelo E2_T12 , através do conto “Pirotécno Zacarias” do escritor brasileiro Murilo Rubião, também pelo E2_T15 na obra “Física Quântica: o estranho comportamento do mundo microscópico” de Antonio Douglas da S. Guedes Lima e pelo E3_T03 com a obra “O jardim de veredas” de Jorge Luís Borges. Os trabalhos relacionaram a física quântica e com temas éticos sociais, levando as discussões para temáticas críticas sobre alguns marcos históricos da humanidade, como por exemplo, a bomba atômica. Propostas como E3_T05, E3_T08 e E3_T27 que expressam a importância de estimular a leitura, apresentar conceitos da Física e integrar ideias e concepções de outras áreas de conhecimento.

A literatura nos trabalhos se apresenta de muitas maneiras, principalmente com o intuito de aproximar essa área da Física, um grande exemplo dessa aproximação é no E3_T11 que utilizou a obra “Memórias Póstumas de Albert Einstein – uma homenagem a Machado de Assis”, publicado pela WS Editor em 2012, para construir essa relação mais explícita com as áreas. Os conceitos de óptica também foram abordados pelo E2_T13, no que relaciona a fábula “O cachorro e sua sombra”, do escritor Esopo (1994). Assim, conseguimos perceber diversas manifestações da literatura nos mais diversos gêneros literários para relacionar e contextualizar a Física na sala de aula.

4.1.8 O Teatro

Os trabalhos apontam que a realização do teatro no contexto escolar exige um maior engajamento dos estudantes e professores, além disso, é uma prática que precisa de toda a análise e contextualização da obra escrita, como também a preparação para trabalhar com os alunos. O teatro como agente potencializador das aulas pode promover percepções tanto do contexto histórico como do social em que algumas inovações científicas ocorreram. Para isso, o professor precisa mediar e apresentar discussões que promovam pontos específicos na sala de aula, bem como estratégias para auxiliar os alunos na organização da peça.

4.1.8.1 Dimensão ECN

De todos os recursos artísticos abordados até aqui, talvez o teatro seja o que exige um maior engajamento e comprometimento dos alunos e professores, por trazer “ação” para a sala de aula. As pesquisas encontradas se propõem a investigar os aspectos científicos nas obras teatrais escritas, como em “Oxigênio” e “estrela da manhã”, explorado por E1_T31 e E1_T32, o qual considera os discursos dos personagens e faz uma reflexão sobre o número reduzido de mulheres nas ciências ao longo do tempo.

4.1.8.2 Dimensão EF

No âmbito das pesquisas práticas utilizando o teatro destacamos a única pesquisa desta análise voltada para a formação de professores, realizada no E1_T34, os autores comentam sobre o processo investigativo que os alunos do PIBID realizaram sobre práticas teatrais direcionadas para o Ensino de Física, desde sua intenção em realizar um teatro

científico com os alunos até a necessidade de eles fazer oficinas no curso do Teatro e a implementação dessas práticas como metodologias para o ensino. Nesse sentido é possível destacar como o teatro, apesar de ser um grande aliado, exige uma preparação maior do professor.

Com essas considerações, é importante ressaltar que o teatro é uma manifestação artística que instiga o imaginário dos alunos, já que utiliza de linguagens diferenciadas, que garantem um comprometimento conjunto dos alunos, professores e da peça como um todo, podendo ser utilizado nos diferentes níveis de ensino.

4.1.9 Algumas Considerações

Diante dos resultados desta análise podemos ter uma noção de como estão sendo abordadas as pesquisas que utilizam de recursos artísticos na sala de aula. As obras abordam estudos de filmes, teatro, músicas e literatura identificando suas potencialidades de abordagens científicas e educacionais, as quais podem servir como bons aliados para o desenvolvimento de atividades diversas em sala de aula. Além disso, as articulações entre Ciência e Arte são exploradas através de problematizações, discussões, produções escritas, HQs e encenações. Esse entrelaçamento artístico pode ser muito promissor no ensino, porém requer uma atenção especial na formação de professores, pois apenas um dos artigos abordou essa questão. Diante dessa investigação, percebeu-se a necessidade dos participantes em conhecer mais o campo artístico antes de utilizá-lo na sala de aula. Nessa perspectiva, as pesquisas no âmbito da formação de professores ainda não estão ganhando o devido espaço para a exploração de tais recursos no ensino, o que dificulta sua disseminação na sala de aula.

4.2 A ANÁLISE NOS CURSOS DE FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES

Nesta seção vamos apresentar a etapa de análise de dados dos questionários diagnóstico e final, aplicados no âmbito da Formação Inicial de Professores de Física e Arte. A análise dos dois questionários foi realizada separadamente, portanto, apresentaremos primeiro a etapa realizada no curso de Física e, na sequência, a do curso de Artes Visuais.

4.2.1 Análise do Questionário Diagnóstico no Curso de Física

Para iniciar o processo de análise, vamos começar apresentando o questionário diagnóstico respondido pelos Professores em Formação Inicial. Esse questionário foi respondido por nove licenciandos em Física, as respostas foram obtidas antes do início dos nossos encontros sobre o assunto. Na tabela a seguir são apresentadas as perguntas do questionário diagnóstico:

Quadro 14 - Perguntas do questionário diagnóstico

Nº	Pergunta
Q1	Qual a familiaridade que você tem com atividades interdisciplinares? (Opções Pouca- 1 a Muita - 5)
Q2	Como futuro professor(a), você se sente preparado(a) para abordar atividades interdisciplinares na sala de aula? () sim () não
Q3	Você considera difícil elaborar uma atividade interdisciplinar? () sim () não
Q4	Você considera que o uso de atividades com a integração de outras disciplinas contribui com o processo de ensino/aprendizagem de Física? () sim () não
Q5	Você já participou de alguma disciplina/atividade que aborda conteúdos interdisciplinares, ou seja, a Física relacionada com outra(s) disciplinas? () sim () não
Q6	Caso já tenha participado, quais disciplinas e conteúdos foram relacionados com a Física?
Q7	Em algum momento da sua formação foi defendido o uso de atividades interdisciplinares para o ensino de Física? Em que momento e de que maneira isso aconteceu?
Q8	Você considera possível a elaboração de atividades interdisciplinares entre as ciências (Física, Biologia, Química)? () sim () não
Q9	Você considera possíveis as atividades interdisciplinares entre Física e Artes? () sim () não
Q10	Durante sua formação você já teve alguma experiência com atividades que fizessem a aproximação

	entre Física e Artes? () sim () não
Q11	Como você entende essa aproximação da Física com as Artes? Você consegue imaginar alguma possibilidade? Que parte da Física potencializa essa aproximação? Quais conteúdos seriam mais prováveis? Sinta-se à vontade para descrever suas concepções.
Q12	Você considera que o desenvolvimento de atividades que estabeleçam relações entre Física e Artes pode trazer benefícios para sua futura atuação em sala de aula? De que maneira?

Fonte: Elaborada pelo autor (2021).

Das perguntas apresentadas na tabela anterior é possível perceber que sete delas têm respostas binárias (Questões: 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10), às respostas apresentadas pelo licenciando estão indicadas na tabela a seguir:

Tabela 1 - Respostas dos Professores em Formação Inicial de Física para as questões binárias do questionário diagnóstico.

Questão	Número de Respostas	
	Sim	Não
Q2	5	4
Q3	7	2
Q4	9	0
Q5	7	2
Q8	9	0
Q9	8	1
Q10	3	6

Fonte: Elaborada pelo autor (2021).

As respostas da tabela serão analisadas em conjunto com as questões discursivas para a melhor organização dos resultados.

4.2.1.1 A Interdisciplinaridade no contexto da Formação de Professores

A Q2 está muito atrelada à Q3 e Q1. Na questão 1, os licenciandos deveriam escolher entre os números de 1 a 5, sendo que 1 representa pouca familiaridade e 5 muita familiaridade com atividades interdisciplinares. Três PFIF classificaram sua familiaridade com atividades interdisciplinares como 2, quatro deles escolheram a opção 3 e dois escolheram a opção 4. Nenhum dos PFIF escolheu a opção 1 e a opção 5 para essa questão.

Observando os dados da tabela 1 e relacionando Q1, Q2 e Q3 é possível perceber que esse grupo considera difícil trabalhar com atividades interdisciplinares, pois sete PFI responderam positivamente a Q3, mas, segundo os resultados da Q1, não consideram pouco os seus conhecimentos sobre esse tipo de atividade. Desse modo, é possível considerar que em algum momento de suas trajetórias, até o curso de Licenciatura em Física, eles tiveram contato com alguma discussão a respeito da interdisciplinaridade, pois cinco, dos nove licenciandos, se consideram preparados para abordar atividades desta natureza em sala de aula, de acordo com Q2. Isso pode ser verificado pela Q5 na qual é perguntado se os licenciandos já participaram de atividade e/ou disciplinas relacionadas à interdisciplinaridade e a maioria dos licenciandos respondeu afirmativamente para a questão.

A interdisciplinaridade pode ser compreendida de diversas maneiras, para Salazar (2002), trabalhar com a interdisciplinaridade significa ultrapassar o processo de abstração e utilizar procedimentos que incentivem os estudantes no processo de aprendizagem. Nessa direção podemos apontar que a interdisciplinaridade é uma “ideia-força”, conforme apresentado por Lopes e Barbosa (2019), principalmente no que se trata do ensino superior. Um efeito da grande influência das atividades interdisciplinares pode ser observado na opinião dos futuros professores desta análise, ao responder a Q4, todos eles concordaram que o uso de atividades integradas com outras disciplinas contribui para o processo de ensino/aprendizagem de Física.

Com essas considerações e pelas análises das questões até aqui percebemos que a maioria dos PFIF tiveram algum contato com atividades interdisciplinares ao longo de sua caminhada, desta maneira podemos voltar nosso olhar para a Q6 e verificar quais os conteúdos e/ou disciplinas que os PFIF participaram. A partir das respostas também foi possível identificar o espaço em que essas participações aconteceram, portanto separamos as respostas de acordo com contexto em que as participações ocorreram: curso de formação, formação complementar e ensino médio. Somente na resposta do PFIF-7 este espaço não foi

identificado. Além disso, é importante ressaltar que dois PFIF (PFIF-8 e PFIF-9) responderam que não participaram de atividade interdisciplinares, por essa razão temos 7 respostas no questionário.

Quadro 15 - Resposta dos Professores em Formação Inicial de Física (PFIF) à Q6: disciplinas e/ou conteúdos e espaços identificados como participação em trabalho interdisciplinar

Contexto	PFI	Resposta
curso de Formação	PFIF-1	“Na disciplina de Prática de ensino de física moderna. Abordamos o conteúdo de física moderna com os quadros de artes envolvidos da época.”
	PFIF-2	“ Biologia . Foi muito interessante interdisciplinaridade envolvendo ondas e sua atuação sobre células, foi uma atividade de física médica ”
	PFIF-3	Na disciplina de Didática A apresentei uma aula com outros dois alunos, um era formado em eng. civil e outro em ciências sociais , fizemos uma aula sobre a usina hidrelétrica de belo monte, [...], tive parte na explicação de como é "extraído" a energia elétrica da água, o eng. deu detalhes únicos sobre a criação da usina, e o graduando de sociais abordou os impactos sociais, ambientais, geográficos, culturais e políticos da obra na região[...]
Formação complementar	PFIF-4	“[...]na graduação participei de um projeto que relacionava física e geografia , mais voltado à astronomia . Foi uma experiência incrível pois aprendi muito.”
	PFIF-5	“Nas disciplinas da educação, mas que não eram específicas da licenciatura em física. [...]elaborei um trabalho sobre a temática de gênero e sexualidade em conjunto com alunos da biologia. <u>Porém, não englobou assuntos da física propriamente dita.</u> [...]no contexto de um estágio não obrigatório. Lá, tive que planejar atividades com licenciandos de matemática, química e biologia [...] Abordamos diversos tópicos, produção de energia,[...]”
Ensino Médio	PFIF-6	Durante meu ensino médio, no final de cada semestre era aplicada uma prova de competência. Essa prova dividia as disciplinas em grupos, sendo um dos grupos física e matemática , então cada questão mostrava algum fenômeno físico e devia ser respondido de acordo com o conhecimento adquirido em cada disciplina [...].
Não identificado	PFIF-7	BIOLOGIA, HISTORIA, MATEMÁTICA, QUÍMICA

Fonte: Elaborada pelo autor (2021).

Considerando as dimensões dos contextos em que os PFIF participaram de atividades interdisciplinares, é possível perceber que três deles fizeram essa participação no curso de formação, já para dois deles o contato ocorreu no âmbito de atividade complementares de formação, ou seja, atividades que não estavam previstas no âmbito do currículo de seu curso. Percebemos isso pois PFIF-4 respondeu que participou “[...]de um projeto que relacionava

física e Geografia[...]” e não identificou essa participação como sendo realizada dentro do contexto da disciplina. O PFIF-5 afirmou que o contato com essas atividades não foi no âmbito das atividades previstas de formação: “Nas disciplinas da educação, contudo que não eram específicas da licenciatura em física.” O PFIF-7 identificou a sua participação apenas enquanto aluno do ensino médio, na realização da prova de áreas.

De acordo com as respostas dos PFIF podemos perceber algumas concepções que eles carregam sobre interdisciplinaridade. Conforme discute Morin (2002), a interdisciplinaridade pode ser compreendida meramente como uma “negociação” nas quais disciplinas realizam entre si, ou seja, existe um tema comum, mas cada disciplina defende seu território. Isso só confere uma forma de pensamento disciplinar fragmentada, explicitando que existem barreiras definidas entre as áreas do conhecimento. Essas concepções podem ser identificadas na resposta do PFIF-6, o qual identificou como atividade interdisciplinar uma prova de áreas, na qual podemos interpretar que a matemática foi reunida com fenômenos físicos. Além disso, também é possível perceber essa necessidade de identificação do território na asserção de PFIF-5: “Porém, não englobou assuntos da física propriamente dita”.

Podemos perceber que PFIF-5 e o PFIF-3 tiveram a oportunidade de organizar uma atividade com profissionais de diferentes áreas. Consideramos esse tipo de contato fundamental para a formação de profissionais capacitados para atender as demandas exigidas pelos documentos oficiais brasileiros. Em relação às disciplinas localizadas como atividades interdisciplinares, percebemos uma forte relação com as Ciências da Natureza, como nas respostas do PFIF-2, PFIF-4 e PFIF-6 que fizeram uma relação direta com atividades integradas entre as Ciências. Aliado a isso, como mostra a Q8, todos os licenciados consideram possível a elaboração de atividade interdisciplinares entre as áreas das Ciências da Natureza. Um ponto positivo também foi a relação com as Ciências Sociais, apontada pelo PFIF-3 e PFIF-5, juntamente com a relação construída com a Arte do PFIF-1, disciplinas mais distintas entre si, mas que já fizeram parte das atividades realizadas pelos licenciandos.

Ainda se tratando do contexto de participação de atividades interdisciplinares, a Q7 direcionava a pergunta para o contexto de formação, a qual questionava se foi defendido o uso de atividades interdisciplinares nesse contexto, em que momento e de que maneira isso aconteceu. Dois dos PFIF afirmaram que só foi comentado nas disciplinas, mas isso não correu de forma aprofundada: “Foi abordado como um "ponto positivo" a se procurar nas

atividades de física” (PFIF-8) “Defendido sim, mas não de forma direta e incisiva, nada muito elaborado” (PFIF-2). Cinco dos PFIF afirmaram que essas discussões ocorreram nas disciplinas de educação, através de leituras de artigos ou autores que defendem a interdisciplinaridade: “Quando cursei Estágio A, semestre passado, foi discutido durante um seminário a área de ilha interdisciplinar de racionalidade” (PFIF-6) “a maioria das vezes em que a interdisciplinaridade foram defendidas foi nas aulas de educação não específicas ao curso de física [...] principalmente através da leitura de artigos” (PFIF-5), “[...]a professora até trouxe um artigo antes sobre a interdisciplinaridade da física com a arte” (PFIF-1), “[...]nas disciplinas de Prática de Ensino de Física e, se não me falha a memória, em Metodologia do Ensino e Física. Porém foi discutido mais como uma ideia, de difícil aplicação[...]” (PFIF-9), “em prática do ensino de física, em disciplinas de estágios, e metodologia” (PFIF-7). O restante dos PFIF respondeu que a interdisciplinaridade não foi discutida no âmbito de seu curso de formação.

4.1.1.2 As Relações entre Arte e Física na Formação Inicial de Física

Ao explorar as relações entre Física e Arte, é possível perceber que a maioria dos PFIF concordam que essa aproximação seja possível de ser realizada, apenas um deles (PFIF-7) respondeu negativamente para a Q9. Além disso, três dos PFIF (PFIF-1, PFIF-8 e PFIF-3) tiveram alguma experiência com atividades que relacionam a Física e a Arte no âmbito de sua formação, conforme as respostas à Q10. Com isso podemos analisar qual é o entendimento destes licenciados em relação à aproximação entre Física e Arte. A Q11 identifica algumas concepções dos PFIF sobre as relações entre Física e Arte, conforme apresentado no quadro 16.

Quadro 16 - Resposta dos PFIF à Q11: Entendimento, possibilidade, potencialidades e conteúdos prováveis entre Física e Artes.

PFIF	Extrato do questionário - Q11
PFIF-1	Acho que podemos encontrar relações nas músicas, nas pinturas de quadros e nas obras de

PFIF	Extrato do questionário - Q11
	<p>artes. Eu acredito que muitas vezes a arte é a tradução do sentimento para algo físico, material ou sonoro. Então podemos ver que as obras têm muita relação com o desenvolvimento do homem na época, o que por sua vez a ciência também foi influenciada por isto. Podemos ver alguns sentimentos e pensamentos nas obras que os cientistas também tinham. Esse é um dos pontos que podemos relacionar a Física com a Artes.</p>
PFIF-2	<p>Em uma visão não muito detalhada fica difícil relacionar física e arte, porém pensando de forma mais aprofundada consigo entender o desenvolvimento de um experimento em busca de respostas para fenômenos conhecidos, como uma forma de aproximação da arte como forma de criatividade com a física e seus conceitos.</p>
PFIF-3	<p>A física é bastante encantadora, ela te permite explorar ideias, criar novas tecnologias, ou compreender a natureza, repare que cada uma dessas características apontadas tem um aspecto de arte envolvido, imaginação, criatividade e interpretação, respectivamente [...] No meu prisma a teoria da relatividade é um grande potencial, por ser uma teoria muito bela e apaixonante, [...] Existe uma linha bastante conhecida do uso da arte para explicar conceitos de física moderna utilizando obras do surrealismo. Ainda assim acredito que conceitos de óptica e mecânica possam ser aplicados a obras mais comuns e realistas.</p>
PFIF-4	<p>Tenho dificuldades em pensar a respeito pois realmente não tive vivência no assunto, mas existem áreas na física que trabalham com artes (restauração de obras, etc.) e também existem diversos filmes que poderiam ser abordados em sala de aula trazendo discussão com a física.</p>
PFIF-5	<p>Eu acho essa aproximação muito importante. Aliás, é algo que me inspira muito e que gostaria de me aprofundar.[...] Contudo, tive poucas aproximações com a área.Li alguns artigos [...] Um dos artigos utilizou obras do Dalí para trabalhar conceitos de física quântica no ensino médio.[...] Neste caso, através de telas surrealistas, os autores foram capazes de construir conhecimentos extremamente abstratos, vinculados à mecânica quântica, no ensino médio. [...] Acho esse um potencial muito relevante, já que seria muito difícil fazer através de recursos matemáticos, por exemplo. Ao mesmo tempo, também acho que as artes possuem um potencial no sentido de permitir diferentes expressões dos alunos. Através da arte, acredito, quem sabe seja possível atravessar barreiras que estão sempre ligadas às aulas de física. [...]</p>
PFIF-6	<p>Como física não se trata apenas de fórmulas, equações e matemática, acho muito possível e importante a relação da física com as artes. Acredito que não seja tão fácil para os docentes, e muito menos para os alunos, conseguir fazer tal relação por considerarem ser duas áreas tão distantes. No entanto acredito que não seja a distância das duas áreas que dificulte a sua relação, mas sim a falta de experiência de trabalhar as duas em conjunto. Um conteúdo muito provável de ser trabalhado em conjunto com as artes é a relatividade, haja visto a quantidade de filmes, documentários, literatura, músicas e pinturas que tratam de tal área da física, e também porque fala sobre o tempo, algo que o ser humano busca compreender. Algo que também pode ser trabalhado em conjunto com a arte é a termodinâmica, pois é um tema que trata de um conceito que se faz muito presente nas concepções das pessoas, o calor e a temperatura.</p>
PFIF-7	<p>acredito que na parte de criação, como invenções e novas tecnologias</p>
PFIF-8	<p>Existe uma linha bastante conhecida do uso da arte para explicar conceitos de física moderna utilizando obras do surrealismo. Ainda assim acredito que conceitos de óptica e mecânica possam ser aplicados a obras mais comuns e realistas.</p>

PFIF	Extrato do questionário - Q11
PFIF-9	Não consigo imaginar alguma possibilidade porque Arte é uma coisa muito subjetiva, heterogênea e sensorial ao passo que a Física, por sua natureza científica, é lógica e tenta afastar subjetividades.

Fonte: Elaborada pelo autor (2021).

De acordo com as respostas apresentadas no quadro 16 podemos perceber o quanto é heterogênea a opinião dos PFIF, mesmo se tratando da mesma turma de Licenciatura em Física. Por um lado, o PFIF-9 classifica a Arte e a Física como polarizadas e, por isso, não consegue imaginar nenhuma relação, enquanto o PFIF-5 e o PFIF-6 citam inúmeros exemplos, em que observam essa relação sendo construída. A diferença entre as áreas realmente existe e é o que classifica sua particularidade como área de conhecimento. Contudo, é importante perceber que assim como as diferenças são marcantes, suas semelhanças também se apresentam na mesma medida. Discussões entre Ciência e Arte, até o período classificado como Renascimento, não tinham barreiras definidas e essas relações não se perderam ao longo do tempo, elas só foram abandonadas, é nesse sentido que a afirmação: “Quanto mais profundamente olhamos para arte e ciência, mais difícil é de separá-las”, de Hafner (1969) e reafirmada por Thomas Kuhn (2011), começam a fazer sentido.

No que se trata dos conteúdos citados, tivemos uma grande diversidade, o PFIF-3 e PFIF-6 apontaram a Relatividade como possibilidade de relação, também apareceram os conteúdos de Quântica (PFIF-3), Óptica (PFIF-8 e PFIF-8), Termodinâmica (PFIF-6); além disso, foram citados assuntos mais associados diretamente às artes como o processo de restauração de obras (PFIF-4), filmes (PFIF-6 e PFIF-4), documentários (PFIF-6) e o próprio processo criativo. Essas aproximações destacadas pelos PFIF, tratando da Física moderna (Relatividade e Quântica), já foram apontadas há muito tempo por Hafner (1969), o qual afirmava que, tanto a Arte como a Ciência, abandonaram o mundo da forma familiar em busca de novas perspectivas e acabaram encontrando linguagens muito abstratas, no que diz respeito a Arte e a Física Moderna, tanto que “as mais novas imagens da ciência e da arte são facilmente confundidas[...] Suponha que uma microfotografia fosse incluída sem identificação em uma exposição de desenhos modernos. Não poderia ser elogiado e condenado por críticos

profissionais, e recebido com a habitual apatia ou indignação por leigos” (p. 390-391, tradução nossa).

Nessa continuidade, podemos perceber que pela concepção de um dos PFIF a dificuldade de trabalhar as relações entre física e arte está mais atrelada à falta de planejamento conjunto do que às diferenças entre as áreas: “No entanto acredito que não seja a distância das duas áreas que dificulte a sua relação, mas sim a falta de experiência de trabalhar as duas em conjunto.” (PFIF-6). Por último, relacionando a Q12 no âmbito dessas discussões, foi possível perceber que a maioria dos PFIF percebem que as relações entre Física e Artes pode trazer benefícios para sua futura atuação em sala de aula, a única resposta contrária a essa afirmação foi do PFIF-7, que não percebia relação entre as áreas por considerá-las muito distintas.

4.1.2 A Análise do Questionário Final no Curso de Física

Da mesma forma como começamos o processo de análise do questionário inicial, podemos começar a análise do questionário final, iniciaremos apresentando o questionário final respondido pelos PFIF. Esse questionário foi respondido por 6 (PFIF-2, PFIF-3, PFIF-4, PFIF-5, PFIF-6 e PFIF-7) licenciandos em Física, os mesmos que responderam o questionário diagnóstico. Infelizmente, por motivos pessoais, três deles (PFIF-1, PFIF-8 e PFIF-9) não enviaram as respostas finais para a análise do mesmo.

Quadro 17 - Perguntas do Questionário Final

QF1	Qual a familiaridade que você tem com atividades interdisciplinares?
QF2	Como futuro(a) professor(a), você se sente preparado(a) para abordar atividades interdisciplinares na sala de aula?
QF3	Você considera difícil elaborar uma atividade interdisciplinar?
QF4	Você considera que o uso de atividades com a integração de outras disciplinas contribui com o processo de ensino/aprendizagem de Física?
QF5	Depois dos nossos encontros, você considera possível a elaboração de atividades interdisciplinares

	entre Física e Artes?
QF6	Você considera que elaborar relações entre Física e Artes poderia trazer benefícios para sua futura atuação enquanto professor(a) de Física?
QF7	Você já tinha feito algumas relações entre essas áreas, Física e Artes, como as apresentadas nos nossos encontros?
QF8-	Para responder às questões 8 à 13, suponha que você tenha que preparar uma aula envolvendo Física e Arte. Descreva um contexto para a realização da atividade (Região da escola, série, turma...)
QF9	Qual conteúdo você escolheria para fazer essa relação? Especifique o conteúdo das Artes e da Física e justifique sua escolha.
QF10	Quais recursos (projeção, quadro negro, questionário...) você utilizaria?
QF11	E quais seriam os objetivos da sua aula?
QF12	Ainda pensando nessa possível aula, quais questões/problemas iriam nortear essa aula? Fique à vontade para escrever essas questões e as etapas de andamento dessa suposta aula.
QF13	Para finalizar, quais instrumentos você utilizaria para a avaliação dos estudantes?
QF14	Você considera que apresentar esses entrelaçamento entre Física e Artes durante a formação acadêmica pode contribuir para a formação de professores? Por quê?
QF15	Algum comentário, crítica ou sugestão para melhorar encontros, tendo em vista esses possíveis entrelaçamentos realizados durante as nossas aulas e o nosso texto de apoio?

Fonte: Elaborada pelo autor (2021).

Do quadro 17 temos seis questões com respostas binárias (Questões:2, 3, 4, 5, 6, 7), às respostas dos licenciando estão indicadas na tabela 2:

Tabela 2 - Respostas dos Professores em Formação Inicial de Física para as questões binárias do questionário Final.

Questão	Número de Respostas	
	Sim	Não
QF2	5	1
QF3	5	1
QF4	6	0
QF5	6	0
QF6	6	0
QF7	2	4

Fonte: Elaborada pelo autor (2021).

Do quadro 17 podemos perceber que cinco questões (1, 2, 3, 4 e 5) são semelhantes a do questionário diagnóstico. Optamos por manter essas mesmas perguntas em ambos os questionários para notarmos se tivemos alguma mudança de concepção depois dos encontros. Verificamos essa mudança de concepção apenas nos PFIF-5 e PFIF-6 sobre a QF2 que perguntava se eles se sentiam preparados para abordar atividades interdisciplinares na sala de aula. No questionário diagnóstico eles responderam que “não” e no questionário final responderam “sim”. As demais respostas não tiveram mudança entre os dois questionários.

De acordo com a QF1 a maioria dos PFIF consideram pouca a sua familiaridade com atividades interdisciplinares, apenas o PFIF-2 considera que tem muita familiaridade com atividades dessa natureza. Desse grupo, cinco dos PFIF se sentem preparados para abordar a interdisciplinaridade na sala de aula e consideram que essa seja uma tarefa difícil, de acordo com as QF2 e QF3. Todos os PFIF concordam que a integração entre os conteúdos pode contribuir para o ensino/aprendizagem de Física e que a relação entre Física e Arte pode trazer benefícios para sua futura atuação na sala de aula, de acordo com as QF4 e QF6.

Depois dos encontros todos os PFIF consideram possível a elaboração de atividades interdisciplinares entre Física e Artes, de acordo com QF5. Com relação às aproximações entre as duas áreas é possível perceber que 4 dos PFIF não tinham pensado nessas relações anteriormente.

Feito essa breve análise das questões binárias, voltemos nosso olhar para as questões de 8 à 13. O objetivo dessas questões era criar um “esqueleto” de uma aula que utilizasse a relação entre Física e Arte. Solicitamos também que aqueles PFIF que tivessem interesse enviassem um plano de aula estruturado, mas devido a demanda de atividade desses PFIF não tivemos nenhum retorno. Contudo, com as questões foi possível perceber as intenções e conteúdos ponderados pelos licenciados, as respostas encontram-se organizadas no quadro 16:

Quadro 18 - Resposta dos PFIF às QF8 à QF13: Breve planejamento de uma aula envolvendo Física e Arte.

PFIF	Conteúdo relacionado Física e Arte	Recursos didáticos	Objetivos da Aula	Questões/ problema norteador	Avaliação
PFIF-2	Dependendo muito da região, poderia ser algo relacionado a arquitetura e equilíbrio de forças ou pinturas e combinações no espectro visível.	slides, quadro negro, experimentos	Ensinar a física em contextos diferentes	Iria depender muito da regional onde a escola estivesse inserida, contextos sociais dos alunos, etc... não teria como apresentar algo às escuras.	Participação, entrega das atividades e conhecimentos adquiridos
PFIF-3	Astronomia , particularmente as observações/anotações de galileu	luneta/ telescópio, papel e lápis	Que os alunos representassem a lua a partir de uma observação do astro	a problemática da aceitação dos dados de galileu, que é um episódio que desmistifica o neutralismo da ciência	Expressão visual dos alunos e redação sobre a prática.
PFIF-4	Utilizaria a arte para trabalhar grande parte do módulo de óptica. Tratando de temas como pontos de fuga e outros conceitos de pintura para tratar a óptica geométrica e conceitos de superposição de cores para tratar a natureza ondulatória da luz.	Projeção principalmente.	Estudar por meio de diversas representações artísticas os conceitos principais em torno da luz e seu comportamento.	Utilizar pontilhismo para tratar difração , utilizar pontos de fuga para tratar a geometria linear de representação da luz, utilizar a sobreposição de luzes com diferentes cores para mostrar como os objetos refletem e emitem diferentes cores.	Provavelmente um trabalho onde deveriam utilizar a criatividade para produzir um artefato artístico com a necessidade de explicar a física por trás.
PFIF-5	Radiação de corpo negro e quantização da energia e da matéria. Eu usaria, para essa aula, alguns quadros de Dalí , como visto em sala, mas também há a possibilidade de utilizar muitos materiais diferentes. A música Livros, de Caetano Veloso, por exemplo, pode ser usada como introdutória para algumas discussões, já que aborda a radiação de corpo negro.	Projeção, algum sistema de som e, se possível realizar um teatro, algum espaço mais aberto. Também usaria materiais de leitura e o quadro.	Ensinar aspectos e conceitos da física quântica através de meios mais lúdicos, como discussões e metáforas levantadas a partir da análise de pinturas, músicas e quem sabe até mesmo teatros.	Quais significados físicos poderiam ser atribuídos à interpolação feita por Planck para a resolução do problema do corpo negro. A partir daí, entender a natureza dos fenômenos quânticos.	Acredito que questões abertas seriam uma boa forma de avaliar conceitual e qualitativamente a apropriação de alguns conceitos abstratos. Quem sabe, como avaliação final, seria interessante o uso de ferramentas como mapas conceituais.
PFIF-6	Escolheria, parte da sétima arte, o filme "O menino que descobriu o vento" para discutir a transformação de energia presente no filme, e também a	Projeção, questionário com questões objetivas e	Enunciar o princípio da conservação de energia, analisar o conhecimento do estudantes sobre a	Conservação da energia, transformação de energia, fontes renováveis e não renováveis de energia.	Questionário com questões objetivas e discursivas.

De acordo com as respostas é possível perceber que certas conexões entre as disciplinas, ainda que incipientes, foram construídas. Para Bochniack (1992, apud Weigert;Villani; Freitas, 2005), o trabalho interdisciplinar pode ser entendido como um mecanismo de aproximação entre o conhecimento prático ao teórico, e deve partir da mentalidade dos indivíduos envolvidos no processo. Dessa forma sua proposta presume uma ruptura das barreiras entre as disciplinas, buscando promover o diálogo entre saberes diferentes. Do mesmo modo, de acordo com as respostas acima, em uma breve contextualização entre Física e Arte, dividida em apenas dois encontros, notamos que alguns PFIF conseguiram construir relações entre pinturas, cinema, literatura e arquitetura com conceitos da física, como óptica, mecânica, radiação de corpo negro, entre outras.

Nesse sentido, pontuamos que não é possível prever como seria o desenvolvimento de uma aula de acordo com o que foi apontado pelos estudantes. Percebemos que como esses licenciados ainda estão em processo de formação, talvez não tenham tanta clareza sobre o que seriam os objetivos de uma aula, ou os problemas norteadores da mesma. Contudo, foi sugerido, pela maioria, um processo de avaliação de uma forma diferenciada como: “questões abertas [...] mapas conceituais” (PFIF-5), “trabalho em que deveriam utilizar a criatividade para produzir um artefato artístico com a necessidade de explicar a física por trás.” (PFIF-4), “Expressão visual dos alunos e redação sobre a prática.”(PFIF-3). Em alguns extratos não está claro como seriam realizadas essas avaliações, como a “produção de artefatos artísticos”, também não sabemos de que forma seria elaborada essa solicitação para os estudantes da escola, mas percebemos um ponto de motivação e reflexão dos PFIF para uma prática diferenciada.

Isso ressalta que podemos alcançar grandes iniciativas em um curso de formação, que conta com uma carga horária maior. Por outro lado, tivemos avaliações mais comumente utilizadas no âmbito tradicional as quais eram: “Questionário com questões objetivas e discursivas.” (PFIF- 6) e “entrega das atividades e conhecimentos adquiridos” (PFIF-2). Isso ressalta a importância de direcionarmos a atenção para os processos de avaliação que precisam ser condizentes com a prática pois, segundo Vasocellos (2002) a avaliação é parte do processo de ensino/aprendizagem.

Nessa perspectiva, partimos para a análise da QF14, que perguntava se os PFIF consideram que os entrelaçamentos entre Física e Artes durante a formação acadêmica pode contribuir para a formação de professores. Todas as respostas foram positivas, entre os motivos apresentados pelos PFIF podemos destacar, sobretudo, a necessidade de incorporar novas formas de exposição da disciplina de Física com um viés na motivação dos estudantes, conforme destacado por muitos PFIF “ [...] A disciplina de física já não é bem vista pelos estudantes devido a sua dificuldade, então tudo que servir de motivação, até mesmo relacionar a física com a arte [...]” (PFIF-6) “pois prepara o

Tabela 3 - Respostas dos Professores em Formação Inicial de Artes Visuais (PFIA) para as questões binárias do questionário diagnóstico.

Questão	Número de Respostas	
	Sim	Não
Q2	2	4
Q3	3	3
Q4	6	0
Q5	3	3
Q9	6	0
Q10	1	5

Fonte: Elaborada pelo autor (2021).

Pelas respostas das questões, podemos perceber que a familiaridade do grupo ficou localizada entre 2 e 3, em uma escala de 1 à 5 de acordo com a Q1. Portanto esse grupo não considera pouca (1) a sua familiaridade, mas a maioria deles não se consideram preparados para abordar atividades dessa natureza na sala de aula, pois 4 PFIA responderam “não” para Q3. Esse grupo ficou dividido em relação a considerar difícil a elaboração de atividades interdisciplinares. Desse modo é possível perceber que estes licenciados tiveram pouco contato com atividades interdisciplinares no contexto de sua formação. Observando as respostas da Q5 que perguntava justamente sobre sua participação em atividades interdisciplinares, metade dos PFIA (3), responderam “não” e através das respostas positivas foi possível identificar o contexto de participação de acordo com a Q6.

Quadro 19 - Resposta dos PFIA à Q6: disciplinas e/ou conteúdos e espaços identificados como participação em trabalho interdisciplinar

contexto	PFI	Resposta
curso de Formação	PFIA-1	Já relacionei a arte com aula de informática por exemplo e o resultado foi muito bom.
	PFIA-2	Dei aula de estágio tratando de ecologia e artes visuais , para o ensino infantil. Foi muito interessante trabalhar as relações entre os dois, de forma leve e lúdica. Pretendo fazer mais vezes.
Ensino Médio	PFIA-4	Foi na aula de Literatura no Ensino Médio, a professora relacionou os conteúdos com a Arte Moderna (não sei se exatamente pode ser considerada uma atividade interdisciplinar)

Fonte: Elaborada pelo autor (2021).

Considerando as dimensões dos contextos em que os PFIA participaram de atividades interdisciplinares, é possível perceber que dois deles fizeram essa participação no curso de formação e para um deles esse contato ocorreu no contexto do Ensino Médio, é importante ressaltar que a PFIA-13 respondeu que “não” para sua participação em atividades interdisciplinares por não se recordar de ter realizado.

Pelas respostas foi possível localizar apenas as relações entre as disciplinas de informática e ecologia sendo contextualizadas com o ensino de Arte, contudo os PFIA não escreveram essa relação em muitos detalhes. A PFIA-14 teve essa experiência no Ensino Médio, no entanto destacou que não sabia se poderia ser considerada uma atividade interdisciplinar. Diferente do curso de Física, pelos relatos dos PFIA, eles não tiveram nenhuma experiência com outros professores ou licenciados de áreas diferentes.

4.2.3.1 As Relações entre Arte e Física na Formação Inicial de Artes Visuais

Ao explorar as relações entre Física e Arte, foi possível perceber que todos os PFIA do curso de Artes Visuais concordam com a possibilidade da aproximação entre essas disciplinas, de acordo com as respostas à Q9. Além disso, um dos PFIA (PFIA-1) teve alguma experiência com atividades que relacionam a Física e a Arte no âmbito de sua formação, conforme as respostas à Q10. Dessa forma, podemos analisar qual é o entendimento destes licenciados em relação à aproximação entre Física e Arte pela Q11, que identifica algumas concepções sobre as relações entre as duas disciplinas, consoante ao quadro 20.

Quadro 20 - Resposta dos Professores em PFIA à Q11: Entendimento, possibilidade, potencialidades e conteúdos prováveis entre Física e Artes.

PFI	Extrato do Questionário- Q11
PFIA-1	O uso de um pêndulo para elaborar trabalhos de pintura abstrata é um dos exemplos possíveis e permite realizar a apresentação dos trabalhos do Jackson Pollock, por exemplo.
PFIA-2	Acredito que poderia-se utilizar de diversos conteúdos da física para tratar de artes e vice-versa. Uso de magnetismo, gravidade, força/velocidade - cores, linhas e formas. consigo imaginar diversas relações muito potentes de serem exploradas e tenho certeza que diversos artistas contemporâneos já exploraram algumas dessas possibilidades.
PFIA-3	Fico pensando nas possibilidades práticas de aplicação do conhecimento de física/química para realizar trabalhos artísticos como escultura, fotografia, pintura , no que diz respeito à materialidade principalmente. Trabalhos projetados envolvendo arquitetura, construção, robótica, programação e

PFI	Extrato do Questionário- Q11
	outras tecnologias também podem se relacionar com os conhecimentos de física de maneira mais ou menos direta. O estudo das cores e do círculo cromático poderia ser um conteúdo interessante de arte e física.
PFIA-4	Acho que seria bem interessante, pois é necessário ter conhecimentos da área da física também para fazer arte , vejo em diversos momentos que poderíamos relacionar os conteúdos, como por exemplo, no conteúdo de óptica, na forma em que a incidência da luz em um objeto reflete determinada cor , ou como funciona uma câmera fotográfica . Mas existem vários trabalhos de artistas contemporâneos que se utilizam das leis da física para fundamentarem seus trabalhos e saber física para explicá-los aos estudantes seria importante.
PFIA-5	O uso das cores, a refração da luz, a óptica das cores. Arte sonora, tipos de som. entre outros
PFIA-6	Talvez alguma atividade envolvendo performance como as da Marina Abramovich e gravidade

Fonte: Elaborada pelo autor (2021).

De acordo com as respostas apresentadas no quadro 20 podemos perceber uma significativa diversidade no que diz respeito à identificação de possibilidades, principalmente quando se trata dos conteúdos da Física, os PFIA-2, PFIA-3, PFIA-4 e PFIA-5 apontaram os estudos da óptica como possibilidade de relação, também foram citados os estudos do som (PFIA-6), o magnetismo (PFIA-2), Mecânica (PFIA-1 e PFIA-2) e a gravidade (PFIA-6). As relações construídas por eles com as artes se deram através das obras de Jackson Pollock (PFIA-1) e Marina Abramovich (PFIA-6), além de serem mencionados os estudos da fotografia, escultura, pintura e do círculo monocromático (PFIA-3).

Com isso conseguimos perceber que, mesmo esses PFIA identificando que não vivenciaram experiências com atividades interdisciplinares, todos conseguiram citar relações possíveis entre as disciplinas, citando conteúdos específicos da disciplina que não fazem parte de sua área de estudos.

Para finalizar a etapa de análise do questionário diagnóstico, percebemos que todos os PFIA concordam que as relações entre Física e Arte pode trazer benefícios para sua atuação em sala de aula, já que essa relação poderia trazer para a sala de aula uma forma de abordar a construção histórica das técnicas artísticas, a partir disso, perceber a complexidade por trás das obras dos artistas, conforme aponta o PFIA-6: “[...]para explicar para os meus alunos de forma prática como tal fenômeno artístico aconteceu, até porque temos que deixar pra trás que arte é talento e reforçar que é um estudo”. Nessa mesma perspectiva, o PFIA-3 desta que a integração dos conteúdos pode fortalecer o entendimento de conteúdos, conforme destaca:

[...] todas as formas de construir relações que aproximam áreas de conhecimentos distintos e ampliam as possibilidades de entendimento desses conteúdos são benéficas. Pode ser um

caminho para potencializar o entendimento de conhecimentos complexos sem reduzi-los à conteúdos compartimentados em uma única área”(PFIA-3).

Nessa direção percebemos que seria enriquecedor proporcionar um espaço de diálogo entre professores de Física e Arte, pois mesmo sem ter tido nenhum contato com atividades destinadas para esse viés, com o questionário respondido antes dos encontros síncronos, tanto os alunos de Física como os de Artes visuais, estabelecem conexões pertinentes entre as duas áreas.

4.2.4 Análise do Questionário Final no curso de Artes Visuais

Vamos iniciar o processo de análise do questionário final, este foi respondido por 4 (PFIA-2, PFIA-3, PFIA-4, PFIA-5). Infelizmente, por motivos pessoais e outras demandas, dois deles (PFIA-1 e PFIA-6) não enviaram as respostas finais para a análise deste questionário. As perguntas realizadas no questionário final para este curso também foram as mesmas utilizadas para o curso de Física Licenciatura (quadro 17), com as devidas adaptações para se enquadrarem para este público. A tabela 4 nos apresenta as resposta dos PFIA para as questões binárias do questionário final (Questões:2, 3, 4, 5, 6, 7):

Tabela 4 - Respostas dos PFIA para as questões binárias do questionário Final.

Questão	Número de Respostas	
	Sim	Não
QF2	3	1
QF3	3	1
QF4	4	0
QF5	4	0
QF6	4	0
QF7	2	2

Fonte: Elaborada pelo autor (2021).

De acordo com a QF1, a maioria dos PFIA consideram pouca a sua familiaridade com atividades interdisciplinares, apenas o PFIA-2 considera que tem muita familiaridade com atividades dessa natureza. Além disso, três dos PFIA se sentem preparados para abordar a interdisciplinaridade na sala de aula e consideram que essa seja uma tarefa difícil, de acordo com as QF2 e QF3. Nessa continuidade, todos os PFIA concordam que a integração entre os conteúdos

pode contribuir para o ensino/aprendizagem de Artes e que a relação entre Física e Arte pode trazer benefícios para sua futura atuação na sala de aula, de acordo com as QF4 e QF6.

Depois dos encontros todos os PFIA consideram possível a elaboração de atividades interdisciplinares entre Física e Artes, de acordo com QF5. A respeito das relações construídas entre as duas áreas foi possível perceber que dois dos PFIA não tinham pensado nessas relações anteriormente, enquanto dois deles já haviam estabelecido algumas dessas relações.

Com a análise das questões binárias, vamos continuar nossas discussões com o olhar para as questões de 8 à 13, as quais buscam algumas ideias dos PFIA a respeito de uma suposta aula que utiliza a relação entre Física e Arte. Solicitamos também que os PFIA interessados em aprofundar as discussões enviassem um plano de aula estruturado, mas devido a demanda de atividade de final de semestre, não tivemos nenhum retorno. Contudo, com as questões foi possível perceber as intenções e conteúdos ponderados pelos licenciados, as respostas encontram-se organizadas no quadro 21:

Quadro 21 - Resposta dos PFIA às QF8 à QF13: Breve planejamento de uma aula envolvendo Física e Arte.

PFI	Conteúdo relacionado Física e Arte	Recursos didáticos	Objetivos da Aula	Questões/ problema norteador	Avaliação
PFIA-2	Fariamos uma antotipia, nela trabalhando cores, construção de imagem, calor/raios solares.	Materiais necessários para a antotipia (plantas com corantes, álcool, vidro, etc), papel e quadro para explicação, casos necessário	entender os processos físicos que ocorrem no processo de antotipia - por que é possível fazer uma fotografia utilizando o sol/luz e pigmento natural de plantas das nossas casas?	Seria legal trazer um histórico, também, do campo - pegar fotos que as crianças tenham de si, seus pais e familiares. quem tem horta? quem cuida dessa horta? o que podemos fazer com o que temos nas hortas? fotografia - registros do cotidiano apenas com o que se tem em casa - mas como é possível fazer isso?	ao final, como entendeu a proposta? conseguiu fazer a antotipia? porque deu certo/errado? apresentação do resultado final, relacionando com o que já foi apresentado?
PFIA-3	Arte contemporânea, utilizando a artista Liz West que trabalha ilusão de ótica, cor e forma, com instalação e utiliza espelhos em seus trabalhos, o conteúdo de Física poderia ser o de ótica, com refração da luz, prisma...	projektor, imagens impressas, talvez objetos tridimensionais com um prisma, um espelho	Apresentar o trabalho da artista, contextualizar com suas intenções conceituais, a arte contemporânea e problematizar a física dentro dele, adentrando no conteúdo para um entendimento mais amplo e das possibilidades de leitura daquela obra (que com o conhecimento da física poderia enriquecer ainda mais o plano da apreensão da arte) Daria para propor um trabalho artístico que trabalhasse com os conceitos da física e explicasse o processo das duas áreas para pensar a execução	como as duas disciplinas se relacionam, caracterizar os conhecimentos humanos como essenciais para nossa construção do mundo e desenvolvimento da humanidade e como estão sempre relacionadas	envolvimento nas atividades propostas, produção de um objeto artístico, apresentação do trabalho final desenvolvido
PFIA-4	Tentaria fazer uma câmara escura para simular como funcionam nossos olhos, as câmeras fotográficas. Escolhi este conteúdo pois é simples de se fazer, e está bem presente na vida dos estudantes.	Utilizaria a câmara escura feita e depois partiria para explicar a fotografia em si, desdobrando o trabalho de outros artistas...	Que os estudantes se apropriem dos conceitos de óptica para depois entender como a evolução deste conhecimento se converteu em um equipamento que é muito acessível hoje em dia. Explicar como a fotografia chegou e revolucionou o que era	Acredito que a questão de Entender como funciona o processo da óptica e como se relaciona com a arte, primeiro abordando a física e depois indo para a arte.	Pediria que explicassem com suas palavras o processo de entrada da luz na câmara escura, a forma como ela forma a imagem exterior refletida internamente da caixa e se eles entenderam como é necessária a apropriação dos conceitos de física para fazer arte também.

PFI	Conteúdo relacionado Física e Arte	Recursos didáticos	Objetivos da Aula	Questões/ problema norteador	Avaliação
			pintado na época.		
PFIA-5	estudo sobre diferenças entre cor luz x cor pigmento	papel, projetor, tinta, lâminas coloridas	apresentar a diferença entre cores, como elas estão presentes no nosso dia a dia.	entender sobre teoria das cores, a diferença de círculos cromáticos, como a luz afeta a cor que está em nossa volta	criação de dois trabalhos práticos com elementos anteriormente estudados, um com cor luz e outro cor pigmento

Fonte: Elaborada pelo autor (2021).

Pelas respostas do questionário foi possível perceber pontes muito bem construídas entre as disciplinas e o amplo leque de atividades bastante diferenciadas que os PFIA apontaram. Mesmo com poucos encontros e sem muitas discussões aprofundadas, eles sugeriram a utilização de materiais, experimentos e outros recursos que não são muito comuns no âmbito do ensino de Física. Certamente essas ideias, ainda que incipientes, são promissoras se melhor discutidas em grupo, planejada com a integração de outra disciplina e unindo conhecimentos.

A partir da análise dessa implementação nos cursos de licenciatura, é possível estabelecer alguns caminhos para a elaboração do curso de Formação Permanente e as discussões promovidas nesses espaços ajudaram a perceber o interesse e as possibilidades de ampliar esse essa proposta para o formato de um curso de extensão. Outro ponto interessante que foi considerado é a possibilidade de trabalhar com os PPF e professores efetivos em conjunto, portanto, não restringimos as inscrições do curso de formação, com a intenção de reunir diversas experiências e saberes no nosso ambiente formativo.

propostas interdisciplinares; as impressões das relações entre Arte e Física construídas ao longo do curso de formação ofertado e as reflexões sobre como isso pode ser inserido na própria prática desses professores.

Observação sistemática: Registros, realizados por meio de anotações e gravações, ao longo dos encontros síncronos com os PP, para perceber suas manifestações em relação às possibilidades e dificuldades da Física relacionada com a Arte e vice-versa, no âmbito da sala de aula. Nessa continuidade, também é possível analisar as discussões que surgem a partir do processo de reflexão dos professores, as impressões de semelhanças e diferenças sobre a utilização do trabalho conjunto em sala de aula.

Feitas essas explanações, podemos seguir em direção à análise de dados das práticas realizadas, que forneceram elementos para refletirmos sobre a iniciativa do curso de formação permanente de professores. Assim, neste capítulo, vamos passar por esse processo de avaliação da construção e desenvolvimento do curso de formação permanente e, com isso, podemos perceber a aceitação dessas iniciativas pelos professores e as dificuldades enfrentadas por eles durante o processo formativo.

A partir das respostas dos PP em cada um dos questionários e das falas realizadas nos encontros, efetuamos um estudo qualitativo das informações por meio da técnica de Análise de Conteúdo de Bardin (1996). Esse referencial prevê algumas etapas de organização dos dados, a saber: a pré-análise, a exploração do material e o tratamento dos resultados. Primeiramente, na etapa de pré-análise, foi elaborada uma transcrição das falas dos PP durante os encontros e realizada a leitura flutuante das transcrições, bem como das respostas dos questionários. Em um segundo momento, na etapa de exploração do material, foi feita uma leitura criteriosa de todo o conteúdo e os pontos que abordavam assuntos semelhantes foram destacados com cores iguais, cada cor identifica um assunto diferente que emergiu no decorrer dos encontros ou das respostas dos questionários. Para finalizar, na etapa de tratamento dos resultados, foram reunidas as partes dos escritos os quais abordam o mesmo assunto e, a partir dessa seleção, paralela com a busca dos elementos formativos que potencializam as práticas interdisciplinares, foram formadas algumas categorias, a saber: 1- Dificuldades relacionadas à implementação de atividades interdisciplinares na escola; 2- Motivações para o trabalho interdisciplinar; 3-Novas percepções das relações entre Arte e Física no curso de formação.

Antes de iniciar a explanação das categorias, cabe recapitular os termos para identificação das falas ao longo da análise. Nesse sentido, para preservar a identidade dos professores, adotaremos a sigla PPA, para os Professores Permanentes de Artes e PPF, para os Professores Permanentes de Física, seguida pela classificação em ordem alfabética do nome deles. Para

identificar o contexto do registro, adotamos a sigla QD, para o questionário Diagnóstico e QF, para Questionário Final; nas falas no contexto dos encontros, utilizaremos a letra “E” de Encontro, na sequência numérica do encontro realizado (1ºE, 2ºE, 3ºE...).

Outro elemento que precisamos considerar é o contexto em que cada PP está inserido na escola e qual a estrutura física a instituição possui para atividades em laboratórios e ateliês. Assim, os quadros 22 e 23 apresentam algumas características da formação de cada PP e as estruturas físicas que o seu contexto escolar dispõe, esses dados foram obtidos a partir do questionário diagnóstico:

Quadro 22: Condições escolares e formação dos Professores Permanentes de Artes

Professores Permanentes de Arte (PPA)	Formação	Estrutura Física da escola
PPA-01	Graduação geografia (em andamento)	Não
PPA-02	Licenciatura em Música	Não há laboratório de arte.
PPA-03	mestrado em educação	Existe sala de artes e laboratório de ciências
PPA-04	mestrado em educação	labs de arte e de física
PPA-05	Graduação em artes visuais	sim
PPA-06	graduada em artes e pedagogia, pós graduanda em metodologia de ensino superior	ambos possuem laboratórios de artes e de física
PPA-07	Graduação em Artes Visuais e especialização em educação musical	Só de informática.
PPA-08	Licenciatura em Dança	A escola possui sala de dança, laboratório de informática, sala de multiuso e auditório

Fonte: Elabora pelo Autor (2022)

Quadro 23: Condições escolares e formação dos Professores Permanentes de Física

Professores Permanentes de Física (PPF)	Formação	Estrutura Física da escola
PPF-01	Licenciatura e Bacharelado em Física, com Mestrado em Educação	Laboratório de ciências
PPF-02	Licenciatura em física (em andamento)	Não está atuando

PPF-03	Graduação em Matemática/Física	Sim existe
PPF-04	Mestrado em Física da Matéria Condensada	Laboratório de Física
PPF-05	Mestrado em Física	Existe laboratório de Física, mas não equipamentos. No mesmo local tem disponível chromebooks para os alunos.
PPF-06	Graduação em Física (em andamento)	Não estou em nenhuma escola neste momento
PPF-07	Licenciatura em Matemática (em andamento).	Não está em atuação
PPF-08	Graduação em Licenciatura Plena em Física, Mestrado em Ensino de Física	Laboratório de Ciências (Física e Química), laboratório de alimentos, laboratórios de informática, auditório, LabMaker. Não tem prof. e laboratório de artes
PPF-09	Mestre em Ensino de Física	A escola está em obras, então no futuro próximo teremos laboratórios,
PPF-10	Doutorado em educação científica	Lab de Ciências
PPF-11	Mestrado profissional em ensino de física	São bons
PPF-12	Mestrado em Educação Científica e Tecnológica	Tem laboratório de Ciências, porém é precário e quase não tem experimentos de Física. Tem auditório, sala de artes, sala de dança, laboratório de informática (fora de uso). Privada: laboratório de Ciências, porém espaço precário e sem materiais didáticos. Tem auditório pequeno e só.
PPF-13	Mestrado em Eng. Mecânica	O projeto conta apenas com salas de aula, e não temos aulas de Artes.
PPF-14	mestrado em física teórica	Há laboratórios de Física, ciências, informática e auditório
PPF-15	Licenciatura em Física	Não consta

Fonte: Elabora pelo Autor (2022)

Pelos quadros anteriores, podemos perceber uma grande diversidade do contexto de cada PP inscrito, como não limitamos a oferta do curso, recebemos desde interessados com a formação inicial incompleta até professores com títulos e especializações. Consideramos que essas variedades de formações e de contextos escolares tendem a enriquecer o compartilhamento de experiências e as

trocas entre os PP em formação. Na sequência, compartilharemos a avaliação desse percurso a partir das categorias que emergiram da análise dos dados.

5.1 CATEGORIA 1- DIFICULDADES RELACIONADAS À IMPLEMENTAÇÃO DE ATIVIDADES INTERDISCIPLINARES NA ESCOLA

Durante o andamento dos encontros, um dos pontos mais levantados pelos PP foram as dificuldades de implementação de atividades interdisciplinares na escola, tendo isso em vista, identificamos essas dificuldades como um dos elementos formativos para a realização dessas atividades, pois o reconhecimento desses desafios - que permeiam as diversas esferas das instituições escolares, como veremos mais adiante - torna possível a criação de estratégias para a superação dos mesmos. Essas dificuldades podem ser classificadas em algumas subcategorias como: i) A falta de tempo do professor e a falta de espaços nas instituições de ensino; ii) As lacunas da Formação Inicial; iii) Dificuldades procedimentais na elaboração da Interdisciplinaridade.

5.1.1 Subcategoria i: A falta de tempo do professor e a falta de espaços nas instituições de ensino:

Esse é um dos pontos mais levantados pelos PP, justamente por ser um dos fatores com maior evidência no que diz respeito à elaboração de atividades diferenciadas nas escolas. Construir um trabalho interdisciplinar é complicado em meio a falta de tempo e a ausência de organização de espaços destinados para isso. Nesse sentido, percebemos professores com uma jornada de trabalho muito grande por conta do planejamento, correção de atividades e outras demandas extras. Com isso, conseguir um período para pensar nas atividades diferenciadas é difícil para os educadores e ainda se torna mais complicado conseguir tempo em comum com outro colega, que vive os mesmos anseios de uma rotina sobrecarregada.

Podemos perceber os relatos dessa falta de tempo associada com a organização escolar nos extratos: “eu acredito que na escola, o encontro ainda é meio dificultado, porque tem professores correndo para um lado e para o outro e **difícilmente a gente tem momentos de encontros entre os professores**” (PPF-01-1º Encontro); “na escola tem esse problema de você conversar com outro

professor [...] **você não tem tempo de sentar e planejar juntos.**” (PPA-03-1ºEncontro); “Na minha experiência no estado eu não tinha contato com os outros professores, era muito difícil, **pois os nossos horários nunca batiam**” (PPA-04-1ºEncontro); “o meu horário de planejamento não batia com o dela, trocamos ideias na hora do intervalo [...] no WhatsApp [...] O pior é que são divididos os horários de planejamento das áreas, **cada área tem um dia de planejamento específico**” (PPF-05-1ºEncontro). Desse modo, muitos PP identificam a falta de tempo e o conflito de horários como um fator impossibilitante do trabalho em parceria com outro professor, mas por outro lado, muitas vezes os espaços das horas atividades e de formação não são pensados para contemplar essas iniciativas. Aliás, quando nos referimos às horas atividades, no caso da rede pública estadual de Santa Catarina, elas estão dispostas no art. 18, da Lei complementar N°668/2015:

“Para o titular do cargo de Professor com efetivo exercício da atividade de docência nos anos finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio, as jornadas de trabalho de 10 (dez), 20 (vinte), 30 (trinta) e 40 (quarenta) horas semanais correspondem, respectivamente, a 8 (oito), 16 (dezesesseis), 24 (vinte e quatro) e 32 (trinta e duas) horas-aula.” (LEI N° 668, de 28 de dezembro de 2015, p. 01).

Dessa forma, a carga horária destinada ao planejamento e outras demandas escolares, é composta de seguinte forma: 8 horas-atividades para jornadas de trabalho de 40 horas-aula, 6 horas-atividade para jornada de 30 horas-aula, 4 horas-atividade para jornada de 20 horas-aula e 2 horas-atividade para jornada de 10 horas-aula. Considerando todas as atividades extraclasse em que os professores devem realizar semanalmente, entendemos que esse tempo é insuficiente para elaboração de atividades como as propostas ao longo do curso. Além dessas dificuldades, ainda é preciso considerar que muitos professores lecionam em mais de uma escola ou assumem outras disciplinas para complementar a carga horária, fator que acaba exigindo mais tempo de deslocamento do professor, afetando de igual modo o tempo que o mesmo teria dedicado para as horas-atividades. Essas discussões abrem espaço para refletirmos sobre como implementar as demandas anunciadas pelas DCNEM e pela BNCC nesses curtos períodos e sem a garantia de melhores condições para os professores.

Como é possível perceber a partir dos extratos, muitos professores relataram a questão de não ter um momento para promover as discussões interdisciplinares no ambiente em que trabalham e muitas vezes os espaços que poderiam ser aproveitados para promover esses momentos de discussões, não são destinados para essa finalidade, conforme destacado no extrato: “[...]Essa é uma realidade da escola **e as reuniões pedagógicas que deveriam ser para isso não são**, são mais reuniões informativas muitas vezes.” (PPA-03-1ºEncontro). Associado a isso, como não se tem uma

organização que viabilize um momento para se planejar, fica ainda mais difícil ter um espaço para que os dois professores estejam juntos na sala de aula, como apontado no extrato: “a gente pensa em trabalho interdisciplinar mas as aulas são com horários [...] **Então pensamos em fazer um trabalho juntos, mas cada um tem o horário com outra turma e não pode**” (PPF-08-1ºEncontro). Assim, além das melhores condições para os professores, destacamos a importância de se pensar em orientações para viabilizar a efetividade de iniciativas interdisciplinares em espaços de reuniões nas próprias instituições escolares e que as reuniões de formação sejam de fato voltadas para a formação do corpo docente.

Um aspecto que podemos destacar com as manifestações acerca dessa subcategoria, é que elas ocorreram no primeiro encontro, como um sinal de desabafo, de manifestação de suas angústias em um espaço onde perceberam pessoas com os mesmos sentimentos. Professores que muitas vezes pensam em fazer propostas diferentes, mas que estão desanimados pelos obstáculos e burocracias que enfrentam pelo caminho. Independente da esfera de cada professor - instituições municipais, estaduais ou federais - as adversidades que enfrentavam eram as mesmas e o que está dificultando esse processo de implementação de atividades interdisciplinares é saber lidar com essas adversidades para criar caminhos que viabilizem o trabalho conjunto. Um dos PP que já fazia trabalhos interdisciplinares individualmente respondeu ao Questionário Final sobre os pontos que considera de maior dificuldade na elaboração de trabalhos que envolvam Física e Arte:

“Não considero difícil propor atividades interdisciplinares, o difícil é encontrar tempos e espaço na escola para que os professores possam dialogar sobre um trabalho dessa natureza. Se a escola tivesse um pensamento mais integrador as propostas interdisciplinares seriam naturalizadas, e isso não ocorre atualmente” (PPF-01-QF).

Com base nesses pontos levantados, uma das questões abordadas pelos mediadores, ao longo do curso, foi de incentivar a mobilização da construção desses espaços de planejamento em conjunto dos PP dentro do seu ambiente de trabalho, pois como já discutido no capítulo 2, nossa proposta de curso de formação está balizada pela perspectiva da reconstrução social (LIZITA, ROSA, LIPOVETSKY, 2012), ou seja, está atrelada à transformação dos ambientes socialmente estabelecidos que condicionam os espaços educativos. Portanto encorajar a manifestação dos PP para reivindicar os espaços das reuniões pedagógicas, ou outros períodos para trabalho interdisciplinar é uma das formas de alavancar a utilização desse tipo de atividade na sala de aula, uma vez que temos como deixar nosso tempo diário mais longo, estando condicionados às 24 horas do dia, porém podemos mudar a forma como administramos esse tempo, concordando com Figueira-Oliveira et al (2018, p.121) “O que propomos como desafio às velhas questões de falta de

tempo em sala de aula é investir na qualidade desse tempo”. Por essa razão é importante trazer essas discussões para o espaço de formação de professores, para que junto com essas reflexões também venham as inquietações para lutar por melhores condições que alavanquem um ensino de qualidade.

5.1.2 Subcategoria ii: As lacunas da Formação Inicial:

Para falarmos das dificuldades na implementação de atividades interdisciplinares, um outro ponto de destaque são as lacunas provocadas pela formação inicial de professores. Apesar dos novos avanços alcançados nas discussões sobre a interdisciplinaridade, as áreas do conhecimento ainda se encontram muito distantes umas das outras, dificultando o reconhecimento dos entrelaçamentos entre as áreas, que são muito importantes para os estudantes. Contudo, é importante destacar que consideramos importante a permanência das disciplinas, assim como o respeito às suas especificidades. Nosso apelo é para a construção do diálogo e o fortalecimento das suas relações nos espaços de formação inicial. Discussões nesse sentido foram levantadas durante o nosso curso de formação pelos PP, como é possível ver no seguinte extrato: “O que corre nas nossas veias é o currículo que nos formou [...] então pega a universidade que é departamental e que estabelece um departamento de ciências exatas. Quando ela conversa com as ciências humanas? Nunca” (PPF-10- 2ºE)

O ponto em questão levantado pelo PPF-10 requer uma reflexão muito ampla sobre como estão localizadas as estruturas de poder dentro das universidades, as quais ainda permanecem com raízes no positivismo lógico, principalmente no que diz respeito às Ciências da Natureza como é discutido por Lizita, Rosa, Lipovetsky (2012), ao referir-se a essa internalização de um conhecimento científico neutro na concepção de alguns professores. Daí a conexão com o que o PPF-10 comentou, já que a forma de organização de uma instituição de formação inicial dos professores pode ajudar a criar concepções de um fazer pedagógico nos futuros profissionais. Refletindo sobre essas possíveis concepções, podemos percebê-las como limitadoras ou libertadoras.

Uma formação inicial com propostas em estruturas departamentais das universidades pode ser considerada limitadora, uma vez que está longe de contemplar todas as demandas e desafios - explanadas no capítulo 2 - que estão sendo requeridas na nossa sociedade atual e que necessitam de uma discussão em um contexto de sala de aula. Além disso, tais demandas, exigem que um caráter interdisciplinar seja construído nas suas estruturas, pois afinal, a compreensão geral do mundo

globalizado e as suas complexidades são assuntos de diversas áreas do conhecimento, que se forem vistos pelas lentes de uma única disciplina podem se tornar mal compreendidos ou sem significados. Nessa perspectiva, Fourez (1994) já anunciava esses desencontros e propôs modelos interdisciplinares para aproximar a educação científica e tecnológica da realidade dos estudantes.

Contudo, ainda não percebemos uma incorporação de práticas interdisciplinares em cursos de formação inicial de forma efetiva e isso é um fator que os PP percebem como uma lacuna dificultadora do trabalho interdisciplinar. No questionário Final do curso de formação fizemos a pergunta: “você considera que apresentar esses entrelaçamentos entre Física e Artes durante a formação acadêmica pode contribuir para a formação de professores? Em quais aspectos?” As respostas foram unânimes em concordar que sim e algumas exploraram pontos ainda mais além da Física e Arte, expandindo para o trabalho interdisciplinar com diversas outras áreas, como podemos perceber no extrato do PPF-08-QF:

“Não apenas entre Física e Arte, mas em quaisquer outras combinações. Dessa forma, os professores aprenderão trabalhar em conjunto com outras áreas. Trabalhar em conjunto é questão de formação, ou seja, deve-se aprender. De outra forma, não é possível que professores sejam cobrados a trabalharem de forma interdisciplinar sem que tenham uma formação sólida para isso.”

Isso vai ao encontro com a opinião de outros PP ao responderem a mesma pergunta, como: “É muito válido. Geralmente **saímos da universidade sem o conhecimento da interdisciplinaridade** e principalmente das possibilidades existentes entre áreas que não são tão próximas” (PPF-09-QF); “[...] **Esses entrelaçamentos seriam muito interessantes nos estágios entre licenciaturas**, uma troca entre departamentos da universidade” (PPA-04- QF). Além disso, também foi explanada no segundo encontro do curso de formação: “[...] **Se eu não tenho isso na formação inicial, como que eu crio o hábito?** Quando que num curso de Física eu fui conversar com o pessoal de letras ou de outras áreas?” (PPF-10- 2ºEncontro). Isso vai ao encontro do problema abordado por Trindade (2008, p.70):

“[...] formado no antigo sistema, o professor depara-se com situações para as quais não foi preparado e convive com o paradoxo de a um só tempo formar o sujeito, o ser individual capaz de refletir sobre sua realidade pessoal, e um cidadão do mundo, capaz de conviver com as diversidades sem perder suas raízes. Parece missão impossível.”

Nesse sentido, podemos perceber as ausências da contextualização entre o currículo escolar e a vida dos estudantes, identificadas por Menezes (2009), ao tratar da cultura escolar e a cultura cotidiana, que são muito distantes até os dias de hoje. Na perspectiva desse mesmo autor, um dos

problemas de se abordarem conteúdos científicos, que geralmente ocupam as capas de revista na sala de aula é a falta de preparo do professor, o que está diretamente relacionado com a sua formação inicial. Essas lacunas podem ser observadas no nosso contexto de pesquisa e, conforme já relatamos no capítulo 3, existiram diferenças muito evidentes entre a abordagem que realizamos na intervenção da formação inicial (na primeira fase da pesquisa) e no contexto do curso de formação permanente (segunda fase da pesquisa). Na primeira os PFI apresentaram pouco interesse nos encontros da proposta, interagiram muito pouco em relação ao segundo grupo, e deixamos a seguinte reflexão: seria desinteresse dos PFI nesse tipo de atividade ou a cultura de passividade da formação inicial não permitiu a eles maturidade para discutir sobre interdisciplinaridade?

Pela análise do questionário inicial e final no contexto da formação inicial percebemos que os PFI foram unânimes em responder que a relação com outras disciplinas contribuem com o ensino/aprendizagem de Física e pela dedicação nas respostas dos questionários - respostas bem elaboradas – notamos também que eles vislumbraram interesse nas atividades. Dessa forma, a pouca interação deles nos encontros síncronos poderia estar relacionada com a sua insegurança de desenvolver discussões interdisciplinares sendo que em sua formação ainda não haviam tido contato com esse tipo de proposta. Além disso, ao se tratar das relações entre Arte e Física percebemos que ela é pouco explorada, inclusive no ensino superior, como aponta Deccache-Maia (2017), ao identificar que menos de 20% das pós-graduações do Brasil apresentam alguma disciplina relacionada com a junção entre Arte e Ciência no seu currículo.

Por outro lado, uma formação inicial libertadora, prevê uma estrutura curricular mais livre e comprometida em fazer esse diálogo com outras disciplinas, em espaços promovidos para suprir a necessidade que os professores encontram dentro de sua realidade no contexto escolar. Nesse sentido podemos fazer uma reflexão sobre o curso de formação inicial de Artes Visuais, que fez parte do nosso contexto de análise na primeira fase da pesquisa: Por que os licenciados do curso de Artes Visuais construíram relações interdisciplinares com a Física muito mais abrangentes que os licenciandos em Física construíram com as Artes? Existe alguma diferença acentuada no currículo da licenciatura em Física que dificulta esse olhar mais abrangente para as áreas? Essa questão foi um dos pontos levantados por um PP de Artes ao se referir sobre as dificuldades de trabalhar em grupo com os PP de Física:

“Uma das dificuldades foi o receio dos professores da Física com a quebra de paradigma do currículo, tempo de aula etc.. Penso que é justamente pela cobrança em cima da disciplina. Arte parece que tem menos espaço no currículo e também na pressão pela aprovação e apreensão dos conteúdos, se de um lado não somos "relevantes" para formação, do outro temos mais liberdade em transitar pelo currículo” (PPA-04 - QF)

O extrato do PPA-04 levanta um ponto muito importante no caminho de nossa reflexão, como já discutimos no capítulo 2, ao abordarmos a construção do conhecimento de um ponto de vista epistemológico das duas áreas, percebemos que ambas caminham lado a lado na direção de crises e revoluções e que os distanciamento entre essas duas áreas, no que se refere ao lógico e o sensível, apenas são percebidos se as observarmos de um modo superficial. Portanto, esses antagonismos entre Arte e Física só são acentuados pelas barreiras colocadas dentro das instituições de ensino. Assim, sinalizamos a importância de serem repensados os currículos da formação inicial na direção de proporcionarem momentos de reflexão sobre atividades interdisciplinares ou momentos de planejamento com outras licenciaturas.

Entretanto, esses espaços serão conquistados com o diálogo e com o enfrentamento dos professores frente a esse sistema, conforme laborado no extrato: *“Nas universidades temos que ter os espaços de construção interdisciplinares, criando grupos de estudo [...] Por que o professor não pode criar esse espaço? Por que eles não podem participar mais? É uma perspectiva política [...]”* (M1-2º Encontro). Nesse sentido, é possível perceber que a prática educativa possui um caráter político, pois envolve sujeitos que carregam consigo ideais e objetivos que configuram a não neutralidade da prática educativa (FREIRE, 2018). Logo, os professores são considerados agentes transformadores nesse processo e têm o poder de defender seus ideais nas ações educativas, podendo favorecer a construção de espaços para o desenvolvimento de atividades em conjunto com os pares.

Contudo, mesmo percebendo a grande dimensão das lacunas na formação inicial e que precisamos repensar a cultura conteudista presente nas instituições de ensino superior, também devemos ter consciência de que somente o contexto da formação inicial não é suficiente para modificar a cultura conteudista escolar. Assim, se torna importante pensarmos na implementação de propostas na formação permanente, que sejam capazes de suprir as demandas e desafios atuais além de contribuir para a prática dos professores os quais já estão em atuação; pois, considerando as múltiplas demandas que a educação vem enfrentando, a formação docente é um processo em constante movimento e, nesse sentido, a formação inicial sempre será considerada insuficiente para abarcar todas as necessidades sociais e a formação permanente vem para integrar permanentemente o processo reflexivo desses educadores (LEONEL, 2015).

Nessa direção, para sintonizar a formação permanente com prática profissional, não podemos deixar de destacar a importância de uma equipe gestora que esteja mais presente e apoie as iniciativas dos professores, assim como aproveite melhor o tempo destinado para as formações, e, que estas últimas estejam de acordo com as necessidades demandadas pelos professores no contexto em que se encontram. Podemos observar a relevância de uma equipe gestora pelo comentário do

PPF-09-QD, quando respondeu sobre as atividades interdisciplinares que já realizou: “Já desenvolvi trabalhos em parceria com outras áreas, **inclusive já trabalhei em uma escola onde tínhamos reuniões semanais por área de conhecimento com um professor articulador para desenvolvermos projetos interdisciplinares**”. Esse extrato nos sinaliza como uma equipe gestora, juntamente com as condições de tempo e espaço podem incentivar o trabalho conjunto de professores dentro de seu espaço físico.

Promover espaços para o compartilhamento de ideias entre as áreas pode ser significativo para a construção de aproximações de conceitos e ideias relacionadas com as necessidades de determinado contexto educacional, uma vez que os professores estão inseridos na mesma instituição e percebem problemas semelhantes. Por isso, a promoção de espaços para o diálogo entre professores de diversas áreas, além de favorecer um olhar mais integrado para os alunos, possibilita o reconhecimento de abordagens antes desconhecidas pelos profissionais sobre as possíveis aproximações entre as áreas, como PPF-05 comentou ao falar das aproximações entre Física e Arte: “[...] **se eu tivesse mais discussões e formação com o tempo, a relação seria mais fácil**. Foi a primeira vez que tive um impacto tão grande na relação de duas áreas que pareciam tão distantes, exceto por alguns aspectos, como na fotografia. Agora vejo que vai muito mais além”(QF).

Nesse contexto as discussões apresentadas até aqui nos indicam pontos que os professores percebem como uma lacuna em sua própria formação Inicial, atribuímos essas condições a falta da cultura interdisciplinar nesse contexto. Com isso, percebemos que existem muitas possibilidades apontadas para a melhoria dessa formação Inicial, inclusive os PP fizeram algumas sugestões do que poderia ser ideal no contexto de sua formação como:

“Penso que o chão de sala é fundamental para dimensionar o desafio da interdisciplinaridade. Embora **seja desejável que se construam espaços de trocas entre as licenciaturas**, a sua realização é ainda mais desafiante, **talvez a inserção de leituras e planos construídos como o que fizemos possa ser uma boa solução de início**. Esses **entrelaçamentos seriam muito interessantes nos estágios entre licenciaturas, uma troca entre departamentos da universidade**” (PPA-04 QF)

Mas percebemos que esse tipo de iniciativa só será conquistada a partir de muitas reflexões no que envolve o contexto dos nossos documentos oficiais, se ganharmos espaço para interdisciplinaridade com as DCNEM de 2018, também passamos por inúmeras mudanças que deixaram esses contextos um tanto nebulosos no que diz respeito à própria formação inicial do professor e o seu olhar para o currículo interdisciplinar. Sendo assim, como já dito por Fazenda (2008), as mudanças no governo vão modificar o que vamos pensando sobre a educação, então se sofremos mudanças no sentido de abalar os ideias carregados para a mesma, precisamos

acompanhar esse processo de mudança, para lutar por melhores condições e por uma educação que acreditamos. Nesse viés, vamos destacar a fala do PPA-04 que manifesta um pouco dos anseios carregados pelos educadores: “Entretanto, **quando a interdisciplinaridade aparece para justificar os baixos investimentos nas formações de professores** e no pagamento desses profissionais, **pode ser muito perigoso**. A interdisciplinaridade é um esforço coletivo” (PPA-04-1ºE). Assim, reforçamos a importância de construir espaços de formação e lutarmos para que todos os professores tenham condições estruturais de frequentar esses espaços, que se configuram como ambientes de reflexão e conscientização sobre as mudanças que estão ocorrendo na educação e também como uma alavanca para a superação de lacunas do processo de formação inicial.

5.1.3 Subcategoria: iii) Compreensão da Interdisciplinaridade

As discussões sobre a interdisciplinaridade e sua conceituação no ensino são muito abrangentes, podemos perceber sua polissemia pela discussão proposta por Benedicto (2021), que aborda a questão do termo interdisciplinaridade e seus diversos significados por meio do ponto de vista dos principais autores da área. Dessa forma, não buscamos traçar uma definição precisa sobre o assunto, mas iniciar reflexões sobre como ela se insere na concepção e prática dos professores.

Ao lançarmos o olhar para a questão que fizemos no primeiro encontro com os PP, sobre as suas experiências com a interdisciplinaridade (discussões abordadas na seção 3.4.1), muitos elementos surgiram, como: “Essa coisa da interdisciplinaridade a gente sempre busca, **é um sonho nosso**, é o nosso unicórnio, **mas que é muito difícil de ser realizado**” (PPA-04-1ºEncontro); “o que acontece na escola é a gente dizer **“eu estou falando sobre determinado assunto fala também,” mas eu acho que isso não é interdisciplinaridade.**” (PPA- 03-1ºEncontro); “Então quando eu proponho alguma atividade interdisciplinar eu trabalho comigo e com os meus alunos, **então eu sempre imaginava que essa atividade não é interdisciplinar propriamente dita porque eu precisava do auxílio de um outro professor [...]** A gente não dá conta de um assunto que é do outro, mas isso não nos impede de tentar, de tentar ver o que tem do outro lado”(PPF-01-1ºEncontro). Com base nos extratos levantamos a reflexão: a interdisciplinaridade ocorre apenas com o trabalho conjunto entre professores ou ela pode ter vertentes individuais em uma disciplina? Nessa questão surge o levantamento das diversas percepções do que é interdisciplinaridade, assim concordamos com as reflexões de Benedicto (2021, p.58):

“Uma vez que a prática integradora parte da prática docente, destaca-se que ela poderá ocorrer tanto em conjunto, por um grupo de professores, como por um único docente. Mas é preciso ressaltar que as ações educacionais interdisciplinares poderão apresentar certos desafios. Inicialmente pelo fato de o campo interdisciplinar ser aberto e indefinido, a seguir tais ações poderão exigir que o profissional aceite suas limitações, tendo que buscar por conhecimentos que podem estar além de sua formação.”

Dessa forma, reconhecemos como interdisciplinares as ações realizadas integrando duas ou mais disciplinas na sala de aula, seja essa integração ocorrendo entre professores ou individualmente. Contudo, uma prática interdisciplinar individual é muito mais trabalhosa para o professor que está realizando, pois envolve o estudo e domínio de outra área, fator que com a ajuda de um professor parceiro seria muito mais facilitado e muito mais rico para os estudantes, uma vez que eles perceberiam a sua integração na prática, com os educadores dividindo a mesma sala de aula ou falando no mesmo sincronismo. Essas ideias vão ao encontro das concepções de Fourez (1994), que defende um ensino interdisciplinar originado a partir das demandas dos sujeitos sociais sobre um determinado assunto ou projeto e, a partir disso, é possível trabalhar os mais diferentes saberes. Nessa direção, conforme as propostas do autor, torna-se viável a construção de um ensino de Ciências com valores, sejam eles políticos-econômicos, sociais e humanistas, caminhando no sentido de reconhecer as contribuições das diferentes culturas.

Outro ponto a ser destacado é sobre o entrosamento entre os professores para resultar na prática interdisciplinar, no sentido de afinidade entre eles, que poderia, segundo eles, ser potencializadora do trabalho interdisciplinar, como destacado: **“a fórmula para promover a interdisciplinaridade é quando os professores se gostam**, porque você vai com respeito um com o outro, não existe essa disputa entre as áreas” (PPA-04-1º Encontro); **“Enfatizar que essa interdisciplinaridade depende tanto dos professores como também da empatia”** (PPF-06-1º Encontro). Dessa maneira, podemos perceber que pelas percepções dos PP, as atividades interdisciplinares seria facilitada na presença de uma relação mais amistosa e cordial entre eles.

Contudo, com o decorrer do nosso curso de formação, percebemos que não necessariamente é preciso uma construção afetiva entre os professores para realizar atividades em conjunto, porém é preciso que os professores envolvidos percebam o significado na atividade que eles estão desenvolvendo e tenham condições para fazê-la. Um exemplo disso é a proposta levantada no curso de formação, a qual envolveu professores que não se conheciam anteriormente, ou seja, não tinham qualquer relação afetiva antes da proposta, mas que conseguiram construir atividades em conjunto, como destacado na fala do Mediador 1: “[...] como falamos no primeiro encontro muitas dessas construções interdisciplinares se dão pela afinidade, **entretanto com esse trabalho aqui deu para perceber que podemos construir a atividade a partir da convivência e do planejamento**, então é um ponto muito importante de ser considerado.” (5º Encontro). Com isso,

no contexto do curso, os PP tinham o espaço com professores das duas áreas dispostos a pensar sobre essa relação e construí-la em conjunto, logo, se esse espaço fosse promovido pelas escolas não necessariamente dependerá da relação afetiva entre os professores para a efetivação da mesma. Ademais, podemos inferir que esse processo de construção colaborativa tende a contribuir com a construção de relações afetivas e motivar ainda mais o trabalho colaborativo e o compartilhamento de conhecimentos e práticas.

Outro destaque importante é que faltam de materiais disponibilizados para a reflexão de relações entre os conteúdos, como destaca o PPF-10: **“O que temos de arte nos livros de física são os boxes dos livros didáticos** então a dificuldade na construção dessas relações está porque não temos uma formação adequada e também não temos espaço e nem materialidade para uma formação continuada envolvendo essas relações”(2ºE). Portanto, consideramos de muita relevância os espaços dos repositórios de materiais compartilhados que construímos durante a proposta de formação, pois o professor participou do seu processo de construção e está inteirado com as discussões que as permeiam.

Assim, almejamos que essas discussões que permeiam a interdisciplinaridade estejam mais presentes nos contextos de formação dos professores, para que valorizem e registrem as suas práticas rotineiras, que mesmo realizada individualmente pode ser considerada como interdisciplinar. Esses registros podem servir de subsídios para o levantamento de ideias e aprimoramento das relações entre as disciplinas na escola.

5.2 CATEGORIA 2 - MOTIVAÇÕES PARA O TRABALHO INTERDISCIPLINAR

Na direção de sistematizar os elementos formativos que potencializam as práticas interdisciplinares no contexto de elaboração do curso de formação, é importante perceber os fatores de motivação dos professores para a busca pelo trabalho interdisciplinar e que, conseqüentemente, os levaram até a inscrição no curso. Localizar esses fatores nos auxilia a perceber quais as possibilidades de desenvolvimento do trabalho interdisciplinar dentro da sala de aula.

Assim, destacamos um dos fatores mais predominantes na nossa análise, o de que a grande maioria dos PP já havia desenvolvido algum trabalho relacionado a outra área. No questionário diagnóstico perguntamos se os PP já haviam feito alguma parceria com um colega de outra área em um trabalho interdisciplinar e para comentar sobre ela, E a grande maioria respondeu que já tinham realizado atividades nesse viés, como podemos observar nos extratos: “Sim, atividades conjuntas de

óptica, música, cinema. Geralmente partindo de um tema gerador e fazendo pequenas inserções nos conteúdos específicos, fechando com um produto ou uma intervenção no espaço escolar.” (PPF-10-QD). “Sim. Realizamos atividades interdisciplinares com professores de ciências da natureza (**Química e Biologia**). Porém, encontramos dificuldades, pois as aulas foram na modalidade online” PPF-13 QD.

“Sim, fiz um trabalho intitulado "FisicArte: um novo olhar sobre a fotografia", onde os alunos aprenderam sobre a história da fotografia, associando a **Arte e a Física** que envolve a fotografia, também aprenderam técnicas de fotografia e usando o celular tiraram fotos com as técnicas e construíram câmara escura” PPF-05 QD

Podemos perceber que essas propostas vão ao encontro de algumas das atividades que encontramos na análise dos trabalhos de eventos (Secção 4.1), com relação à temática escolhida, na categoria de trabalhos que envolveram mais de um recurso, podemos citar o E3_T59, que abordou a questão da fotografia envolvendo a relação visual e sonora. Contudo, não sabemos ao certo como foi o desenvolvimento dessas atividades pois os relatos foram breves, mas podemos destacar que encontramos inúmeras iniciativas que faziam alguma conexão com os recursos e conteúdos citados pelos PP. Por outro lado, percebemos que eles citaram relações mais abrangentes, envolvendo diversos professores, que não percebemos em nenhum dos trabalhos de eventos encontrados, como: “*Já fiz parceria com a área de **história e de língua portuguesa e inglesa***” (PPA-06-QD). “*Câmara escura - Uma atividade desenvolvida com **química, sociologia, física e história** foi muito marcante em todo o processo de construção da história da fotografia, o contexto social e o entendimento dos conceitos físicos e químicos presentes neste contexto*” (PPF-09 QD). “[...] *Em uma parceria com o professor de Física, abordamos o movimento das ondas nas **cordas do violão, no espectro eletromagnético e sua relação com a cor, também fazendo conexão com a percepção da cor relacionada à biologia***” (PPA-04- 1º Encontro).

“Algumas **parcerias fiz com professores de português, história, educação física e ciências**. Destaco um projeto realizado na escola [...], em que todos os professores se integraram em torno do tema da copa. A profª de Ed. Física e eu abordamos especificamente o brincar e a brincadeira nas duas áreas” (PPA-03 QD).

Nesse sentido, percebemos como seria valioso se esses PP tivessem um registro mais detalhado de suas atividades, em uma espécie de diário de bordo e como isso contribuiria no sentido de inspirar outros professores com ideias e até mesmo incentivar a promoção dos trabalhos interdisciplinares. Ainda se tratando da questão anterior, os únicos PP que não haviam elaborado alguma atividade em parceria com outro professor foram: PPA-01, PPF-02, PPF-06, PPF-07 e o

PPF-15, justamente os PP, com exceção do PPF-15, que não estavam atuando em nenhuma escola e desses, a maioria respondeu inicialmente que ainda estava no curso de graduação. Isso nos diz muito a respeito do perfil dos PP que tem mais disposição com atividades interdisciplinares, eles já elaboraram aulas que em sua concepção apresentavam esse viés e perceberam resultados positivos por parte dos estudantes, como podemos perceber pelos relatos nos encontro e pelo comentário do PPF-12 QD: *“Há alguns anos desenvolvemos um projeto que chamamos “Túnel do tempo das Ciências ” e escolhemos como tema a Corrida Espacial [...] Até hoje, 7 anos depois, eles ainda citam esse trabalho e o quanto aprenderam com ele.”*

Por outro lado, analisando as respostas dos PP que não tiveram nenhuma experiência de construção com trabalho interdisciplinar, podemos refletir sobre o fato em outra questão: “quais atividades interdisciplinares marcaram sua trajetória?” Com exceção do PPF-02, que relatou ter construído na graduação algumas relações no campo de direitos humanos com a filosofia, os outros PP responderam que não tiveram nenhuma atividade com essa finalidade. Isso nos faz recair novamente nas discussões sobre a formação inicial de professores, associada às grandes discrepâncias que tivemos na primeira e na segunda fase desta pesquisa. Dessa forma, atribuímos a pouca participação dos PFI à cultura alicerçada no positivismo que permeia a formação de professores, conforme já discutimos na primeira categoria.

Nessa perspectiva, reforçamos novamente a importância de repensar em uma formação inicial que busque elementos para aproximar as disciplinas e que acarrete o planejamento e trabalho em conjunto, para que, aos poucos, modifiquemos essa cultura enraizada na formação inicial de ensino particionado. Pois precisamos pensar em alternativas para motivar os futuros professores sobre os benefícios de se trabalhar interdisciplinarmente. Uma alternativa para isso pode ser investir na junção de diferentes saberes disciplinares que, pelas discussões de Fazenda (2008), podemos entender como saberes técnicos, teóricos e decorrentes da experiência, atuando sem linearidade ou hierarquização, no qual os diferentes saberes construídos pelos professores não são apenas saberes disciplinares. Paralelamente a uma reestruturação na formação inicial de professores, salientamos a relevância de investir na formação permanente, para que, junto com a gestão escolar, seja incentivado o trabalho interdisciplinar na escola.

Entendemos que essa mobilização, para ser efetiva, precisa estar com as três esferas - formação inicial, permanente e gestão escolar - com objetivos semelhantes, a formação inicial para abordar discussões no contexto cultural dos professores, a formação permanente para levar essas discussões para os professores que já estão em atuação e a gestão escolar para promover espaços para planejamento e concretização das atividades interdisciplinares. Além disso, é urgente pensar em políticas públicas que garantam melhor estrutura para a atuação docente, com espaços e

materiais adequados, tempo suficiente para o planejamento e maior valorização dos professores. Como destaca Leonel (2015), não é suficiente ampliar as possibilidades para formar o professor se não se valoriza o profissional no chão da escola, com um salário digno e com melhores condições de trabalho. Enquanto esses desafios não forem superados, as iniciativas interdisciplinares partirão de casos isolados de professores que buscam fazer diferente.

Assim, com o andamento das discussões, podemos perceber que pelo entendimento dos PP, Física e Arte apresentam muitos potenciais para o ensino e quando questionados se essa relação poderia trazer benefícios para a sua atuação docente e de que forma, eles responderam: **“Ampliar um tipo de conhecimento que não domino. Obter mais interesse dos estudantes. Deixar as aulas mais atrativas. Compartilhar olhares, saberes com outros professores”** (PPA-03 QD); **“Sim, é uma parceria que deve render bons frutos para todos os envolvidos, contribuindo na formação dos alunos e professores, trazendo reflexões sobre o mundo e o modo de produção atual, estimulando o pensamento crítico”** (PPF-13 QD). Pelos extratos podemos perceber que as respostas salientam as contribuições de saberes para os alunos e professores. Assim, ambos estariam aprendendo com esse processo. Além disso, esses benefícios percebidos pelos PP vão ao encontro da superação das demandas de Leite (2018) para a formação docente (Apresentadas na secção 2.1.1), como a solicitação de domínios de conteúdos específicos e pedagógicos, de forma interdisciplinar. Nessa mesma perspectiva, o PPF-06 entende que o conhecimento integrado pode trazer muitos benefícios principalmente no que se trata das áreas de exatas:

“Criar pontes entre disciplinas sempre **agrega conhecimentos tanto ao aluno como ao professor**, ao aluno **apresenta um conteúdo relacional, não mais isolado, ajudando a tornar um conhecimento mais abrangente e humanista**, ainda mais quando se trata de temas das exatas, onde muitas vezes o aluno tem uma impressão de se tratar somente de fórmulas e cálculos, aproximar a arte da física, é possível propiciar contexto mais diversificado e palpável ao aluno, criando uma física visível e de fácil manipulação” (PPF-06 QD);

Ainda sobre as respostas da pergunta sobre os benefícios da relação entre a Física e a Arte, podemos destacar que os PP compreendem a construção do conhecimento entre essas disciplinas como uma forma de perceber as relações entre os conteúdos de forma mais contextualizada com a realidade: **“As atividades interdisciplinares trazem uma visão holística do que é o conhecimento, como ele se constrói e acima de tudo o desenvolvimento do estudante”** (PPA-04 QD);

“Cada vez que nos **aproximamos da realidade do aluno de forma contextualizada, as chances de instigar a curiosidade e vontade de aprender são grandes**, e vejo hoje que desta maneira **o conhecimento fica entrelaçado não só nas disciplinas mas nos alunos**,

nos professores e quem mais tiver contato com os objetos de ensino aplicados desta maneira” (PPF-11 QD);

Nessa direção se encontram as ideias de Fourez (1994), que em sua proposta de modelos interdisciplinares, defende o estudante como sujeito do conhecimento, que a partir da identificação de algumas demandas e problemas sociais, buscam soluções em que seja preciso integrar os conhecimentos de diferentes áreas. Caminhando no mesmo sentido, podemos citar a proposta CTS-Arte (OLIVEIRA, QUEIROZ, 2013), que busca a integração explícita entre os elementos de belas artes ou da arte popular, na direção da construção desses elementos com os conhecimentos científicos e tecnológicos, pois dessa maneira o estudante pode explorar relações que vão além do seu cotidiano e que permite investigar as mais diversas culturas e formas de conhecimento humano. Dessa forma o ambiente da sala de aula fica mais acessível para diálogos quando o estudante se torna sujeito do conhecimento, pois ele se percebe parte integrante desse processo, como comentado pelo PPF-01 na percepção dos benefícios sobre a relação entre Física e Arte: **“A riqueza de contextualização será potencializada. Possibilidade de letramento artístico e cultural. Os alunos se sentem motivados a interagir ao perceberem que a aula de Física é um espaço de diálogo entre áreas” (PPF-01 QD);**

Pelas respostas dos PP percebemos como eles entendem a importância dessas atividades com outras áreas, então como seria valioso se eles tivessem mecanismos e incentivo para fazer essas construções na escola. Pois entendemos que o espaço de formação como o que construímos, favorece diálogos no sentido de superar os obstáculos enfrentados pelos professores no ambiente escolar. Contudo, as dificuldades estruturais muitas vezes não permitem que esses espaços sejam acessíveis para todos, e que muitas vezes os professores precisam se desdobrar em suas demandas para conseguir participar de propostas diferentes.

5.3 CATEGORIA 3 - NOVAS PERCEPÇÕES DAS RELAÇÕES ENTRE ARTE E FÍSICA NO CURSO DE FORMAÇÃO.

Para finalizar nossas categorias de análise e também tendo em vista o objetivo desta pesquisa, cabe destacar quais foram os fatores que contribuíram para o desenvolvimento da elaboração do planejamento no contexto do curso de formação promovido durante esta investigação. Para iniciar as percepções, vamos para um fator em evidência nas nossas atividades: a

escassez de professores de Arte em relação aos de Física no nosso curso. Entre os PP que responderam o questionário diagnóstico 15 eram PPF, enquanto oito eram PPA e dos que ficaram até final das atividades, nove eram PPF e 4 PPA. Esse fato gerou muitos questionamentos sobre os motivos da discrepância dos interessados na proposta, para justificar levantamos a hipótese de que as ausências podem estar relacionadas à divulgação, visto que divulgamos nas escolas estaduais, pois é nesses espaços que os professores de Arte e Física trabalham em conjunto, contudo podemos observar um grande número de professores de Arte atuando na rede municipal; a grande carga horária dos professores de Arte e a possível rotatividade entre escolas; à falta de interesse por essa relação entre Física e Arte; ou até mesmo pelo receio de trabalhar com uma área de exatas.

Além disso, também temos o fator das divulgações do curso terem alcançado diferentes regiões do Brasil, dos 23 PP que responderam ao questionário diagnóstico, 12 pertenciam à região da Grande Florianópolis, outros cinco pertenciam a outras cidades do estado de Santa Catarina e o restante residia nos estados de Mato Grosso do Sul, Paraná, São Paulo, Espírito Santo, Minas Gerais e Rio Grande do Sul. Essa diversidade de localidades interferiu na proposta inicial do curso, de ser semipresencial, mas fizemos um teste como era nossa primeira iniciativa e adotamos o formato híbrido. Contudo consideramos que para iniciativas futuras o deslocamento para o presencial é muito importante, pois proporciona uma relação entre os grupos de forma mais alinhada e possibilita um maior entrosamento entre os integrantes, que no curso online demoraria mais tempo ou demandaria outras estratégias, incluindo um aumento no número dos encontros híbridos.

Para explorarmos as novas percepções entre Física e Arte anunciadas no título dessa categoria, cabe analisarmos o andamento do trabalho em conjunto entre os professores do curso de formação. Como já comentamos na etapa de planejamento da proposta (capítulo 3), a divisão dos grupos de trabalho foi um fator para avaliarmos o andamento do planejamento de atividades interdisciplinaridade na prática, pois dispomos nesse espaço de professores interessados nesse tipo de atividade, assim, o curso era um ambiente mais propício para o trabalho interdisciplinar, em comparação com ambientes em que os professores não percebem essa importância. Além disso, percebemos a interdisciplinaridade como um processo criativo no qual os professores, a partir de seus conhecimentos e diálogos, podem relacionar assuntos com a finalidade de abarcar problemas que consideram pertinente para abordar no contexto escolar. Isso vai ao encontro das ideias de Fourez (1994), quando propõe modelos interdisciplinares para abordar situações onde é necessária a integração de conhecimentos para superar determinadas demandas de situações cotidianas. Assim, com essa análise, podemos explorar nosso terceiro objetivo específico: Identificar e caracterizar as condições escolares para o planejamento conjunto, e ao exercício docente de e entre professores de Física e de Artes, participantes do curso de formação.

Para nossa análise, tivemos três grupos de professores que fizeram a proposta de elaborar uma sequência didática em conjunto, visto que os PP do grupo 4 encontram problemas em dar continuidade no curso, alguns comunicaram o fato de terem assumido novos cargos ou aumentando a carga horária, não conseguindo mais participar nas segundas-feira e outros não justificaram as ausências. De uma maneira geral, alguns grupos encontraram muita dificuldade em alinhar suas ideias enquanto outros tiveram mais facilidade.

A proposta da sequência didática construída pelos grupos poderia contemplar o interesse e desafios vivenciados por outros professores. Assim, comunicamos que os trabalhos compartilhados pelos grupos no AVEA servia de materiais de apoio para toda a turma, os quais poderiam acessar, contribuir com o processo e apontar sugestões. Portanto eles não teriam acesso apenas à sequência didática do seu grupo, mas de todos os outros. Dessa forma, apesar de não termos compartilhado nenhum modelo de plano de aula, combinamos que o planejamento escrito deveria ser pensado para outros professores que não conheciam aquela proposta, para ser reaproveitada por eles. Apesar de termos tentado deixar a formação dos grupos da forma mais igualitária possível, deixando o mesmo número de integrantes que participaram no formato presencial, esse formato sofreu alguns desequilíbrios por conta de algumas desistências dos PP, assim no nosso terceiro encontro, enquanto tivemos a participação de três integrantes no presencial do grupo 3, compareceram apenas um integrante dos grupos 1 e 2. Assim, cada grupo apresentou possibilidades e desafios diferentes que vamos discutir na sequência.

Como dito no capítulo anterior, 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 foram os pilares para conduzir seu planejamento, são elas: “Casal Arnolfini” (1434) de Jan Van Eyck e a “mão com uma esfera refletora” (1935) de Maurits Cornelis Escher. A sequência contava com um total de cinco aulas e no decorrer de seu planejamento eles apresentaram uma introdução e justificativa, além de seus objetivos nos planos de cada aula. Além disso, são sugeridos no plano alguns vídeos para auxiliar o professor para entender um pouco desta obra. O planejamento realizado por este grupo encontra-se no Apêndice I. A proposta construída por eles começa a partir de um questionário de concepções alternativas dos estudantes, junto com a apresentação da proposta pelos dois professores, na segunda aula da sequência seria mais voltada para Física, com a apresentação da obra de Maurits Escher e a relação com a formação das imagens; no terceiro encontro eles propõem uma leitura de imagem da obra de Jan Van Eyck e uma dinâmica envolvendo a rede social do TikTok, com filtros que causem a distorção das imagens, na sequência é apresentada atividade de auto retrato pensando nas distorções de imagens provocadas pelos filtros. Para finalizar as atividades é proposto uma junção das obras utilizando os filtros, seguido da

socialização das imagens produzidas, bem como dos trabalhos realizados por ele. Então, com a autorização dos alunos, os trabalhos seriam expostos.

O grupo 1, conseguiu reunir bem os conteúdos trabalhos entre Física e Artes, eles utilizaram as principais técnicas das duas áreas para abordar um tema em comum e ainda conseguiram propor a realização de uma atividade prática aliada com o uso de uma rede social muito comum no contexto dos adolescentes, além de conseguir conciliar muito bem os conteúdos de ótica com a leitura de imagem, as ideias levantadas pelo grupo pode trazer grandes contribuições para a motivação e o interesse na sala de aula. Além disso, eles conciliaram com os temas transversais sugerindo uma reflexão sobre a relação do mercado de trabalho e a imagem que é exposta nas redes sociais, direcionando para a influência disso nas contratações do mercado.

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**” (PPA-04- QF); “Não considerei difícil a proposta, **o desafio maior foi a organização do trabalho coletivo**” (PPF-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” (PPF-09- QF). Contudo, no decorrer de sua apresentação, no último encontro, eles abordaram um pouco dos estranhamentos enfrentados pelas áreas, como relata a PPF-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 Arte 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”.

Sobre a contribuição do curso que encorajou/motivou na busca/desenvolvimento de práticas interdisciplinares 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” (PPA-04-QF); “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” (PPF-01-QF); “[...] 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 a artes pode fornecer para entrelaçar com a física” (PPF-09-QF).

O grupo 2, não compareceu no último encontro para apresentar a proposta, pelas nossas observações, esse foi um grupo que sentiu muita dificuldade no que diz respeito ao entrelaçamento das áreas e à sintonia nas conversas. No nosso quarto encontro, como já relatamos na etapa de implantação, esse grupo estava com problemas para se reunir e entrar em acordo com as ideias, o PPA não estava conseguindo acompanhar a proposta levantada pelos PPF. Então, apesar de ser o grupo que mais conseguiu avançar no terceiro encontro, em relação à escrita do plano, eles se distanciaram quando começaram a encontrar dificuldades de articular os conteúdos de forma mais clara com o PP das Artes. Sentimos um pouco do descontentamento desse grupo pelas respostas do questionário final, sobre a pergunta das dificuldades encontradas em relação ao planejamento da proposta em conjunto, eles responderam: **“Considerarei 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” (PPA-03-QF); **“Sim, muito. Tanto que não conseguimos finalizar completamente”** (PPF-05-QF); Além disso, um dos integrantes também sentiu dificuldades de relacionar os conteúdos na sugestão de leitura discutida no segundo encontro: **“Sim, principalmente os textos que envolviam os movimentos sobre surrealismo e cubismo”** (PPF-06-QF).

Embora o planejamento estivesse sendo desenvolvido em um ambiente propício, no qual todos os envolvidos buscavam avançar nas potencialidades do trabalho interdisciplinar, se tornou difícil concretizar a finalização do planejamento da sequência didática no grupo 2 devido a algumas complicações em estabelecer diálogo entre os professores. Os avanços do planejamento do grupo 2 encontram-se no Apêndice J, a maior parte dele foi produzido no terceiro encontro. Muito se falou no quarto encontro, por esse grupo, sobre as dificuldades de se trabalhar no formato online, que eles não estavam conseguindo se reunir e definir os pontos do planejamento que ficaram confusos. Assim, quando os PPF quiseram partir das discussões sobre as obras do pontilhismo para se chegar no diagrama de corpo negro, ficou muito confuso para o PPA compreender e contribuir com seus conhecimentos na proposta e, a partir disso, os estranhamentos se tornaram mais evidentes. Isso nos indica as dificuldades que o trabalho interdisciplinar pode assumir, pois se mesmo em ambientes favoráveis a essas propostas encontramos barreiras para a conclusão dos planejamentos, então a implementação dessas atividades no ambiente da escola podem enfrentar estranhamentos semelhantes ou até maiores. Outro destaque que fazemos é para o alinhamento dessas discussões com um sujeito mediando o processo, já que nos encontros que disponibilizamos uma semana para os trabalhos assíncronos, um dos mediadores permanecia na sala para tirar possíveis dúvidas do

grupo e auxiliar em algumas dificuldades enfrentadas, nesse espaço compareceram alguns PP dos grupos 1 e 3, contudo o grupo 2 não compareceu.

O Grupo 3, que havia três integrantes no presencial, conseguiu conduzir melhor as discussões em relação aos conteúdos. Tanto que definiram o assunto que iriam discutir no início do terceiro encontro, contudo, 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” tinha a ideia de contemplar o estudo da astronomia e arte 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.

Porém, uma atividade experimental que eles levaram para o dia da apresentação, no quinto encontro, não está 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 o infravermelho. Contudo, como essa proposta construída pelos PP do grupo 3 não estava apresentada no plano escrito e mesmo esse grupo tendo apresentado uma iniciativa inovadora no sentido de ligação entre as áreas, ficaria muito difícil de entender a proposta deles apenas com o material escrito. Em encontros anteriores e na apresentação dos grupos fizemos a sugestão de que o grupo colocasse as ideias que formularam na apresentação por escrito, contudo não tivemos retorno no material enviado, mas conseguimos identificar as causas dessas ausências na escrita 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” (PPA-02-QF); “Com certeza desafiador, mas o maior problema foi que assumi o cargo de monitor depois de iniciar o curso, então fiquei sem tempo...” (PPF-02-QF); “Essa pergunta se torna relativa. Quando a gente consegue dialogar e já tem uma visão geral do tema como uma composição de Física e Arte, é fácil. No meu caso, justamente esse mês, recebi uma demanda extraordinária de trabalho, de forma que não consegui contribuir como desejava [...]” (PPF-08-QF). Portanto, podemos perceber que o grupo não conseguiu finalizar a escrita devido à falta de tempo que seus integrantes encontraram durante as atividades do curso. O restante dos PP do grupo, como o PPF-10, PPF- e PPA-08 não conseguiram dar continuidade na sequência das atividades.

Assim, tendo em vista toda a análise dos trabalhos em conjunto é possível constatar alguns elementos que potencializam o trabalho formativo, como:

- A importância de fomentar discussões sobre alguns elementos do trabalho interdisciplinar. Nos primeiros encontros do curso, direcionamos as discussões para o trabalho interdisciplinar e enviamos a primeira sugestão de leitura com o objetivo de inteirar os PP sobre as possíveis relações entre Física e Arte. Assim, destacamos que se torna interessante para um ambiente formativo que sejam realizadas algumas sugestões de artigos ou trabalhos para explorar as inúmeras possibilidades que a relação entre duas disciplinas pode oferecer. Os PP sinalizaram a importância do material de apoio por meio do questionário final, respondendo a pergunta se os textos sugeridos ajudaram a fazer a contextualização: “Sim, principalmente os textos que envolviam os movimentos sobre surrealismo e cubismo” (PPF-06-QF); “Sim. Quanto mais a gente estuda, mais descobre a relação entre essas áreas. Dentro das escolas são colocadas como áreas totalmente separadas” (PPF-08-QF) “Sim. Foram bastante úteis nesse processo” (PPF-09-QF); “Muito relevantes, todos os textos, ótima escolha” (PPA-04-QF); “Li apenas o primeiro texto apresentado pelos coordenadores do curso. Foi interessante” (PPA-03-QF)
- A importância da sistematização escrita do diálogo e das ideias apresentadas ao longo dos encontros e das interações assíncronas. Como pudemos perceber pelos relatos do grupo 3, é importante fazer as anotações das conversas com o grupo para organizar as ideias e dispor dos registros, assim facilita o trabalho de estruturar a sequência a ser trabalhada e ainda servir de iniciativa para outros professores. Neste caso, sugerir uma espécie de diário de bordo, onde cada grupo, de forma colaborativa, possa descrever todo o processo de desenvolvimento da sequência, incluindo suas referências e recursos utilizados pode ser uma boa estratégia para criar uma memória do grupo. No caso de usar o MOODLE, a ferramenta wiki pode ser uma boa escolha.
- A afinidade: é importante que os PP estejam em sintonia para realizar o trabalho interdisciplinar e que estejam dispostos a lidar com os confrontos de ideias, contudo percebemos que o convívio e os espaços para as conversas em conjunto potencializam a realização dos trabalhos. Dessa forma, se a organização escolar possibilitar espaços para que as discussões entre os professores ocorram, têm o potencial de alavancar as iniciativas interdisciplinares para o contexto das instituições de ensino e estabelecer relações afetivas e cordiais, importantes para o trabalho colaborativo e o compartilhamento de conhecimentos e práticas.

- Não basta promover os espaços e tempos: Como pudemos perceber pelos relatos, o trabalho interdisciplinar no ambiente da escola pode ser muito desafiador, visto que mesmo em ambientes favoráveis, com PP dispostos a pensar no trabalho interdisciplinar, enfrentou problemas por conta do desalinhamento de ideias. Portanto na escola podemos enfrentar ainda mais adversidades que serão necessárias investigações para sua superação.

Assim, percebemos que a o trabalho colaborativo e o compartilhamento de saber no ambiente do curso de formação possibilitou a integração entre PP de diferentes realidades, nos permitindo reunir elementos para avaliar como esse trabalho coletivo tem a possibilidade de contribuir para o contexto escolar, com o enfrentamento dos desafios vivenciados diariamente pelos professores. Além disso, percebemos inúmeras dificuldades estruturais que dificultaram a participação efetiva deles no curso de formação, como o exemplo dos desacertos do grupo 2, que a grande demanda de atividades não permitiu que os integrantes se reunissem como o desejado, ou até mesmo dos participantes que não conseguiram dar continuidade no curso devido a esse mesmo motivo. Dessa forma, é importante entendermos as dificuldades por trás do processo de liberação dos PP para frequentarem esses espaços de formação e não correremos o risco de culpabilizar o professor pela não participação nestas iniciativas, mas entendermos que a estrutura educacional dificulta essa participação.

Por outro lado, apesar desses desafios, percebemos propostas muito promissoras partindo dos trabalhos dos grupos. Essas propostas, mesmo sendo pensadas em pouco tempo, com professores que não compartilhavam a mesma realidade de trabalho e enfrentando algumas dificuldades relacionadas à interação online, reúnem elementos das duas disciplinas que podem formar atividades diferenciadas e com muitos potenciais no contexto escolar. Assim, salientamos que seria muito enriquecedor tanto para o professor como para os estudantes se essas iniciativas fossem facilitadas para serem realizadas no ambiente escolar.

CONSIDERAÇÕES FINAIS: RUMO AO *RE-DESIGN*

Finalmente chegamos ao término do ciclo desta pesquisa a qual nos possibilitou investigar o lugar em que se encontram as relações interdisciplinares entre a Física e a Arte no contexto da formação de professores. A pesquisa assentada na metodologia da PBD nos permitiu percorrer os pilares teóricos, a formação inicial de professores e a proposta da formação permanente, que ofertamos durante as investigações e, além disso, nos deu a oportunidade de explorar novas possibilidades, a partir da avaliação e reflexão dos resultados.

Buscamos defender as propostas interdisciplinares a partir da relação entre a Física e a Arte, que muitas vezes são vistas como áreas muito distantes em termos de saberes, mas que estão intimamente relacionadas pelo seu viés histórico e cultural. Em vista de explorar tais relações no contexto desta pesquisa, deparamo-nos com algumas demandas e desafios que permeiam a formação de professores e que tangenciam as questões interdisciplinares no contexto escolar. Tendo em vista tais fatores, conduzimos a pesquisa no sentido de investigar a contribuição da interdisciplinaridade em alguns âmbitos do ensino, como a formação inicial e permanente de professores.

Nesse sentido, retornamos à questão que guiou essa investigação: Quais elementos teóricos e práticos são necessários para o planejamento e o desenvolvimento de práticas interdisciplinares *de* e *entre* professores efetivos de Artes e de Física? Para responder a essa questão, nosso objetivo geral foi de sistematizar elementos formativos para práticas interdisciplinares entre Artes e Física na formação de professores. Certamente não podemos desvincular os aspectos teóricos dos práticos, ambos são de extrema importância para construirmos as práticas interdisciplinares de forma efetiva no ambiente escolar. Contudo, para dispor de uma visão panorâmica desta análise, separamos esses aspectos a fim de organizarmos os elementos que emergiram nesta pesquisa.

O ciclo desta investigação passou pelos âmbitos da Formação inicial e permanente de professores, assim para uma melhor organização dos resultados, dividimos estes em duas fases: 1º Fase - Formação inicial de professores e 2º Fase - formação Permanente. Assim, exploramos essa pesquisa em diversas etapas, conforme previsto pela metodologia da PBD, que envolve desde a escolha da temática, o domínio dos aportes teóricos, o planejamento, a implementação e a avaliação da investigação.

Na primeira fase da pesquisa onde exploramos o contexto da formação inicial, buscando investigar: *Que elementos da Formação Inicial de Professores de Física e Arte podem subsidiar as*

práticas interdisciplinares de professores em formação continuada de ambas as áreas disciplinares? Para essa finalidade, tínhamos os seguintes objetivos específicos:

- Caracterizar, através da organização de intervenções em cursos de licenciaturas em Física e Artes, os elementos que podem subsidiar as práticas interdisciplinares de e entre professores efetivos de artes e de ciências.
- Identificar concepções, dificuldades e potencialidades de futuros professores de Física e de Artes, durante o Estágio Supervisionado, na articulação desses dois campos do conhecimento.

Por conseguinte, a partir de algumas intervenções em um curso de licenciatura em física e em artes visuais, identificamos alguns elementos são vistos como pontos de encontro entre a física e a arte na concepção dos PFI. Além disso, nesse contexto de análise, com as turmas investigadas, percebemos que o curso de licenciatura em física e o de artes visuais carregam diferentes percepções referentes às propostas interdisciplinares. Enquanto o primeiro não conseguia fazer essas relações interdisciplinares com facilidade e buscavam explorar aspectos mais teóricos, relacionados aos encontros, da relação entre a Física e a Arte, o segundo grupo explorou as relações para além da perspectiva oferecida durante aquele processo de intervenção.

Com isso, notamos que o currículo de Artes Visuais está mais receptivo para propostas interdisciplinares em comparação com o curso de física licenciatura. Todavia, não podemos abranger essa proposta para além do contexto das intervenções realizadas, precisamos considerar que as iniciativas nos cursos de formação inicial ocorreram em meio a pandemia, em conjunturas de adaptação ao formato online de ensino e que poderia ter resultados diferentes se ocorressem no formato presencial. A diferença de recepção e comprometimento com a proposta no cenário presencial tem a potencialidade de ser estudado em trabalhos futuros. No entanto, de acordo com nossos entendimento dos resultados obtidos, ponderamos que o currículo de artes visuais, por apresentar de maneira explícita as relações interdisciplinares com as demais disciplinas, como a história, oportuniza a criação de uma cultura mais holística em relação às vinculações do cotidiano. Analogamente, na formação Inicial do curso de licenciatura em física, por ser mais apresentado de forma “fechada” no que diz respeito às disciplinas exatas, não oferta para os seus estudantes essa cultura de percepção com outras disciplinas.

Levantando a questão das potencialidades e dificuldades no contexto da formação Inicial, observamos pelos relatos dos PFI que o trabalho interdisciplinar não é abordado no currículo, principalmente no contexto do curso de Licenciatura em Física, e há uma falta de procura das iniciativas interdisciplinar juntamente pelo fato da cultura atrelada a formação não envolver tais aspectos. Devido a essa ausência cultural, alimentada a partir do viés curricular, é difícil que o

estudante perceba a necessidade e as potencialidades do trabalho em conjunto. Nesse sentido, salientamos a importância de implementar mais discussões interdisciplinares dentro do currículo de formação inicial, como discutidos na nossa primeira categoria de análise, onde os PP percebem essas lacunas durante o seu percurso de formação. Apontamos como alternativas a esses currículos engessados, a iniciativa de diretrizes que prevejam como alternativa estabelecer um trabalho em conjunto durante os estágios das licenciaturas e disciplinas voltadas para a discussão de concepções do trabalho interdisciplinar.

Por mais que algumas dificuldades se apresentem dentro dos próprios cursos de licenciatura, ainda é possível perceber um certo interesse dos PFI em engajar-se a essas alternativas quando lhe são apresentadas, pois muitas vezes eles não conhecem as grandes abrangências do encontro entre as disciplinas. Como podemos perceber durante a breve intervenção que realizamos, os participantes responderam os questionários e compartilharam suas experiências na medida que puderam, e podemos interpretar as ausências de discussão naquele contexto atrelada a falta de conhecimentos deles sobre as questões interdisciplinares. Assim, partindo do pressuposto que os nossos alunos possuem demandas em relação aos modelos da nossa sociedade e ao mundo globalizado, é imprescindível que o professor saiba construir as relações entre as disciplinas na sala de aula e percebemos essa vontade nos PFI. Agora, passando pela segunda fase da pesquisa, na proposta do curso de formação permanente, buscamos apresentar os resultados voltados para o nosso objetivo geral e o nosso último objetivo específico, sendo que esse último passou por uma modificação, anteriormente o apresentamos da seguinte forma: Identificar e caracterizar as condições escolares para o planejamento conjunto, e ao exercício docente de e entre professores de Física e de Artes, **da Rede Estadual Pública de Ensino, atuantes no Estado de Santa Catarina**. Essa parte final, localizando o contexto de atuação desses professores, passou para: **participantes do curso de formação**. A mudança foi necessária pois tivemos a participação de professores de outros estados, que expressaram interesse pela proposta, e como não havíamos colocado o fator limitante de pertencer ao estado de Santa Catarina na divulgação, consideramos pertinente envolver todos os professores interessados. Desse modo, para contemplarmos essas mudanças, também modificamos o formato do curso de formação para híbrido, ou seja, os encontros presenciais poderiam ser acompanhados à distância pelos professores que não conseguiriam realizar o deslocamento até o local.

Feitas essas observações, começaremos tratando sobre o processo de sistematização dos elementos que potencializam o trabalho interdisciplinar entre os professores, nesse sentido podemos citar o registro das atividades construídas por esses educadores, pois da mesma forma que foi muito interessante conhecer os relatos dos PP e dos PFI sobre as atividades interdisciplinares que

organizaram/participaram, se dispuséssemos de um registro dessas atividades, certamente auxiliaria muitos professores em relação à ideias e motivação de construção de propostas se estas fossem compartilhadas de forma pública. Uma das formas de divulgação desses registros é através de trabalhos de eventos ou relatos de experiência, como os observados nos trabalhos do SNEF, contudo é importante ter um incentivo para a elaboração dessas construções, seja por parte da escola ou pela secretaria de educação. Além disso, é muito importante acompanhar os trabalhos que já estão sendo realizados em cada área para promover iniciativas como a realizada nesta pesquisa, de construir um trabalho em conjunto. Assim, o registro das atividades pode promover um processo de reflexão da prática e o aprimoramento de atividades interdisciplinares, para identificar quais as melhores propostas se encaixam no contexto escolar em questão.

Além do planejamento em conjunto e do entrelaçamentos de saberes das disciplinas, retomamos a importância de buscar o interesse do professor para os benefícios das propostas interdisciplinares, pois sem o entusiasmo deles não é possível que nenhuma proposta cresça, mas para isso é urgente que existam incentivos para que os professores conheçam as possibilidades que permeiam essas questões. Nesse sentido, essas iniciativas precisam nascer na formação inicial, para desconstruir a cultura de separação das disciplinas e colocá-las em conjunto com as demandas sociais. Por isso é importante contemplar as perspectivas interdisciplinares e como elas podem ser inseridas na prática dos professores, seja ela individualizada ou em um trabalho conjunto. Para tanto, torna-se imprescindível que a escola esteja em parceria com os professores, garantindo espaço para que eles consigam fazer o planejamento dessas atividades em conjunto e que, preferencialmente, eles consigam construir essas propostas dentro de uma mesma sala de aula.

Ainda tendo em conta os espaços destinados para planejamento, levantamos a questão da importância da formação continuada, que pode ser uma porta de entrada na escola para iniciativas diferenciadas no contexto escolar. Pela proposta de formação que ofertamos, percebemos que essas iniciativas despertaram a dedicação dos grupos de professores, mesmo aqueles que encontraram dificuldades, perceberam contribuições durante a formação. Essas iniciativas práticas, na qual propomos que o professor construísse uma sequência didática de forma colaborativa, a partir da pesquisa e do compartilhamento de conhecimentos e práticas, permitem fortalecer a relação entre a teoria e a prática e contribuem para que o professor valorize a pesquisa e assuma a autoria na sua ação docente, construindo ou adaptando atividades que sejam direcionadas para o seu contexto de atuação. Dessa forma essas iniciativas ficam mais próximas de sua realidade e permite que ele tenha um repositório de atividades que possa vir a adaptar futuramente.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR JR, O. A ação do professor em sala de aula: identificando desafios contemporâneos à prática docente. In: DALBEN; DINIZ; SANTOS (Org.). **Convergências e Tensões no campo da formação e do trabalho docente**. Belo Horizonte: Autêntica, 2010, p. 238-264.
- ALBUQUERQUE; I. C. T. C. RAMOS; M. B. Heróis e vilões: as mídias de ficção científica no ensino de radiações. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. 10., 2015, Águas de Lindóia. Anais...Águas de Lindóia/SP: ABRAPEC,2015.
- ALMEIDA, R. T.; OLIVEIRA A. L. Da fábula ao mito: o ensino da óptica numa perspectiva interdisciplinar. In: Atas do XIV Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. Maresias, 2012.
- ALVES, M.; VALENTE, A. R. A estrutura das revoluções científicas de Kuhn: uma breve exposição. **Griot: Revista de Filosofia**, Amargosa–BA, v.20, n.1, p.173-192, fevereiro, 2020.
- ARAÚJO, F.; U. **Temas Transversais, Pedagogia de Projeto e Mudanças na Educação**. São Paulo: Summus, 2014.
- ARAÚJO, K. M. G.; et al. Alcançando a predisposição dos estudantes nas aulas de física através das histórias em quadrinhos. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (23 : 2019 : Salvador, BA). Atas... São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2019. Disponível em: <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxiii/programa/>> Acesso em: 30, nov. 2021.
- ARAUJO, R. S.; VIANNA, D. M. A História da Legislação dos cursos de Licenciatura em Física no Brasil: do colonial presencial ao digital à distância. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. São Paulo, v. 32, n. 4, 4403. 2010. Disponível em: <http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/324403.pdf>. Acesso em: 18 ago. 2021.
- ARTUSO, A. R. Física e poesia: possibilidades através da resolução de problemas. In: Atas do XII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. Águas de Lindóia, 2010.
- BARBOSA, A. M. **Arte-Educação no Brasil**. 7ed. São Paulo: Perspectiva, 2012.
- BARBOSA, A. M. Arte-Educação no Brasil: realidade hoje e expectativas futuras. **Estudos Avançados**. 1989, v. 3, n. 7 , p. 170-182. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0103-40141989000300010>>. Epub 30 Mar 2006. Acesso em: 18 ago. 2021. ISSN 1806-9592. <https://doi.org/10.1590/S0103-40141989000300010>.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Persona Edições, Lisboa, 1979.
- BARROS, N. R.; NASCIMENTO JR, F. A.; PIASSI L. P. O Funk e o Rock nas estrelas: uma oficina para o ensino de astronomia. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (22 : 2017 : São Carlos, SP). Atas... São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2017. Disponível em: <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxii/sys/resumos/T0220-2.pdf>> Acesso em: 30, nov. 2021.
- BARROS, G. F.; RAMOS, E. M. F.; RAMOS, J. E. F. Ensino de física com histórias em quadrinhos: o astronauta em magnetar. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (22 : 2017 : São Carlos, SP).

Atas... São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2017. Disponível em:
<<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxii/sys/resumos/T1224-1.pdf>> Acesso em: 30, nov. 2021.

BENEDICTO, E. C. P. **Ciência e Arte Discutindo conceitos e tecendo relações**. 1ed. Curitiba: Appris, 2021.

BERNARDES NETO, P. B.; MOURA, D. A. Ensino de física e música: uma proposta para o ensino de acústica. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (20 : 2013 : São Paulo, SP). **Atas...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2014. Disponível em:
<<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xx/sys/resumos/T0949-1.pdf>> Acesso em: 25, nov. 2021.

BERNARDO, J. R. R. et al. A interação triádica na parceria universidade-escola: diálogos entre a física e a poesia da música popular. In: Atas do XII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. Águas de Lindóia, 2010.

BERTOTTI, R. G.; RIETOW, G. Uma Breve História da Formação Docente no Brasil: da Criação das Escolas Normais as Transformações da Ditadura Civil-militar. **Atas do XI Congresso Nacional de Educação (XI EDUCERE)**. Curitiba, 2013.

BOMFIM, E.; et al. A Utilização de metodologia ativa no ensino de Física utilizando cenas de filmes e cosplay. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (23 : 2019 : Salvador, BA). Atas... São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2019. Disponível em:
<<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxiii/programa/>> Acesso em: 30, nov. 2021.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional– LDB**. Lei no 9394/96. Brasília, 1996.

_____. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM)**. Brasília: MEC/Semtec, 2000. Disponível Em: <http://portal.mec.gov.br/conaes-comissao-nacional-de-avaliacao-da-educacao-superior/195-secretarias-112877938/seb-educacao-basica-2007048997/12598-publicacoes-sp-265002211>. Acesso em: 20 set. 2021.

_____. Resolução **CNE/CP nº 002/2015**. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada. Brasília, 2015.

_____. **Lei nº 13.415/2017**. Altera as Leis nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional e dá outras providências. Brasília, 2017.

_____. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular- BNCC**. Ministério da Educação, Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>>. Acesso em: 20 set. 2021.

_____. Ministério da Educação. Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio - **DCNEM**. Brasília: Disponível em:<http://novoensinomedio.mec.gov.br/resources/downloads/pdf/dcnem.pdf>. Acesso em: 04 dez. 2021.

_____. Ministério da Educação. **Guia de implementação da Base nacional comum curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018b.

_____. Ministério da Educação. **Secretarias podem pedir cursos de formação para professores**. Brasília, DF: MEC, 2012

_____. **Resolução CNE/CP Nº 2/ 2019.** Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação). Brasília, 2020.

BRITO, N. B.; REIS, J. C. Relações entre a Física e a Arte: Uma perspectiva artística na construção do conceito físico de cor. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (21 : 2015 : Uberlândia, MG). **Atas...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2016. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxi/sys/resumos/T0121-1.pdf>> Acesso em: 25, nov. 2021.

BOCHNIAK, R. **Questionar o conhecimento: interdisciplinaridade na escola.** In: WEIGERT, C.; VILLANI, A.; FREITAS, D. a interdisciplinaridade e o trabalho coletivo: análise de um planejamento interdisciplinar . 2015. São Paulo: Loyola, 1992.

BROWN, A. L. . Design experiments: Theoretical and methodological challenges in creating complex interventions in classroom settings. **Journal of the Learning Sciences**, 2, 141–178. 1992. DOI:10.1207/s15327809jls0202_2

CACHAPUZ, A. et al. A Necessária renovação do ensino das ciências. São Paulo: Cortez, 2005.

CACHAPUZ, A. F. Arte e ciência no ensino das ciências. **Interacções.** Lisboa, v. 10, n. 31, p. 95-106, 2014.

CAMARGO, V.; BUENO, I. F.; MOURA, D. A.; CROCHIK, L. A investigação do ambiente escolar por meio da arte. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (22 : 2017 : São Carlos, SP). **Atas...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2017. Disponível em: <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxii/sys/resumos/T1159-1.pdf>> Acesso em: 30, nov. 2021.

CARDOSO, E. M.; LOURES, M.; SILVA, A. A. P. Discutindo conceitos de ondas através de uma encenação musical. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (23 : 2019 : Salvador, BA). **Atas...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2019. Disponível em: <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxiii/programa/>> Acesso em: 30, nov. 2021.

CARDOSO, E. M.; MORAIS, L. P.; SILVA, A. A. P. Uma proposta para a discussão da natureza ondulatória por meio do teatro científico. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (23 : 2019 : Salvador, BA). **Atas...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2019. Disponível em: <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxiii/programa/>> Acesso em: 30, nov. 2021.

CARDOSO, G. V.; NASCIMENTO JR. F. A.; PIASSI, L. P. Física e cinema: uma oficina sobre semicondutores com o uso do filme batman, o cavaleiro das trevas. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (22 : 2017 : São Carlos, SP). **Atas...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2017. Disponível em: <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxii/sys/resumos/T1084-1.pdf>> Acesso em: 30, nov. 2021.

CHAVES, C. A. Uso de literatura fantástica no Ensino de Ciências de forma dialógica: Interpretação da personagem Alice – de Alice no país das maravilhas – como uma professora. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (23 : 2019 : Salvador, BA). **Atas...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2019. Disponível em: <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxiii/programa/>> Acesso em: 30, nov. 2021.

COLLINS, A. Toward a design science of education. In Scanlon, E., & O’Shea, T. (Orgs.). *New directions in educational technology.* Berlin: Springer-Verlag. 1992.

COLLINS, A., JOSEPH, D.; & BIELACZYK, K. . Design research: Theoretical and methodological issues. **Journal of the Learning Sciences**, v. 13(1), p. 15-42. 2004. DOI:10.1207/s15327809jls1301_2

CORRALLO, M. V.; LIMA, L. G.; RICARDO, E. C. Física e literatura: quasimodo, o corcunda de notre dame em uma aula de ondulatória para o ensino médio. In: Atas do XV Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. Natal, 2016.

CORTELA, B. S. C; KUNDLATSCH, A. Articulando Histórias em Quadrinhos, CTS e conceitos da termodinâmica na formação inicial de professores de Física. In: Atas do XVII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. Campos do Jordão, 2018.

COSTA J. F.; CAMARGO S.; GIOPO C. Uso do aparelho celular por estudantes do ensino médio para ouvir música: um prazer perigoso. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. 09., 2013, Águas de Lindóia. Anais...Águas de Lindóia/SP: ABRAPEC,2013.

COSTA, S. N.; GRILLO, M. L. N.; BAPTISTA, L. R. P. L. A física no violoncelo. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (22 : 2017 : São Carlos, SP). Atas... São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2017. Disponível em: <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxii/sys/resumos/T0519-1.pdf>> Acesso em: 30, nov. 2021.

COSTA, C. S.; PENIDO, M. C. M.; HOHENFELD, D. P. O Cinema no Ensino de Física: Uma Revisão do SNEF e ENPEC. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (23 : 2019 : Salvador, BA). Atas... São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2019. Disponível em: <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxiii/programa/>> Acesso em: 30, nov. 2021.

CREMA NETO, B.; et al. Visões sobre cientistas veiculadas em desenhos animados infantis. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (22 : 2017 : São Carlos, SP). Atas... São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2017. Disponível em: <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxii/sys/resumos/T1180-1.pdf>> Acesso em: 30, nov. 2021.

CRUVINEL, T. Qual o futuro da disciplina Arte a partir da BNCC do Ensino Médio? **Urdimento**, Florianópolis, v.1, n. 40, mar./abr. 2021. Disponível em: <<https://www.revistas.udesc.br/index.php/urdimento/article/view/18970/12754>>. Acesso em: 05 out. 2021.

CRUZ; T. M. G. dos S. MESQUITA; N. A. da S. SOARES; M. H. F. B. H'Química – O uso dos quadrinhos para o Ensino de Radioatividade. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. 09., 2013, Águas de Lindóia. Anais...Águas de Lindóia/SP: ABRAPEC,2013.

DAMASIO, F.; ALLAIN, O. A interdisciplinaridade entre literatura e física: machado de Assis e Albert einstein juntos em livro de divulgação científica e literária e sua utilização em sala de aula. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (20 : 2013 : São Paulo, SP). **Atas...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2014. Disponível em: <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xx/sys/resumos/T0880-1.pdf>> Acesso em: 25, nov. 2021.

DAMASIO, F.; DUARTE, L. V.; NUNES, G. E. Vingadores da física: uma proposta de educação científica por meio de filmes do universo Marvel. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (23 : 2019 : Salvador, BA). Atas... São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2019. Disponível em: <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxiii/programa/>> Acesso em: 30, nov. 2021.

DECCACHE-MAIA, E. SANTOS, E. C. dos, NUNES, W. V. Ciência e Arte na pós-graduação em Ensino de Ciências no Brasil: estudos preliminares. Atas do XI ENPEC, Florianópolis, 2017.

- DEYLLLOT, M. E. C.; OLIVEIRA, N. R.; ZANETIC, J. Encontros entre duas culturas: articulações entre física, literatura, teatro... In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (23 : 2019 : Salvador, BA). Atas... São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2019. Disponível em: <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxiii/programa/>> Acesso em: 30, nov. 2021.
- DORNELLES, D; ALVES-BRITO, A.; PEREIRA, A. Projeto “luz, câmera e ação”: aproximando a física da realidade social de estudantes de periferia. In: Atas do XVII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. Campos do Jordão, 2018.
- EUGÊNIO, d.; et al. Ensino de física através do teatro científico. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (22 : 2017 : São Carlos, SP). Atas... São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2017. Disponível em: <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxii/sys/resumos/T1066-1.pdf>> Acesso em: 30, nov. 2021.
- EUGÊNIO, D.; et al. Ensino de física através do teatro científico. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (22 : 2017 : São Carlos, SP). Atas... São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2017. Disponível em: <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxii/sys/resumos/T1199-1.pdf>> Acesso em: 30, nov. 2021.
- FAZENDA, I. **O que é interdisciplinaridade**. São Paulo: Cortez, 2008, p. 97-112
- FERNANDES, J.; LIMA, G. A representação de stephen hawking no cinema: estereótipos e mitificação do cientista. In: Atas do XVII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. Campos do Jordão, 2018.
- FERNANDES; J. LIMA; G. Da S. L. Uma análise dos motivos das atividades científicas e tecnológicas em filmes indicados ao Oscar. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. 12., 2019, Natal. Anais...Natal/RN: ABRAPEC,2019.
- FERRARI, P. C.; CAMPELLO, L. A. P.; SANTOS, A. P. Física, teatro e alegria na educação básica. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (20 : 2013 : São Paulo, SP). **Atas...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2014. Disponível em: <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xx/sys/resumos/T1201-1.pdf>> Acesso em: 25, nov. 2021.
- FERRAZ H. C. de T.; FUSARI, M. F. de R.; . **Metodologia do ensino da arte: fundamentos e proposições**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2009.
- FERREIRA, P. R. et al. A arte da ciência: relato de experiência com o uso do teatro para o ensino de ciência. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (21 : 2015 : Uberlândia, MG). **Atas...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2016. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxi/sys/resumos/T0744-1.pdf>> Acesso em: 25, nov. 2021.
- FIGUEIREDO; J. M. SIMÕES NETO; J. E. dos SANTOS; P. N. A Interface Arte, Ciência e Gênero como Estratégia Teórico-Metodológica para a Elaboração de uma Sequência de Ensino-Aprendizagem sobre Mulheres nas Ciências. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. 12., 2019, Natal. Anais...Natal/RN: ABRAPEC,2019.
- FLECK, L. **Gênese e desenvolvimento de um fato científico**. Belo Horizonte: Fabrefactum, 2010.
- FONSÊCA, L. S.; ANDRADE, L. M.; SILVA, R. R. A literatura como ferramenta didático-pedagógica no ensino de Física. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (21 : 2015 : Uberlândia, MG). **Atas...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2016. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxi/sys/resumos/T0455-1.pdf>> Acesso em: 25, nov. 2021.

FONSÊCA, L. S. et al. Aspectos da natureza da ciência na crônica e se um asteroide... de Luís Fernando Veríssimo. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (22 : 2017 : São Carlos, SP). Atas... São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2017. Disponível em: <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxii/sys/resumos/T0018-1.pdf>> Acesso em: 30, nov. 2021.

FRANÇA, M. M.; et al. Da literatura à sala de aula: uma perspectiva de concretização da física moderna e contemporânea no ensino regular público. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (22 : 2017 : São Carlos, SP). Atas... São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2017. Disponível em: <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxii/sys/resumos/T0766-1.pdf>> Acesso em: 30, nov. 2021.

FRANCO, L. G.; MUNFORD, D. Reflexões sobre a Base Nacional Comum Curricular: Um olhar da área de Ciências da Natureza. **Horizontes**, v. 36, n. 1, p. 158–171, 2018. Disponível em: <https://revistahorizontes.usf.edu.br/horizontes/article/view/582>. Acesso em: 07 out. 2021.

FREGA, M. F. Paradigmas. In: **Encontro Nacional de Pesquisadores em Artes Plásticas**. 20. 2011, Niterói/RJ . Anais...Niterói/RJ: ANPAP, 2011.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 17 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREITAS; P. H. ZANIN; A. P. DE S. de ANDRADE; M. A. B. S. Atividades investigativas no Ensino de Ciências: uma abordagem por meio do filme “Jogador nº 1” In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. 12., 2019, Natal. Anais...Natal/RN: ABRAPEC,2019.

FOUREZ, Gérard; LECOMPTE, V. E.; GROOTAERS, D.; MATHY, P. & TILMAN, F. **Alfabetización científica y tecnológica**. Acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias. Buenos Aires, Argentina: Ediciones Colihue, 1994.

FOUREZ, G.; MAINGAIN, A.; BARBARA, D., **Abordagens Didáticas da Interdisciplinaridade**. Lisboa: Instituto Piaget, 2002, 319 p.

GARDAIR; T. L. C. SCHALL; V. T. Com quantas peças se faz ciência? a elaboração de uma peça teatral voltada para a educação científica. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. 08., 2011, Campinas. Anais...Campinas/SP: UNICamp,2011

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6. ed. Editora Atlas SA, 2008.

GOMES, E. F.; et al. Rock no espaço: a presença de temas relacionados à astronomia em canções contemporâneas. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (23 : 2019 : Salvador, BA). Atas... São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2019. Disponível em: <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxiii/programa/>> Acesso em: 30, nov. 2021.

GOMES, N. F. O uso de teatro, produção de vídeos caseiros e experimentação em física básica no parfor da UFOPA. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (20 : 2013 : São Paulo, SP). **Atas...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2014. Disponível em: <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xx/sys/resumos/T0669-1.pdf>> Acesso em: 25, nov. 2021.

GOMES, E. F. MENEZES; V. M. PIASSI; L. P. de C. Viagens ao Sistema Solar através do Rock: Uma abordagem sociocultural do uso de canções na Educação em Ciências. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. 10., 2015, Águas de Lindóia. Anais...Águas de Lindóia/SP: ABRAPEC,2015.

GOMES; E. F. PIASSI; L. P. C. Tau Zero: Aspectos linguísticos quanto à utilização de um romance de ficção científica no ensino de Teoria da relatividade. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. 08., 2011, Campinas. Anais...Campinas/SP: UNICamp,2011.

GOMES, E. F.; PIASSI, L. P. CIÊNCIA E CULTURA: REFERENCIAIS SOCIOCULTURAIS NO USO DE CANÇÕES DO ROCK NO ENSINO DE FÍSICA. In: Atas do XV Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. Maresias, 2014.

GOMES, E. F; PIASSI, L. P. de C. Georges Snyders, Rock n' Roll e o Discurso sobre a Ciência: Perspectivas Culturais no Ensino de Ciências. In: Encontro Nacional de Ensino de Ciências, 8., 2011, Campinas. Anais...São Paulo:UNICamp, 2011.

GOMES, E. F.; PIASSI, L. P. C. Rita: a percepção de estudantes de graduação sobre o rock em projetos de divulgação científica na escola. In: Atas do XV Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. Natal, 2016.

GOMES, E. F.; SOUZA, R. M. de; PIASSI; L. P. C. O romance de ficção científica e o ensino de física: mediação sob o olhar da filosofia da diferença. In: Atas do XII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. Águas de Lindóia, 2010.

GRILLO, M. L. N; BATISTA L. R. P. L; MARTINS, R. P; Brasil, N. G. P. A Física e a Música no Barroco. In: Encontro Nacional de Ensino de Ciências, 8., 2011, Campinas. Anais...São Paulo: UNICamp, 2011.

GRILLO, M. L. N.; BAPTISTA, L. R. P. L.; BRANDÃO, L. P. Ensino de física contextualizado através da história, da filosofia e da música. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (20 : 2013 : São Paulo, SP). **Atas...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2014. Disponível em: <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xx/sys/resumos/T0245-1.pdf>> Acesso em: 25, nov. 2021.

GUILGER, F. J.; FORATO, T. C. M. A divina comédia de Alighieri e o geocentrismo medieval na escola básica. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (21 : 2015 : Uberlândia, MG). **Atas...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2016. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxi/sys/resumos/T0933-1.pdf>> Acesso em: 25, nov. 2021.

GURGEL, M. M. et al. A vida de galileu em sala de aula: uma proposta de encenação. In: Atas do XIV Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. Maresias, 2012.

HAFNER, E. M. The New Reality in Art and Science. **Comparative Studies in Society and History**. v. 11, n.4, p. 385-397. 1969. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0010417500005442>.

JUNIOR; F. de A. N. PIASSI; L. P. Uma Análise Sobre O Potencial Pedagógico Do Uso De Historias Em Quadrinhos De Ficção Científica No Ensino De Física. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (19 : 2011 : Manaus, AM). **Atas...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2012. Disponível em: <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xix/sys/resumos/T0210-1.pdf>> Acesso em: 25, nov. 2021.

JUNIOR; F. de A. N. PIASSI; L. P. O ensino de acústica no ensino médio por meio de instrumentos musicais de baixo custo. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (19 : 2011 : Manaus, AM). **Atas...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2012. Disponível em: <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xix/sys/resumos/T0224-1.pdf>> Acesso em: 25, nov. 2021.

KIMURA; R. K. RAMOS; J. E. F. SOUZA; R. M. PIASSI, L. P. Planetas Fictícios: Literatura, Astrobiologia e Interdisciplinaridade. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. 10., 2015, Águas de Lindóia. Anais...Águas de Lindóia/SP: ABRAPEC,2015.

KNEUBIL, F. M. PIETROCOLA, M. A Pesquisa Baseada em Design: Visão Geral e Contribuições para o Ensino de Ciências. **Investigações em ensino de Ciências**, v. 22 (2), n. 2, pp. 01 – 16. Ago 2017

KUHN, T. S. Comentários sobre a relação entre ciência e arte. In: KUHN, T. S. **A Tensão Essencial**. São Paulo: Editora UNESP, 2011. p. 361-373.

KUHN, T. S. **A Estrutura das Revoluções Científicas**. 5 ed. São Paulo: Perspectiva, 1998.

KUHN, T. S. **A Estrutura das Revoluções Científicas**. 12 ed. São Paulo: Perspectiva, 2013.

LEAL, M. C. A formação de professores de ciências da natureza na tensão com as ciências de referência: entre as complexidades e precariedades da cidade e das escolas e a batuta elegante, fria e firme da ciência. In: DALBEN; DINIZ; SANTOS (Org.). *Convergências e Tensões no campo da formação e do trabalho docente*. Belo Horizonte: Autêntica, 2010, p. 180-200.

LEONEL, A. A. Nanociência e Nanotecnologia: uma proposta de ilha interdisciplinar de racionalidade para o ensino de física moderna e contemporânea no ensino médio. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica). Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica. Ufsc, Santa Catarina, 2010. 215f. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/94571/276442.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2020.

LEONEL, A. A. Formação Continuada de Professores de Física em exercício na Rede Pública Estadual de Santa Catarina: lançando um novo olhar sobre a prática. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica). Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica. Ufsc, Santa Catarina, 2015. 411f. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/169502/340342.pdf>. Acesso em: 10 set. 2021.

LEITE, E. A. P.; et al. Formação de profissionais da educação: alguns desafios e demandas da Formação Inicial de Professores na contemporaneidade. *Educação & Sociedade*, Campinas, v. 39, n. 144, p.721-737, jul.-set., 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/ES0101-73302018183273>>. Acesso em: 05 out. 2021. DOI: 10.1590/ES0101-73302018183273

LIMA, G.; ANDRADE, V. C. de; PEREIRA, B. C. C. Filmes de ficção científica como estratégia no ensino de física. In: Atas do XVII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. Campos do Jordão, 2018.

LIMA, L. G.; CORRALLO, M. V.; RICARDO, E. C.. Professor, por que eu tenho que estudar física? a física e literatura como promotora de sentidos em processos argumentativos. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (22 : 2017 : São Carlos, SP). Atas... São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2017. Disponível em: <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxii/sys/resumos/T0573-1.pdf>> Acesso em: 30, nov. 2021.

LIMA, L. G.; CORRALLO, M. V. Trinta anos de física também é cultura: apresentação de estratégias didáticas para o ensino da interface física-literatura por meio de indicadores. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (23 : 2019 : Salvador, BA). Atas... São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2019. Disponível em: <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxiii/programa/>> Acesso em: 30, nov. 2021.

- LIMA, J. M.; GERMANO, M. G. Pitelim e o estudo das ondas”: uma tentativa de aproximar a física da literatura de cordel: um estudo de caso realizado na cidade de Boqueirão-PB. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (20 : 2013 : São Paulo, SP). **Atas...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2014. Disponível em: <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xx/sys/resumos/T0927-1.pdf>> Acesso em: 25, nov. 2021.
- LIMA, S. S.; GOMES, E. F. Um panorama da utilização do conto no ensino de física. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (23 : 2019 : Salvador, BA). **Atas...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2019. Disponível em: <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxiii/programa/>> Acesso em: 30, nov. 2021.
- LIMA, S. S.; RAMOS, J. E. Astronomia pelo olhar de lima barreto: literatura e física. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (22 : 2017 : São Carlos, SP). **Atas...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2017. Disponível em: <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxii/sys/resumos/T0513-1.pdf>> Acesso em: 30, nov. 2021.
- LIMA, L. G.; RICARDO, E. C. A literatura como ferramenta didática no ensino de mecânica quântica para o ensino médio. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (21 : 2015 : Uberlândia, MG). **Atas...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2016. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxi/sys/resumos/T0754-1.pdf>> Acesso em: 25, nov. 2021.
- LIMA; O. M.; SOUSA, J. M.; GERMANO; M. G. A Literatura de Cordel como veículo de popularização da ciência: uma intervenção no ensino de Física. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. 08., 2011, Campinas. **Anais...** Campinas/SP: UNICamp, 2011
- LISITA, V.; ROSA, D.; LIPOVETSKY, N. Formação de professores e pesquisa. In: ANDRÉ, M. (Org.). O papel da pesquisa na formação e na prática dos professores. Campinas, SP: Papirus, 2001.
- LONDERO, L. Análise discursiva de histórias em quadrinhos presentes em livros didáticos de física. In: **Atas do XV Encontro de Pesquisa em Ensino de Física.** Maresias, 2014.
- LOPES, T. Luz, arte, ciência... ação! **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, v. 12 (suplemento), p. 401-18, 2005.
- LÜDKE, M; ANDRÉ, M. E. D. A. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária Ltda., 1986.
- MACHADO, M. S.; SANTOS, A. G. Aplicação da física no cinema: detecção de erros em produções cinematográficas. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (21 : 2015 : Uberlândia, MG). **Atas...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2016. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxi/sys/resumos/T0057-2.pdf>> Acesso em: 25, nov. 2021.
- MARTINS, A. C. P. Ensino superior no Brasil: da descoberta aos dias atuais. *Acta Cirúrgica Brasileira* [online]. 2002, v. 17, p. 04-06. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0102-86502002000900001>>. Acesso em: 28 ser. 2021 ISSN 1678-2674. DOI: 10.1590/S0102-86502002000900001.
- MARTINS; B. A.; ROSA; P. R. S. Um estudo sobre a utilização de Histórias em Quadrinhos criadas por alunos na superação das concepções espontâneas em mecânica. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. 08., 2011, Campinas. **Anais...** Campinas/SP: UNICamp, 2011.

MATTOS, C. L.; PIERSON, A. H. C. A representação da ciência na mídia: uma análise crítica do filme elysium. In: Atas do XVII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. Campos do Jordão, 2018.

MATTOS, C. L.; SOUZA, C. R. O filme velozes e furiosos no ensino de física: relato de uma experiência investigativa. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (21 : 2015 : Uberlândia, MG). **Atas...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2016. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxi/sys/resumos/T0115-1.pdf>> Acesso em: 25, nov. 2021.

MATTOS, C. L.; SOUZA, C. R. O que pensam os alunos sobre o cinema no ensino de física?. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (22 : 2017 : São Carlos, SP). **Atas...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2017. Disponível em: <<http://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxii/sys/resumos/T0298-1.pdf>> Acesso em: 30, nov. 2021.

MEDEIROS, D. A Relatividade através do teatro. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (23 : 2019 : Salvador, BA). **Atas...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2019. Disponível em: <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxiii/programa/>> Acesso em: 30, nov. 2021.

MELO, L. F.; et al. A utilização do filme interestelar para o ensino de física moderna no ensino médio. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (22 : 2017 : São Carlos, SP). **Atas...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2017. Disponível em: <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxii/sys/resumos/T0153-1.pdf>> Acesso em: 30, nov. 2021.

MELO, E. M. S.; LIMA, W. M. Novo ensino médio: uma busca pelos alicerces em tempos de reestruturação curricular. **Revista Digital de Ensino de Filosofia – REFilo**, v. 7, p. e15/1–20, 2021. DOI: 10.5902/2448065767473. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/refilo/article/view/67473>. Acesso em: 15, jul. 2022.

MELLO; R. V. M. ARAUJO NETO; W. Cinema e Educação: Diálogos entre a Linguagem Cinematográfica e o Ensino de Ciências. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. 10., 2015, Águas de Lindóia. **Anais...Águas de Lindóia/SP: ABRAPEC,2015.**

MENEZES; C. G. de P. MOREIRA; L. M. Mulher e Ciência no Texto Oxigênio. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. 10., 2015, Águas de Lindóia. **Anais...Águas de Lindóia/SP: ABRAPEC,2015.**

MENEZES, L. C. Ensino de Física: Reforma ou Revolução?. In: MARTINS, A. F. P. (Org.). **Física ainda é cultura?** São Paulo: Livraria da Física, 2009, p. 25-47.

MENEZES; D. DELGADO; P. ERROBIDART; N. AFFONSECA; M. I. A construção interdisciplinar como alternativa para uma Aproximação entre ciência e cotidiano. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. 12., 2019, Natal. **Anais...Natal/RN: ABRAPEC,2019.**

MEDINA, M.; BRAGA, M. O teatro como ferramenta de aprendizagem da física e de problematização da natureza da ciência. **Cad. Bras. Ens. Fís.** Florianópolis, v. 27, n. 2, p. 313-333, ago. 2010.

MIRABEAU, T. A.; et al. O Teatro como estratégia dinamizadora no Ensino de Física. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. 08., 2011, Campinas. **Anais...Campinas/SP: UNICamp,2011**

MOREIRA, L. M.; MARANDINO, M. Teatro de temática científica: conceituação, conflitos, papel pedagógico e contexto brasileiro. **Ciência & Educação**, v. 21, n. 2, 2015, p. 511-523.
<http://dx.doi.org/10.1590/1516-731320150020015>

MOREIRA; L. M. MARANDINO; M. O teatro científico na perspectiva da alfabetização científica In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. 09., 2013, Águas de Lindóia. Anais...Águas de Lindóia/SP: ABRAPEC,2013.

MOREIRA, J.; MORAIS, M.; QUEIROZ, G. Diálogos interdisciplinares entre física e artes: o som e a escuta do entorno escolar. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (21 : 2015 : Uberlândia, MG). **Atas...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2016.Disponível em:
 <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxi/sys/resumos/T0410-2.pdf>> Acesso em: 25, nov. 2021.

MORI, R. Ciência e Tecnologia como Temas em Canções de Humberto Gessinger. In: Encontro Nacional de Ensino de Ciências,8., 2011, Campinas. Anais...São Paulo: UNICamp, 2011.

MOZENA, E. R.; OSTERMANN, F. Uma revisão bibliográfica sobre a interdisciplinaridade no ensino das Ciências da Natureza. Revista Ensaio. **Belo Horizonte**. V.16 n.02, 2014. p. 185-206.

NAPOLITANO, M. O cinema e a escola. In: **Como usar o cinema na sala de aula**. 5a. São Paulo: Editora Contexto, 2013.

NASCIMENTO JUNIOR; F. A.; PIASSI; L. P. Um estudo sobre o potencial didático das histórias em quadrinhos de ficção científica para o ensino de física In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. 08., 2011, Campinas. Anais...Campinas/SP: UNICamp, 2011.

NASCIMENTO JÚNIOR, F. A.; PIASSI, L. P. Histórias em quadrinhos: da ficção científica para as aulas de física. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (20 : 2013 : São Paulo, SP). **Atas...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2014.Disponível em:
 <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xx/sys/resumos/T0312-1.pdf>> Acesso em: 25, nov. 2021.

ODA; W. O que há de Science no Chico Science?. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. 09., 2013, Águas de Lindóia. Anais...Águas de Lindóia/SP: ABRAPEC,2013.

OLIVEIRA, L. M. Estabelecendo o diálogo entre as duas culturas: imaginação e criatividade aliadas ao ensino de física. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (21 : 2015 : Uberlândia, MG). **Atas...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2016.Disponível em:
 <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxi/sys/resumos/T0337-1.pdf>> Acesso em: 25, nov. 2021.

OLIVEIRA NETO, N. C.; BRAGA, C. M. V.; COSTA, V. A. Versificando a física: a ciência da poesia e a poesia na ciência. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (23 : 2019 : Salvador, BA). **Atas...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2019. Disponível em:
 <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxiii/programa/>> Acesso em: 30, nov. 2021.

OLIVEIRA, A. L.; FURTADO, W. W. O ensino de fenômenos ondulatórios por meio de instrumentos musicais: a avaliação da aprendizagem. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (23 : 2019 : Salvador, BA). **Atas...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2019. Disponível em:
 <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxiii/programa/>> Acesso em: 30, nov. 2021.

OLIVEIRA R. D. V. L; QUEIROZ, G. R. P. C.. **Educação em Ciências e Direitos Humanos: Reflexão-ação em/para uma sociedade plural**. 1ed. Rio de Janeiro: Multifoco. 2013. ISBN: 978-85-8273-331-8

PAGLIARINI, C. R.; de ALMEIDA M. J. P. M. PRODUÇÃO DE SENTIDOS NUMA LEITURA DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA SOBRE FÍSICA QUÂNTICA NO ENSINO. In: Atas do XV Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. Maresias, 2014.

PANDORI, L. M.; CAPECCHI, M. C. V. M. Um levantamento sobre temas de astronomia presentes em tiras em quadrinhos In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (21 : 2015 : Uberlândia, MG). **Atas...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2016. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxi/sys/resumos/T0947-1.pdf>> Acesso em: 25, nov. 2021.

PEDUZZI, L. O. Q.; RAÍCIK, A. C. Sobre a natureza da ciência: asserções comentadas para uma articulação com a história da ciência. IENCI - **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v.25, n. 2, p. 19-55, 2020.

PEREIRA; A. O. MENEZES; V. M. VITIELLO; G. C. DOMINGUEZ; C. R. C. Luz, Câmera... Ciência: Abordando as Ciências e suas relações através do filme “Interestelar” e da série “The Big Bang Theory”. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. 11., 2017, Florianópolis. Anais...Florianópolis/SC: ABRAPEC,2017.

PEREIRA, B. F. M.; de SÁ, E. F.; FONSECA, M. A. Interações em sala de aula mediada pelo uso de recurso fílmico em uma perspectiva investigativa. In: Atas do XVII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. Campos do Jordão, 2018.

PEREIRA; B. F. M. DE SÁ; E. F. FONSECA; M. A. Uso da linguagem cinematográfica para promover a argumentação e enculturação científica. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. 12, 2019, Natal. Anais...Natal/RN: ABRAPEC,2019.

PEREIRA, M. M.; et al. Física em cena: uma proposta de jogo didático envolvendo produções fílmicas. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (23 : 2019 : Salvador, BA). Atas... São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2019. Disponível em: <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxiii/programa/>> Acesso em: 30, nov. 2021.

PEREIRA, A. M. L.; BARRETO, S. L.; SIQUEIRA, M. R. P. Um projeto pedagógico interdisciplinar sobre física, arte e literatura. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (23 : 2019 : Salvador, BA). Atas... São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2019. Disponível em: <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxiii/programa/>> Acesso em: 30, nov. 2021.

PEREIRA; P. B. SOUZA; C. A. Conceitos científicos nas histórias em quadrinhos: Possibilidades e desafios para um processo de textualização. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. 09., 2013, Águas de Lindóia. Anais...Águas de Lindóia/SP: ABRAPEC,2013.

PIASSI; L. P. A física em 2001: Uma Odisséia no Espaço – é possível usar Cult movies em contextos didáticos? In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. 08., 2011, Campinas. Anais...Campinas/SP: UNICamp,2011.

RAMOS, J. E.; GOMES, E. F.; PIASSI, L. P. O conto literário na sala de aula e no ensino de história da física: a visão do professor em formação. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (21 : 2015 : Uberlândia, MG). **Atas...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2016. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxi/sys/resumos/T0905-2.pdf>> Acesso em: 25, nov. 2021.

- RAMOS; J. E. KIMURA; R. COSTA; R. M. S. PIASSI; L. P. Clube do livro científico: aproximações entre Ciência e literatura na escola. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. 10., 2015, Águas de Lindóia. Anais...Águas de Lindóia/SP: ABRAPEC,2015.
- RAMOS, J. E. F.; PIASSI, L. P.; RAMOS, E. M. de F. FÍSICA E ARTE: ESTUDO SOBRE O USO DA LITERATURA E DO RISO PARA O ENSINO DE FÍSICA. In: Atas do XV Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. Maresias, 2014.
- RAMOS; J. E. F. PIASSI; L. P. Humor, ciência, literatura e tudo mais: O Guia dos Mochileiros das Galáxias no Ensino de Ciências. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. 09., 2013, Águas de Lindóia. Anais...Águas de Lindóia/SP: ABRAPEC,2013.
- RAMOS; J. E. F.; PIASSI; L. P. de C. O gato de schrödinger vai à biblioteca: o conto literário como uma ferramenta didática no ensino de Física Quântica. In: Atas do XII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. Águas de Lindóia, 2010.
- RAMOS, F. J. B.; SHINOMIYA, G. K. O Ensino De Física Térmica Utilizando História Em Quadrinhos. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (23 : 2019 : Salvador, BA). Atas... São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2019. Disponível em: <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxiii/programa/>> Acesso em: 30, nov. 2021.
- RAPOSO, A. S. S.; SASSERON, L. H. Características epistêmicas do conhecimento científico em desenhos animados. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (23 : 2019 : Salvador, BA). Atas... São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2019. Disponível em: <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxiii/programa/>> Acesso em: 30, nov. 2021
- REIS, J. C.; GUERRA, A.; BRAGA, M.. Ciência e arte: relações improváveis? **História, Ciências, Saúde** – Manguinhos, v. 13, (suplemento), outubro, p.71-87, 2006.
- RAMOS, A. E. S.; et al. Proposta de utilização do filme “velozes e furiosos 7” na sala de aula. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (22 : 2017 : São Carlos, SP). Atas... São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2017. Disponível em: <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxii/sys/resumos/T0859-2.pdf>> Acesso em: 30, nov. 2021.
- RAMOS, J. E F; PIASSI; L. P. de C. O conto de literatura fantástica no ensino de física: análise do conto e propostas didáticas. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (19 : 2011 : Manaus, AM). Atas... São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2012.Disponível em: <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xix/sys/resumos/T0047-1.pdf>> Acesso em: 25, nov. 2021.
- RAPOSO, A. S. S.; SASSERON, L. H. Características sociais do conhecimento científico em desenhos animados. In: Atas do XVII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. Campos do Jordão, 2018.
- RIBAS, L.C.C.; GUIMARÃES, L. B. Cantando o mundo vivo: aprendendo Biologia no pop-rock brasileiro. *Ciência & Ensino*, n. 12, dezembro de 2004, p. 4-9. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/setembro2012/biologia_artigos/biologia_pop.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2021.
- ROSA; R. S. BAIER; T. Da ROSA; M. J. “O dia depois de amanhã”: uma leitura fílmica sob a luz da Teoria do Caos. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. 10., 2015, Águas de Lindóia. Anais...Águas de Lindóia/SP: ABRAPEC, 2015.

ROSADO, R. M. M.; GOUVEIA, R. C. Divulgação e Ensino de Ciências partindo de interconexões entre Ciência e Arte. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (23 : 2019 : Salvador, BA). Atas... São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2019. Disponível em: <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxiii/programa/>> Acesso em: 30, nov. 2021.

SÁ, M. B. Z.; SANTIN FILHO, O. Possíveis Diálogos entre Arte e Ciência como forma de promover a Educação e Cultura Científicas. **Atas do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)**, Florianópolis, 2016.

SAMPAIO, C. M.; SANTOS, E. I. Lua adversa: uma experiência entrelaçando literatura e física. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (19 : 2011 : Manaus, AM). Atas... São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2012. Disponível em: <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xix/sys/resumos/T0637-1.pdf>> Acesso em: 25, nov. 2021.

SAMPAIO, J. L.; et al. Exercitando a criatividade e aprendendo física: fazendo animações para a história da física. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (22 : 2017 : São Carlos, SP). Atas... São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2017. Disponível em: <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxii/sys/resumos/T0453-1.pdf>> Acesso em: 30, nov. 2021.

SANTOS, F. A.; CARVALHO, F. R. Educação ambiental no ensino de física por meio de expressões artísticas. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (21 : 2015 : Uberlândia, MG). **Atas...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2016. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxi/sys/resumos/T0413-2.pdf>> Acesso em: 25, nov. 2021.

SAMPAIO, C. M.; SANTOS, E. I. Física em versos. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (20 : 2013 : São Paulo, SP). **Atas...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2014. Disponível em: <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xx/sys/resumos/T1116-1.pdf>> Acesso em: 25, nov. 2021.

SAMPAIO, C. M.; SANTOS, E. I. Proposta para uma interface moebiana entre física e poesia. In: Atas do XIV Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. Maresias, 2012.

SANTOS, J. L.; CRUZ, F. A. O. Escuta que isso aqui é física! In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (21 : 2015 : Uberlândia, MG). **Atas...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2016. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxi/sys/resumos/T1058-1.pdf>> Acesso em: 25, nov. 2021.

SANTOS, A. R.; SANTOS, J. R., LIMA, H. R. B. R. Abordando o teatro científico no ensino de física. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (23 : 2019 : Salvador, BA). Atas... São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2019. Disponível em: <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxiii/programa/>> Acesso em: 30, nov. 2021.

SANTOS; T. P. SOUZA; A. R. FARIA; F. P. Concepções de ciência nas obras de Monteiro Lobato: mapeamento e análise de termos científicos no livro Serões de Dona Benta. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. 09., 2013, Águas de Lindóia. Anais... Águas de Lindóia/SP: ABRAPEC, 2013.

SANTOS, A. G.; et al. Literatura de cordel, isaac newton e luz: proposta de ensino para uma aula de óptica geométrica. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (22 : 2017 : São Carlos, SP). Atas... São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2017. Disponível em: <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxii/sys/resumos/T0178-1.pdf>> Acesso em: 30, nov. 2021.

SCHUTT; K. R.; CROCHIK, L.; CARMO, A. B. Ciência, arte e educação: uma abordagem interdisciplinar entre as artes e a física do século XVI ao XVII. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE

ENSINO DE FÍSICA (19 : 2011 : Manaus, AM). Atas... São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2012. Disponível em: <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xix/sys/resumos/T0286-1.pdf>> Acesso em: 25, nov. 2021.

SEABRA, M. E. F.; MACIEL, A. M. M. Música como tema para o ensino de física por projeto. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (21 : 2015 : Uberlândia, MG). **Atas...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2016. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxi/sys/resumos/T0612-3.pdf>> Acesso em: 25, nov. 2021.

SILVA, M. D. Metodologia e prática de ensino de física: no exercício de diferentes linguagens. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (23 : 2019 : Salvador, BA). Atas... São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2019. Disponível em: <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxiii/programa/>> Acesso em: 30, nov. 2021.

SILVA, M. R.; CAMELO, M. H. Uma proposta para um diálogo interdisciplinar: i mostra – primavera cultural: cinema e ensino de ciências. In: Atas do XV Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. Maresias, 2014.

SILVA, R. M. et al. Estudo do sistema solar utilizando a literatura de cordel. In: Atas do XV Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. Natal, 2016.

SILVA, A. E. et al. A literatura de Monteiro Lobato e o ensino de física: uma proposta de integração entre artes e ciências. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (22 : 2017 : São Carlos, SP). Atas... São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2017. Disponível em: <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxii/sys/resumos/T0015-1.pdf>> Acesso em: 30, nov. 2021.

SILVA, R. M. et al. Nanociência e nanotecnologia em quadrinhos: uma abordagem para o ensino médio. In: Atas do XV Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. Natal, 2016.

SILVA, M. O.; et al. O teatro como prática pedagógica por meio da expressão gráfica no ensino de física. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (22 : 2017 : São Carlos, SP). Atas... São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2017. Disponível em: <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxii/sys/resumos/T0385-1.pdf>> Acesso em: 30, nov. 2021.

SILVA, R. C. Possibilidades criadas pela utilização do Filme Pu 239 (Plutônio 239), no ensino de conceitos de Radiações Ionizantes com turmas de 2ª Série do Ensino Médio, sob o olhar da Teoria Sócio Interacionista de Lev Vygotsky. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (19 : 2011 : Manaus, AM). Atas... São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2012. Disponível em: <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xix/sys/resumos/T0660-1.pdf>> Acesso em: 25, nov. 2021.

SILVA, Y. C. A.; et al. A música como recurso didático para o ensino de física a música como recurso didático para o ensino de física. In: Atas do XV Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. Natal, 2016.

SILVA, J. A. P.; NARDI, R.; NEVES, M. C. D. (Org.). Arte e ciência na Lua : percursos na interdisciplinaridade. São Paulo : Cultura Acadêmica, 2018.

SILVA, J. A. P.; NASCIMENTO, C. E. Ensino de arte: trilhas e caminhos percorridos na educação básica e na formação do professor. **Cadernos de Pesquisa: Pensamento Educacional**. Curitiba, v.11, n.29, p.51-63. 2016.

SILVA; B. J. MOURA; C. B. GUERRA; A. Ciência e Cultura: Um olhar sobre a ciência a partir do filme Laranja Mecânica In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. 11., 2017, Florianópolis. Anais...Florianópolis/SC: ABRAPEC,2017.

SILVA; K. R. DA CUNHA; M. B. Imagens de Ciência e Cientistas nos Filmes “Frankenstein”. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. 11., 2017, Florianópolis. Anais...Florianópolis/SC: ABRAPEC,2017.

SILVA, C. O.; OLIVEIRA, L. M. Da câmara a câmera: a história do cinema e seus paralelos com o ensino de física. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (22 : 2017 : São Carlos, SP). Atas... São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2017. Disponível em: <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxii/sys/resumos/T0553-2.pdf>> Acesso em: 30, nov. 2021.

SILVA, R. C.; ROSA, P. R. S. A apropriação de linguagens relacionadas a conceitos de física e cinematografia, de alunos da 3ª série do ensino médio, a partir da produção de filmes sobre radiações ionizantes. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (20 : 2013 : São Paulo, SP). Atas... São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2014. Disponível em: <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xx/sys/resumos/T0536-1.pdf>> Acesso em: 25, nov. 2021.

SILVAL, T. S.; ALBUQUERQUE, S. S.. O uso de contos e filmes de ficção científica no ensino de ciências, na disciplina de física do ensino médio.. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (22 : 2017 : São Carlos, SP). Atas... São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2017. Disponível em: <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxii/sys/resumos/T????-?.pdf>> Acesso em: 30, nov. 2021.

SILVEIRA, T. S. **Metodologia do Ensino de Arte**. 1ed. Indaial: Grupo UNIASSELVI, 2012

SILVEIRA, L. M. **Introdução à teoria da cor**. 2 ed. Curitiba: Editora UTFPR, 2015.

SIMÕES FILHO, M. A. B.; SANTOS, C. D. F.; SILVA, E. T. Música: teoria e experimentação na acústica e no eletromagnetismo. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (21 : 2015 : Uberlândia, MG). Atas... São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2016. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxi/sys/resumos/T0563-1.pdf>> Acesso em: 25, nov. 2021.

SOUZA, R. M.; GOMES, A. L.; PIASSI, L. P. Aventuras de Lucky Starr em Júpiter: atividades didáticas de astronomia com literatura de ficção científica. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (19 : 2011 : Manaus, AM). Atas... São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2012. Disponível em: <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xix/sys/resumos/T0569-1.pdf>> Acesso em: 25, nov. 2021.

SOUZA, E. B.; PEREIRA, W. H. S.. Projeto físicarte: a intersecção física e arte na alfabetização científica para o ensino médio. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (22 : 2017 : São Carlos, SP). Atas... São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2017. Disponível em: <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxii/sys/resumos/T1222-1.pdf>> Acesso em: 30, nov. 2021.

SOUZA, E. O. R.; VIANNA, D. M. Física em quadrinhos: posição da imagem em discussão. In: Atas do XV Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. Natal, 2016.

SOUZA, E. O. R.; VIANNA, D. M. Física em quadrinhos: promovendo uma utilização crítica dos quadrinhos. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (23 : 2019 : Salvador, BA). Atas... São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2019. Disponível em: <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxiii/programa/>> Acesso em: 30, nov. 2021.

SOUZA, E. O. R.; VIANNA, D. M. Usando quadrinhos para discutir ótica. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (20 : 2013 : São Paulo, SP). **Atas...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2014. Disponível em: <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xx/sys/resumos/T0421-1.pdf>> Acesso em: 25, nov. 2021.

SNOW, C. P. As Duas Culturas e uma segunda leitura. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1995, 128 p. 2015

SOUZA; A. F. MOURA; B. A. Os planos no filme Gattaca: subsídios para discutir a natureza da Ciência pelo Cinema. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. 10., 2015, Águas de Lindóia. Anais...Águas de Lindóia/SP: ABRAPEC,2015.

SOUZA; E. O. R. Física em Quadrinhos: Um Quadro n'ó bar no Folies- Bergère. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. 10., 2015, Águas de Lindóia. Anais...Águas de Lindóia/SP: ABRAPEC,2015.

SOUZA, W. M.; et al. A utilização de filmes como recurso didático no ensino da física: uma intervenção didática do PIBID/Física. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (21 : 2015 : Uberlândia, MG). **Atas...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2016. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxi/sys/resumos/T0365-1.pdf>> Acesso em: 25, nov. 2021.

SOUZA, E. O. R.; VIANNA, D. M. Física em quadrinhos: o mistério da Medusa. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (21 : 2015 : Uberlândia, MG). **Atas...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2016. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxi/sys/resumos/T0103-1.pdf>> Acesso em: 25, nov. 2021.

TANURI, L. M. História da formação de professores. Revista Brasileira de Educação.n. 14, 2000, p. 61-88. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1413-24782000000200005>>. Acesso em: 18 ago. 2021. ISSN 1809-449X. DOI: 10.1590/S1413-24782000000200005.

TATO, A.; SOARES, R.; PEREIRA, J. L. A importância da leitura para o ensino de física. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (19 : 2011 : Manaus, AM). **Atas...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2012. Disponível em: <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xix/sys/resumos/T0578-1.pdf>> Acesso em: 25, nov. 2021.

TEIXEIRA, A. S.; SILVA, H. C. Buracos negros na linguagem audiovisual da ficção científica: análise de um episódio de jornada nas estrelas – a série clássica. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (23 : 2019 : Salvador, BA). **Atas...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2019. Disponível em: <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxiii/programa/>> Acesso em: 30, nov. 2021.

TESTONI, L. A. Histórias em quadrinhos nos livros didáticos de física: uma proposta de categorização. In: **Atas do XII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física.** Águas de Lindóia, 2010.

TESTONI; L. A. DE SOUZA; P. H. NAKAMURA; E. de PAULAS. M. Histórias em quadrinhos nas aulas de física: uma proposta de ensino baseada na enculturação científica. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. 09., 2013, Águas de Lindóia. Anais...Águas de Lindóia/SP: ABRAPEC,2013.

TRINDADE, D. F. Interdisciplinaridade: as disciplinas e a interdisciplinaridade brasileira. In: FAZENDA, I. **O que é interdisciplinaridade.** São Paulo: Cortez, 2008, p. 97-112

- VIDAL, R. P.; et al. Cinema e física: um relato da utilização do filme de Frankenstein de Mary Shelley para introdução do conteúdo de eletricidade. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (20 : 2013 : São Paulo, SP). **Atas...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2014. Disponível em: <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xx/sys/resumos/T0652-1.pdf>> Acesso em: 25, nov. 2021.
- VIEIRA, F.; ALVARETO, P.; QUEIROZ, G.. O sarau como proposta de ensino de ciências. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (23 : 2019 : Salvador, BA). **Atas...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2019. Disponível em: <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxiii/programa/>> Acesso em: 30, nov. 2021.
- VILLAÇA, I. C. Arte-educação: a arte como metodologia educativa. **Cairu em revista**, v. 3, n. 4, p. 74-85, 2014. Disponível em: <https://www.cairu.br/revista/arquivos/artigos/2014_2/05_ARTE_EDUCACAO_METODOLOGIA_EDUCATIVA.pdf>. Acesso em: 12, out. 2022.
- VILLALPANDO, R. M. E. La estructura de las revoluciones científicas según Thomas Kuhn en el análisis de la historia del arte. **Arbor**, [S. l.], v. 193, n. 783, p. a372, 2017. Disponível em: <http://arbor.revistas.csic.es/index.php/arbor/article/view/2178>. Acesso em: 12, fev. 2021. DOI: 10.3989/arbor.2017.783n1003.
- XAVIER, M. do C. S. BASTOS, H. F. B. N. FERREIRA, H. S. Ciência e Artes Plásticas como proposta transdisciplinar para a construção de conceitos. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*. Belo Horizonte. v. 11, n. 1, p. 11, 2011
- ZAMBONI, S. **A Pesquisa em Artes Um paralelo entre arte e ciência**. 2 ed. Campinas, SP: Autores Associados. 2001. (Coleção Polêmicas do nosso tempo: 59)
- ZANETIC, J. Física Também é Cultura. Tese (Doutorado em Ensino de Física). 1989. 160f. Faculdade de Educação da Universidade de São Paula (FEUSP). São Paulo. 1989.
- ZANETIC, J. Física e Arte: uma ponte entre duas culturas. **Pro-Posições**, Campinas. v. 17, n. 1 (49) - jan./abr. 2006.
- WANNER, M. C. A. **Paisagens sígnicas: uma reflexão sobre as artes visuais contemporâneas** [online]. Salvador: EDUFBA, 2010. 302 p. ISBN 978-85-232-0672-7.
- WEIGERT, C.; VILLANI, A.; FREITAS, D. a interdisciplinaridade e o trabalho coletivo: análise de um planejamento interdisciplinar. **Ciência & Educação**. Bauru, v. 11, n. 1, p.145-164, 2015

APÊNDICE A – TEXTO DE APOIO PARA DISCUSSÕES NOS CURSOS DE FORMAÇÃO INICIALMENTE

Física e Arte

Do ponto de vista histórico, o desenvolvimento das artes nunca esteve separado do conhecimento da natureza e da sociedade, assim como o desenvolvimento das ciências (CACHAPUZ, 2014). Dessa forma, os trechos apresentados nesta seleção destacam alguns dos entrelaçamentos mais explícitos entre essas duas áreas, sem a pretensão de esgotar as possibilidades, objetivando ser apenas um instrumento norteador para iniciar o diálogo em torno desta relação. Isso porque:

As concepções artísticas e científicas são coerentes, levando a interpretações semelhantes a respeito do funcionamento do universo. Artistas e cientistas (ou filósofos naturais) percebem o mundo da mesma forma, apenas representam-no com linguagens diferentes. No Renascimento, é clara a relação arte-ciência. Muitos são os nomes que misturam os dois campos: Brunelleschi, Pisanello, Leonardo, Dürer e até mesmo Galileu. E é importante salientar que a invenção da perspectiva e do claro-escuro foi extremamente importante, até mesmo crucial, para tornar possíveis as observações empíricas e os registros acurados que fundamentam a ciência moderna. (REIS, GUERRA & BRAGA, 2006, p.73)

A partir destas concepções, o próximo tópico abordará algumas das relações históricas entre Física e Artes..

Relações históricas entre Física e Artes

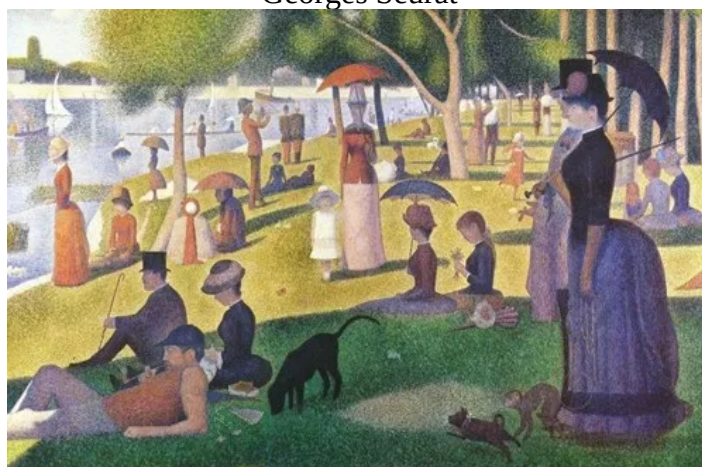
Os entrelaçamentos explícitos entre Arte e Ciência pode ser feito pelo confronto de ideias entre o saber científico e o saber artístico na sua compreensão do cotidiano. No campo de estudos da óptica e das artes visuais, por exemplo, tem-se o enfrentamento de ideias artísticas que apoiavam ou contrariavam as ideias científicas do século XVIII, com principal destaque para as explicações da natureza da luz, observada através do prisma de Newton. Porém, as ideias do observável e do tratamento da cor na época levou ao confronto do pensamento de Isaac Newton (1643-1727) pelo escritor Johann Wolfgang von Goethe (1749-1832), considerado um teórico da arte (também fazia estudos na área de ciências naturais), que considerava a luz o ser mais simples e, portanto, não poderia ser dividida em luzes coloridas, pois uma luz colorida seria sempre mais escura que a luz

incolor. Essas ideias são conhecidas por serem o início da separação entre cor-luz e cor-pigmento. (SILVEIRA, 2015).

Nesta mesma discussão sobre a óptica, temos também o exemplo de um artista que utilizou de seus conhecimentos nas áreas da Ciência para criar suas obras. Com base nos estudos das cores, que chegam aos nossos olhos como luz com diferentes comprimentos de onda, sendo misturadas na retina - uma novidade para a época - o artista George Seurat (1859-1891), concluiu que não deveria misturar os pigmentos na paleta e depois passar para a tela, como geralmente era feito, mas sim justapor as cores primárias na própria tela, ponto a ponto. Essa representação artística ficou conhecida como pontilhismo e é um exemplo entre os caminhos cruzados entre a Arte e Ciência, pois Seurat aprendeu física e química com Ogden Nicholas Rood (1831-1902) e Michel Eugène Chevreul (1786-1889), respectivamente, no séc. XIX (época dos trabalhos de James Maxwell sobre a natureza física da luz) (CACHAPUZ, 2014).

O pontilhismo é um estilo de pintura que não utiliza a mistura de pigmentos na paleta, e nem são utilizados diretamente, mas o efeito visual é produzido pela proximidade dos pontos pintados na tela com as cores primárias. Originalmente desenvolvido pelo Neo-Impressionista Georges Seurat, o movimento também está associado com Paul Signac e Henri-Edmond Cross (IMBROISI; MARTINS, 2020). Quando as obras são observadas de longe, é difícil conseguir distinguir os pontos com os quais as pinturas são feitas, em lugar disso, produz-se um efeito visual que nos leva a perceber outras cores. Um exemplo disso pode ser observado na Fig. 1, os pontos estão justapostos de tal maneira que não só conseguimos perceber o seu efeito visual, mas com a ampliação da imagem, a focar diretamente em uma pequena parte do quadro podemos notar a separação das cores.

Fig. 1 - Tarde de Domingo na Ilha de Grande Jatte - Georges Seurat



Isto significa que, com o mesmo conjunto de primárias, os pontilhistas podem gerar uma gama de cores diferentes quando comparados com artistas usando as cores tradicionais ou técnicas de mistura de cores. O resultado é por vezes descrito como brilhante ou benéfico pois é o olho do observador quem faz a mistura das cores, e não o pincel.

Este efeito pode ser explicado através do conhecimento da teoria das cores e nos efeitos das cores aditivas e subtrativas. A mistura dos pigmentos das cores primárias produzem menos luz, por isso, se nós misturarmos pigmentos vermelho, azul e amarelo (cores primárias subtrativas), obtemos uma cor negra. Quando as cores, no entanto, são produzidas pela mistura da cor luz, então falamos da teoria aditiva da cor no trabalho. Aqui, a mistura das luzes das três cores primárias produzem mais luz; por isso, se nós misturarmos vermelho, azul e verde luz (aditivos primários) obtemos algo que se assemelha a luz branca. O efeito brilhante no pontilhismo aumenta a partir do fato de que a mistura subtrativa é evitada e produz-se uma mistura mais próxima do efeito aditivo que é obtida através do mesmo pigmento. O tipo de traço presente nas pinceladas utilizada no pontilhismo é feita através das tradicionais pinceladas que poderiam ser utilizadas para delinear textura. Outros exemplos de obras que utilizam dessa técnica são apresentadas na figura 2, na qual é possível perceber as fronteiras explícitas de cada cor, e na figura 3, onde a luminosidade causa uma impressão de transparência na tela.

Fig. 2 - Retrato de Félix-Féneon – Paul Signac

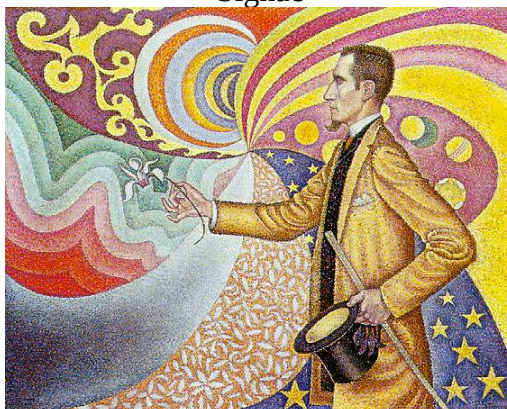


Fig. 3 - Efeitos de sol –
Belmiro de Almeida



Um outro exemplo de um entrelaçamento entre Física e Arte é discutido no artigo de REIS, GUERRA & BRAGA (2006), que fala do episódio de Galileu Galilei (1564-1642) ao desenhar a aparência da Lua. Foi o conhecimento de perspectiva e as noções do claro-escuro, que possibilitaram a ele compreender as irregularidades da superfície lunar e fazer o registro de que na superfície do satélite existiam crateras. Essas irregularidades não apareciam nos desenhos feitos pelo astrônomo Thomas Harriot (1560-1621), que também fez observações da Lua, mas em suas representações ele desenhou apenas manchas na superfície da mesma. Essa diferença entre a compreensão do que era observado e desenhado pode ser interpretada pelo treinamento artístico de Galileu, portanto com maior facilidade em interpretar a geografia da Lua. (REIS, BRAGA; 2006). Então em outras palavras podemos dizer que Galileu, com seu treinamento artístico, possuía “lentes” de Harriot e, portanto, o que observa também é diferente.

Para dar sequência neste trabalho é importante destacar o artigo do físico Hafner (1969), intitulado: “The new reality in art and science”, onde ele faz discussões e apresenta comparações interessantes sobre as novas imagens da ciência moderna e as obras de arte abstratas – ambas consideradas novidades em suas áreas”. Ele comenta sobre a nova forma de linguagem apresentada em cada uma das áreas, bem como o estranhamento do público em relação a essas novidades. Desta forma, em suas discussões, arte e ciência tinham o mesmo estranhamento pelo público e enfrentavam problemas semelhantes com sua aceitação e divulgação.

Ao questionar se: “Isso não expressa em termos familiares o impasse entre leigos e cientistas?”, o autor responde que:

É, de fato, uma afirmação semelhante no que trata da pintura abstrata; Eu apenas mudei algumas palavras, substituindo a arte pela ciência. O leigo olha para esses dois mundos esotéricos com confusão e desânimo, intrigado com a insistência dos especialistas de que

algo de um enorme significado está ocorrendo além de seu alcance. O que mais parece perturbar um leigo na pintura abstrata é o fato de ela evitar a imagem reconhecível; o que o perturba sobre a ciência é a inacessibilidade de sua linguagem, que também parece se apresentar como uma fuga do reconhecível.[...] Embora possa ser afirmado sem dúvida que a arte e a ciência compartilham o mesmo material conceitual, é muito menos certo que o trabalho de um exerceu influência direta sobre o trabalho do outro. Eram de Kepler as obsessões fortalecidas pela música e pela arte gráfica de sua época? É um acidente que, na obra de Raphael e Copérnico, a Terra perde seu lugar no centro do universo e o homem seu papel crucial na criação? E, em nosso tempo, é por acaso que a arte e a ciência abandonaram o mundo da forma familiar em busca de novas perspectivas?" (HAFNER, 1969, p. 337-338, tradução nossa)

E avança:

Na maioria dos casos, eles fazem: pistas visuais em grande número e variedade nos levam a uma decisão rápida. Não há como confundir os esboços anatômicos de Leonardo com a Mona Lisa, embora o retrato contenha um forte elemento de fisiologia análise genômica. Mas é um fato interessante, é incontestável que as mais novas imagens da ciência e da arte são facilmente confundidas, exceto por imagens muito especiais. Um observador atento às gravuras japonesas e não ciente da raio-X pode ver mais confortavelmente um radiograma de um lírio como um delicado esboço idealizado da vida, e muitas microfotografias podem atingir quase qualquer um como expressões abstratas de imaginação artística livre. Suponha que tal microfotografia fosse incluída sem identificação em uma exposição de desenhos modernos. Não poderia ser elogiado e condenado por críticos profissionais, e recebido com a habitual apatia ou indignação por leigos que vêem essas obras como desenhos desleixados de nada? Poderia não ouvir um artista exclamar: 'Eu gostaria de ter feito isso!' [...] (HAFNER, 1969, p. 390-391, tradução nossa)

O autor ainda se questiona: “Até que ponto pode a imaginação artística, tão livre de influências externas quanto possível, desenvolver formas e conceitos que se tornaram subsequentemente imbuídos de significado científico?” e afirma que: “Estamos, é claro, bem cientes do estímulo para ciência fornecida por formas clássicas de arte, trazida de forma mais vívida à luz em grandes obras do Renascimento.” (HAFNER, 1969, p. 391, tradução nossa)

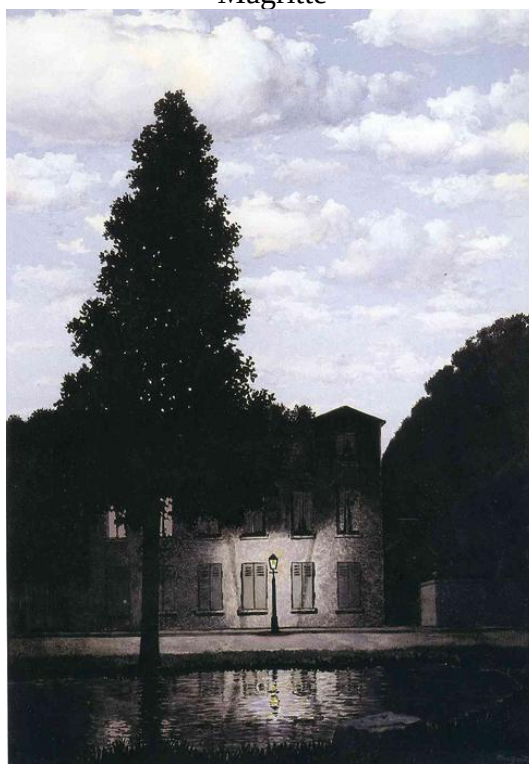
Essas considerações de Hafner também dialogam com o artigo de REIS, GUERRA & BRAGA (2006), que ao falar da nova realidade aponta muitos aspectos das vanguardas artísticas e das novas formas de expressão artística, como o Cubismo, impressionismo e surrealismo, sobre este último, destacamos o seguinte fragmento:

O Surrealismo, por exemplo, surgiu procurando sonhar e agir, superando a dicotomia que essas ações representam. Há uma negação da consciência, um abandono do controle da razão sobre o ato criativo. Aqui nasce uma interessante questão: em que medida a negação da consciência e a tentativa de superação da dicotomia entre sonhar e agir, empreendida pelos surrealistas, está próxima da nova realidade da física do século XX? Ainda que toda a física esteja ancorada em equações matemáticas muito bem fundamentadas, alcançar as implicações filosóficas e de realidade criadas pela física moderna parece necessitar da negação da consciência do mundo que acreditávamos conhecer até agora. [...]

O Surrealismo acaba aproximando-se, de certa forma, da noção de complementaridade. André Breton, um dos maiores instigadores e organizadores do Surrealismo, afirmou que a finalidade dessa corrente artística era que “tudo sugere a existência de um certo ponto da mente no qual vida e morte, real e imaginário, passado e futuro, o comunicável e o incomunicável, as alturas e as profundidades, deixam de ser percebidos como contraditórios. (Ades, 1991, p. 97-8).

Realmente, a superação desses estados contraditórios foi implementada pela melhor produção visual do Surrealismo. A obra de René Magritte não deixa dúvidas sobre isso. Analisemos o quadro *O império das luzes*, apresentado na figura 4. Uma paisagem tranqüila, bem construída pelo artista. Nada está fora do lugar. A não ser pelo fato de que temos representado na tela uma paisagem noturna e uma diurna ao mesmo tempo. Segundo Magritte, “a paisagem leva-nos a pensar na noite, o céu no dia. Na minha opinião, esta simultaneidade de dia e noite tem o poder de surpreender e de encantar. Chamo a este poder poesia” (Paquet, 2000, p. 7).

Fig. 4 - O império das luzes- René Magritte



Contudo, sabemos que não podemos ter noite e dia simultaneamente, mas também sabemos que só percebemos a existência da noite porque existe o dia. Noite e dia são noções que não existem isoladamente. Podemos dizer que, além de considerados como opostos, noite e dia são conceitos complementares.

A interpretação de Copenhague nos diz que não podemos falar do real, mas apenas das representações que fazemos dele. Além disso, afirma que devemos abandonar as imagens e as linguagens clássicas se quisermos compreender os fenômenos atômicos. Só a matemática nos dá acesso a esses fenômenos. Novamente, Magritte nos ajuda a entender o que a interpretação de Copenhague fala sobre a realidade.[...]

Essa nova forma de compreender e representar a natureza que a física quântica, a partir da interpretação de Copenhague, constrói no início do século XX, em que o formal substitui o real, parece ser o mesmo movimento da pintura dessa época rumo à abstração. Nesse

sentido, a arte pode se transformar numa linguagem apropriada para se representar um universo físico que não mais segue a lógica tradicional. Certas obras de Escher – Relatividade (1953), Ex-libris com o Zênite como ponto de fuga (1947), Um outro mundo I (1946), Um outro mundo II (1947), Belvedere (1958) e Homem com cubóide (1959) –, apesar de não representarem a arte abstrata, nos dão boas pistas para visualizar um novo mundo que as lógicas clássicas já não conseguem explicar. Então, como forma de buscar caminhos que possam levar a uma compreensão do mundo quântico, a arte pode fornecer uma linguagem alegórica que, se não puder substituir a matemática – apontada por Heisenberg como a única linguagem capaz de alcançar a essência da natureza –, poderá, no entanto, ter um importante papel didático. (REIS; BRAGA, 2006, p.80 e 81)

As figuras 5 à 8 apresentam algumas das obras citadas no fragmento acima, e explicitam a relação muito próxima à Ciência observada nas obras de Maurits Cornelis Escher (1898-1972). Ele foi um artista gráfico holandês, que ficou muito conhecido por seus trabalhos em xilogravuras e litogravuras, onde representava obras fantásticas, incomuns, com várias perspectivas, geradoras de ilusão de ótica no observador. Escher era considerado um artista matemático, sobretudo geométrico por ser uma expressão presente em suas obras.

Fig. 5 - Relatividade- ESCHER

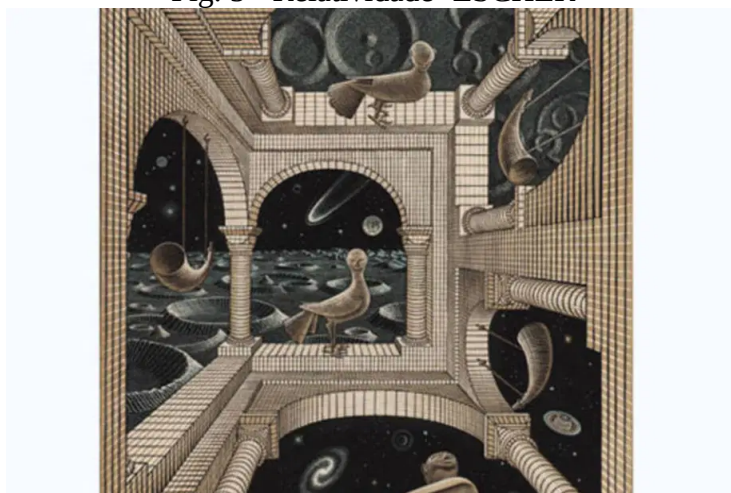


Fig. 6 - Um outro mundo II- ESCHER



Fig. 8 - Belvedere - ESCHER



Fig. 9 - Homem com cubóide- ESCHER



Além das artes visuais, podemos citar exemplos de aproximação entre as duas áreas na Literatura, em obras como a de Dante Alighieri, que no seu poema épico “A divina comédia”, de

1320, demonstrou a forte influência do pensamento aristotélico-ptolomaico, pois o Paraíso de Dante é formado por nove céus concêntricos girando em torno da Terra imóvel, ou seja, seguindo de perto uma descrição do modelo geocêntrico de Ptolomeu. Outro exemplo da literatura que também evidencia uma crítica à Newton, em um poema de Keats, escrito em 1820, onde o poeta lamenta que Newton tivesse destruído toda a poesia do arco-íris, reduzindo-o às cores prismáticas. (ZANETIC, 2006). A literatura é uma área tão ampla no encontro entre Ciências e Artes que podemos encontrar desde críticas escritas por cientistas, como exemplo de Diálogo sobre os dois máximos sistemas do mundo, de Galileu Galilei, ao fazer um diálogo sobre a Mecânica, criticando o pensamento da época, até os livros de ficção científica.

*Todos os encantos não se dissipam
Ao mero toque da triste filosofia?
Existia um maravilhoso arco-íris no céu:
Conhecemos agora sua trama, sua textura
No frio catálogo das coisas triviais.
A filosofia decepará as asas de um Anjo,
Decifrará os mistérios item por item,
Eliminará o encanto do ar e o tesouro escondido -
Desvendará o arco-íris*
-Keats

Relações entre Física e Artes na atualidade e no Ensino de Física

Quando falamos sobre as relações explícitas entre arte e ciência na atualidade é importante apresentar muitos dos projetos que realizam a exploração desses campos. Um exemplo é a exposição Art of Science da Universidade de Princeton. Essa exposição explora a interação entre ciência e arte através da apresentação de imagens enviadas por estudantes e pesquisadores. Os trabalhos inscritos são escolhidos por sua excelência estética, seu interesse científico ou técnico e por seu apelo universal que cruza culturas, idiomas e faixas etárias. A Arte da Ciência estimula o debate entre os artistas sobre a natureza da arte, abre os cientistas para novas maneiras de "ver" suas próprias pesquisas e serve como uma janela democrática através da qual o público em geral pode apreciar tanto a arte quanto a ciência - dois campos que, por razões diferentes pode parecer ameaçador para o não especialista.

Quando vistas pelas lentes da arte, essas imagens podem promover o conceito do homem sobre o que significa ser humano, aumentar nossa apreciação do mundo natural e enriquecer nossa herança cultural ao expandir a definição do que chamamos de arte e de quem chamamos de artistas.

Em última análise, o objetivo da Arte da Ciência é criar uma nova simbiose de dois campos que são expressões essenciais da criatividade humana.

Alguns exemplos das obras que aparecem nessa exposição:

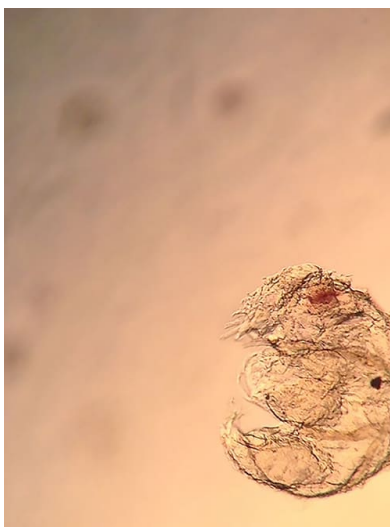
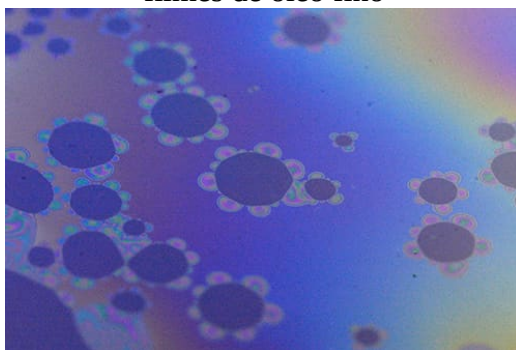


Fig. 10 - Mosquito Brain

Fig. 11 - Flores desabrochando em filmes de óleo fino



O Teatro, música e o cinema na sala de aula

A música é uma expressão artística na qual podemos perceber a aproximação com a ciência, pois as fortes influências do cenário social muitas vezes se torna tema de canções, nas quais é possível perceber angústias, medos ou admiração sobre questões da ciência e das novas tecnologias diante do olhar da sociedade. A música também é um ótimo recurso para se trabalhar ciência na sala de aula, pois ela tem a potencialidade de ser um agente facilitador para discutir às formas como entendemos as significações e concepções que circulam na sociedade sobre determinadas conhecimentos científicos (RIBAS, GUIMARÃES 2004).

Nessa continuidade, explorando os vínculos entre Arte e Ciência, podemos apontar a utilização do teatro como recurso didático na sala de aula. Nessa perspectiva Moreira e Marandino (2015) realizam uma discussão destacando a dimensão artística presente no teatro científico, a qual merece destaque pois mesmo o teatro amador necessita de pesquisas artísticas, tais como a construção de personagens, falas, roteiros e figurinos. Ainda segundo esses autores, “O teatro proporciona o conhecimento sobre ciência, contribuindo para uma maior aproximação da população ao conhecimento construído pela ciência e pela tecnologia, por propiciar a perspectiva de se abordar o aspecto humano da ciência”. (MOREIRA, MARANDINO 2015). Além disso, o teatro possibilita um maior envolvimento dos sujeitos na construção de peças teatrais, pois elas têm a potencialidade de explicar determinados assuntos que não são facilmente compreendidos se apresentados de maneira tradicional. Além do mais, uma encenação pode manifestar as relações humanas presentes na sociedade, o que ajuda a desconstruir a visão do cientista como um gênio detentor do conhecimento.

Nessa mesma sequência também podemos abordar a utilização do cinema na sala de aula, o qual pode contribuir para problematizar alguns conteúdos, além de procurar trazer uma significação que muitas vezes não é percebida facilmente pelos estudantes quando são apenas espectadores. Porém, apesar de ser uma iniciativa promissora, o uso deste recurso pode não ter os resultados positivos sem um devido preparo para sua transposição em sala de aula. Como salienta Napolitano (2013), os filmes não são destinados para a escola, então para se trabalhar com este recurso, o professor precisa fazer um planejamento sobre as atividades a serem desenvolvidas e atuar como mediador entre a obra e os alunos. Pois, muitas vezes, as obras de ficção científica trazem visões equivocadas ou erradas da Ciência e dos cientistas. Por outro lado é importante ressaltar que os filmes são produzidos em um dado contexto histórico e cultural e se trata de uma manifestação artística que instiga o imaginário dos espectadores. “Trabalhar com o cinema em sala de aula ajuda a escola a reencontrar a cultura ao mesmo tempo cotidiana e elevada, pois o cinema é o campo no qual a estética, o lazer, a ideologia e os valores sociais mais amplos são sintetizados numa mesma obra de arte.” (NAPOLITANO, 2013, p.11). Todas essas manifestações são exemplos dos potenciais desdobramentos que as relações entre arte e ciência podem alcançar.

REFERÊNCIAS

Ades, D. Dadá e surrealismo. In: **Stangos**, Nikos. Conceitos de arte moderna. Rio de Janeiro: Jorge Zahar. p. 81-99.1991

CACHAPUZ, A. F. Arte e ciência no ensino das ciências. **Interacções**. Lisboa, v. 10, n. 31, p. 95-106, 2014

HAFNER, E. M. The New Reality in Art and Science. **Comparative Studies in Society and History**. v. 11, n.4, p. 385-397. 1969. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0010417500005442>.

IMBROISI, M.; MARTINS, S. Neoimpressionismo. **História das Artes**, 2021. Disponível em: <<https://www.historiadasartes.com/nomundo/arte-seculo-19/neoimpressionismo/>>. Acesso em 24 Feb 2021.

PAQUET, M. **Magritte**. 1 ed. Rio de Janeiro: Taschen BR, 2000.

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

SILVEIRA, L. M. **Introdução à teoria da cor**. 2 ed. Curitiba: Editora UTFPR, 2015.

ZANETIC, J. Física e Arte: uma ponte entre duas culturas. Pro-Posições, Campinas. v. 17, n. 1 (49) - jan./abr. 2006

Sugestões de leituras/ Vídeos

ART OF SCIENCE. <http://artofsci.princeton.edu/>. Universidade de Princeton. Acesso em: 20 de fev, 2021.

KIMURA; R. K. et al. Planetas Fictícios: Literatura, Astrobiologia e Interdisciplinaridade. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. 10., 2015, Águas de Lindóia. Anais...Águas de Lindóia/SP: ABRAPEC,2015. Interrelações entre arte, ciência e tecnologia. Disponível em: <https://skytango.com/9-awesome-drone-art-videos/>. Acesso em: 21 de fev, 2021.

LOPES, T. Luz, arte, ciência... ação! **História, Ciências, Saúde** – Manguinhos, v. 12 (suplemento), p. 401-18, 2005.

MOREIRA; L. M. MARANDINO; M. O teatro científico na perspectiva da alfabetização científica In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. 09., 2013, Águas de Lindóia. Anais...Águas de Lindóia/SP: ABRAPEC,2013.

Poemas furta-cores. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=mIoQobKgMbl>. Acesso em: 21 de fev, 2021.

RAMOS; J. E.et al. Clube do livro científico: aproximações entre Ciência e literatura na escola. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. 10., 2015, Águas de Lindóia. Anais...Águas de Lindóia/SP: ABRAPEC,2015.

VILLALPANDO, R. M. E. La estructura de las revoluciones científicas según Thomas Kuhn en el análisis de la historia del arte. **Arbor**, [S. l.], v. 193, n. 783, p. a372, 2017. Disponible em: <http://arbor.revistas.csic.es/index.php/arbor/article/view/2178>. Acceso em: 12 fev. 2021. DOI: 10.3989/arbor.2017.783n1003.

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO DO CURSO DE FÍSICA

Esse questionário é destinado aos estudantes matriculados em [REDACTED] do curso de Licenciatura em Física da [REDACTED] no semestre [REDACTED]. O objetivo é mapear, de uma maneira geral, as concepções e possíveis experiências que vocês têm sobre o trabalho interdisciplinar. Tentem ser 100% honestos! Não há respostas erradas! Quanto mais abertos vocês forem sobre suas ideias, mais rica será nossa experiência.

1- Nome completo:

2- Qual a familiaridade que você tem com atividades interdisciplinares?
(Opções de Pouca- 1 a Muita - 5)

3- Como futuro(a) professor(a), você se sente preparado(a) para abordar atividades interdisciplinares na sala de aula? () sim () não
Por quê?

4- Você considera difícil elaborar uma atividade interdisciplinar? () sim () não

5 - Qual o grau de dificuldade você atribui para cada um dos aspectos abaixo no que diz respeito ao planejamento de atividades interdisciplinares, sendo 1 menos difícil e 5 mais difícil:

() - Escolha de Conteúdos;

() - Planejamento;

() - Pouco conhecimento sobre possíveis relações;

() - Falta de material de apoio e/ou de recursos.

() - Ações isoladas dos professores. /Falta de integração entre as áreas.

6- Você considera que o uso de atividades com a integração de outras disciplinas contribui com o processo de ensino/aprendizagem de Física? () sim () não

7- Você já participou de alguma disciplina/atividade que aborda conteúdos interdisciplinares, ou seja, a Física relacionada com outra(s) disciplinas?

() sim () não

8 - Caso já tenha participado, quais disciplinas e conteúdos foram relacionados com a Física?**Não obrigatória**

9- Em algum momento da sua formação foi defendido o uso de atividades interdisciplinares para o ensino de Física? Em que momento e de que maneira isso aconteceu?

10- Você considera possível a elaboração de atividades interdisciplinares entre as ciências (Física, Biologia, Química)? () sim () não

11- Você considera possíveis as atividades interdisciplinares entre Física e Artes?
() sim () não

12- Durante sua formação você já teve alguma experiência com atividades que fizessem a aproximação entre Física e Artes? () sim () não

13 - Como você entende essa aproximação da Física com as Artes? Você consegue imaginar alguma possibilidade? Que parte da Física potencializa essa aproximação? Quais conteúdos seriam mais prováveis? Sinta-se à vontade para descrever suas concepções.

14- Você considera que elaborar relações entre Física e Artes poderia trazer benefícios para sua futura atuação na sala de aula?

() Sim () Não

15 - Você teria interesse em aprender mais sobre essa relação entre a Física e a Arte?

() Sim () Não

APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO FINAL DO CURSO DE FÍSICA

Esse questionário é destinado aos estudantes matriculados em [REDACTED] do curso de Licenciatura em Física da [REDACTED] no semestre [REDACTED]. O objetivo é perceber as impressões de vocês depois de nossos encontros do dia 01/03 e 08/03. Tentem ser 100% honestos! Não há respostas erradas! Quanto mais abertos vocês forem sobre suas ideias, mais rica será nossa experiência.

1- Nome completo:

2- Você conseguiu participar ou assistir nossos encontros?

- a) Participei dos dois encontros do dia 01/03 e 08/03.
- b) Participei apenas do encontro do dia 01/03.
- c) Participei dos dois encontros do dia 08/03.
- d) Não participei de nenhum encontro, mas assisti às aulas disponibilizadas no Moodle.
- e) Participei de um encontro, e assisti a outra aula disponibilizada no Moodle.
- f) Não participei nem assisti nenhum encontro.

3- Caso você não tenha participado dos nossos encontros síncronos, quais foram os motivos que impossibilitaram sua participação?

1. Problemas de conexão com a internet.
2. Sobrecarga de trabalho.
3. Problemas pessoais.
4. Não se aplica.

a) 4- Você conseguiu ler o texto disponibilizado?

() sim () não

5- Qual a familiaridade que você tem com atividades interdisciplinares?

(Opções de Pouca- 1 a Muita - 5)

6- Como futuro(a) professor(a), você se sente preparado(a) para abordar atividades interdisciplinares na sala de aula? () sim () não

Por quê?

7- Você considera difícil elaborar uma atividade interdisciplinar? () sim () não

8 - Qual o grau de dificuldade você atribui para cada um dos aspectos abaixo no que diz respeito ao planejamento de atividades interdisciplinares, sendo 1 menos difícil e 5 mais difícil:

- () - Escolha de Conteúdos;
- () - Planejamento;
- () - Pouco conhecimento sobre possíveis relações;
- () - Falta de material de apoio e/ou de recursos.
- () - Ações isoladas dos professores. /Falta de integração entre as áreas.

9- Você considera que o uso de atividades com a integração de outras disciplinas contribui com o processo de ensino/aprendizagem de Física? () sim () não

10- Depois dos nossos encontros, você considera possíveis as atividades interdisciplinares entre Física e Artes?

() sim () não

11- Você considera que elaborar relações entre Física e Artes poderia trazer benefícios para sua futura atuação na sala de aula?

() Sim () Não

12- Você já tinha feito algumas relações entre essas áreas, Física e Artes, como as apresentadas nos nossos encontros?

() Sim () Não

Para responder às questões 13 à 20, suponha que você tenha que preparar uma aula envolvendo Física e Arte.

13- Identifique o contexto de realização (Região da escola, turma....)

14- Qual conteúdo você escolheria para fazer essa relação? Especifique o conteúdo das Artes e da Física e justifique sua escolha.

15- Quais recursos (projeção, quadro negro, questionário...) você utilizaria?

16- E qual seriam os objetivos da sua aula?

17- Ainda pensando nessa possível aula, quais questões/problemas iriam nortear essa aula? Fique à vontade para escrever essas questões e as etapas de andamento dessa suposta aula.

18- Para finalizar, quais instrumentos você utilizaria para a avaliação dos estudantes?

19 - Você considera que apresentar esses entrelaçamento entre Física e Artes durante a formação acadêmica pode contribuir para a formação de professores? Por quê?

20- Algum comentário, crítica ou sugestão para melhorar encontros, tendo em vista esses possíveis entrelaçamentos realizados durante as nossas aulas e o nosso texto de apoio?

APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO INICIAL DO CURSO DE ARTES

Esse questionário é destinado aos estudantes matriculados em [REDACTED] do curso de Licenciatura em Artes Visuais da [REDACTED] no semestre [REDACTED]. O objetivo é conhecer as impressões de vocês a partir dos nossos encontros do dia 23/07 e 30/07. Tentem ser 100% honestos! Não há respostas erradas! Quanto mais abertos vocês forem sobre suas ideias, mais rico será o nosso entendimento.

1- Nome completo:

2- Qual a familiaridade que você tem com atividades interdisciplinares?
(Opções de Pouca- 1 a Muita - 5)

3- Como futuro(a) professor(a), você se sente preparado(a) para abordar atividades interdisciplinares na sala de aula? () sim () não
Por quê?

4- Você considera difícil elaborar uma atividade interdisciplinar? () sim () não

5 - Qual o grau de dificuldade você atribui para cada um dos aspectos abaixo no que diz respeito ao planejamento de atividades interdisciplinares, sendo 1 menos difícil e 5 mais difícil:

() - Escolha de Conteúdos;

() - Planejamento;

() - Pouco conhecimento sobre possíveis relações;

() - Falta de material de apoio e/ou de recursos.

() - Ações isoladas dos professores. /Falta de integração entre as áreas.

6- Você considera que o uso de atividades com a integração de outras disciplinas contribui com o processo de ensino/aprendizagem de Artes? () sim () não

7- Você já participou de alguma disciplina/atividade que aborda conteúdos interdisciplinares, ou seja, a Física relacionada com outra(s) disciplinas?

() sim () não

8 - Caso já tenha participado, quais disciplinas e conteúdos foram relacionados com a Arte?**Não obrigatória**

9- Em algum momento da sua formação foi defendido o uso de atividades interdisciplinares para o ensino de Física? Em que momento e de que maneira isso aconteceu?

10- Você considera possível a elaboração de atividades interdisciplinares entre as ciências (Física, Biologia, Química)? () sim () não

11- Você considera possíveis as atividades interdisciplinares entre Física e Artes?

() sim () não

12- Durante sua formação você já teve alguma experiência com atividades que fizessem a aproximação entre Física e Artes? () sim () não

13 - Como você entende essa aproximação Artes da com as Física? Você consegue imaginar alguma possibilidade? Que parte da Física potencializa essa aproximação? Quais conteúdos seriam mais prováveis? Sinta-se à vontade para descrever suas concepções.

14- Você considera que elaborar relações entre Artes e Física poderia trazer benefícios para sua futura atuação na sala de aula?

Sim Não

15 - Você teria interesse em aprender mais sobre essa relação entre a Arte e a Física ?

Sim Não

APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO FINAL DO CURSO DE ARTES

Esse questionário é destinado aos estudantes matriculados em [REDACTED] do curso de Licenciatura em Artes Visuais da [REDACTED] no semestre [REDACTED]. O objetivo é conhecer as impressões de vocês a partir dos nossos encontros do dia 23/07 e 30/07.

Tentem ser 100% honestos! Não há respostas erradas! Quanto mais abertos vocês forem sobre suas ideias, mais rico será o nosso entendimento.

1- Nome completo:

2- Você conseguiu participar ou assistir nossos encontros?

- a) Participei dos dois encontros do dia 23/07 e 30/07.
- b) Participei apenas do encontro do dia 23/07.
- c) Participei dos dois encontros do dia 30/07.
- d) Não participei de nenhum encontro, mas assisti às aulas disponibilizadas no Moodle.
- e) Participei de um encontro, e assisti a outra aula disponibilizada no Moodle.
- f) Não participei nem assisti nenhum encontro.

3- Caso você não tenha participado dos nossos encontros síncronos, quais foram os motivos que impossibilitaram sua participação?

- a) Problemas de conexão com a internet.
- b) Sobrecarga de trabalho.
- c) Problemas pessoais.
- d) Não se aplica.

4- Você conseguiu ler o texto disponibilizado?

() sim () não

5- Qual a familiaridade que você tem com atividades interdisciplinares?

(Opções de Pouca- 1 a Muita - 5)

6- Como futuro(a) professor(a), você se sente preparado(a) para abordar atividades interdisciplinares na sala de aula? () sim () não

Por quê?

7- Você considera difícil elaborar uma atividade interdisciplinar? () sim () não

8 - Qual o grau de dificuldade você atribui para cada um dos aspectos abaixo no que diz respeito ao planejamento de atividades interdisciplinares, sendo 1 menos difícil e 5 mais difícil:

- () - Escolha de Conteúdos;
- () - Planejamento;
- () - Pouco conhecimento sobre possíveis relações;
- () - Falta de material de apoio e/ou de recursos.
- () - Ações isoladas dos professores. /Falta de integração entre as áreas.

9- Você considera que o uso de atividades com a integração de outras disciplinas contribui com o processo de ensino/aprendizagem de Artes? () sim () não

10- Depois dos nossos encontros, você considera possíveis as atividades interdisciplinares entre Física e Artes?

() sim () não

11- Você considera que elaborar relações entre Física e Artes poderia trazer benefícios para sua futura atuação na sala de aula?

() Sim () Não

12- Você já tinha feito algumas relações entre essas áreas, Física e Artes, como as apresentadas nos nossos encontros?

() Sim () Não

Para responder às questões 13 à 20, suponha que você tenha que preparar uma aula envolvendo Física e Arte.

13- Identifique o contexto de realização (Região da escola, turma....)

14- Qual conteúdo você escolheria para fazer essa relação? Especifique o conteúdo das Artes e da Física e justifique sua escolha.

15- Quais recursos (projeção, quadro negro, questionário...) você utilizaria?

16- E qual seriam os objetivos da sua aula?

17- Ainda pensando nessa possível aula, quais questões/problemas iriam nortear essa aula? Fique à vontade para escrever essas questões e as etapas de andamento dessa suposta aula.

18- Para finalizar, quais instrumentos você utilizaria para a avaliação dos estudantes?

19 - Você considera que apresentar esses entrelaçamento entre Física e Artes durante a formação acadêmica pode contribuir para a formação de professores? Por quê?

20- Algum comentário, crítica ou sugestão para melhorar encontros, tendo em vista esses possíveis entrelaçamentos realizados durante as nossas aulas e o nosso texto de apoio?

APÊNDICE F – QUESTIONÁRIO FINAL DO CURSO DE FORMAÇÃO PERMANENTE

O questionário a seguir tem o objetivo de mapear, de uma maneira geral, as concepções e possíveis experiências que vocês têm sobre o trabalho interdisciplinar, envolvendo, sobretudo, conhecimentos de Física e das Artes. Além disso, o questionário nos ajudará a buscar estratégias que contribuam com o melhor aproveitamento do curso e potencializem nossas interações e o trabalho colaborativo. Não há respostas erradas! Sejam 100% honestos! Desde já agradecemos pelo empenho! Um abraço

1 - Seu nome completo:

2- Área de Formação (Graduação em, Pós graduação em, Mestrado em, Doutorado em):

3- Você tem disponibilidade para participar dos encontros presenciais?

- a) Sim, nos dois encontros
- b) Apenas no encontro do dia 02/05
- c) Apenas no encontro do dia 30/05
- d) Não tenho disponibilidade para participar dos encontros presenciais

4- Qual o motivo da sua indisponibilidade de participação?

- a) Distância até a UFSC
- b) Recursos materiais
- c) Horário de trabalho
- d) Motivos de saúde
- e) Tenho disponibilidade para participar

5- Qual cidade você está residindo atualmente?

6-Em qual contexto você atua neste momento?

- a) Ensino Fundamental- Anos iniciais
- b) Ensino Fundamental -Anos Finais
- c) Ensino Médio
- d) Ensino básico e tecnológico
- e) Ensino Superior
- f) Pós Graduação

7- Nome da(s) instituição(ões) onde você atua no momento?

8- Como é a estrutura física da escola onde você atua (existe laboratórios de Arte ou de Física, laboratórios de informática, auditório e demais informações que considerar importante)?

9- Você já fez parceria com algum outro colega de outra área em um trabalho interdisciplinar? Comente sobre o desenvolvimento desta atividade (com quais áreas você trabalhou, conteúdos abordados, desafios enfrentados e demais informações que considerar importante).

10- Quais atividades interdisciplinares marcam sua trajetória?

11- Como você entende essa aproximação da Física com as Artes? Você consegue imaginar alguma possibilidade? Na sua opinião, que parte da Física potencializa essa aproximação? Quais conteúdos seriam mais prováveis? Sinta-se à vontade para descrever suas concepções.

12 - Como você entende essa aproximação das Artes com a Física? Você consegue imaginar alguma possibilidade? Na sua opinião, que parte das Artes potencializa essa aproximação? Quais conteúdos seriam mais prováveis? Sinta-se à vontade para descrever suas concepções.

13 - Você considera que o desenvolvimento de atividades que estabeleçam relações entre Física e Artes pode trazer benefícios para sua atuação em sala de aula? De que maneira?

APÊNDICE G – QUESTIONÁRIO FINAL DO CURSO DE FORMAÇÃO PERMANENTE

Olá docentes, Estamos chegando ao final do nosso curso. Esperamos que tenham aproveitado a trajetória que traçamos até este momento e desejamos permanecer em contato! Como última atividade do curso criamos este questionário, com o objetivo de perceber as impressões de vocês depois de nossos encontros, de forma a contribuir com a melhoria do andamento das atividades no âmbito do curso e conseqüentemente com o desenvolvimento de práticas interdisciplinares, envolvendo conhecimentos da Física e das Artes. Sejam 100% honestos! Não há respostas erradas! Quanto mais detalhistas e sinceros(as) vocês forem sobre suas ideias, mais rica será a nossa avaliação.

1- Nome completo:

2- Você considera difícil elaborar atividades interdisciplinares envolvendo conhecimentos da Física e das Arte? Quais os pontos você considera ser de maior dificuldade?

3- Você considera que os nossos encontros no curso de formação ajudaram a pensar/planejar atividades interdisciplinares envolvendo conhecimentos da Física e das Artes?

4- Você considera que apresentar esses entrelaçamentos entre Física e Artes durante a formação acadêmica pode contribuir para a formação de professores? Em quais aspectos?

5- Você já tinha feito algumas relações entre essas áreas, Física e Artes, como as apresentadas nos nossos encontros? Quais?

6- Os textos e artigos apresentados nos encontros ajudaram a fazer a contextualização entre Física e Arte para a sala de aula?

7- Você considerou difícil o desafio de elaborar a sequência didática proposta no curso de formação?

8- A participação no curso te encorajou/motivou na busca/desenvolvimento de práticas interdisciplinares? De que maneira?

9- Algum comentário, crítica ou sugestão para melhorar encontros, tendo em vista esses possíveis entrelaçamentos realizados durante as nossas aulas e o nosso texto de apoio?

APÊNDICE H – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Prezado(a) Professor(a),

Você está sendo convidado(a) para participar, de modo voluntário, da pesquisa de mestrado desenvolvida junto ao Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), pela acadêmica Marilene Vieira Tonini. O objetivo da pesquisa é identificar e problematizar elementos formativos para práticas interdisciplinares entre Artes e Física na formação continuada de professores.

Esse trabalho é orientado pelo Prof. Dr. André Ary Leonel (<http://lattes.cnpq.br/6703447252635796>) credenciado no Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da UFSC.

A forma de coleta de dados se dará por meio de entrevistas semiestruturadas. Assim, você será convidado(a) para uma entrevista que acontecerá com data e horário previamente agendados. A entrevista será realizada entre o pesquisador e o(a) professor(a) e, para tanto, será usada a plataforma de videoconferência MCONF sistema de web conferência digital. A discussão gerada nesse espaço será gravada para posterior transcrição e análise.

A pesquisa, através de leituras e reflexão, pode contribuir para o planejamento de atividades diferenciadas na sala de aula, beneficiando os cursos de Física e Arte. Contudo, é importante ressaltar que, a curto prazo, essa pesquisa não assegura nenhum benefício.

Para tanto, solicitamos sua colaboração, sendo garantido: (I) o seu anonimato; (II) a liberdade de deixar a pesquisa a qualquer momento, sem constrangimento; (III) a possibilidade de ter seus dados desconsiderados, se pedido; (IV) seu acesso aos resultados da pesquisa; (V) o uso restrito dos resultados no âmbito da pesquisa para publicações (periódicos, congressos, livros e dissertação); e (VI) seu acesso aos textos dessas publicações. O prazo de guarda dos dados desta pesquisa é de, no mínimo, cinco anos.

É importante alertar que essa pesquisa apresenta riscos, ainda que mínimos, como:

1) risco de exposição do participante ou a quebra de sigilo, mesmo que involuntária e não intencional por parte do pesquisador, podendo provocar algum tipo de desconforto ou constrangimento, no âmbito pessoal e/ou profissional do participante.

2) os participantes podem estar sujeitos a eventuais desconfortos e constrangimentos durante o processo de entrevista.

3) risco de que os procedimentos empregados, como as perguntas durante a entrevista e questionário, possam evocar memórias e mobilizar sentimentos nem sempre agradáveis ao participante.

Nesse sentido, evidencia-se que o participante da pesquisa receberá a assistência integral e imediata, de forma gratuita (pelo pesquisador), durante o tempo que for necessário em caso de danos decorrentes da pesquisa, conforme previsto pelo item IV.3.c da res. 466/12 e art. 17º., inc. V da res. 510/16. Não estão previstas despesas quanto à sua participação neste estudo, mas em caso de ocorrência de eventuais custos, como transporte e alimentação, você será ressarcido integralmente.

Em casos de danos oriundos da sua participação nesta pesquisa, será realizada a devida indenização dos mesmos e a assistência será feita via contato com o pesquisador responsável.

Informações podem ser obtidas com Marilene Vieira Tonini, telefone: (55)99626-9154, endereço: Rua Sebastiana Coutinho, nº 1490, apt. 302, Areias, São José; e-mail: marilenevie@hotmail.com; ou Prof. Dr. André Ary Leonel, pelo e-mail andre.leonel@ufsc.br, telefone (48) 99667-1818, sala 307, 3º andar, Bloco D, Centro de Ciências da Educação, CED, Campus Universitário Trindade - Florianópolis/SC, Brasil - 88010-900,, R. Eng. Agrônomo Andrei Cristian Ferreira, s/n - Trindade, Florianópolis - SC.

O CEPESH é um órgão colegiado interdisciplinar, deliberativo, consultivo e educativo, vinculado à Universidade Federal de Santa Catarina, mas independente na tomada de decisões, criado para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos. O endereço físico do CEPESH-UFSC (item IV.5.d da res. 466/12 e art. 17 inc. IX da res. 510/16): Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401, Trindade, Florianópolis/SC, CEP 88.040-400, Contato: (48) 3721-6094, cep.propesq@contato.ufsc.br.

Esse TCLE foi elaborado em duas vias, que foram devidamente rubricadas e assinadas.

Marilene Vieira Tonini **(Pesquisadora)** _____

André Ary Leonel **(Orientador)** _____

Conforme as informações acima, eu, _____, considero-me devidamente esclarecido(a) e autorizo a utilização de minhas respostas em questionários ou entrevistas da pesquisa como fonte de dados, seja em todo ou em parte, editado ou não, para fins científicos e culturais, ciente de que a qualquer momento posso solicitar novas informações ou mudar minha decisão.

Florianópolis, ___ de junho de 2022.

Assinatura: _____

APÊNDICE I – PLANEJAMENTO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA - GRUPO 1

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

Formação de Professores: Relações entre Arte e Física no Ensino

FÍSICA E ARTE NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES: CONSTRUINDO POSSIBILIDADES



Formação de Professores: Relações entre Arte e Física no Ensino

Módulo de Ensino sobre Artes e Física no Ensino

Professores Formadores: André Ary Leonel (UFSC)

Marilene Vieira (UFSC)

[Micheline Raquel de Barros](#) (UFSC/ Artes Visuais)

Professores em formação:

TEMA GERADOR: ESPELHOS CÔNCAVOS, CONVEXOS E A IMAGEM REFLETIDA

Público: 2^{as} Séries do Ensino Médio

Aulas: 05 horas/aulas

Conteúdos de física: Óptica

Conteúdos de Arte: Arte renascentista, arte do séc. 19, leitura de imagem, desenho de observação.

Temas transversais: relações de gênero, publicidade e vendas, trabalho e consumo, meios de comunicação e massa.

Resumo/objetivos/ avaliação:

A interdisciplinaridade deve ir além da mera justaposição de disciplinas e, ao mesmo tempo, evitar a diluição delas em generalidades. De fato, será principalmente na possibilidade de relacionar as disciplinas em atividades ou projetos de estudo, pesquisa e ação, que a interdisciplinaridade poderá ser uma prática pedagógica e didática adequada aos objetivos do Ensino Médio.

A interdisciplinaridade também está envolvida quando os sujeitos que conhecem, ensinam e aprendem sentem necessidade de procedimentos que, numa única visão disciplinar, podem parecer

heterodoxos, mas fazem sentido quando chamados a dar conta de temas complexos. Se alguns procedimentos artísticos podem parecer profecias na perspectiva científica, também é verdade que a foto do cogumelo resultante da explosão nuclear também explica, de um modo diferente da Física, o significado da bomba atômica.

É importante enfatizar que a interdisciplinaridade supõe um eixo integrador, que pode ser o objeto de conhecimento, um projeto de investigação, um plano de intervenção. Nesse sentido, ela deve partir da necessidade sentida pelas escolas, professores e alunos de explicar, compreender, intervir, mudar, prever, algo que desafia uma disciplina isolada e atrai a atenção de mais de um olhar, talvez vários. Explicação, compreensão, intervenção são processos que requerem um conhecimento que vai além da descrição da realidade e mobiliza competências cognitivas para deduzir, tirar inferências ou fazer previsões a partir do fato observado. (Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio 2000,pg 75 e 76 em <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf> acesso em 15/05/2022)

Introdução/Justificativa:

Facilmente constatamos que o ensino tradicional exercido somente com aulas do tipo expositiva tem demonstrado baixa eficácia no ensino e na aprendizagem de Física, pois, dentro de uma sala de aula há sujeitos com diferentes saberes e diferentes habilidades cognitivas. Essas diferenças são o resultado de uma infinidade de interações que esses estudantes passaram no decorrer de suas vidas acadêmicas e não acadêmicas, influenciando diretamente na elaboração e interpretações de fenômenos físicos.

Podemos ler que a escola renuncia às necessidades dos estudantes, não trazendo a vida cotidiana para a sala de aula, tornando os saberes escolares desconexos e sem sentido, deixando na escuridão a célebre frase de Paracelso: a aprendizagem é a nossa própria vida, desde a juventude até a velhice. Neste trabalho pretendemos buscar a interdisciplinaridade muito presente no pensamento de John Dewey, no início do século XX, e deste modo propomos uma sequência didática que permite o entrelaçamento de saberes da Física com as Artes. Fundamentado nos princípios da LDB/96, nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (Brasil, 2000) o conceito de interdisciplinaridade objetiva dar significado ao conhecimento escolar, evitando a compartimentação, através da contextualização, incentivando o raciocínio e a capacidade de aprender. A partir dessa lei, há a indicação de o currículo estruturar-se articulado através de áreas de conhecimento para dar significado ao que se aprende, para além disto estamos propondo o encontro entre saberes e professores de duas disciplinas presentes no Ensino Médio: Física e Artes.

Plano de Aula N° 1**Professores:****Escola:****Série: 2ª Série do Ensino Médio****Data: 30/05/2022****Turma:****Duração: 45 min (uma aula)****Tema da aula: Concepções Alternativas sobre Óptica Geométrica****Recursos instrucionais:** Questionário impresso/ Apresentação das imagens das obras de Van Eyck e Escher**Momentos da aula:****Momento 1:** Apresentação da proposta/projeto e dos professores (8 min)**Dinâmica 1:** Os professores apresentaram-se e explicaram a proposta da aplicação deste projeto e os objetivos a serem desenvolvidos.**Momento 2:** Aplicação do Questionário sobre Concepções Alternativas (37 min)**Dinâmica 2:** Os estudantes serão instigados a responder as questões do questionário através da leitura acompanhada pelos professores. Este questionário terá por objetivo identificar as concepções que cada estudante traz a respeito de óptica geométrica e garantir um registro delas para que eles próprios possam compará-las a suas novas percepções ao final do módulo. O professor se manterá neutro a qualquer indagação para preservar a legitimidade das respostas.**Referências:**

HARRES, J.B.S. Concepções espontâneas como ponto de partida para o ensino: um estudo quase experimental em ótica geométrica. Dissertação de Mestrado. Porto Alegre, PUCRS, 1991.

Caderno Catarinense de Ensino de Física, v0l.10,n.3: p.220-234, dez.1993.

Anexo:

Teste sobre concepções alternativas

Instruções:

1º) Este teste consta de 15 questões, confira se ele está completo.

2º) Em cada uma das questões escolha uma e apenas uma das alternativas apresentadas.

3º) Depois de ter certeza da alternativa escolhida, marque a sua resposta na grade de respostas que aparece na última página deste teste.

1) Uma aluna, Elisa, e seu professor discutem o que segue:

Prof.: Explique como você vê o livro.

Elisa: Sinais nervosos vão desde meus olhos até meu cérebro.

Prof.: Sim, isto acontece entre os olhos e seu cérebro.

Mas existe uma certa distância entre o livro e seus olhos. O que acontece entre eles?

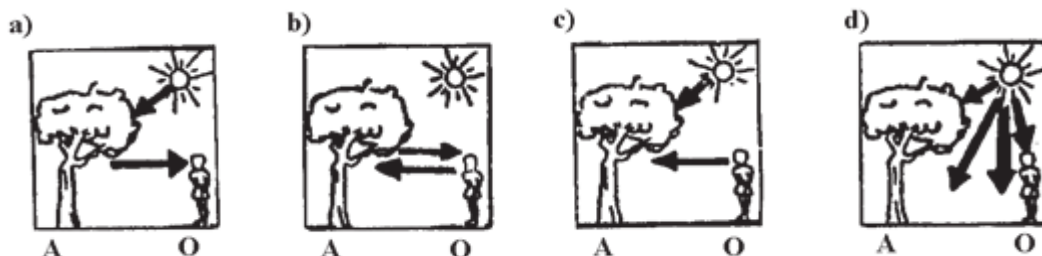
Com qual das alternativas seguintes você responderia à pergunta do professor?

a) Raios vão dos meus olhos até o livro de modo que assim posso vê-lo.



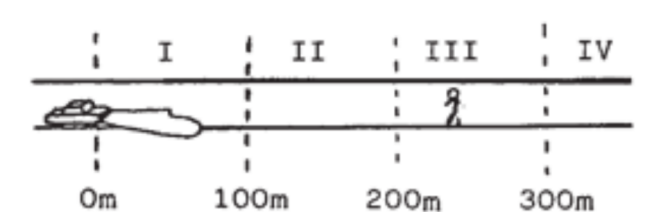
- b) Não acontece nada, o livro está iluminado e isto basta para que eu possa vê-lo.
 c) A luz do ambiente refletida no livro chega até os meus olhos.
 d) Os olhos emitem raios que retomam ao cérebro trazendo a informação da imagem.
 (adaptada de Andersson e Kärqvist, 1983).

2) As figuras abaixo representam uma fonte de luz S (Sol), um objeto A (árvore) e um observador O (menino). Qual das alternativas abaixo melhor representa o modo pelo qual podemos enxergar um objeto?
 (adaptada de Barros et alii, 1989).



3) Em uma noite escura e sem nevoeiro um carro está parado em uma estrada reta e plana. O carro está com seus faróis ligados. Um pedestre, também parado na estrada, é capaz de ver os faróis. A figura ilustra esta situação e está subdividida em quatro seções. Até onde a luz dos faróis do carro alcança?

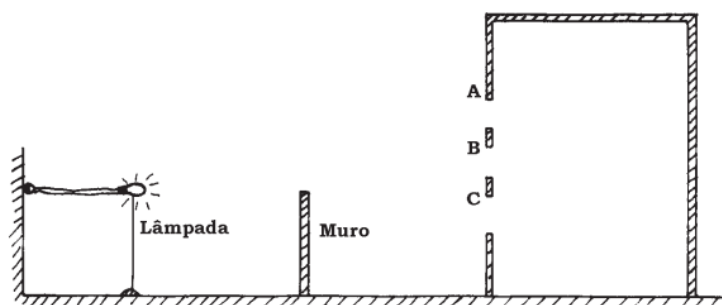
- a) No máximo até a seção I.
 b) No máximo até a seção
 c) No máximo até a seção
 d) Até a seção IV e ainda vai mais além.



(adaptada de Andersson e Kärqvist, 1983).

- 4) Suponha a mesma situação descrita na questão anterior só que, em vez de carro, tivéssemos ali uma pequena vela acesa. Até onde a luz da vela alcançaria?
 a) No máximo até a seção I.
 b) No máximo até a seção II.
 c) No máximo até a seção III.
 d) Até a seção IV e ainda iria mais além.

As questões 5 e 6 referem-se à figura abaixo. Ela mostra um muro colocado entre uma pequena lâmpada e uma sala com três janelas na parede da esquerda.



(adaptadas de LaRosa et alii, 1984)

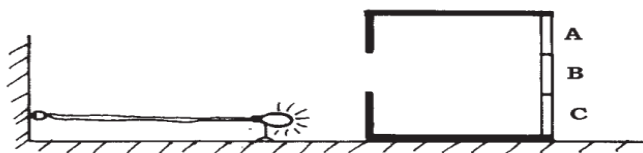
5) Qual(ais) da(s) janela(s) é(são) iluminada(s) pela lâmpada?

- a)A b)B c)A e B d)A, B e C

6) Se você estiver dentro da sala, através de qual(ais) das janelas você poderá ver a lâmpada?

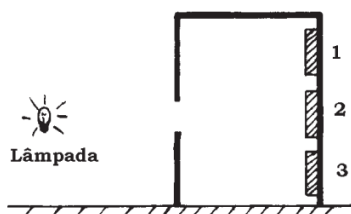
- a) A, B e C b) A e B c) B d) A

7) A figura abaixo mostra uma pequena lâmpada colocada em frente a uma caixa que possui uma abertura no seu lado esquerdo. Que região(ões) da parte inferior direita da caixa é (são) iluminada(s) pela lâmpada?



- a) Somente A.
 b) Somente B.
 c) Somente A e B.
 d) A, B e C.
 e) Nenhuma delas.

8) A figura abaixo mostra uma pequena lâmpada colocada frente a uma janela de uma sala que contém três quadros (1, 2 e 3) na parede oposta à janela. Qual(ais) quadro(s) é(são) iluminado(s) pela lâmpada?



(adaptada de Goldberg e McDermott, 1986)

13) A ilustração abaixo mostra uma sala, vista de cima, contendo um espelho em uma parede e um quadro em outra parede. Em qual(ais) das posições indicadas na ilustração, uma pessoa poderá ver a imagem do quadro?

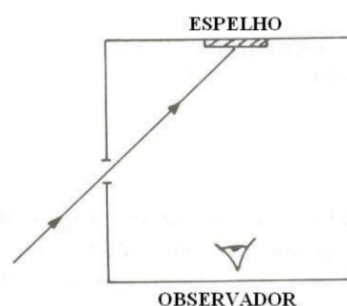


- a) Em A, B e C.
- b) Somente em A e B
- c) Somente em C.
- d) Somente em B
- e) Somente em A.

(adaptada de LaRosa et alii, 1984)

14) A figura abaixo mostra uma sala completamente escura, sem pó, sem fumaça e de paredes totalmente negras. Através de uma abertura, faz-se incidir um fecho retilíneo de luz obliquamente em direção ao espelho. Uma pessoa, colocada na parede oposta ao espelho, como mostra a figura, poderá ver o espelho e a luz nele refletida?

- a) Não ela não poderá ver o espelho e nem a luz nele refletida.
- b) Poderá ver a luz, mas não poderá ver o espelho.
- c) Poderá ver o espelho, mas não a luz.
- d) Sim, poderá ver tanto a luz quanto o espelho.



15) O que você poderá fazer para que, colocado em frente a um espelho plano, possa ver uma maior parte do seu próprio corpo?

a) Nada.
frente.

b) mover-se para trás. c) Mover-se para

Momento arte:

Alunos devem observar as obras e descrever por escrito o que estão vendo nelas, em separado.

Pergunta final: o que essas obras tem a ver com os exercícios de física?

Plano de Aula N° 2

Professores:

Escola:

Série: 2ª Série do Ensino Médio

Data: 06/06/2022

Turma:

Duração: 45 min (uma aula)

Tema da aula: Definição de Conceitos Básicos da Óptica Geométrica

Objetivos:

- Apresentar as lentes esféricas oferecendo um contraponto com os espelhos esféricos,
- Sensibilizar os educandos para a arte plástica de Maurits Cornelis Escher;

Momentos da aula:

Momento 1: Apresentar algumas pinturas de Maurits Cornelis Escher. (10 min)

Dinâmica 1: Os professores irão projetar algumas imagens de Maurits Cornelis Escher para que os estudantes possam fazer uma observação atenta e anotar em seu caderno as principais características e aspectos que chamaram sua atenção em cada imagem pensando nos conhecimentos prévios sobre

a óptica geométrica. Após essa observação inicial propor uma breve discussão sobre os apontamentos da turma sobre as imagens.

Momento 2: Resgatar e definir os conceitos básicos sobre óptica geométrica já abordados utilizando as imagens anteriores de Maurits Cornelis Escher, fazendo um paralelo com os conceitos da Física e da Artes utilizados nestas pinturas. (35 min)

Dinâmica 2: A Óptica Geométrica é responsável pelo estudo de vários conceitos físicos, entre eles a formação de sombra, penumbra e eclipse; a reflexão e a refração da luz, bem como a formação da imagem em espelhos, além da utilização nas lentes e nos instrumentos ópticos.

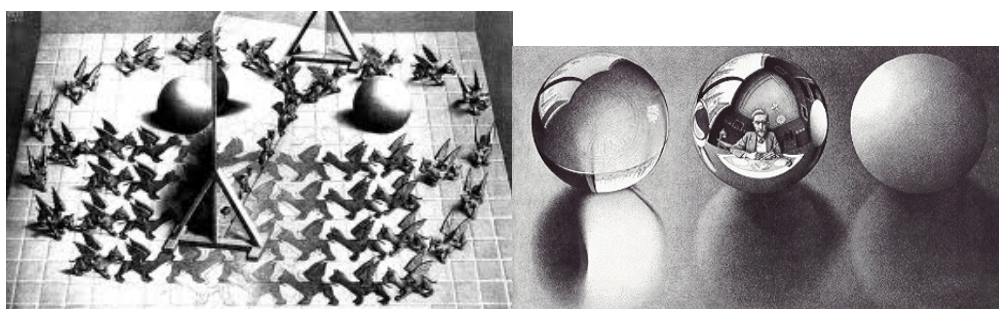
Referências:

Anexo: (imagens de Escher utilizadas durante a aula)



O olho, 1946
Litografia.

Superfície ondulada,1950.



Espelho Mágico, 1946. Litografia. Três esferas, 1946.

Plano de Aula N° 3

Professores:

Escola:

Série: 2ª Série do Ensino Médio

Data: 13/06/2022

Turma:

Duração: 45 min (uma aula)

Tema da aula: História da Arte - Renascimento/séc XIX

Objetivos:

- 5 Contextualizar as obras escolhidas a partir do tema gerador (espelhos curvos);
- 6 Demonstrar, através da leitura de imagens, a presença das descobertas tecnológicas e científicas presentes no cotidiano dos artistas e a distorção na representação das imagens a partir da vivência com os espelhos;
- 7 Discutir a simbologia presente na obra de Van Eyck;
- 8 Discernir as diferenças e semelhanças entre as obras;
- 9 Aprender técnicas de desenho em composição visual e autorretrato;
- 10 Relacionar o meio de produção de imagem das obras e hoje em dia.

Momentos da aula:

(ARTE) - Apresentar as obras em destaque falando sobre o momento histórico, as diferenças e semelhanças de tema/ estilo/ técnica.

Momento 1: Apreciação da obra de M.C.Escher - Autorretrato em esfera espelhada. (25 min)

Dinâmica 1: A distorção física das imagens - Como funcionam os espelhos curvos e o que interpretamos com essas distorções? (gordo e magro, longe e perto, etc)

Momento 2: Apreciação da obra “Casal Arnolfini - Van Eyck” (20 min)

Dinâmica 2: Fazer uma relação sobre o simbólico na obra de Van Eyck e o simbólico nas imagens das redes sociais hoje em dia.

Trabalho e imagem em redes sociais - Qual a relação? https://www.youtube.com/watch?v=7nDT_AxDsHA

Pergunta aos alunos:

Quais perfis de redes sociais vocês acessam?

Quem são essas pessoas nas redes sociais e como estão representadas?

Como seria o perfil do casal Arnolfini e do Escher hoje em dia? Em qual rede social vocês acham que eles entrariam? (ex: Arnolfini no Instagram e Escher no Pinterest ou Tumblr).

Referências:

Explicando o Casal Arnolfini

<https://www.youtube.com/watch?v=R0Rfkazw7-g&t=28s>

acesso em 23/05/2022

<https://www.youtube.com/watch?v=hIA1Qs4BJEk>

acesso em 23/05/2022

Sobre M.C.Escher -

<https://www.youtube.com/watch?v=ZQOq0Zn9htQ>

Técnicas do Escher <https://www.youtube.com/watch?v=zZ2wrNdYchw>

Questão de física com a obra de Escher - <https://www.youtube.com/watch?v=Lb1CMmIa11M>

Anexo:



“Casal Arnolfini”- Jan Van Eyck, 1434
M.C Escher, 1935



“ Autorretrato em esfera espelhada”

Plano de Aula N° 4

Professores:

Escola:

Série: 2ª Série do Ensino Médio

Data: 20/06/2022

Tema da aula: Experimentando Artes e Física

Turma:

Duração: 45 min (uma aula)

Objetivos: Práticas de Arte e Física

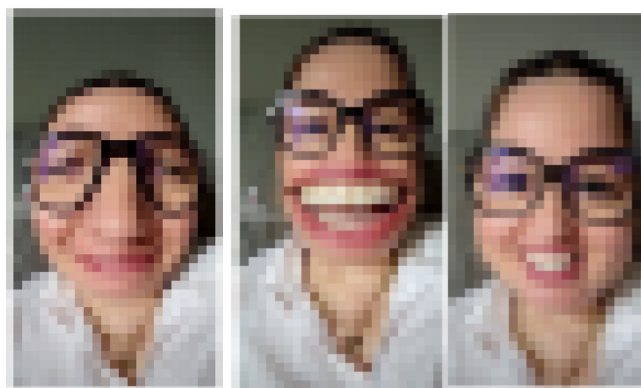
Momentos da aula: Retomada da última aula, lembrando o que foi dito sobre as obras e sobre o conteúdo de “espelhos curvos”

Momento 1: ARTE - Buscar filtros no celular que alterem a imagem dos alunos como os espelhos curvos (tik tok tem vários) e gravar 15 seg com informações sobre uma das duas obras apresentadas.

Criar um grupo de whatsapp da turma para envio desses vídeos. (23 min)

Dinâmica 1: ARTE - Tire um print da tela do seu celular com sua imagem distorcida e faça um desenho de observação utilizando apenas lápis ou caneta preta no papel branco.

Extra: se a escola tiver impressora, os alunos podem enviar suas imagens e realizarem colagens com partes do rosto.



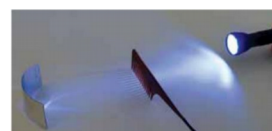
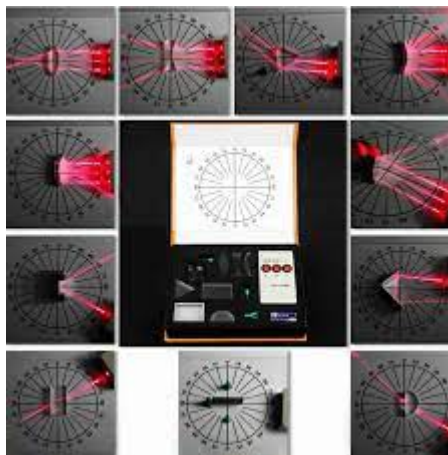
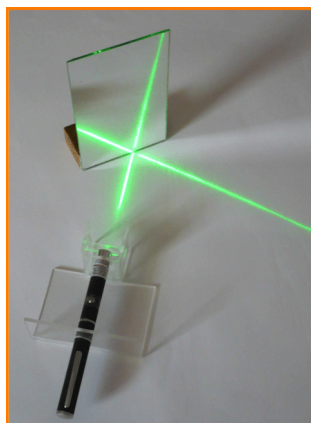
Vídeo de apoio- Técnica de desenho de rosto <https://www.youtube.com/watch?v=YRpZ1> - MCA

Exposição dos trabalhos com consentimento dos alunos.

Momento 2: FÍSICA - Realizar atividades práticas utilizando os espelhos planos, côncavos e convexos. Utilizar também as lentes esféricas convergentes e divergentes para observar o comportamento dos raios de luz. (22 min)

Dinâmica 2: Os professores irão propor a montagem de aparatos experimentais para mostrar a formação das imagens, utilizando os espelhos planos, côncavos e convexos. Durante a realização será possível observar a relação entre objeto e imagem para os espelhos e para as lentes esféricas.

Anexo: Exemplo de experimentos com espelhos e lentes



Plano de Aula N° 5

Série: 2ª Série do Ensino Médio

Data: 27/06/2022

Tema da aula: Exposição e Avaliação do projeto

Turma:

Duração: 45 min (uma aula)

Objetivos:

—Alunos sabem diferenciar verbalmente as imagens, temas, estilos?

- ___Alunos fizeram as atividades de desenho e vídeo?
- ___Alunos reconheceram os espelhos nas imagens de Arte?
- ___Alunos utilizaram as técnicas de desenho e composição?
- ___Houve alguma relação entre os conteúdos e a vida/ trabalho/ consumo dos alunos pelos relatos deles?

Para professores:

- 1.1 O tempo do projeto foi adequado?
- 2.1 Todos os alunos tinham celular?
- 3.1 Os alunos se sentiram à vontade em alterar suas auto imagens?

Momentos da aula:

Momento 1: Expor e avaliar as produções artísticas em vídeo e desenho. (40 min)

Dinâmica 1: Socialização e avaliação das atividades, sugestões dos alunos para aplicação nas próximas turmas.

PROPOSTAS PARA DESDOBRAMENTOS DO PROJETO:

Trabalhar fractais e obras do Escher com a matemática

Trabalhar relações sociais das imagens e redes sociais com a sociologia

Projeto de pesquisa aplicada: Redesign das ilustrações dos exercícios de física para maior aproximação com os signos da atualidade.

Referências:

HARRES, J.B.S. Concepções espontâneas como ponto de partida para o ensino: um estudo quase experimental em óptica geométrica. Dissertação de Mestrado. Porto Alegre, PUCRS, 1991.

Caderno Catarinense de Ensino de Física, v0l.10,n.3: p.220-234, dez.1993.

BRASIL, Ministério da Educação – MEC, Secretaria de Educação Média e Tecnológica – SEMTEC. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino**

Conheça a história da invenção dos óculos. Disponível em: <https://memoria.ebc.com.br/infantil/voce-sabia/2016/03/conheca-historia-da-invencao-dos-oculos>.

Acesso em: 03/05/2022.

Video Van Eyck <https://www.youtube.com/watch?v=R0Rfkazw7-g&t=281s>

Video Van Eyck 2: <https://www.youtube.com/watch?v=hIA1Qs4BJE>

Vídeo M.C. ESCHER <https://www.youtube.com/watch?v=6aRFy73cZxY>

APÊNDICE J– PLANEJAMENTO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA - GRUPO 1**Projeto do plano de aula - Resumo**

1ª aula - Problematização – criar um vínculo entre a arte 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 galáxia, aqui neste ponto da pra elencar alguns elementos da pintura com as pinturas de Van Gogh (quadro A noite estrelada)

4ª aula- Simulação com o uso do phet

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



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

CURSO DE EXTENSÃO

DISCIPLINA: FÍSICA E ARTE NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES

PROFESSORES DA DISCIPLINA: ANDRÉ ARY LEONEL, MARILENE VIEIRA TONINI E MICHELINE BARROS

PLANO DE AULA 1

Professores:

Título da aula: Pontilhismo

Assunto geral: Relação entre Arte e Ciência

Data:

Duração da aula: 45 min

Recorte da aula :

Objetivos:

Estabelecer um diálogo com os estudantes a partir do primeiro contato com reproduções das imagens artísticas e com a técnica utilizada pelo artista. Possibilitar o aparecimento de diferentes leituras acerca das imagens apresentadas.

Conteúdos e conceitos abordados:

Pontilhismo

Tons e cores.

Analogia dos contrários.

Recursos instrucionais:

Projeção de imagens artísticas.

Leitura de imagens

Procedimentos didáticos-metodológicos: Roteiro de aula

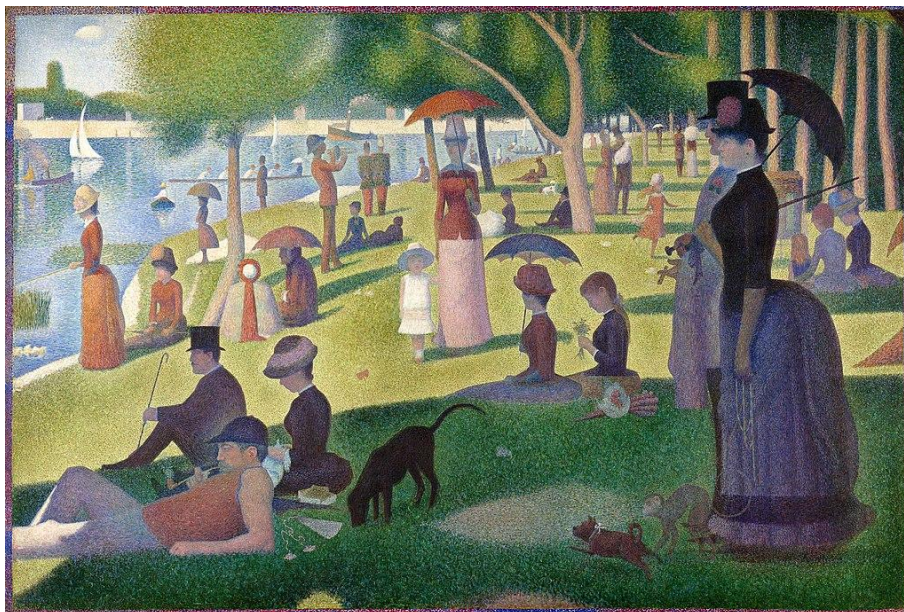
Pensar em uma problematização inicial- (sugestão): "Existe Física nas obras de Arte? De que maneira os estudos da Ciências podem influenciar no conhecimento artístico

Leitura inicial da obra

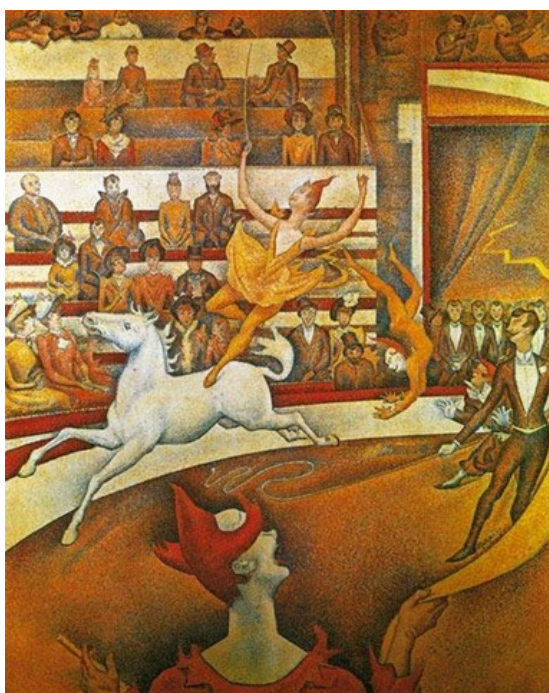
Etapa 1: Apresentar a imagem do Georges-Pierre Seurat (1859-91) “ Domingo à tarde na ilha da Grande Jatte”, 1884-86, óleo sobre tela.. Esperar instantes e indagar: Percebam esta imagem.

1. Qual a primeira impressão que vcs tem sobre ela? Posso afirmar que, além do que pensaram e sentiram ao ver a imagem, ela também é um objeto artístico e mais precisamente, uma pintura?

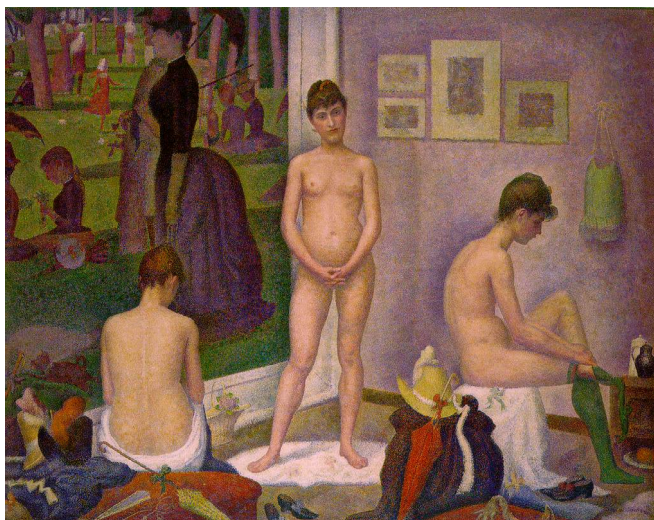
Apresentar as informações básicas da obra: título, ano, nome do artista.



Etapa 2: Apresentar outras imagens para compararmos o que há de semelhante e de diferente entre as três imagens do artista George Seurat. Fazer um quadro comparativo para se chegar no mesmo modo dele construir as pinturas. Pode ser anotado na própria lousa da sala o que os estudantes percebem nelas.. Apresentar as seguintes imagens:



O circo, 1891. Óleo sobre tela, 185,5 X152,5cm. Museu d' OPrsay



As Modelos, 1888 - Óleo sobre tela. 39,4cm x 48,7cm - Coleção Heinz Berggruen

Etapa 3: Voltar a primeira imagem “ Domingo à tarde na ilha da Grande Jatte” e proceder uma experiência de observar a imagem de longe e de perto, do detalhe ao geral. Indagar o que perceberam nas duas formas de ver as imagens.





*Etapa
4: Por
dentro
da
obra:*

(indagações sobre a relação entre arte e ciência).

Como será que o artista desenvolveu essa técnica que chamou de Pontilhismo, baseada em estudos científicos?

Esclarecer que o artista Seurat utilizou a decomposição prismática da cor para criar a ilusão de uma terceira cor, visualizada à distância pela experiência do observador. Ele criou uma técnica chamada

Pontilhismo em que ele tentou relacionar pintura e ciência aproveitando os estudos científicos da óptica e da cor, mais especificamente das teorias do químico Eugène Chevreul “As Leis do Contraste Simultâneo das Cores e Sobre as cores e seu Emprego na Arte mediante Círculos de Cor” e, também, de outros cientistas que pesquisavam sobre os fenômenos da visão. Na busca de uma solução metódica, quase matemática Seurat “construiu suas pinturas por meio de pequenos pontos de cores puras, como um mosaico - o que, ele esperava, faria com que as cores se mesclassem no olho (ou melhor, no cérebro) sem perder intensidade e luminosidade”(Gombrich, 2013).

Avaliação:

Participação e envolvimento do estudante a partir das leituras das reproduções das imagens apresentadas e sobre o processo de criação e de construção das obras realizadas pelo artista Georges Seurat.

Referências:

- GOMBRICH, E. H. **A História da Arte**. Grupo Editorial Nacional. Rio de Janeiro, 2013.
- REIS, J. C.; GUERRA, A.; BRAGA, M.: **Ciência e arte: relações improváveis?** História, Ciências, Saúde – Manguinhos, v. 13, (suplemento), p. 71-87, outubro 2006.
- STRICKLAND, Carol. **Arte Comentada - Da Pré-História ao Pós-Moderno**. Ediouro, Rio de Janeiro, 1999.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CURSO DE EXTENSÃO
DISCIPLINA: FÍSICA E ARTE NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES
PROFESSORES DA DISCIPLINA: ANDRÉ ARY LEONEL, MARILENE VIEIRA TONINI E MICHELINE BARROS

PLANO DE AULA 2

Professores:

Título da aula: A realidade é discreta ou contínua.

Assunto geral: Escalas de medida

Data:

Duração da aula: 45 min

Recorte da aula :

Breve resgate da aula de artes sobre pontilhismo, iniciar uma pequena introdução do conceito do que é contínuo e discreto, na sequência uma apresentação de um vídeo do “Mundo micro ao macro”, para poder discutir o conceito de ordem de grandezas e no final deixarei uma pergunta problematizadora que servir ponte pra próxima aula.

Objetivos:

Estabelecer relações entre o conhecimento físico com o contexto da realidade do estudante, reconhecer na análise de um mesmo fenômeno as características de cada ciência e tal maneira a proporcionar uma visão articulada dos fenômenos.

Conteúdos e conceitos abordados:

Breve resgate sobre Pontilhismo
Diferenciar o contínuo e discreto
Grandes macros e grandezas micros.

Recursos instrucionais:

___Aula expositiva ministrada através da lousa e será utilizada uma apresentação de slides como recurso de apoio.

Motivação, problematização ou questionamento:

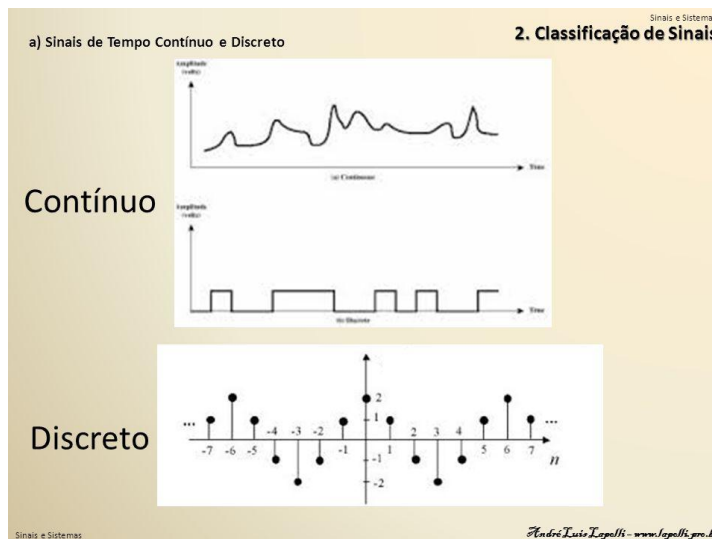
___A problematização da discussão de como o estudante observa um fenômeno ou realidade tem a finalidade de instigar os alunos. Através de exemplos já conhecidos por eles, desafiando-os a expor seus entendimentos sobre o tema, verificando assim quais os conceitos já adquiridos e quais as pré concepções que eles possam ter a respeito.

Procedimentos didáticos-metodológicos: Roteiro de aula**1º momento – Problematização inicial**

A realidade seria discreta ou contínua? Através da pintura foi visto uma representação de uma realidade, onde, dependendo de como você vê pode ser um discreto ou contínuo. Então o que é discreto, o que é contínuo, como isso pode ser caracterizado?

2ª Momento – Estabelecendo conceitos sobre o que é discreto e o que é contínuo.

Figura 01



Fonte : <https://slideplayer.com.br/slide/1251955/3/images/5.jpg>

Variável refere-se à quantidade que muda seu valor, que pode ser medido. Pode ser de dois tipos, ou seja, variável discreta ou contínua. O primeiro refere-se àquele que possui um certo número de valores, enquanto o último implica aquele que pode assumir qualquer valor entre um determinado intervalo.

Uma variável contínua é aquela definida em um intervalo de valores, o que significa que ela pode supor qualquer valor entre o valor mínimo e máximo.

Uma variável discreta é um tipo de variável estatística que pode assumir apenas um número fixo de valores distintos e não possui uma ordem inerente.

Exemplos

Variável discreta

Número de erros de impressão em um livro.

Número de acidentes de viação em Nova Deli.

Número de irmãos de um indivíduo.

Variável Contínua

Altura de uma pessoa

Idade de uma pessoa

Lucro ganho pela empresa.

Conclusão

A variável discreta é a variável com o número bem definido de valores permitidos, enquanto que uma variável contínua é uma variável que pode conter todos os valores possíveis entre dois números.

4º Momento – Formulando o conceito de grandezas macros e micros, definindo escalas.

Será apresentado um vídeo, com o intuito de discutir o conceito de escala macro e micro.

Do mundo macroscópico ao mundo microscópico.

<https://www.youtube.com/watch?v=jiOBIqlxyck>

5ª momento – Reforçando o conceito

Após os alunos terem adquirido os conceitos de discreto/contínuo e escalas micro e macro, será feito a eles uma pergunta problematizadora na qual será discutido na próxima aula e que eles devem ir pensando nela, pesquisasse sobre o conceito.

A luz do sol e um fenômeno contínuo ou discreto, como ocorre essa interação com a terra ou com os objetos de tal maneira que nós enxergamos as cores deles ?

Avaliação:

Engajamento do aluno com perguntas, observações e comentários compõem um elemento essencial na composição da avaliação.

Referências:

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

dos SANTOS, Renato P. **Física Ondas - Seurat e o Pontilhismo**. In Física Interessante. 17 Jul. 2021. Disponível em: <<http://www.fisica-interessante.com/fisica-ondas-seurat-pontilhismo.html>>. Acesso em: 10 de maio 2022.

Anexo: Apresentação em powerpoint da aula



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CURSO DE EXTENSÃO
DISCIPLINA: FÍSICA E ARTE NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES
PROFESSORES DA DISCIPLINA: ANDRÉ ARY LEONEL, MERILENE
VIEIRA TONINI E MICHELINE BARROS

PLANO DE AULA 3

Professores:

Título da aula: Lei de Planck e Wien, Quantização.

Assunto geral: Radiação do corpo Negro

Data:

Duração da aula: 45 min

Recorte da aula :

Breve abordagem sobre

Objetivos:

Descrever o que acontece com o espectro de corpo negro à medida que aumenta ou diminui a temperatura. O que acontece com a forma da curva e o pico desta curva?

Descrever o espectro de corpo negro de uma lâmpada. Por que as lâmpadas ficam quentes? Elas parecem eficientes?

Imagine que você veja dois objetos quentes e brilhantes - um está brilhando em laranja e o outro está brilhando em azul. Qual deles é mais quente?

Encontrar a relação entre a temperatura e o comprimento de onda no pico da curva.

Conteúdos e conceitos abordados:

Corpo Negro

Lei de Planck

Lei de Wien

Radiação Eletromagnética

Quantização da matéria

Astronomia

APÊNDICE K– PLANEJAMENTO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA - GRUPO 3

A Representação Astronômica ao Longo do Tempo

Das cavernas aos telescópios: formas de representações do Cosmos

A quem se destina ensinar:

Público alvo: estudantes do ensino médio, preferencialmente primeira série.

Quais conteúdos e competências vão ensinar:

Vamos explorar as representações pictóricas do cosmos. Uma linha do tempo que vai do início da humanidade até a atualidade com os novos “olhos” tecnológicos. Passando por conceitos de representação pictórica, representação artística, mapas celestes e entendimento do cosmos através do tempo. Ação conjunta de professores de física (ciências da natureza), artes e humanidades (filosofia, sociologia e história).

Em física:

Modelos cosmológicos;

Geometrização do espaço;

O espectro eletromagnético;

Aspectos gerais de óptica;

Luz visível.

Em Artes Visuais:

Leitura e Representação das Formas e dos Espaços - Ponto: densidade, localização e representação - Linha: direção, extensão, modulação, criação de planos e volumes - Cor: escala cromática, tonalidade, cores quentes e frias - Luz: contrastes, claro-escuro e sombra - Volume: dimensões e profundidades - Textura: própria, produzida, condensação e rarefação - Profundidade: sobreposição, justaposição, diminuição dos elementos e perspectiva - Profundidade com cor: modelado, modulado e cores em chapa - Ritmo: calmo, lento e nervoso - Movimento: vertical, horizontal, inclinado, curvo, extensão e contração, modificação e alteração - Situação: perto, longe, acima, abaixo, anterior, posterior, interior e exterior - Simetria e assimetria - Harmonia por semelhanças e contrastes - Deformação e estilização - Equilíbrio, tensão e unidade - Articulação das partes com o

todo . Leitura e Representação da Imagem - Análise formal - Interpretação com diferentes abordagens - Conteúdo da obra de arte: objetivo, subjetivo, estilístico e social.

Objetivos gerais

Demonstrar o processo histórico da exploração e interpretação do cosmos pela humanidade, integrando arte, ciência e humanidades.

Explorar as formas da representação astronômica passando pelos limites dessa representação ao longo da história. Desde as primeiras formas de representações pictóricas até os mais modernos instrumentos de captação de imagens/fotografias do universo.

Metodologia

Formato de linha do tempo interativa (via suporte online), explorando pequenos textos e imagens; Explorar alguns elementos das imagens para discutir conceitos das áreas; Big Bang (Explosão e expansão do Universo). Passando por três eixos entrelaçados:

Física/Astro/Matemática ----- Artes visuais ----- Filosofia/Antropologia/Sociologia

Pré requisitos

Segundo trimestre, após já terem alguns conhecimentos geométricos (perspectivas) e já estarem ambientados na escola. Alguns elementos básicos de astronomia e cosmologia.

Número de aulas?

O quê, quando e como avaliar?

Opção 1: Ao final da proposta, fazer uma exposição de produções dos alunos, os quais realizaram durante o desenvolvimento da mesma. Eles podem criar suas próprias representações astronômicas, utilizando pinturas. Cada representação deve ser acompanhada de uma explicação, relacionando com o motivo da figura.

Opção 2: Durante a execução da proposta, selecionar algumas representações astronômicas de povos distintos para que os alunos aprofundem as pesquisas sobre os temas escolhidos e apresentem ao final do processo.

Primeira Parte:

Tempo estimado: 4 aulas

Recursos: Projetor e quadro negro.

Problematização inicial- Sugestão: “De que maneiras o cosmos e as visualizações influenciaram na evolução da sociedade?”

Iniciar as discussões explicando as divisões entre: Cosmocentrismo, Teocentrismo e Antropocentrismo e as influências na Arte e Astronomia.

Cosmocentrismo: Inscrições rupestres dos povos

A Astronomia Pré-Histórica;

A Astronomia na Mesopotâmia;

A Astronomia Chinesa;

A Astronomia entre os Egípcios;

Os Astrônomos da Grécia Antiga;

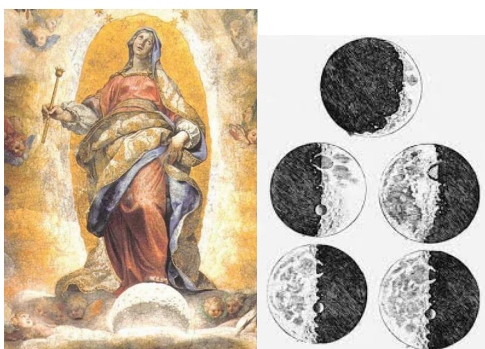
Teocentrismo:

A Astronomia na Idade Média;

Primeira representação do céu noturno: A fuga para o Egito - Adam Elsheimer



A Lua com crateras representada pela primeira vez por Cigoli, afresco da cúpula da capela Paolina em Santa Maria Maggiore (1610-1613) e ao lado um desenho das crateras da lua representada pela primeira vez por Galileu. O fato de Galileu ter visto as crateras ao invés de manchas se deve ao seu treinamento artístico e o artista Cigoli era amigo de Galileu, por esse motivo sua representação da Lua demonstrava esses aspectos



Fazer um paralelo com a obra “Salvator Mundi” Leonardo da Vinci (1452-1519). E um dos pontos da esfera de cristal é que ela se relaciona iconograficamente com a esfera cristalina dos céus, porque na cosmologia ptolomaica as estrelas estavam na esfera cristalina fixa, e por isso estavam incrustadas. Então o que você tem no "Salvator Mundi" é realmente um "salvador do cosmos", e esta é uma transformação muito leonardiana.



Antropocentrismo:

A Astronomia Moderna

Em paralelo com as discussões apresentadas

Referência:

file:///home/marilene/Downloads/Historia_da_Astronomia.pdf

<https://www.starmythworld.com/mathisencorollary/2018/9/25/n25bn8g5lnyacucp6i8jnp2ne3cogz>

APÊNDICE L– PARECER PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: O PLANEJAMENTO E O DESENVOLVIMENTO DE PRÁTICAS INTERDISCIPLINARES DE E ENTRE PROFESSORES DE ARTES E DE FÍSICA

Pesquisador: Marilene Vieira Tonini

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 51547221.0.0000.0121

Instituição Proponente: Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.098.857

Apresentação do Projeto:

Resumo:

Pesquisa de cunho qualitativo, direcionada para o contexto de formação de professores, contemplando a formação inicial e permanente. No âmbito da formação inicial deseja-se, a partir de atividades desenvolvidas com graduandos do curso de licenciatura em Física, buscar elementos que possam contribuir com o planejamento de uma proposta de formação permanente. Esses elementos, a serem caracterizados, são aqueles que têm a possibilidade de observação no ambiente de investigação ou de averiguação com entrevistas e questionários, como, por exemplo, a apreciação desta proposta por parte dos professores, o material produzido como planos de aula, o engajamento por parte dos professores e estagiários, entre outros. Já no âmbito da formação permanente, se propõe a construção e oferta de um curso de formação de maneira coletiva e colaborativa, planejado em um espaço de formação não hierárquico, onde trabalharemos com elementos teóricos e práticos que possam potencializar o planejamento conjunto e desenvolvimento de práticas de ensino de Física com Artes, reunindo educadores das duas áreas.

Assim, a elaboração e oferta da proposta perpassa a formação inicial e permanente de educadores da Física e da Artes.

Hipótese:

Os professores apontarem no questionário que o trabalho interdisciplinar não é explorado no contexto da formação inicial, principalmente no que diz respeito as relações das disciplinas de

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

Continuação do P

Física e Art
realizada n
apresentada
remoto e os
Segunda Et
formação ini
que irá ocor
oportunidad
aulas que l
questionári

Objetivo da
Objetivo Prir
e Física na f
Objetivo Sec
Identificar, a
desenvolver
concepções,
Supervision
conhecimen
Identificar e
entre profes

Avaliação d
Riscos:
Riscos de
constrangin
Benefícios:
Contribuir pa
Física e Arte

Endereço: U
Bairro: Trind
UF: SC
Telefone: (4

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



Continuação do Parecer: 5.098.857

Investigador	Projeto.pdf	25/09/2021 10:43:33	Marilene Vieira Tonini	Aceito
Outros	Perguntas.pdf	25/09/2021 10:40:03	Marilene Vieira Tonini	Aceito
Folha de Rosto	Folha.pdf	30/08/2021 22:52:30	Marilene Vieira Tonini	Aceito

Situação do Parecer:
Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:
Não

FLORIANOPOLIS, 11 de Novembro de 2021

Assinado por:
Nelson Canzian da Silva
(Coordenador(a))

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

