



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

CAROLINA MENDES DE OLIVEIRA

**PINTANDO COM A LUZ: INVESTIGAÇÃO DAS POTENCIALIDADES DE UMA
PROPOSTA INTERDISCIPLINAR ENTRE ARTE E CIÊNCIA**

Caçapava do Sul

2023

CAROLINA MENDES DE OLIVEIRA

**PINTANDO COM A LUZ: INVESTIGAÇÃO DAS POTENCIALIDADES DE UMA
PROPOSTA INTERDISCIPLINAR ENTRE ARTE E CIÊNCIA**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação Stricto sensu em Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências.

Orientadora: Prof. Dra. Caroline Wagner

Caçapava do Sul

2023

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

0048p Oliveira, Carolina Mendes de
Pintando com a luz: investigação das potencialidades de uma
proposta interdisciplinar entre Arte e Ciência PLINAR ENTRE
ARTE E CIÊNCIA / Carolina Mendes de Oliveira.

115 p.

Dissertação(Mestrado)-- Universidade Federal do Pampa,
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS, 2023.

"Orientação: Caroline Wagner".

1. Ensino de Arte. . 2. Ensino de Ciências.. 3.
Interdisciplinaridade. . 4. Estudo da Luz. I. Título.

CAROLINA MENDES DE OLIVEIRA

PINTANDO COM A LUZ: INVESTIGAÇÃO DAS POTENCIALIDADES DE UMA PROPOSTA INTERDISCIPLINAR ENTRE ARTE E CIÊNCIA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências.

Dissertação defendida e aprovada em: 26 de maio de 2023.

Banca examinadora:

Prof.^a Dr.^a Caroline Wagner

Orientadora

(UNIPAMPA)

Prof.^a Dr.^a Carmen Lúcia Capra

(UERGS)

Prof.^a Dr.^a Ângela Maria Hartmann

(UNIPAMPA)



Assinado eletronicamente por **CAROLINE WAGNER, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 29/05/2023, às 13:26, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **ANGELA MARIA HARTMANN, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 30/05/2023, às 21:10, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **Carmen Lúcia Capra, Usuário Externo**, em 31/05/2023, às 11:19, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.unipampa.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1134331** e o código CRC **D355A745**.

Dedico este trabalho aos meus amores, Tiago e Bento, por todo apoio, carinho e compreensão durante esta jornada.

E ao meu pai.

AGRADECIMENTO

Agradeço à professora Dra Caroline Wagner, pela orientação, companheirismo e por embarcar nessa jornada.

À professora Daniela Evangelho pela parceria.

Ao Tiago e ao Bento por todo amor.

À Dafne, por ler esse trabalho.

À minha mãe, família e amigos por todo incentivo e compreensão.

À equipe diretiva, professores, funcionários e alunos da escola onde foi realizada a proposta.

À equipe diretiva da E.M.E.F. Nossa Senhora das Graças pelo apoio nos momentos necessários.

Aos professores do Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências por suas contribuições valiosas.

À Universidade Federal do Pampa por oportunizar uma educação de qualidade a todos.

Janela sobre a utopia
Ela está no horizonte – diz Fernando Birri –
Me aproximo dois passos, ela se afasta dois
passos. Caminho dez passos e o horizonte
corre dez passos. Por mais que eu caminhe,
jamais a alcançarei. Para que serve a utopia?
Serve para isso: para caminhar.

Eduardo Galeano

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Pranchas 1 e 2.....	59
Figura 2 – Prancha 4.....	60
Figura 3 – Sequência de fotografias de céu.....	60
Figura 4 – Experimento 1.....	61
Figura 5 – Pranchas 11 e 12.....	62
Figura 6 – Experimento 2.....	62
Figura 7 – Prancha 15.....	63
Figura 8 – Fotografias dos trabalhos.....	64

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Categoria de Ensino.....	36
Quadro 2 – Artigos com relatos de práticas educativas.....	39
Quadro 3 – Conteúdos abordados.....	48
Quadro 4 – Cronograma da sequência didática.....	57
Quadro 5 – Ordem de importância dos componentes.....	65
Quadro 6 – Pensamento sobre as artes.....	67
Quadro 7 – Pensamento sobre as aulas de Ciências.....	68
Quadro 8 – Leitura de imagem.....	70

RESUMO

Arte e ciência são áreas vistas de modo separado e algumas vezes antagônicas, por mais que suas interligações ao longo da história da humanidade sejam conhecidas. Apresenta-se neste trabalho uma investigação com estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental buscando responder à pergunta: Quais as potencialidades de uma proposta interdisciplinar envolvendo Arte e Ciências para a aprendizagem sobre os conteúdos de Instalação artística e Luz? Para auxiliar nessas reflexões trazemos como referenciais a Teoria da Aprendizagem Significativa, algumas ideias sobre Interdisciplinaridade através do pensamento de Fazenda, Pombo e outros pensadores, a Abordagem Triangular de Barbosa e a Educação Estética de Rossi. A partir disso se construiu uma sequência didática com uma proposta envolvendo os componentes de Arte e Ciências, que durou dez encontros. Os dados obtidos durante a investigação através de gravações de áudios dos encontros, as escritas nos diários de bordo e os questionários respondidos pelos sujeitos participantes, foram analisados com as técnicas de Análise de Conteúdo. Este estudo interdisciplinar mostrou-se potente para desenvolver o conteúdo proposto, envolver esses conhecimentos e componentes, assim desenvolver atividades experimentais nas duas áreas, contribuindo para a aprendizagem dos estudantes e para a construção de projetos interdisciplinares na educação básica. Os resultados mostraram que os estudantes participaram dos experimentos e buscaram contextualizá-los com linguagem artística e científica. O produto educacional resultante dessa dissertação é um Kit educacional, que apresenta as ideias trabalhadas para que o leitor interessado no trabalho interdisciplinar nas áreas em questão, o dissemine ou trilhe seus caminhos construindo seu material.

Palavras chave: Ensino de Arte. Ensino de Ciências. Interdisciplinaridade. Estudo da Luz

ABSTRACT

Art and science are areas seen separately and sometimes antagonistically, however much their interconnections throughout human history are known. This work presents an investigation with students of the 9th year of Elementary School, seeking to answer the question: What are the potentialities of an interdisciplinary proposal involving Art and Sciences for learning about the contents of Artistic Installation and Light? To help with these reflections, we bring as references the Theory of Meaningful Learning, some ideas about Interdisciplinarity through the thinking of Fazenda, Pombo and other thinkers, Barbosa's Triangular Approach and Rossi's Aesthetic Education. From this, a didactic sequence was built with a proposal involving the components of Art and Science, which lasted ten meetings. The data obtained during the investigation through audio recordings of the meetings, the writings in the logbooks and the questionnaires answered by the participating subjects, were analyzed using Content Analysis techniques. This interdisciplinary study proved to be powerful in developing the proposed content, involving this knowledge and components, thus developing experimental activities in both areas, contributing to student learning and to the construction of interdisciplinary projects in basic education. The results showed that the students participated in the experiments and sought to contextualize them with artistic and scientific language. The educational product resulting from this dissertation is an educational kit, which presents the worked ideas so that the reader interested in interdisciplinary work in the areas in question, disseminates it or walks his paths building his material. The results showed that the students participated in the experiments and sought to contextualize them with artistic and scientific language. The educational product resulting from this dissertation is an educational kit, which presents the worked ideas so that the reader interested in interdisciplinary work in the areas in question, disseminates it or walks his paths building his material.

Key words: Art Teaching. Science teaching. Interdisciplinarity. Study of Light

SUMÁRIO

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS	15
1.1 Apresentação	15
1.2 Ensino de Arte e ensino de Ciências.....	17
2 REFERENCIAL TEÓRICO	21
2.1 Aprendizagem Significativa	21
2.2 Interdisciplinaridade	25
2.3 Abordagem Triangular e a Leitura de Imagem	30
2.4 Revisão bibliográfica	33
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	54
3.1 Delineamento da pesquisa	54
3.2 Planejando a prática.....	55
3.3 Público alvo e contexto.....	55
3.4 Sequência didática	56
4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	65
4.1 Análise dos conhecimentos prévios dos estudantes	65
4.2 Leitura de imagem do projeto SEU/CÉU	69
4.3 Por que o céu muda de cor?	72
4.4 Experimento 1: Arco-íris caseiro	73
4.5 Leitura de imagem de instalações.....	75
4.6 Experimento 2: As cores dos corpos.....	78
4.7 Instalação artística	79
4.8 Avaliação final	82
4.9 Desafios e conquistas	84
5 PRODUÇÃO EDUCACIONAL.....	86

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	88
REFERÊNCIAS	90
APÊNDICE A.....	96
APÊNDICE B.....	98
APÊNDICE C	99
APÊNDICE D	100
APÊNDICE E.....	101
APÊNDICE F.....	102
APÊNDICE G	103
APÊNDICE H	104
APÊNDICE I.....	105
APÊNDICE J.....	106
APÊNDICE K.....	107
APÊNDICE L.....	108
APÊNDICE M.....	109
APÊNDICE N	110
APÊNDICE O	111
APÊNDICE P.....	112
APÊNDICE Q.....	113
APÊNDICE R	114
ANEXO A	115

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Nessa seção serão realizadas as apresentações, introduzindo algumas considerações sobre o tema do trabalho, o Ensino de Arte e de Ciências, o problema de pesquisa, a justificativa dessa investigação e seus objetivos.

1.1 Apresentação

Os caminhos da arte e da ciência¹ sempre fizeram parte no processo de formação como sujeito e docente da autora desta pesquisa. A vivência de seus pais como professores de Ciências, sua própria vivência como docente em Arte e a relação que essas duas áreas se propõem em sua vida são o ponto de partida deste trabalho.

A graduação em Educação Artística, habilitação em Artes Plásticas, nas modalidades de bacharel e licenciatura, possibilitou a vivência como produtora de arte e professora. Conhecendo o universo artístico foi possível perceber a necessidade de um ensino de Arte que objetive cidadãos críticos e aptos à fruição dos bens culturais de nosso tempo.

A Especialização no Ensino da Arte complementou a formação acadêmica e o trabalho em sala de aula, com enfoque do estudo na leitura de imagens, que foi incorporado às práticas.

Passando a trabalhar com as séries finais do Ensino Fundamental, lecionando Arte, a autora descobriu que o trabalho é um pouco solitário, e que mesmo fazendo projetos envolvendo várias componentes curriculares, a interdisciplinaridade não acontece de forma natural. Exige mais engajamento e tempo, por parte dos professores e equipe pedagógica. Até mesmo os estudantes já possuem a ideia de que cada conhecimento precisa estar na sua “gavetinha” pois muitas vezes, julgam estranho quando se fala em conceitos ditos de outras áreas.

A realidade que se percebe é que os estudantes chegam ao sexto ano com carência de conhecimentos gerais e do mundo que nos cerca, tanto artísticos quanto científicos, e na escola, na maior parte dos casos, é que as questões artísticas e científicas são apresentadas e debatidas de maneira formal. Também é na escola,

¹ Na educação básica o componente curricular Arte é composto pelas linguagens artísticas: artes visuais, dança, música e teatro e faz parte da área de Linguagens. O componente curricular Ciências engloba: biologia, física e química e faz parte da área de Ciências da Natureza. (BRASIL, 2018). Neste estudo serão utilizadas as palavras Arte e Ciências quando se referirem aos componentes curriculares e artes quando forem as vivências artísticas e ciência quando for o conhecimento científico.

que vemos as áreas de Arte e de Ciências mais distantes, como se não houvesse nenhuma relação, muitas vezes se creditando a imagem de criatividade e invenção como preceitos artísticos e inteligência e seriedade como características próprias científicas. Mas sobre isso, cabe algumas reflexões.

Arte e ciência acompanham o ser humano através da sua evolução histórica, se conectando, influenciando e complementando, até mesmo quando as atividades e conhecimentos referentes a esses campos não eram identificados e nomeados como tal e sim ritos sagrados e ou necessidades diárias. E assim, pudemos observar, como nos apresentam Rizolli, Martins e Mello (2012) que a relação entre diferentes campos do “fazer-conhecer humano” sempre esteve presente em diferentes formas e momentos de manifestação artística. Um bom exemplo seriam os artistas renascentistas que em suas pesquisas se embrenhavam em muitos campos de conhecimento para realizarem suas atividades, tendo na figura do artista e inventor Leonardo da Vinci uma “referência histórica fundamental desta proposta de conhecimento transversal”, como nos lembra Cachapuz (2014, p.98), sem dúvidas, um exemplo do espírito renascentista.

Na Idade Média “[...] o horizonte científico e o horizonte artístico se confundiam” (FERREIRA, 2010, p. 263), sem hierarquização entre eles e a ideia de “campos opostos” referindo-se à arte e ciência é relativamente nova, tendo surgido no Período Modernista. Segundo Ferreira (2010), no século XVI tem-se o início da revolução científica, que por sua vez dá início a um processo social e a uma concepção de ciência que perdura até hoje. Na medida que a arte passa a incorporar “critérios que se afastam do ideal de clareza, objetividade e verdade – que são os pilares do pensamento científico” (FERREIRA, 2010, p. 265), como a sensação, imaginação, gosto, paixões, memória, esses campos de conhecimento foram sendo isolados em suas especificidades, tornando o diálogo entre eles aparentemente distantes.

Pode-se dizer que mesmo constituídos em campos de conhecimentos separados, momentos de ganhos tecnológicos fazem expandir processos criativos. Isso se evidencia, por exemplo, na invenção da “câmara obscura do Renascimento, passando pela fotografia no Modernismo, avançando através dos processos fotomecânicos, presentes nas artes do Século XX até alcançar a geração atual das infoimagens” (RIZOLLI; MARTINS; MELLO, 2012, p. 791). Sendo assim, percebe-se que as expressões artísticas são influenciadas pelas inovações científicas e

tecnológicas do seu tempo, ainda que de maneira leiga não se repare nesse movimento, pois acontece de forma orgânica.

A natureza interdisciplinar² se faz presente na arte contemporânea, como campo que relaciona e interliga saberes, e o conhecimento científico está presente em inúmeros trabalhos artísticos recentes, como do artista Walmor Chave³. Mas de que vale termos uma arte engajada e transdisciplinar se sabemos que a mesma está muito distante da maioria das pessoas que não a entende e conseqüentemente não gosta e usufrui? Assim também, percebemos que muitos conhecimentos científicos não fazem parte do cotidiano das pessoas, que não os consideram essenciais para suas vidas preferindo basear suas escolhas em achismos a fatos científicos, ou não relacionam os conhecimentos ao seu dia a dia. Se conseguimos identificar no campo artístico essa conexão entre os conhecimentos podemos visualizar também no ambiente escolar? Como tornar os conhecimentos científicos e artísticos interessantes e próximos da realidade dos estudantes?

1.2 Ensino de Arte e ensino de Ciências

No que se refere ao ensino de Arte e de Ciências podemos constatar que a Lei nº 9394/96, que estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) apresenta a obrigatoriedade do desenvolvimento de ambos os componentes, em toda a educação básica:

Art. 26. Os currículos da educação infantil, do ensino fundamental e do ensino médio devem ter base nacional comum, a ser complementada, em cada sistema de ensino e em cada estabelecimento escolar, por uma parte diversificada, exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e dos educandos.

§ 1º Os currículos a que se refere o *caput* devem abranger, obrigatoriamente, o estudo da língua portuguesa e da matemática, o conhecimento do mundo físico e natural e da realidade social e política, especialmente do Brasil.

§ 2º O ensino da arte, especialmente em suas expressões regionais, constituirá componente curricular obrigatório da educação básica.

§ 6º As artes visuais, a dança, a música e o teatro são as linguagens que constituirão o componente curricular de que trata o § 2º deste artigo. (BRASIL, 1996)

² As ideias sobre interdisciplinaridade serão apresentadas no decorrer do estudo.

³ Walmor Corrêa (1960), é um artista plástico brasileiro, que em suas obras trabalha com os limites e as relações entre arte e ciência, deixando a dúvida sobre o que é verdade e o que é ficção dentro de suas criações (SEDINI, 2019).

Mesmo com a obrigatoriedade do ensino de arte garantida por lei, não aparece no documento da LDB que essa deve ser em todos os anos da Educação Básica, nem a exigência de professores especializados em todas as linguagens. Disso decorre que os sistemas de ensino, por vezes, optam em manterem o componente Arte na grade curricular em alguns anos apenas, e com um professor formado em apenas uma das linguagens. Em 2016 a Medida Provisória nº 746 é publicada propondo alterações na LDB que acarretariam na desobrigação do ensino de arte e em 2017 a Lei nº 13.415 é sancionada mantendo essa obrigatoriedade genérica e a obrigatoriedade de “estudos e práticas” do Componente Curricular Arte no Ensino Médio⁴ (LOPONTE, 2018).

Os documentos referentes à educação mais atuais são a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2018) e o Referencial Curricular Gaúcho - RCG (RIO GRANDE DO SUL, 2018) construído apoiado no documento anterior, com o intuito de incluir particularidades regionais no documento nacional. O texto da Base “explicita o esvaziamento” do componente curricular Arte, pois considera as linguagens de Artes Visuais, Dança, Música, Teatro e as “Artes Integradas” “apenas como unidades temáticas e não áreas específicas com objetivos e conteúdos próprios a serem desenvolvidos” (LOPONTE, p. 110, 2018) e no Ensino Médio o componente Arte, fazendo parte da área “Linguagens e suas tecnologias” é “tratado genericamente como ‘linguagens artísticas’, e as especificidades das Artes Visuais, Dança, Música e Teatro praticamente somem no documento inteiro” (LOPONTE, p. 111, 2018).

Além disso, Loponte (2018) nos lembra que o campo artístico tem sofrido vários ataques, desde a redução de “incentivos financeiros para a produção artística, como em relação ao teor dessas produções” (p. 111, 2018) resultando em fechamento de exposições, censura e críticas infundadas a performances e peças teatrais, o que gera incertezas para os profissionais das artes.

Em comum, muitas das investidas contrárias e violentas a essas manifestações utilizavam o argumento de “proteção às nossas crianças”, o

⁴ “Art. 26. § 2º O ensino da arte, especialmente em suas expressões regionais, constituirá componente curricular obrigatório da educação básica.;
Art. 35-A. A Base Nacional Comum Curricular definirá direitos e objetivos de aprendizagem do ensino médio, conforme diretrizes do Conselho Nacional de Educação, nas seguintes áreas do conhecimento: I - linguagens e suas tecnologias; II - matemática e suas tecnologias; III - ciências da natureza e suas tecnologias; IV - ciências humanas e sociais aplicadas.
§ 2º A Base Nacional Comum Curricular referente ao ensino médio incluirá obrigatoriamente estudos e práticas de educação física, arte, sociologia e filosofia.” (Brasil, 2017).

que, novamente, prejudica o acesso de crianças e jovens a arte através da educação e o trabalho que muitos docentes de arte e instituições culturais têm realizado no país. (LOPONTE, p. 111, 2018).

No documento da BNCC (BRASIL, 2018) o componente curricular de Ciências integra a área de Ciências da Natureza e seu objetivo é “que o estudante consiga compreender e interpretar o mundo, bem como transformá-lo, tendo consciência de suas ações e consequências” (BRASIL, 2018, p.49), mostrando uma ideia de conhecimento contextualizado com o mundo atual, em que o aluno, como um ser investigativo, irá desenvolver seu pensamento crítico e criativo. Também apresenta uma diluição dos objetos de conhecimento referentes à biologia, física, química e geociências em todos os anos da educação básica, o que é uma inovação e pode representar um avanço educacional. Porém, em um currículo em espiral, como proposto na referida Base, onde alguns conteúdos não são articulados e retomados, pode acarretar “mais fragmentação em comparação com o que é proposto hoje para ser ensinado” (RODRIGUES; MOHR, p. 1502, 2021) e assim prejuízos à aprendizagem.

Apesar do que trazem os documentos oficiais, quando a realidade da Educação básica é avaliada, fica evidente o déficit de aprendizagem em Ciências. Os resultados do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) entre os anos de 2009-2018 para a avaliação específica de Ciências indicam que o Brasil apresenta um desempenho abaixo dos demais países que fazem parte da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE), além de estar com o desempenho praticamente estagnado nesses 10 anos. Ainda, menos de cinquenta por cento dos estudantes avaliados apresentaram proficiência em Ciências, sendo a porcentagem de estudantes brasileiros proficientes abaixo da média da OCDE.

Essa realidade pode estar relacionada com a dinâmica utilizada nas aulas de Ciências, em que muitas vezes, as atividades são desestimulantes, sem conexão com a realidade do aluno e sem aplicação prática. Também, em grande parte das situações, os conteúdos são trabalhados de forma a decorar conceitos, em caixas de aprendizagens e sem relação com outras áreas do conhecimento (KRASILCHIK, 2000).

Neste sentido, emerge o problema de pesquisa deste trabalho, que consiste em:

Quais as potencialidades de uma proposta interdisciplinar envolvendo Arte e Ciência para a aprendizagem sobre os conteúdos Instalação artística e Luz?

O objetivo deste trabalho é investigar as potencialidades de uma proposta interdisciplinar envolvendo as áreas de artes e ciência, para trabalhar de forma articulada conceitos de instalação artística e da luz, e suas interligações.

Como objetivos específicos, tem-se:

I) Desenvolver uma sequência didática balizada em uma proposta interdisciplinar para trabalhar os conteúdos relacionados a instalação artística e as propriedades da luz.

II) Propor e aplicar atividades experimentais contextualizadas e significativas para trabalhar conceitos artísticos e científicos envolvidos com a visão, dispersão da luz e decomposição das cores.

III) Investigar se a proposta interdisciplinar foi significativa para trabalhar os conteúdos específicos da área de arte e ciência.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Com intenção de auxiliar as reflexões e problematização, houve a procura por pensadores que poderiam validá-las. A Teoria da Aprendizagem Significativa vem amparar o planejamento do projeto, auxiliando no entendimento de como ocorre a aprendizagem dos educandos e a sustentação para a análise dos resultados. A Interdisciplinaridade traz as contribuições necessárias para que o trabalho envolva as áreas abordadas e os caminhos para que se possa replicar esses momentos na educação formal. A Abordagem Triangular e a Leitura de imagem serão importantes para que a área de Arte seja contemplada e a interpretação de imagens possa ser vislumbrada, e a Revisão bibliográfica apresenta a pesquisa sobre a abordagem das áreas de arte e ciência, em práticas educativas na educação básica, trazendo algumas considerações de como essas conexões vem sendo realizadas.

2.1 Aprendizagem Significativa

A Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), desenvolvida por David Ausubel (1918-2008), tem se mostrado uma importante aliada na busca de se entender como o estudante aprende, respeitar suas experiências e seu tempo de aprendizagem, preocupando-se para além da memorização mecânica, simples e rápida.

O interesse de Ausubel era na aprendizagem em sala de aula, e em 1963 apresenta essa teoria, que se mostrou contrária às ideias behavioristas que predominavam desde o início do século. Segundo o Behaviorismo, o indivíduo sofre influência do meio, só aprende quando é ensinado por alguém e chega à escola sem conhecimentos relevantes.

Nas décadas de 60 e 70, nos Estados Unidos, a Teoria Comportamentalista, ou Behaviorista, que estava vigorando com muita influência era a de B. F. Skinner (1904-1990), e seus procedimentos serviam como referência para todas as disciplinas escolares. O enfoque skinneriano é no comportamento observável, no estímulo e resposta. Ao estudante deve ser dado reforços positivos e ou negativos e a aprendizagem acontece por condicionamento, precisando de muitas repetições para que ocorra as mudanças comportamentais esperadas. No Brasil, essa abordagem vigorou da década de 1960 até 1980, porém, ainda vemos fortes resquícios dessas ideias no sistema escolar.

A Teoria da Aprendizagem Significativa vem sendo estudada e difundida, no Brasil, desde o final da década de 1970, pelo Dr. Marco Antônio Moreira (1942),

professor Emérito do Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Sobre a Teoria da Aprendizagem Significativa, Moreira (2012) aponta que:

[...] a aprendizagem significativa se caracteriza pela *interação* entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos, e que essa interação é *não-litera*l e *não-arbitrária*. Nesse processo, os novos conhecimentos adquirem significado para o sujeito e os conhecimentos prévios adquirem novos significados ou maior estabilidade cognitiva. (MOREIRA, 2012, p. 2).

Nessa concepção, uma nova informação se relaciona com conceitos específicos, já adquiridos anteriormente pelo indivíduo, e assim passa a fazer sentido para o mesmo. Essa estrutura de conhecimento relevante para a nova aprendizagem é definida por Ausubel como *conceito subsunçor*, ou ideia-âncora, e é ele que permitirá que o novo saber tenha significado. O armazenamento de conhecimentos vai acontecendo de modo hierárquico, com conceitos específicos se ligando a conceitos mais gerais (MOREIRA, 2012).

Os conhecimentos prévios, são os conceitos já incorporados e apreendidos, aquilo que o indivíduo já sabe. Eles são a parte mais importante da teoria, pois, a Aprendizagem Significativa só acontece se o indivíduo tiver um conhecimento pré-existente para ancorar as novas aprendizagens. Por isso, Ausubel (2000) salientava a importância de conhecer o que o aprendiz já sabe, para a partir dessa informação iniciar o aprofundamento desses saberes.

Segundo a TAS, quando acontece a aprendizagem sem interação com “conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva” (MOREIRA, 1999, p. 154) a mesma não é ancorada aos subsunçores e é definida como aprendizagem mecânica ou automática. Essa, não é o oposto da aprendizagem significativa, elas são contínuas, visto que é possível, através dessa memorização, criar subsunçores e o ambiente propício para futuras relações em novas aprendizagens (MOREIRA, 1999).

A aprendizagem mecânica se mostra necessária no momento em que o aprendiz entra em contato com ideias de uma área de conhecimento completamente nova e o mesmo não tem nenhum conhecimento prévio. Nesse momento, “a aprendizagem mecânica ocorre até que alguns elementos de conhecimento, relevantes a novas informações na mesma área, existam na estrutura cognitiva e possam servir de subsunçores, ainda que pouco elaborados” (MOREIRA, 1999, p. 154). Esses, poderão vir a ficar mais complexos e capazes de ancorar outros saberes.

Os processos cognitivos ocorrem desde o nascimento e quando muito pequenas, sem conhecimentos considerados como prévios, as crianças vão adquirindo conceitos através de um processo chamado de “formação de conceitos”, como nos mostra Moreira (1999), e estes servirão mais tarde como suporte da aprendizagem significativa. Aos poucos ela vai aprendendo com os subsunçores que já tem e com a mediação de adultos, e a aprendizagem vai se tornando uma “negociação de significados” aceitos dentro de cada contexto.

De acordo com Moreira (2012), para que ocorra a aprendizagem significativa precisam existir duas condições imprescindíveis: o material utilizado deve ser potencialmente significativo e o estudante deve ter predisposição em aprender. Quando se refere ao material potencialmente significativo, quer dizer que os livros ou aulas utilizadas precisam ser relacionáveis à estrutura cognitiva e o estudante deve possuir conhecimentos prévios necessários “para fazer esse relacionamento de forma não arbitrária e não literal” (MOREIRA, 2012, p. 8). O termo *material potencialmente significativo* é empregado, pois quem atribui significado ao mesmo é o aprendiz, o material por si só não é significativo, e esse significado nem sempre será o esperado dentro do conteúdo escolar.

Predisposição para aprender, a segunda condição para a Aprendizagem Significativa, segundo Moreira (2012) consiste em que o estudante queira relacionar, diferenciando e integrando, as novas informações a sua estrutura cognitiva prévia, reelaborando-a e significando esses conhecimentos, e isso não necessariamente tem a ver com gostar ou não da matéria, estar motivado ou não.

Pode ser simplesmente porque ela ou ele sabe que sem compreensão não terá bons resultados nas avaliações. Aliás, muito da aprendizagem memorística sem significado (a chamada aprendizagem mecânica) que usualmente ocorre na escola resulta das avaliações e procedimentos de ensino que estimulam esse tipo de aprendizagem. Por outro lado, o aluno pode querer dar significados aos novos conhecimentos e não ter conhecimentos prévios adequados, ou o material didático não ter significado lógico, e aí voltamos à primeira condição: o material deve ser potencialmente significativo. (MOREIRA, 2012, p. 9).

E assim, volta-se a ideia de que o estudante deve ter conhecimentos prévios adequados. Para Ausubel (2000), essa seria a variável que mais influenciaria o processo de aprendizagem e por isso é tão importante que o professor entenda o que o aluno já sabe para propor a utilização de um material potencialmente significativo.

No momento em que o professor identifica os conhecimentos que o estudante possui, pode perceber que o mesmo não tem conhecimentos prévios, ou seja, subsunçores adequados para que consiga significar novos conhecimentos. Para essa situação, Ausubel propôs a ideia dos “organizadores prévios” que seriam recursos instrucionais, mais abrangentes e gerais e, seriam apresentados antes do material de aprendizagem, como um vídeo, um filme ou mesmo uma aula inaugural, como aponta Moreira (2012).

Os organizadores podem ser expositivos ou comparativos. O organizador expositivo é recomendado para quando o material de aprendizagem não é familiar, assim interliga o aluno a informação que precisa ter. Já o organizador comparativo é para um material relativamente familiar, que auxiliará na diferenciação dos conhecimentos. Eles podem suplementar os subsunçores ou “mostrar a relacionalidade e a discriminabilidade entre novos conhecimentos e conhecimentos já existentes” (MOREIRA, 2012, p. 11). São recursos que podem fazer com que o estudante perceba a relação de uma nova informação com os saberes que ele já tem. Assim, se aconselha a sempre retomar com os alunos conceitos anteriormente trabalhados, que servirão como conhecimentos prévios para novos saberes, interligando e significando as aprendizagens.

Os seres humanos têm tendência a trabalhar mais e sentem-se muito mais motivados quando as atividades de aprendizagem que iniciam fazem sentido, em vez de não o fazerem, e se podem lembrar e depois articular pelas próprias palavras. Esta é, basicamente, a explicação dada pelos psicólogos gestaltistas para a superioridade da aprendizagem e da retenção significativas em relação às por memorização: quando a aprendizagem surge acompanhada de interiorização e de compreensão das relações, formam-se ‘vestígios estáveis’ que se recordam durante mais tempo. (AUSUBEL, 2000, p. 15).

Pensando na ideia de que os saberes precisam fazer sentido para os estudantes, Ausubel (2000) também mostra que a aprendizagem significativa pode ser tanto por recepção quanto por descoberta. Na *aprendizagem receptiva* o professor transmite o conhecimento e o aluno o “recebe”, não necessariamente de modo passivo, podendo ser através de um livro, filme ou experiência. Essa aprendizagem exige um grande processo cognitivo para relacionar os novos conhecimentos com os já existentes.

Na *aprendizagem por descoberta* subentende-se que o conhecimento deve ser descoberto pelo estudante, porém, apenas isso, não é garantia de aprendizagem significativa. Ela pode sim, ser motivadora e ajudar em determinadas aprendizagens, principalmente em crianças bem pequenas. Também, não teria como conciliar uma grande quantidade de informações através apenas da descoberta e, não quer dizer que uma aprendizagem se opõe a outra, de acordo com Ausubel (2000).

Moreira destaca o professor, como tendo um importante papel no processo de aprendizagem do aluno, dentro da perspectiva da teoria. É ele quem irá organizar os conteúdos de forma hierárquica, do mais geral até os mais específicos; identificar os subsunçores necessários para cada matéria; pesquisar os conhecimentos prévios do estudante e utilizar recursos que o auxiliem a assimilar a estrutura do conteúdo e organizar a sua própria estrutura cognitiva sobre o mesmo (1999, p. 162).

Algo importante para termos em mente é que, a aprendizagem significativa não é sinônimo de que não possa ocorrer esquecimentos. Um subsunçor muito significativo e estável, pode ir se encolhendo com o passar do tempo, ao não ser necessitado, sendo isso, um processo normal. Mas, ao precisar daquele conhecimento específico, se a aprendizagem tiver sido significativa, é possível reativá-lo, reaprendê-lo em pouco tempo, pois não se perde o significado do que foi aprendido. Caso a aprendizagem tenha sido mecânica, esse esquecimento será total, como se nunca tivesse ocorrido, e o indivíduo deverá passar por novo processo de aprendizagem.

Também devemos saber que Aprendizagem Significativa não quer dizer aprendizagem correta, dentro de um conceito de uma determinada disciplina (MOREIRA, 2012). Muitos conhecimentos adquiridos durante o desenvolvimento humano não são conceitos cientificamente corretos, mas sim, saberes populares e em algumas situações, esses conhecimentos prévios até mesmo atrapalham a ancoragem de informações cientificamente aceitas.

2.2 Interdisciplinaridade

Os estudos sobre a Interdisciplinaridade no Brasil, tem na figura de Hilton Japiassu o seu precursor, pois no final dos anos de 1960 estuda com Jean Piaget e acaba trazendo consigo o conceito de transdisciplinaridade, criado por seu professor. (FAZENDA, 2011). Japiassu (2014) chamava atenção para o que ele considerava o desafio para a Educação e o Pensamento do século XXI, a contradição entre

problemas globais e um modo de conhecimento que privilegia os saberes compartimentados.

Segundo ele, é preciso que se mude o pensamento e a educação, para que sejam valorizados os conhecimentos interdisciplinares e se promova o desenvolvimento de um espírito transdisciplinar, tanto no ensino quanto na pesquisa (2014). Quando fala em transdisciplinaridade assume que é uma abordagem cultural e social e que “diz respeito ao que está entre as disciplinas, através delas e além de cada uma” (JAPIASSU, 2014, p.3). Com essa abordagem seria possível enxergar um problema ou situação, sob todas as formas possíveis, o que permitiria a compreensão do mundo e o ser humano em toda a sua complexidade, defende o autor (2014).

Ivani Fazenda, apresenta a interdisciplinaridade como “uma nova atitude diante da questão do conhecimento, da abertura à compreensão de aspectos ocultos do ato de aprender e dos aparentemente expressos, colocando-os em questão” (2011, p.21). É uma abordagem que nos convida a mudanças no olhar sobre as questões do conhecimento e do mundo, uma proposição de abertura frente ao novo.

Na sociedade atual, de alta conectividade e surgimento de novos conhecimentos de forma rápida, é possível perceber a importância de uma postura interdisciplinar perante o mundo e a educação. Fazenda afirma que “além do desenvolvimento de novos saberes, a Interdisciplinaridade na educação favorece novas formas de aproximação da realidade social e novas leituras das dimensões socioculturais das comunidades humanas” (2011, p. 22). Mas na escola vemos poucas e por vezes, isoladas iniciativas e tentativas de um ensino com esse olhar que vai além dos conteúdos disciplinares e que entende o estudante como um ser humano integral, vivendo em um mundo plural.

Atualmente é comum falarmos de interdisciplinaridade nos mais variados contextos e entendimentos, mas também são muito utilizados os termos pluridisciplinar ou multidisciplinar e transdisciplinar, gerando algumas confusões conceituais. Para esclarecer sobre o que trata cada um deles buscamos em Fazenda (2011) algumas considerações sobre esses termos.

Para a autora, na multi e na pluridisciplinaridade, há “uma atitude de justaposição de conteúdos de disciplinas heterogêneas ou a integração de conteúdos numa mesma disciplina” (2011, p. 70); na interdisciplinaridade, há “uma relação de reciprocidade, de mutualidade, ou melhor dizendo, um regime de copropriedade que iria possibilitar o *diálogo* entre os interessados” (FAZENDA, 2011, p. 70); a

transdisciplinaridade “seria o nível mais alto das relações iniciadas nos níveis multi, pluri e inter. Trata-se de um “sonho”, no dizer de Piaget, mais que de uma realidade” (FAZENDA, 2011, p.70). Assim, a interdisciplinaridade é uma questão de “atitude diante do problema do conhecimento” e esses níveis de ideias iriam se complementando e poderíamos perpassá-los gradativamente, como observa a autora:

Já que a multi ou a pluridisciplinaridade implicam, quando muito, o aspecto de integração de conhecimentos, poder-se-ia dizer que a *integração* ou a pluri ou a multidisciplinaridade seria uma etapa para a *interação* para a interdisciplinaridade, e esta, por conseguinte, uma etapa para a transdisciplinaridade (que, entretanto, não passa de uma idealização utópica) (FAZENDA, 2011, p. 71).

Pensando desse modo, a simples integração de conhecimentos, advinda com a multi ou pluridisciplinaridade poderia ser aceita em um primeiro momento, desde que fosse vista como uma etapa para que se consiga a interação, ou seja, a interdisciplinaridade.

A pesquisadora Olga Pombo (2008) também fala sobre a banalização do termo interdisciplinaridade, identificando que as palavras pluridisciplinar ou multidisciplinar, interdisciplinar e transdisciplinar aparecem dentro desse contexto. Ela apresenta uma proposta para definição desses termos, que representariam algo em desenvolvimento contínuo. A pluridisciplinaridade ou multidisciplinaridade, seria um primeiro nível que implica pôr os conhecimentos em conjunto, estabelecendo alguma coordenação, com pontos de vista em paralelo. A interdisciplinaridade, exigiria uma combinação, uma convergência de pontos de vista e a transdisciplinaridade seria algo da ordem da fusão unificadora, que nos faria passar para uma perspectiva holística.

Essa proposta de definição não é um julgamento de valor, como se uma ideia fosse melhor que a outra, apenas uma constatação para que se pense qual a ideia que se quer adotar em determinadas situações. Na educação a ideia de uma convergência de pontos de vista é interessante ao representar que as disciplinas estariam olhando para um mesmo ponto.

Na legislação brasileira que trata sobre a educação há referências à interdisciplinaridade e no Referencial Curricular Gaúcho – RCG (RIO GRANDE DO SUL, 2018), construído a partir da Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2018), ela aparece como um princípio norteador, sendo vista, no contexto escolar, como a “capacidade de utilizar diferentes conhecimentos para resolver um fenômeno

apresentado (social, político, cultural, ambiental, entre outros)” (Rio Grande do Sul, 2018, p.29). O documento destaca que a interdisciplinaridade “pressupõe um eixo integrador, que pode ser o objeto de conhecimento, um projeto de investigação ou um plano de intervenção” (Rio Grande do Sul, 2018, p. 29) e que a estruturação curricular nessa perspectiva demanda a articulação e o diálogo entre os conhecimentos e possibilita superar a fragmentação do conhecimento.

Assim, a ideia de um projeto em que se aborde habilidades de Arte e de Ciências, para trabalhar sobre as questões de instalação artística e luz, nos parece apropriado e interessante. Abordar esses conhecimentos de forma que aconteça a interação entre eles, e através de experimentos, faz com que os mesmos se aproximem do cotidiano e os estudantes podem vivenciar os conceitos, colocando-os em prática.

A arte educadora Ivone Richter (2016, p. 96) ao falar sobre interdisciplinaridade, refere-se a “uma relação de reciprocidade e colaboração, com o desaparecimento de fronteiras entre as áreas do conhecimento”, em que as disciplinas são vistas com a mesma importância, não se sobressaindo umas sobre as outras. Ela afirma que não “se trata de tomar as outras disciplinas e integrá-las às artes, nem colocar a Arte a serviço das outras disciplinas” (RICHTER, 2016, p. 96) e que ao se trabalhar com projetos, a interdisciplinaridade envolvendo a área de arte, tem mostrado a sua relevância.

Na escola, a abordagem dos conhecimentos de modo disciplinar torna o ensino desconexo e é um fator que dificulta a aprendizagem, o pleno desenvolvimento da inteligência e a capacidade de resolução de problemas, segundo Wolffenbüttel (2014). Por outro lado, para que a aprendizagem seja interdisciplinar não é necessário acabar com as disciplinas, mas sim, criar um espaço de diálogo entre elas, “concebendo-as como processos históricos e culturais” (WOLFFENBÜTTEL, 2014, p. 94). A autora enfatiza que é necessário pensar em termos de currículo escolar, buscando a interlocução entre as disciplinas e as diversas negociações realizadas ao se planejar o trabalho interdisciplinar:

Para um trabalho pedagógico interdisciplinar é necessário determinar o valor de cada disciplina, discutir em nível teórico suas estruturas e a intencionalidade de seu papel no currículo escolar. Esses fundamentos possibilitam entender que a interdisciplinaridade é muito mais que uma simples integração de conteúdos. (WOLFFENBÜTTEL, 2014, p. 93).

Essas articulações dependem do entendimento de que um currículo com perspectivas interdisciplinares envolve toda a comunidade escolar e não apenas os professores, que precisam estar amparados para organizarem esses momentos de trocas, respeitando as individualidades de cada componente. Hartmann e Zimmermann (2007) afirmam que não é uma tarefa fácil “promover a interação entre os profissionais habituados ao trabalho individual” (2007, p. 11), e que em alguns momentos, a resistência ao engajamento, por parte dos mesmos, mostra o despreparo para o trabalho coletivo, o medo de reações negativas e a falta de aprofundamento teórico em sua área.

As autoras também relacionam os fatores que consideram fundamentais para um bom trabalho interdisciplinar na escola: tempo para planejamento; coragem de inovar; entusiasmo; espírito de equipe; flexibilidade; liderança; formação inicial interdisciplinar; formação continuada; projeto didático interdisciplinar; e material didático interdisciplinar (Hartmann e Zimmermann, 2007), demonstrando assim, a complexidade envolvida por trás de uma proposta ideal, que sabemos não ser a realidade de todas as escolas.

Sobre o trabalho com diversas disciplinas envolvidas, Hartmann e Zimmermann (2007) afirmam que muitas vezes os elos de conexões entre as mesmas vão sendo identificados em situações cotidianas, de forma cada vez mais natural, e não necessariamente em conteúdos. Quando as primeiras ligações são feitas, podem desencadear muitas outras, inclusive em áreas em que as aproximações nem sempre parecem tão claras, como podemos observar no exposto:

O trabalho conjunto entre professores de duas áreas com tradições epistemológicas e metodológicas diferentes em um projeto interdisciplinar é um desafio que enriquece a compreensão dos docentes sobre o conteúdo das diversas disciplinas, amplia seu repertório de práticas pedagógicas e propicia a eles uma nova perspectiva do trabalho realizado pelos colegas. (HARTMANN; ZIMMERMANN, 2007, p. 11).

Assim como é desafiador e enriquecedor para os profissionais, a interdisciplinaridade escolar entre Arte e Ciência pode o ser para os estudantes, que terão a oportunidade de vivenciar esses conhecimentos de modo conectado, com coesão, através de um eixo integrador, ampliando sua visão de mundo, percebendo

os muitos pontos de vista de um mesmo saber, oportunizando a criticidade e a participação.

2.3 Abordagem Triangular e a Leitura de Imagem

A Abordagem Triangular se articula a partir de três eixos de ensino/aprendizagem em arte, a leitura da obra de arte, a criação (fazer artístico) e a contextualização e foi sistematizada pela arte educadora Ana Mae Barbosa na década de 1980 (1998; 2001 2010). Segundo a autora, a proposta é derivada de uma dupla triangulação:

A primeira é de natureza epistemológica, ao designar os componentes do ensino/aprendizagem por três ações mentalmente e sensorialmente básicas, quais sejam: criação (fazer artístico), leitura da obra de arte e contextualização. A segunda triangulação está na gênese da própria sistematização, originada em uma tríplice influência, na deglutinação de três abordagens epistemológicas: as *Escuelas al Aire Libre* mexicanas, o *Critical Studies* inglês e o Movimento de Apreciação Estética aliado ao *DBAE* (*Disciplined Based Art Education*) americano. (BARBOSA, 1998, p. 33).

Ao longo da existência dessa abordagem, a mesma foi alvo de muitas interpretações e críticas, e até mesmo um certo esvaziamento da proposta devido a uma apropriação não aprofundada por parte dos professores. Em muitos momentos foi vista, erroneamente, como uma metodologia, não levando em conta que suas ações correspondem aos modos de como se aprende e não a um modelo a ser retido, o que é defendido a partir da revisão da própria autora e de estudos de outros pesquisadores.

Atualmente se percebe que a Abordagem Triangular pode conduzir as ideias, mas é dinâmica e aberta, voltada para a participação do aluno e assim, “assume a característica de um sistema epistemológico e não metodológico de Ensino da Arte” (BREDARIOLLI, 2010, p. 36). Uma das ideias da Abordagem Triangular é que a interligação desses três eixos asseguraria o respeito pela criança em “suas necessidades, seus interesses e seu desenvolvimento” e “ao mesmo tempo, estaria sendo respeitada a matéria a ser aprendida, seus valores, sua estrutura e sua contribuição específica para a cultura.” (BARBOSA, 2001, p. 35).

A leitura de imagem é um passo importante dentro da Abordagem Triangular e tem um sentido amplo de “leitura de palavras, gestos, ações, imagens, necessidades, desejos, expectativas, enfim, leitura de nós mesmos e do mundo em que vivemos”

(Barbosa, 1998, p.35) almejando, com sua prática, a alfabetização visual e uma educação estética que forme apreciadores de arte. A metodologia utilizada na leitura é opção do professor, mas é “enriquecida pela informação histórica e ambas partem ou desembocam no fazer artístico.” (BARBOSA, 2001, p. 37).

Através da apreciação e da decodificação de trabalhos artísticos, desenvolvemos fluência, flexibilidade, elaboração e originalidade – os processos básicos da criatividade. Além disso, a educação da apreciação é fundamental para o desenvolvimento cultural de um país. Este desenvolvimento só acontece quando uma produção artística de alta qualidade é associada a um alto grau de entendimento desta produção pelo público. (BARBOSA, 1998, p. 18).

No planejamento das atividades de leitura de imagens as mesmas foram pensadas e adaptadas, a partir da proposta da autora Anamelia Bueno Buoro (2001) que propõe algumas etapas para a realização da leitura visual, sendo elas a narração (fala livre), descrição (relação de tudo que pode ser visto), análise (abordagem dos elementos visuais e estrutura formal), interpretação (seus pontos de vista e relação com seu repertório e do grupo) e a informação (observação de outras imagens do artista e dados biográficos).

Nas leituras de imagens realizadas na sequência didática pedimos que os estudantes completem as frases que iniciam com: eu vejo; eu penso; eu sinto; acho que é uma imagem (boa/ruim), porque; daria o título de; eu acho que essa imagem foi feita; abrangendo as ideias de descrever, narrar, interpretar e contextualizar. Usamos o termo contextualizar, ao invés de informar, pois essa etapa é muito mais do que informar sobre dados da obra ou a biografia do artista, mas sim localizar a produção artística no seu tempo/espço dentro da história da humanidade, a partir das demandas apresentadas pelos estudantes. A análise dos elementos formais acontece geralmente de forma oral, quando algum comentário sobre isso é realizado, não sendo um passo essencial, a ideia é que os estudantes possam falar sobre as imagens observadas de uma forma abrangente e passível a discussões, de modo interpretativo.

Para elaborar essa proposta também nos remetemos aos estudos da autora Maria Helena Wagner Rossi (2010; 2005; 2003) sobre educação estética a partir da leitura visual priorizando a interpretação da imagem, pois defende a ideia de que a apreciação estética é mais importante do que o estudo formal da obra.

A abordagem contemporânea em crítica estética desloca a ênfase da percepção para a interpretação. Se acreditarmos que a arte/educação é formada e modelada pelo mundo da arte, como diz Wilson (1989), a ênfase na leitura estética visual deve estar na experiência do aluno-leitor com o objeto de arte (ou a imagem) e em estratégias interpretativas. (ROSSI, 2010, p. 50).

O objetivo, segundo a autora, não é o ensino da estética, mas oportunizar “a discussão e a reflexão sobre questões filosóficas que as crianças podem e devem experimentar.” (ROSSI, 2005, p. 67). O desenvolvimento do pensamento estético, que segundo a mesma, é contínuo e ocorre durante toda a vida, vai se aperfeiçoando e por isso, Rossi (2003) apresenta três níveis de compreensão estética, indo das ideias mais ingênuas até as mais sofisticadas e são chamados de Nível I, II e III.

O que define o Nível I é a interpretação focada nos aspectos concretos, sendo os objetos do seu mundo representados, o que resulta em uma leitura realística e frequentemente narrativa; a qualidade da imagem/obra é definida pelos atributos do mundo e o artista apenas copia a realidade que presencia, sendo utilizados os critérios de cor, tema, realismo, maestria do artista e utilidade da obra; o julgamento moral e estético se confunde sendo o bom considerado belo e o ruim o feio. O Nível II é caracterizado pelo reconhecimento da subjetividade do artista, mas não sua autonomia, pois o leitor pensa que os sentimentos e humores do artista são obrigatoriamente retratados na obra; as ideias estéticas e morais continuam se misturando; aos poucos vai aparecendo a valorização da expressividade em detrimento ao realismo; a criatividade é uma questão de julgamento e a cor é relacionada aos sentimentos. No Nível III o leitor apresenta ideias mais aprimoradas e amplas, pensando no sentido abstrato da obra; a subjetividade do artista e do leitor são levadas em consideração; num primeiro momento o leitor procura decifrar as intenções do artista e depois busca suas próprias significações, entendendo que há múltiplas possibilidades; busca uma mensagem que inspire uma reflexão.

Os estágios, ou níveis de compreensão estética possuem certa correlação com a idade, e o desenvolvimento do ser humano de um pensamento concreto a um pensamento abstrato, mas o que propicia o desenvolvimento e a mudança de nível é a relação com as atividades de leitura estética, segundo Rossi (2005):

(...) alunos que vivenciam atividades de leitura estética visual durante o Ensino Fundamental alcançam uma compreensão estética mais sofisticada e

adequada ao mundo da arte do que a de um adulto com formação universitária, mesmo em Ciências Humanas, e apresentam um nível de criticidade, raciocínio e fluência verbal superior ao de alunos sem essa vivência. (ROSSI, 2005, p. 67).

É preciso levar em consideração que uma pessoa pode apresentar argumentos de diferentes níveis em uma mesma leitura, utilizando ideias sofisticadas e também ingênuas, o que demonstra que o pensamento estético-visual não é linear. Também é importante ressaltar que os níveis demonstram as características das ideias e não dos leitores.

2.4 Revisão bibliográfica

Este estudo consiste em uma revisão da literatura de trabalhos sobre a interligação de arte e ciência na perspectiva das áreas de Ensino de Arte e Ensino de Ciências. A partir desse levantamento pretende-se visualizar se nas produções encontradas é apresentada conexão entre essas áreas e de que modo a mesma é retratada e também, analisar se há trabalhos voltados para a área de ensino e que sugerem uma perspectiva interdisciplinar.

Ao iniciarmos nossa busca, encontramos dois artigos que apresentam resultados sobre a ocorrência de estudos que contemplem Arte e Ciência. Ferreira (2012), realizou um levantamento na Revista Brasileira de Ensino de Física, de 1980 a 2012, e na revista Ciência & Educação, de 1998 a 2012, que mostrou que menos de dez artigos diziam respeito a Arte-Ciência, explicitamente. E Wippel e Gebara (2019), analisaram as publicações do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), nas atas do evento, de 1997 até 2017, e encontraram trinta e um trabalhos, sendo dez no último ano pesquisado. Isso demonstra que há um interesse crescente sobre o tema, mesmo que os números encontrados ainda sejam considerados pequenos dentro dos universos pesquisados.

Para identificar os estudos de nosso interesse, selecionamos trabalhos publicados nos anais de eventos nas áreas de ensino de artes e ciências e em artigos publicados em periódicos classificados no sistema Qualis Capes. Os requisitos para a seleção dos eventos foram a reconhecida relevância em sua área e abrangência nacional. Para a pesquisa nos periódicos foram selecionados aqueles com classificação Qualis Capes A1 e A2 na área de Ensino e de Arte. A busca foi realizada em repositórios *online* de anais de eventos e em periódicos publicados, entre 2009 e

2019, e que tivessem os termos “Ciência e Arte”, “Arte” e ou “Ciência” no título, resumo e/ou nas palavras-chave.

Na área de Ensino em Ciências foram analisados o Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Ciências (CONAPESC), sendo encontrados dois artigos, e o Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), onde se encontrou trinta e um artigos. Na área de Ensino de Arte os eventos pesquisados foram o Congresso Nacional da Federação de Arte/Educadores do Brasil (CONFAEB) com doze artigos, e o Encontro da Associação Nacional de Pesquisadores em Artes Plásticas (ANPAP) com catorze artigos.

Os periódicos na área de Ensino contendo artigos pertinentes com a busca foram: Alexandria – Revista de Educação, Ciência e Tecnologia (3), Amazônia – Revista de Educação em Ciências e Matemática (1), Areté – Revista Amazônica de Ensino de Ciências (1), Caderno Brasileiro de Ensino de Física (2), Ciência e Educação (1), Educação e Pesquisa (1), Investigações em Ensino de Ciência (1), Revista Brasileira de Educação (2), Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia (3) e Revista Eletrônica Vidya (1). Na área de Arte foram ARS (São Paulo) (1) e Educação, Artes e Inclusão (2). Ao total foram encontrados dezenove artigos em periódicos e cinquenta e nove nos encontros, totalizando setenta e oito artigos, com os termos “Ciência” e “Arte”.

Para auxiliar no inventário dos documentos encontrados, utilizaremos as técnicas de Análise de Conteúdo (BARDIN, 2016). Dessa forma, os trabalhos encontrados formaram o “corpus” da pesquisa e tivemos o contato inicial com os mesmos, o que a autora chamou de “leitura flutuante”. Após o aprofundamento nas leituras sentimos necessidade de agrupar os estudos para melhor compreensão e análise dos mesmos e segundo Bardin (2016, p.117) “as categorias, são rubricas ou classes, as quais reúnem um grupo de elementos (unidades de registro, no caso da análise de conteúdo) sob um título genérico, agrupamento esse efetuado em razão dos caracteres comuns destes elementos”, assim, dividimos os artigos em grupos que chamaremos de categorias, sendo que cada artigo pertence apenas a uma categoria.

Ainda conforme Bardin (2016, p. 117) o critério para criar as categorias pode ser semântico (temas), sintático (verbos, adjetivos e pronomes), léxico (sentido e significado das palavras – antônimo ou sinônimo) e expressivo (variações na linguagem e na escrita), sendo o primeiro, o escolhido para ser adotado nesse estudo.

Assim, os setenta e seis artigos foram agrupados em Categorias relacionadas ao tema dominante que os mesmos apresentam: Ensino, Conteúdos Artísticos e Outros.

A categoria denominada como Outros recebeu dezessete trabalhos e foi criada para aqueles artigos que apresentavam os termos pesquisados, mas consistiam em assuntos diversos como revisões e/ou pesquisas bibliográficas, relação de obras de arte com o pensamento científico da época, utilização do cinema como arte, relato de estágio obrigatório através de montagem teatral, pesquisas sobre a historiografia do Brasil, biografia de artista, sobre a docência e a formação docente, projeto de jardinagem, formas de preservação de acervos de museus através da digitalização, relato de experiência de professor em formação ao visitar espaço escolar e também ao visitar espaços expositivos de Ciência e de Arte, projeto de mediação em espaço expositivo multidisciplinar, relato sobre curso de pós-graduação na interface de Ciência e Arte e ainda, história e ou filosofia de Ciência e Arte.

Doze artigos foram classificados como Conteúdo Artístico. Nessa categoria se agrupou os trabalhos que falam sobre poéticas artísticas plurais entre arte e ciência, arte contemporânea que envolva conhecimentos científicos e/ou tecnológicos e comungam com a temática, relatos de experiências de exposições em espaços culturais e em produções acadêmicas, processos de criação e também iconografia de artistas viajantes do século XIX.

Dentre os referentes ao Ensino, em um primeiro momento selecionamos quarenta e nove trabalhos. Ao aprofundarmos as leituras percebemos que nos resumos, ou em alguns momentos nas palavras chave, os autores os denominavam como relacionados ao ensino de arte, ciência ou como estudos interdisciplinares. Assim, resolvemos subdividir essa categoria em três: Ensino de Ciência, com trinta e um trabalhos; Ensino de Arte, com três; e, Interdisciplinar, com catorze trabalhos.

Na categoria de Ensino de Ciência identificamos que quatro trabalhos apresentavam relatos de divulgação científica, como exposições e experimentações em parques e ou museus, dezesseis eram pesquisas teóricas sobre o ensino de Ciência e suas relações e/ou potencialidades de conexões com as artes, e doze apresentavam relatos de práticas de ensino envolvendo atividades nas duas áreas, mas não necessariamente, com um planejamento interdisciplinar. Essa categoria ficou assim subdividida em: Prática de Ensino, Pesquisa e Divulgação Científica.

Com referência aos trabalhos na categoria de Ensino de Artes, também os subdividimos em Prática de Ensino, com dois relatos de experiências em sala de aula,

e Pesquisa, com um trabalho que tratava sobre a arte-educação e as disciplinas científicas.

Os catorze artigos relacionados na categoria de Interdisciplinar também foram subdivididos do seguinte modo: Ação Expositiva, com o relato de exposições onde produções artísticas, científicas e tecnológicas são relacionadas a um mesmo tema; Pesquisa, com quatro estudos teóricos sobre as possibilidades de ensino em práticas interdisciplinares, e Prática de Ensino, com nove trabalhos relatando experiências de sala de aula.

A motivação para esse estudo é identificar se a relação entre arte e ciência está acontecendo dentro do âmbito do ensino e como é tratada pelos professores, visualizando nos relatos de práticas educacionais se ocorre a interdisciplinaridade entre essas áreas ou se as mesmas são trabalhadas de forma desconexa ou hierarquizada.

Dentre as categorias emergidas das publicações encontradas, na categoria denominada Outros, ficaram os trabalhos em que as pesquisas tratavam sobre Arte/Ciência mas de distintos modos, como relatos de visitas a espaços expositivos multidisciplinares, montagens teatrais e até mesmo preservação de acervos museológicos. Na categoria Conteúdo Artístico reunimos aqueles estudos que possuem um viés artístico e tratam principalmente sobre análise de artistas e obras que relacionam as áreas e poéticas artísticas autorais também sobre o tema.

Assim, como nosso interesse se concentra na área do ensino, iremos analisar mais profundamente a Categoria de Ensino, que ficou dividida como mostra o quadro 1.

Quadro 1 – Categoria de Ensino. Siglas: PRÁT. ENS. = Prática de Ensino; D.C.= Divulgação Científica; P.= Pesquisa; A.E.= Ação Expositiva.

ENSINO DE CIÊNCIA	PRÁT. DE ENS.	ARTIGO	AUTORES
		A investigação científica-cultural como forma de superar o encapsulamento escolar: uma intervenção com base na teoria da atividade para o caso do ensino das fases da lua	LAGO, L. e cols
		A utilização e a produção de HQ curtas “tirinhas” como proposta lúdica na aula de Ciências	BAPTISTA, C. e MAIA, E.
		A Performance como processo educativo na formação inicial de professores de Química	GUIMARÃES, L. e SILVA, C.
		Algumas possibilidades de interação entre Arte Urbana, Joseph Wright e o Ensino de Óptica	SILVA, M. e cols

	Ciência, Opressão e Teatro: Um caso de Pesquisa Educacional Baseada em Artes	MOREIRA, L. e cols	
	Educação em Ciências no Ensino Fundamental: um encontro entre crianças, palhaços e a “Máquina de Levantar Coisas”	VALLE, L. e cols	
	Ensino de Ciências pela contextualização das artes: novas leituras de mundo para a educação científica e ambiental	NONATO, K. e CONTENTE, A.	
	Histórias de Vida Penduradas em Cordel: uma experiência de troca de saberes no ensino de biologia para jovens e adultos	ARAÚJO JR, A. e cols	
	O encontro entre Severino e Portinari na escola: o que as crianças pensam sobre questões sociocientíficas?	OLIVEIRA, D. e MESSEDER, J.	
	O teatro no ensino de ciências: uma alternativa metodológica na formação docente para os anos iniciais	VESTENA, R. PRETTO, V.	
	Pedagogia Histórico-Crítica e Arte sequencial: Metodologias alternativas no ensino de ciências	MOURA, C. e COMARU, M.	
	Teatro Científico como Estímulo Cognitivo: Perspectivas e Possibilidades no Ensino de Física	SOUZA, R. de E cols	
PESQUISA	A Interface Arte, Ciência e Gênero como Estratégia Teórico-Metodológica para a Elaboração de uma Sequência de Ensino-Aprendizagem sobre Mulheres nas Ciências	FIGUEIREDO, J. e cols	
	A música, a poesia e o teatro no contexto da educação científica	VALLE, L. e cols	
	Análise de conteúdo em materiais didático-artísticos para educação ambiental	SILVA, L. e PIMENTEL, k.	
	Ciência e Arte: Contribuições do Teatro Científico para o Ensino de Ciências em Atas do ENPEC	CAMPANINI, B. e ROCHA, M.	
	Ciência e Arte: Expressão de grupos criativos no ensino de Ciências	OLIVEIRA, D. e cols	
	Ciência e Arte na formação inicial de professores: aspectos educativos e formativos de uma performance do poema Física de José Saramago	WIPPEL, M. e SILVA, C.	
	Ciência e Arte na pós-graduação em Ensino de Ciências no Brasil: estudos preliminares	MAIA, E. e cols	
	Ciência e tecnologia como temas em canções de Humberto Gessinger	MORI, R.	
	Contribuições da arte ao ensino de ciência na educação infantil	ROSSI, A.	
	Diálogos entre Ciência e Arte: Uma leitura a partir da obra de Remedios Varo para um Ensino sobre as Ciências	CARVALHO, T. e REIS, J.	
	Georges Snyders, Rock n’ Roll e o Discurso sobre a Ciência: Perspectivas Culturais no Ensino de Ciências	GOMES, E. e PIASSI, L.	
	O filme “Jardim das Folhas Sagradas” e a possibilidade de uma abordagem intercultural em aulas de Ciências	VARALLO, R. e cols	
	O teatro na pesquisa em ensino de ciências: diálogos com a pesquisa educacional baseada em artes	PINTO, G. e MOREIRA, L	
	Possíveis relações teóricas existentes na pintura ‘Um experimento com um pássaro em uma bomba de ar’ para o Ensino de Ciências	–	
	Self, Evolution e Alison Lapper Pregnant: Possibilidades para o Ensino de Ciências	BUSSI, L. M. e cols	
	Tempo e espaço: aspectos sócio-históricos e culturais da teoria especial da relatividade e sua interface com as artes, a literatura e a filosofia	GOMES, E. e PIASSI, L.	
	C D:	Ciência e teatro: um estudo sobre as artes cênicas como estratégia de educação e divulgação da Ciência em museus.	ALMEIDA, C. e cols
		Comunicações: projeto arte e ciência no parque – uma abordagem de divulgação científica interativa em espaços abertos	TEIXEIRA, J. e cols

		Divulgação científica e arte: discutindo o tema da semana nacional de ciência e tecnologia/2018 (ciência para a redução das desigualdades) por meio do teatro	COSTA, V.	
		Museu Itinerante Ponto UFMG – desafios da arte, ciência e educação	COSTA, T. e ROCHA, J.	
		Sobre pensar a educação: reverberações, contatos e outras formas a partir da arte e da ciência	TASQUETO, A. e FLORES, C.	
ENS DE ARTE	P. ENS.	A compreensão dos saberes docentes na formação e prática da dança	GOMES, T. e SIQUEIRA, A.	
	P.	As “STEM” e a arte educação: compreender o que mudou nos últimos 10 anos nos EUA, União Europeia e América Latina	QUEIROZ, J. e OLIVEIRA, R.	
INTERDISCIPLINAR	P. ENS.	Arte e Educação Ambiental no Jardim dos Flamboyants do Colégio Pedro II	MENDONÇA, M. e AGUIAR, S.	
		Arte, natureza e interdisciplinaridade: (algumas) mediações pedagógicas no Museu Inhotim	BRITO, K. e cols	
		Ciência, poesia e arte	SANTOS, J. e ALMEIDA, A.	
		Ciência e Arte: uma prosa para a formação de professores de ciências	OLIVEIRA, D. e cols	
		CiênciArte: uma abordagem artística e colaborativa para o ensino da tabela periódica.	VILLAR, R. P. e cols	
		Ciências e arte no Sambaqui: uma experiência à luz das teorias da complexidade e do sociointeracionismo	CARVALHO, M e cols	
		Educação Ambiental crítica e arte participativa: a construção de reflexão e ação em uma escola da Baixada Fluminense	NUNES, L. e cols	
		Rise Against, Rock Verde e Projeto de Divulgação Científica na escola: Abordando a temática ambiental e o veganismo através do videoclipe e da “Tragédia dos Comuns”	MENEZES, V. e cols	
		Sementinha, sementão, vamos fazer arte então? Vivências em artes visuais/parfor, relacionando educação ambiental e artes	HAUT, M. e MOREIRA, R.	
	PESQUISA	As relações interdisciplinares entre Artes Visuais e Física/Astronomia: um olhar nas culturas indígenas e a questão da transposição didática	DUCHEIKO, L. e SILVA, J.	
		Pela linha do tempo do movimento da arte/educação, uma breve genealogia da práxis entre as fronteiras do conhecimento	CASTELL, C.	
		Projeto FísicArte: A presença de artes visuais nas coleções didáticas de Física	SOUZA, E. e cols	
		Relendo a Obra “As Plêiades” de Elihu Vedder:Relações Interdisciplinares entre Artes Visuais e Astronomia	DUCHEIKO, L.	
	A.E.		Neuroarte: participação e interatividade em um projeto de arte, ciência e tecnologia	VARES, M.

Fonte: elaboração da autora.

Os estudos que nos interessam, nesse momento da pesquisa, são aqueles que tratam sobre relatos de experiências de ensino dentro da Educação Básica, pois esse é o universo da pesquisa da autora. Segundo a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB – 9.394/96), os níveis de ensino que compõem a Educação Básica são a Educação Infantil, o Ensino Fundamental e o Ensino Médio. Então são sobre essas etapas do ensino que iremos nos debruçar, buscando compreender como aparecem

as conexões realizadas entre as áreas tratadas, os conteúdos abordados, os níveis de ensino envolvidos e se podemos considerar que ocorre a interdisciplinaridade.

Para aprofundarmos um pouco mais a pesquisa, pegamos os artigos da categoria de Ensino (Ensino de Ciência, Ensino de Arte e Interdisciplinar) e nos debruçamos na subcategoria denominada de Prática de Ensino, pois são os trabalhos que apresentam relatos de práticas educacionais. Desses trabalhos, pinçamos aqueles que se referiam a Educação Básica.

Após essa seleção, constatamos que quinze artigos se encaixam nessas características, sendo categorizados em Prática no Ensino de Ciência, Prática no Ensino de Arte e Prática Interdisciplinar. Para podermos nos referir a cada um dos artigos, eles receberam um código, elaborado a partir das letras iniciais da sua categoria e um número de acordo com a ordem alfabética, como explicitado no quadro 2.

Quadro 2 – Artigos com relatos de práticas educativas.

PRÁTICA DE ENSINO NA EDUCAÇÃO BÁSICA			
	CÓD.	ARTIGO	AUTORES
PRÁTICA NO ENSINO DE CIÊNCIA	PEC1	A investigação científica-cultural como forma de superar o encapsulamento escolar: uma intervenção com base na teoria da atividade para o caso do ensino das fases da lua	LAGO, L. e cols
	PEC2	A utilização e a produção de HQ curtas “tirinhas” como proposta lúdica na aula de Ciências	BAPTISTA, C. e MAIA, E.
	PEC3	Algumas possibilidades de interação entre Arte Urbana, Joseph Wright e o Ensino de Óptica	SILVA, M. e cols
	PEC4	Educação em Ciências no Ensino Fundamental: um encontro entre crianças, palhaços e a “Máquina de Levantar Coisas”	VALLE, L. e cols
	PEC5	Ensino de Ciências pela contextualização das artes: novas leituras de mundo para a educação científica e ambiental	NONATO, K. e CONTENTE, A.
	PEC6	Histórias de Vida Penduradas em Cordel: uma experiência de troca de saberes no ensino de biologia para jovens e adultos	ARAÚJO JR, A. e cols
	PEC7	O encontro entre Severino e Portinari na escola: o que as crianças pensam sobre questões sociocientíficas?	OLIVEIRA, D. e MESSEDER, J.
	PEC8	Pedagogia Histórico-Crítica e Arte sequencial: Metodologias alternativas no ensino de ciências	MOURA, C. e COMARU, M.
	PEC9	Teatro Científico como Estímulo Cognitivo: Perspectivas e Possibilidades no Ensino de Física	SOUZA, R. de e cols
PRÁTICA NO ENSINO DE ARTE	PEA1	Sobre pensar a educação: reverberações, contatos e outras formas a partir da arte e da ciência	TASQUETO, A. e FLORES, C.

PRÁTICA INTERDISCIPLINAR	PIN1	Ciência, poesia e arte	SANTOS, J. e ALMEIDA, A.
	PIN2	CiênciArte: uma abordagem artística e colaborativa para o ensino da tabela periódica.	VILLAR, R. P. e cols
	PIN3	Educação Ambiental crítica e arte participativa: a construção de reflexão e ação em uma escola da Baixada Fluminense	NUNES, L. e cols
	PIN4	Rise Against, Rock Verde e Projeto de Divulgação Científica na escola: Abordando a temática ambiental e o veganismo através do videoclipe e da “Tragédia dos Comuns”	MENEZES, V. e cols
	PIN5	Sementinha, sementão, vamos fazer arte então? Vivências em artes visuais/parfor, relacionando educação ambiental e artes	HAUT, M. e MOREIRA, R.

Fonte: elaboração da autora.

Dentro da categoria de Prática no Ensino de Ciência estão nove trabalhos que foram identificados com essa temática. O primeiro, intitulado “A investigação científica-cultural como forma de superar o encapsulamento escolar: uma intervenção com base na teoria da atividade para o caso do ensino das fases da lua” (LAGO; ORTEGA; MATTOS, 2019), código (PEC1), trata sobre o ensino de ciências por investigação, descrevendo e analisando a aplicação de uma sequência investigativa sobre as fases da Lua. Os autores trazem uma pesquisa teórica e crítica sobre a utilização do ensino por investigação.

A sequência didática aconteceu ao longo de um bimestre em quatro turmas de nono ano, com média de 25 alunos, durante catorze aulas da disciplina de Ciências, com duração de 50 minutos. O trabalho previa 10 atividades: 1. Observação da Lua; 2. Escala de tamanho; 3. Escala de distância; 4. Livro didático; 5. Entrevista e dinâmica; 6. Simulação; 7. Modelização; 8. Sistematização; 9. Lua na História e na Arte; e 10. Luas de outros planetas. A atividade 9 estava dentro do contexto de aprendizagem de investigação cultural e foi uma aula expositiva. No primeiro momento tratou-se sobre episódios históricos envolvendo diferentes observações astronômicas e no segundo momento, envolvendo arte, o professor mostrou a influência que as concepções de Lua tratadas na primeira parte da aula, tiveram em pinturas da iconografia religiosa e em uma escultura da própria escola. A partir dessa Sequência Didática outros professores se interessaram pelo tema, gerando trabalhos nas disciplinas de Língua Portuguesa, criação de poesias, e em Educação Artística o tema Astronomia foi escolhido pelos alunos para aparecer no grafite que já seria realizado. Para os autores a proposta extrapolou os limites da sala de aula envolvendo os alunos,

famílias, outras disciplinas e professores, podendo ser considerada uma “atividade potencialmente transformadora” (LAGO; ORTEGA; MATTOS, 2019, p. 255).

O segundo artigo, “A utilização e a produção de HQ curtas “tirinhas” como proposta lúdica na aula de Ciências” (BAPTISTA; MAIA, 2015), código (PEC2), traz o relato de uma atividade realizada em duas aulas de Ciências, com duração de cinquenta minutos cada, em uma turma de 7º ano do Ensino Fundamental, com trinta alunos. Foram selecionadas cinco tirinhas comerciais que possibilitassem a discussão e participação dos estudantes na interpretação das mesmas. Os assuntos das histórias em quadrinhos se relacionavam a reprodução assexuada e microrganismos.

Na primeira aula, com a turma dividida, cada um dos cinco grupos recebeu uma tirinha para debaterem: assunto e a sua relação com o conteúdo estudado; existência de algum erro conceitual; e o que mais sabiam sobre o assunto apresentado. No segundo encontro, cada equipe produziu uma tirinha, com o mesmo tema da original, e depois a apresentou. As autoras relatam que os alunos demonstraram certa dificuldade no entendimento do contexto das histórias e que essas despertaram diferentes reações, sendo o primeiro contado com esse material, para vários alunos. Na etapa da produção da história em quadrinhos muitos alegaram falta de ideias, não saber desenhar e entenderam que deveriam seguir a mesma formatação, porém os resultados foram diferentes e se mostraram satisfatórios. Segundo as autoras, “atividades lúdicas” se mostram prazerosas, “promovem uma aproximação entre Ciência e Arte e permitem que conceitos científicos sejam melhores absorvidos pelos alunos” (BAPTISTA; MAIA, 2015, p. 7), envolvendo debate e participação, sendo uma boa alternativa para o ensino de Ciências.

Com o título “Algumas possibilidades de interação entre Arte Urbana, Joseph Wright e o Ensino de Óptica” (SILVA; FREITAS; MIQUELIN, 2015), código (PEC3), esse estudo relata uma investigação onde o ensino de Física do Ensino Médio foi relacionado a Arte, sendo desenvolvida uma unidade didática baseada na concepção educacional problematizadora de Paulo Freire. A proposta foi aplicada em três escolas diferentes, envolvendo 85 alunos e conceitos de óptica geométrica. As atividades tiveram como tema gerador a Arte Urbana, a partir de texto de jornal que falava sobre a vida de um artista em comparação a outros textos que continham conteúdos científicos. Em outras atividades também foram apresentadas imagens “sem sombras” para identificarem e esboçarem as sombras; palavras cruzadas “Óptica e Arte” com a mistura de termos da Física, Arte e Ensino; discussão e exercícios sobre a propagação

retilínea da luz, objeto e sombra; criação de câmera escura; leitura de imagem de obra do artista Joseph Wright relacionando-a aos conceitos estudados.

Silva, Freitas e Miquelin (2015), consideraram promissoras as possibilidades do ensino de Física de forma a propor “reflexão sobre o papel da Ciência na construção coletiva e histórica do conhecimento, enriquecida pelas suas relações com a Arte” (p. 40) e também que há muito a ser explorado tanto pedagogicamente quanto na pesquisa acadêmica.

O artigo “Educação em Ciências no Ensino Fundamental: um encontro entre crianças, palhaços e a “Máquina de Levantar Coisas” (VALLE; MENEZES; FLÔR, 2015), código (PEC4), apresenta um estudo sobre as possibilidades de educação em ciências e o relato de uma intervenção em escola pública, com turma de 4º ano, composta por treze alunos de idades entre 9 a 11 anos. O trabalho consistiu em uma performance teatral envolvendo dois palhaços e uma alavanca interfixa, a “Máquina de Levantar Coisas”, e foi organizada em três momentos com duração de cerca de 50 minutos: saudações e esquete circense (luta de boxe); apresentação da “*Máquina*” e desafio de erguer uma caixa; produção de desenhos pelas crianças propondo soluções, explicação dos mesmos e conserto da máquina.

Conforme os autores, a “preocupação como o ensino de conteúdos científicos foi concebida em paralelo à busca por uma prática que permitisse vislumbrar a educação como uma atividade inter-relacional” (VALLE; MENEZES; FLÔR, 2015, p.2) e as respostas das crianças, que serviram para a análise do estudo, são o resultado da interação do “fazer escolar da ciência com a arte do palhaço”. De acordo com os mesmos, essa interação pode vir a potencializar a troca entre os saberes do aluno e da escola.

O quinto artigo, “Ensino de Ciências pela contextualização das artes: novas leituras de mundo para a educação científica e ambiental” (NONATO; CONTENTE, 2019), código (PEC5), traz reflexões sobre algumas práticas no ensino de Ciência mediado pela arte, referentes à evolução científica e tecnológica e questões ambientais.

Nonato e Contente (2019), desenvolveram uma sequência didática, com alunos de 14 anos, em média, não informando o ano escolar. Os estudantes deveriam visualizar “o meio ambiente a partir da música e da poesia” (p. 3), através da apreciação de três vídeos, um a cada dia, e após assistirem os vídeos, respondiam a um questionário sobre a letra das músicas. As temáticas tratavam sobre

disponibilidade de recursos e relações históricas e culturais da região; contraste entre espaço urbano e rural; e, relações de trabalho e dignidade humana. As respostas obtidas foram tratadas a partir da Análise Textual Discursiva e analisadas para entender as concepções de ambientes dos sujeitos da pesquisa. A autoras consideram que a utilização contextualizada dos conteúdos científicos podem favorecer aprendizagens mais ricas quando mediadas pela Arte.

O estudo, “Histórias de Vida Penduradas em Cordel: uma experiência de troca de saberes no ensino de biologia para jovens e adultos” (ARAÚJO JR; GASTAL; AVANZI, 2011), código (PEC6), refere-se a uma pesquisa-ação desenvolvida em turma de Educação de Jovens e Adultos (EJA), das séries finais do Ensino Fundamental. O projeto “Nós e os animais: Histórias de Vida Penduradas em Cordel” visou explorar as histórias de vida, textos de diferentes tipos e envolver o currículo de ciências através da zoologia.

Cada estudante fez um relato, oral e escrito, sobre uma experiência pessoal com um animal; após, recebeu informações a respeito do mesmo (classificação, história natural e ecologia das espécies); e por fim, produziu um texto unindo a experiência pessoal com as informações técnico-científicas. O texto ainda recebeu uma ilustração, realizada pelo aluno, e participou da exposição de todos os projetos da escola, no último encontro do ano. Segundo os autores, (ARAÚJO JR; GASTAL; AVANZI, 2011) a oficina mostrou os benefícios de aproveitar as singularidades e os textos diversos, assim como as vivências pessoais. E também, que todo professor deve trabalhar com a leitura e a escrita.

O artigo, “O encontro entre Severino e Portinari na escola: o que as crianças pensam sobre questões sociocientíficas?” (OLIVEIRA; MESSEDER, 2017), código (PEC7), mostra uma proposta de ensino de Ciências nos anos iniciais do ensino fundamental, que busca o letramento científico baseado no enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade, sendo a arte o elemento articulador. Foi realizada uma oficina de três dias, com turmas de primeiro, segundo e terceiro ano, totalizando cento e trinta alunos. O trabalho foi desenvolvido em cinco momentos: 1) leitura compartilhada do livro “Severino faz chover”, de Ana Maria Machado; 2) roda de conversa sobre a vida da personagem e o ciclo da água; 3) leitura da obra “Os Retirantes”, de Candido Portinari; 4) observação de fotos do município identificando lugares conhecidos, desconhecidos e aquela que mais chamou atenção; 5) produção

de texto, desenho livre ou pintura, expressando o entendimento das questões sociais do seu cotidiano e soluções possíveis.

A presença da Arte foi considerada pelos autores um componente importante ao “ensino interdisciplinar e dialógico com as diversas áreas do conhecimento curricular em respeito às experiências de vida da criança” (OLIVEIRA; MESSEDER, 2017, p. 11). Os mesmos, salientaram que os discursos dos alunos demonstraram capacidade de reflexão, construção de conceitos científicos no contexto social e a possibilidade de busca para solucionar problemas. Também, que as crianças atuarão “como multiplicadoras do conhecimento em seus lares, atingindo os objetivos almejados no ensino de Ciências com enfoque em CTS em sua visão humanística de ensino” (2017, p.11), demonstrando, que nos anos iniciais, é preciso mudanças nas abordagens no que se refere a área.

Intitulado como “Pedagogia Histórico-Crítica e Arte sequencial: Metodologias alternativas no ensino de ciências” (MOURA; COMARU, 2015), código (PEC8), esse estudo apresenta uma Sequência Didática para trabalhar sobre “Ecologia”, e sua aplicação em uma turma do 3º ano do Ensino Médio, durante 16 aulas da componente de Biologia. O objetivo foi o desenvolvimento da Alfabetização Científica e as aulas aconteceram seguindo o modelo: 1) Prática social inicial do conteúdo: foi apresentada a possibilidade da confecção de um “Livro de Pano” como arte sequencial e foi investigada a vivência dos conteúdos pelos educandos, através de criação de pequenos textos; 2) Problematização: aconteceu uma dinâmica abordando entre outras questões, a ideia de ambiente como “nossa casa” e o planeta como referência de vida; 3) Instrumentalização: cenas do cotidiano de cidades, ecossistemas, habitats, nichos ecológicos, cadeias alimentares, entre outras, foram apresentadas através do Datashow; 4) Catarse: sintetização mental e trocas orais sobre os conhecimentos adquiridos; 5) Prática social final do conteúdo: os alunos manifestaram por escrito uma nova atitude e uma proposta de ação para uma postura cidadã.

A confecção do livro, com a arte sequencial, deu-se conjuntamente, através de oficinas paralelas a aula, sendo o produto da disciplina. O mesmo, foi considerado pelos autores um importante “coadjuvante de fixação de conhecimentos” (MOURA; COMARU, 2015, p.7) e tido como “relevante” para os alunos, que o doaram para a biblioteca escolar.

O trabalho “Teatro Científico como Estímulo Cognitivo: Perspectivas e Possibilidades no Ensino de Física” (SOUZA; FEITOSA; TINTIRER, 2013), código

(PEC9), é parte de uma pesquisa qualitativa, do tipo pesquisa ação, desenvolvida com alunos de ensino médio de uma escola pública. O objetivo é aproximar a Ciência, promover sua popularização e tornar o ensino dinâmico. A primeira atividade foi um questionário diagnóstico sobre as contribuições, para o cenário mundial, de físicos brasileiros. Depois, aconteceram pesquisas para a criação, montagem e apresentação de uma peça teatral sobre o tema, que trazia em seu enredo a apresentação de quatro personalidades da Ciência brasileira, sua vida e obra.

Segundo os autores, “ao estudar ciência pela arte” houve a construção de “um conhecimento que envolve a mobilização de mecanismos cognitivos como percepção, motivação, emoção, linguagem, pensamento e outros aqui não evidenciados” (SOUZA; FEITOSA; TINTIRER, 2013, p.6), considerando possível a relação entre as duas áreas. Mas relataram a necessidade de ampliação das pesquisas sobre teatro científico para aumentar suas potencialidades.

Na categoria de Ensino da Arte obtivemos um artigo, intitulado “Sobre pensar a educação: reverberações, contatos e outras formas a partir da arte e da ciência” (TASQUETTO; FLORES, 2015), código (PEA1). O trabalho apresenta algumas discussões sobre as relações historicamente concebidas entre arte e ciência e suas possíveis repercussões na educação, e também as propostas que uma das autoras vem desenvolvendo com turmas do primeiro ano do Ensino Médio, como professora de Artes Visuais.

Tasquetto e Flores (2015) revelam que as propostas foram lançadas a fim de “problematizar outros modos de se pensar a arte, a ciência, a disciplinarização escolar e as próprias formas de ser e estar no mundo” (2015, p.647) iniciando com leituras de imagens das obras do artista Walmor Corrêa, séries “Natureza Perversa” e “Memento Mori”, gerando discussões sobre o conceito de verdade proposto pela ciência e questionado pela arte. Os debates abriram caminho para a proposta de que os estudantes criassem representações contemporâneas de um ser imaginário, a partir de uma descrição inventada pela professora. Desse modo a docente acredita abrir caminho para pensar e até mesmo produzir outros modos para a educação com situações de trocas e de vivências.

A categoria Interdisciplinar recebeu cinco trabalhos, que assim se denominaram. O primeiro, “Ciência, poesia e arte” (SANTOS; ALMEIDA, 2018), código (PIN1), é um relato de experiência de prática pedagógica interdisciplinar envolvendo as disciplinas de Química, Física, Biologia, Arte, Língua

Portuguesa/Literatura e Sala de Leitura, aplicada em duas turmas do 2º ano do Ensino Médio, ao longo de um bimestre. O projeto foi elaborado em conjunto e cada professor ligou os conteúdos de sua componente curricular ao assunto pigmentos naturais.

As aulas aconteceram separadamente e também de modo conjunto e interdisciplinar. As atividades desenvolvidas nesses momentos, foram: em Química, extração dos pigmentos naturais, estudo de conceitos de pH e confecção de tintas; na Física, Teoria da cor e os fenômenos de cor-luz e cor-pigmento; em Biologia, estudo e pesquisa sobre tipos de pigmentos; Artes, história da arte (arte rupestre, utilização de tintas e seu aperfeiçoamento e observação da natureza), leitura de imagens e de textos sobre artistas, desenho de observação, pintura utilizando as tintas produzidas; Língua Portuguesa, criação de textos dissertativos relatando a aula interdisciplinar e em conjunto com a Sala de Leitura, leituras de poesias sobre a natureza e produção de poesias sobre seus trabalhos. De acordo com o texto, baseado nos relatos apresentados pelos alunos, os conceitos foram compreendidos de modo integrado e os tornaram agentes de suas aprendizagens.

O artigo “CiênciArte: uma abordagem artística e colaborativa para o ensino da tabela periódica” (VILLAR; KLEINKE; COMPIANI, 2019), código (PIN2), é um relato de prática interdisciplinar envolvendo Ciências, Português e Artes, aplicada em nove turmas do 9º ano, de uma mesma escola. Cada grupo de alunos recebeu um elemento químico e o representou artisticamente, também criando um poema sobre o mesmo e suas propriedades, sendo que na disciplina de Língua Portuguesa estava acontecendo a aprendizagem do gênero textual poesia. Com essas tarefas prontas, houve a construção coletiva de uma tabela periódica como fechamento de uma sequência didática em que foram trabalhados a evolução do modelo atômico, distribuição eletrônica e breve introdução da tabela periódica. Os autores ressaltam que de forma geral, os alunos trouxeram aspectos do cotidiano em suas representações e demonstraram o conhecimento dos conteúdos trabalhados previamente.

O terceiro artigo da categoria é “Educação Ambiental crítica e arte participativa: a construção de reflexão e ação em uma escola da Baixada Fluminense” (NUNES; BOMFIM; FONSECA, 2018), código (PIN3), e apresenta uma investigação e prática educacional que envolveu elementos cognitivos e afetivos, com a temática “humanidade e ambiente”. A pesquisa aconteceu em duas turmas de 3º ano do Ensino

Médio, do noturno, com faixa etária entre 17 e 24 anos, dentro da disciplina de Biologia.

Após trabalhar aspectos cognitivos da Educação Ambiental foi propiciado uma experiência estética através de imagens de pinturas, de artistas distintos, e fotografias. Os alunos eram estimulados a definir os sentimentos despertados a partir de cada imagem. Em um segundo momento eram apresentadas imagens de ‘antes e depois’, a obra de arte que retratava uma paisagem, e uma fotografia, do mesmo ponto, mas no presente, mostrando a degradação ocorrida com o passar do tempo. Na continuidade, os estudantes identificaram “conflitos socioambientais” em espaços que transitavam e registraram através de fotografias. A partir dos registros, realizaram releituras, utilizando o desenho, representando soluções para as questões encontradas. Os autores consideram que os alunos passaram a ver o ambiente em que vivem de forma contextualizada e, tanto a abordagem como a participação dos mesmos, facilitaram a aprendizagem crítica.

O título “Rise Against, Rock Verde e Projeto de Divulgação Científica na escola: Abordando a temática ambiental e o veganismo através do videoclipe e da “Tragédia dos Comuns” (MENEZES; FERREIRA; GOMES; PIASSI, 2017), código (PIN4), refere-se a uma proposta interdisciplinar, com foco nas ciências naturais, articulada com as artes e as humanidades. O público alvo desse projeto são os estudantes do 6º ao 9º ano, e o mesmo ocorreu no contraturno escolar, não sendo obrigatório. As intervenções pedagógicas foram realizadas por seis grupos de pesquisadores, em três oficinas temáticas: “Espaço”, “Ambiente” e “Robôs” e os alunos escolhiam uma delas. Cada grupo tratou das questões científicas através de produtos culturais, e o artigo relata o trabalho desenvolvido pelo que abordou a Ciência através de canções e videoclipes, na frente “Ambiente”. O objetivo era falar sobre o uso de recursos naturais, vegetarianismo/veganismo e a exploração da natureza.

A intervenção pedagógica aconteceu em cinco etapas: visualização do videoclipe da música “Ready to Fall”, da banda Rise Against; debate sobre o videoclipe; discussão sobre Vegetarianismo/Veganismo; atividade da “Tragédia dos Comuns”; e conclusões gerais. Os autores destacam que o Rock é um aliado no processo educacional, e a prática realizada possibilitou a visão de assuntos pouco trabalhados na escola. E também, que todos os gêneros musicais podem ser utilizados em sala de aula.

O último estudo é o “Sementinha, sementão, vamos fazer arte então? Vivências em artes visuais/parfor, relacionando educação ambiental e artes” (HAUT; MOREIRA, 2017), código (PIN5), é um relato de vivência na Educação Infantil envolvendo uma turma de 4 anos I, com 17 alunos. As crianças, ao irem ao pátio da escola, coletavam sementes que caíam de uma árvore frondosa, que eram guardadas em uma caixa. Então se iniciou a observação das mesmas, com o auxílio de lupas e elas foram pintadas e coladas, formado um painel coletivo. A partir daí ocorreu a análise e classificação de sementes diversas e o plantio e observação da germinação. Os alunos visualizaram imagens de trabalhos artísticos que utilizavam sementes e estudaram a vida e obra de um artista que trabalhava com objetos tridimensionais fazendo uso de sementes e madeiras coletadas. Foram confeccionados trabalhos artísticos com as sementes; modelagens com argila e objeto tridimensional em oficina com as famílias.

Após analisarmos os relatos apresentados, identificamos as atividades envolvidas em cada prática e o nível escolar contemplado. Assim, sistematizamos em um quadro para melhor visualização e compreensão os enfoques dados nas áreas de Arte e Ciência, mesmo que em alguns apareçam outras componentes curriculares (quadro 3).

Quadro 3 – Conteúdos abordados.

CATEGORIA DE ENSINO	NÍVEL ESCOLAR	CONTEÚDO ABORDADO	
		ARTE	CIÊNCIA
Prática no Ensino de Ciência	Ensino Médio	Criação de história em quadrinhos (arte sequencial)	Ecologia
		Arte urbana, leitura de imagem de obra de arte, luz e sombra	Óptica geométrica, propagação retilínea da luz, criação de câmera escura
		Criação, montagem e apresentação de peça teatral	Vida e obra de Físicos brasileiros
	Ensino Fundamental II	Apreciação musical, linguagem poética	Educação Ambiental
		Leitura de imagem de obras de arte	Lua: observação das fases, estudo do tamanho e distância, conhecimento popular, história da ciência, Luas de outros planetas
		Produção de quadrinhos (tirinhas)	Reprodução assexuada e microrganismos
		Ilustração de texto	Zoologia
	Ensino Fundamental	Leitura de imagem, criação de desenho, pintura ou texto	Ciclo da água na natureza

	I	Apreciação de performance de palhaços	Conceito de máquinas simples (alavancas)
Prática no Ensino de Arte	Ensino Médio	Leitura de imagem, História da arte: arte contemporânea e desenho	Características dos seres vivos
Prática Interdisciplinar	Ensino Médio	Leitura de imagem, fotografia e desenho	Educação Ambiental
		História da arte: Arte rupestre, arte corporal indígena, movimentos artísticos, leitura de imagens, confecção de tintas, desenho de observação, teoria das cores, pintura. (criação de poesias)	Tipos de pigmentos, extração de pigmentos naturais, estudo de pH, conceito de fotossíntese, espectro eletromagnético.
	Ensino Fundamental II	Pintura: representação de elemento químico	Evolução do modelo atômico, distribuição eletrônica e tabela periódica
		Apreciação de videoclipe	Ambiente: desmatamento, recursos naturais; Veganismo/Vegetarianismo
Educação Infantil	Colagem, modelagem, cores, relevo, estudo de artista e observação de obras de arte, objeto tridimensional	Educação Ambiental: classificação de sementes e germinação	

Fonte: elaboração da autora.

Conforme observado no quadro, podemos perceber que na categoria de Prática no Ensino de Ciências existem nove trabalhos, sendo três no Ensino Médio, quatro nos Anos Finais do Ensino Fundamental e dois nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental; na categoria de Prática no Ensino de Arte há um estudo no Ensino Médio e na categoria Prática Interdisciplinar dois no Ensino Médio, dois nos Anos Finais do Ensino Fundamental e um na Educação Infantil.

Buscando compreendermos se há a ocorrência de interdisciplinaridade nas práticas analisadas, recorreremos a definição dos termos pluridisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade de Pombo (2008), que já foi apresentada anteriormente. A autora entende esses termos como níveis contínuos: a pluridisciplinaridade ou multidisciplinaridade, seria o primeiro nível, pondo os conhecimentos em paralelo, estabelecendo algum mínimo de coordenação; a interdisciplinaridade, exige uma convergência de pontos de vista; e a transdisciplinaridade, remete para qualquer coisa da ordem da fusão unificadora.

Partindo dessa reflexão, procuramos situações dentro das práticas apresentadas, que demonstrassem convergência de pontos de vista, segundo Pombo (2018), ou seja, que todos os estudos realizados tivessem um mesmo foco, mesmo objetivo.

Analisando os relatos, todos apresentaram atividades ou conteúdos trabalhados nas duas áreas, porém percebemos que em alguns houve a preocupação de realizar um estudo sobre o que se estava trabalhando e em outros, algumas atividades entraram apenas como auxiliar ao objetivo do estudo. Pensando desse modo, visualizamos que esses trabalhos podem ser reagrupados em outras categorias, segundo a análise de conteúdo (BARDIN, 1977). Conforme as habilidades desenvolvidas em suas práticas, as categorias foram chamadas de: “Recurso”, “Produto” e “Interligação”.

Como categoria denominada Recurso, agrupamos os estudos PEC1, PEC4, PEC5, PEC9, PEA1 e PIN4. Nesses, percebemos que o foco do trabalho é em uma das duas áreas e a outra passa a ser um instrumento para abordar o interesse principal, sem que sejam trabalhadas as habilidades necessárias para a realização das atividades. Vemos que as diferentes linguagens da arte acabaram sendo uma ferramenta para o Ensino de Ciência no momento em que se prevê apenas a utilização da imagem de obra de arte como ilustração histórica, comprovando o pensamento científico da época; apreciação de performance e desenho para trabalhar o tema alavanca; a música utilizada apenas para interpretação de suas letras ou as imagens de videoclipes para abordagem de um tema; o teatro como forma de pesquisa e apresentação de biografias de cientistas. E também aconteceu de a ciência ser aproveitada para o Ensino de Arte, explorando as características dos seres vivos para a vivência em arte contemporânea.

Nos casos agrupados como Produto percebemos que a arte foi utilizada como um modo de apresentar um produto final para o estudo realizado, não acontecendo a abordagem das habilidades necessárias para esse fim. Consideramos que os artigos PEC2, PEC6, PEC8, PIN2 e PIN3, se encaixam nessa categoria por terem como resultado a criação de uma tirinha sem o estudo da linguagem dos quadrinhos, desenhos ilustrativos de textos, sem abordar o conceito de cordel e a ilustração do mesmo; a confecção de um livro de pano em arte sequencial, sem também trabalhar a linguagem dos quadrinhos; a criação de uma tabela periódica realizada através da pintura, sendo que a linguagem da pintura não foi abordada e realização de fotografias como releituras, sem o trabalho sobre a linguagem da mesma.

Na categoria Interligação, ficaram aqueles que conseguiram trabalhar as habilidades tanto de Ciência quanto de Arte, realizando o estudo de ambos de forma interdisciplinar, os artigos PEC3, PEC7, PIN1 e PIN5. E demonstraram que todas as

atividades realizadas tinham o mesmo objetivo e as disciplinas envolvidas receberam a mesma consideração. Como podemos perceber, são dois trabalhos categorizados inicialmente como Ensino de Ciência, que abordaram a luz e o ciclo da água, e dois da categoria Interdisciplinar, que trataram sobre pigmentos naturais e educação ambiental.

Ao analisarmos todos os relatos constatamos que as motivações para um trabalho interligando Arte-Ciência são múltiplas. Alguns alegam a ideia de aprendizagem lúdica, a diversificação da metodologia e da linguagem, maior participação dos alunos, a possibilidade de experiência sensível e outros visualizam as potencialidades do trabalho interdisciplinar. Mas o que podemos dizer, é que, mesmo naqueles relatos que não foram considerados como Interligação, ou seja, interdisciplinares, conseguiram de algum modo, atingir seus objetivos de estudo e a inserção da arte promoveu uma sensibilização e resultou em mudanças naquelas salas de aulas.

Percebemos que mesmo o trabalho da categoria Recurso, que a nosso ver utilizou os objetos artísticos como ilustração, conseguiu mobilizar os alunos e outros professores, inclusive o de Arte, e no final, o projeto desenvolvido foi inspiração para as outras áreas, resultando em trabalhos interdisciplinares. Isso demonstra a potência que as parcerias podem ter. Assim como os alunos que criaram histórias em quadrinhos e conseguiram transmitir suas ideias através dessa linguagem ou aqueles que observaram seu entorno e o fotografaram e desenharam. Esses projetos, mesmo não sendo desenvolvidos de modo interdisciplinar fizeram com que os alunos se sensibilizassem para o objeto de estudo e trouxeram a arte para dentro de suas vidas, de alguma maneira.

Ressaltamos, porém, que um trabalho interdisciplinar deve ser pensado desde o início como tal, buscando as parcerias necessárias para que o mesmo ocorra. Os trabalhos aqui descritos das categorias Recurso e Produto, podem talvez, serem considerados como um pontapé inicial, uma sensibilização para que projetos verdadeiramente interdisciplinares, em que os conteúdos de todos os componentes estão interligados e possuem a mesma importância, aconteçam e se tornem corriqueiros dentro da escola.

Por isso, Ferreira (2012, p. 11) diz que “trazer a arte para o ensino de ciências” não pode ser um trabalho individual e sim, fruto de parcerias com os professores de outros componentes curriculares e as diversas instâncias escolares, inclusive a

universitária. E ainda, destaca que a arte deveria estar presente já na formação inicial do professor, o que consideramos de grande relevância pois, tendo uma vivência artística anterior, entendemos que seria mais fácil visualizar pontos de conexão entre as áreas e propor redes de colaboração.

É no professor e no contato com os alunos que as demandas se configuram como objeto de reflexão e, por isso, talvez, não precise se colocar *a priori* na posição de profundo conhecedor da ciência que ensina e, principalmente, da arte, mas precisa penetrar nesses campos do conhecimento para poder extrair deles relações possíveis de serem construídas na sala de aula. (FERREIRA, 2012, p.11)

Com certeza são as interligações construídas que farão a diferença para os alunos e suas infinitas possibilidades. As dificuldades encontradas para a realização da interdisciplinaridade são muitas e é necessário que o professor tenha uma visão de mundo mais aberta e ampla. Assim, podem criar uma rede de apoio através dessas parcerias.

O relato de Martins (2014), que entra no ambiente escolar como estagiária de Arte, mostra que ao entrevistar uma professora de Ciências, questionando a respeito da interdisciplinaridade entre a sua disciplina e a arte, a mesma nunca havia realizado trabalhos assim e não via nenhuma ligação entre as áreas. E ao observar aulas de Arte, não presenciou a correspondência com outras componentes, em nenhum momento. Esses fatos demonstram que mesmo que encontremos estudos acadêmicos falando sobre o assunto, ele ainda não está presente no cotidiano escolar.

Em seu texto, a autora nos lembra, também, que dentro da história da arte educação no Brasil, os professores precisaram se mobilizar politicamente contra a polivalência. Como nos diz Barbosa (2008), “a polivalência consistia em um professor ser obrigado a ensinar música, teatro, dança, artes visuais e desenho geométrico, tudo junto, da quinta série do Ensino Fundamental ao Ensino Médio [...]”. Mas a ideia de interdisciplinaridade já estava presente no discurso, pois ela continua: “Nosso mote era: ‘Polivalência não é interdisciplinaridade’. A interdisciplinaridade era desejada, embora fosse ainda uma utopia para nós.” (BARBOSA, 2008, p. 23-24). Essa ideia pode gerar um certo desconforto nos dias atuais pois novamente é esperado que um professor de Arte dê conta de todas as linguagens artísticas que estão previstas dentro

da BNCC (BRASIL, 2018) e isso não pode ser confundido com a interdisciplinaridade, que pensa a interligação de saberes com outros componentes e outros professores.

E pelas experiências vivenciadas no chão da escola, podemos dizer que ainda é uma utopia, visto que em alguns momentos acontecem propostas de interdisciplinaridade, em projetos realizados pelas escolas, e a área de arte fica encarregada dos cartazes, panfletos, decorações, entre outras, demonstrando a incompreensão de que há conhecimentos a serem trabalhados em todas as componentes curriculares, inclusive a Arte. Mas não podemos achar que com a área de ciência é tudo mais fácil. Parece que cada professor entra em sua gavetinha, que é sua componente curricular, e de lá não consegue sair.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os procedimentos metodológicos da pesquisa, assim como os instrumentos e estratégias usados para analisar os dados discutidos, serão os assuntos tratados neste capítulo.

3.1 Delineamento da pesquisa

A natureza da pesquisa aqui apresentada é uma intervenção pedagógica, na concepção de Damiani (2013), que se caracteriza por envolver “o planejamento e a implementação de interferências [...] e a posterior avaliação dos efeitos dessas interferências.” (DAMIANI et al, p.58, 2013). Essas interferências são consideradas como mudanças ou inovações e se destinam a melhorar os “processos de aprendizagem” dos participantes, segundo os autores. Nesta investigação, entendemos que a fragmentação do ensino e a carência de contextualização das atividades se mostram como dificultadores dos processos educacionais, e visamos trazer algumas questões para serem vivenciadas e testadas.

Para a proposição foi utilizada uma sequência didática, que é “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos.” (ZABALA, 1998, p.18). Também segundo o autor, uma intervenção reflexiva deve incluir o planejamento, a aplicação e a avaliação.

A coleta de dados ocorreu a partir da gravação de áudio das aulas, que depois foram transcritos para a realização da análise, dos documentos dos estudantes, como avaliação inicial e final, escritos nos Diários de bordo (DB) e registros fotográficos.

Para a análise dos dados obtidos com a investigação, utilizaremos como ferramenta a Análise de Conteúdo de Bardin, que pode ser entendida, de modo geral, como:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos, sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens. (BARDIN, 2016, p.42).

A Análise de Conteúdo não é estanque, estando sempre passível de aperfeiçoamento, mas prevê algumas etapas a serem seguidas: a pré-análise, a exploração do material (codificação e categorização), e o tratamento dos resultados.

A escolha das categorias pode ser de forma prévia ou emergente, e agrupam os elementos com mesmas características, através de um dos critérios: a temática (semântico), a utilização de verbos, adjetivos e pronomes (sintático), o significado das palavras (léxico) e as variações na linguagem e na escrita (expressivo). Partindo desse tratamento, os dados obtidos foram analisados e categorizados.

3.2 Planejando a prática

Ao realizar o planejamento da sequência didática foi convidada a professora responsável pela componente de Ciências da escola em que as atividades seriam desenvolvidas. Após explicação da proposta e concordância da professora em participar, foi realizada uma entrevista com a mesma, com objetivo de mapear seus conhecimentos sobre a temática e metodologia utilizada no trabalho.

Posteriormente, encontros periódicos de planejamento foram realizados, nos quais, as atividades eram criadas e combinado o modo de execução, bem como, era discutido o andamento do projeto e recolhimento dos instrumentos de análise pela pesquisadora.

3.3 Público alvo e contexto

A aplicação da sequência didática aconteceu com duas turmas de uma escola municipal de Caçapava do Sul/RS. Ambas do 9º ano do Ensino Fundamental, no turno matutino.

A escola escolhida para o projeto funciona em três turnos, com turmas da Educação Infantil, Ensino Fundamental completo e a Educação de Jovens e Adultos, com 512 estudantes e 56 professores e funcionários. A escola está localizada em um bairro periférico e também recebe alunos de localidades da zona rural. O projeto foi aplicado com todos os estudantes, mas são 23 os participantes dessa pesquisa. Os mesmos foram numerados e serão chamados de Sujeito (S), seguido do seu número correspondente (S1, S2) quando forem citados.

O início da aplicação do projeto se deu nos primeiros dias de outubro de 2021, momento em que as aulas estavam acontecendo de modo híbrido, presencial e remotamente em razão das medidas preventivas relacionadas a Pandemia causada pelo vírus SARS-CoV-2. Os estudantes que participavam do ensino de modo remoto retiravam os materiais na escola em um dia da semana e os devolviam na semana seguinte. Durante esse processo, o governo do estado publicou o Decreto nº 56.171,

determinando o ensino presencial obrigatório para todos os níveis da Educação Básica, de todas as redes, a partir do dia 8 de novembro de 2021.

Com o decreto em vigor mais estudantes passaram a frequentar presencialmente, mas a adesão dos mesmos aconteceu aos poucos, ocorrendo que a cada encontro novos alunos chegavam, sendo que alguns não estavam participando nem de modo presencial e nem remoto. A falta de continuidade foi um fator de dificuldade para a realização desse estudo. Assim, no início da sequência didática dezoito alunos participantes da pesquisa estavam presencialmente e cinco estavam de modo remoto e ao término, em dezembro, todos participavam presencialmente.

3.4 Sequência didática

A sequência didática foi pensada para que fosse desenvolvida a temática da Luz na componente Ciências e de Instalação artística na de Arte. O planejamento foi realizado juntamente com a professora de Ciências e foi pensado para ser posto em prática com as duas turmas e componentes juntas, em uma docência compartilhada, com a aplicação do mesmo pela professora de Ciências (PC) e a professora pesquisadora responsável pela componente de Arte (PA).

O projeto teve a duração de dez semanas de aula, com a utilização de um período semanal de Arte e um período semanal de Ciências, de forma que fosse possível realizar um trabalho em conjunto. Durante os encontros foi utilizado o recurso do Data Show para apresentar as propostas, a gravação de áudio para o registro dos mesmos e os Kit – Pintando com a Luz que continham os diários de bordo (DB), utilizados pelos sujeitos para seus registros, e as pranchas impressas com os materiais que foram utilizados no processo. Os Kits eram individuais, e foram identificados, e ao final de cada encontro eram higienizados com álcool e guardados na escola. No encontro seguinte eram novamente higienizados e cada estudante recebia o seu.

Para facilitar o entendimento da estruturação da sequência didática entre os componentes a mesma foi organizada em um quadro com a semana, o tempo do encontro, a proposta, recursos utilizados e os instrumentos de coleta de dados. O cronograma da sequência didática aparece no quadro a seguir (quadro 4).

Quadro 4 – Cronograma da sequência didática.

AULA	TEMPO	PROPOSTA	RECURSO	INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS
1ª sem. 07/10	2h/aulas Arte/ Ciências	1) Levantamento dos conhecimentos prévios em forma de questionário anônimo. 2) Conversa sobre o projeto. 3) Observação das imagens do Projeto SEU/CÉU, obra Cartão de <i>vista</i> da artista Duda Gonçalves (PRANCHAS 1-2). 4) Leitura de imagem, escrita (PRANCHA 3).	Data show Kit didático	Diário de bordo Gravador
2ª sem. 14/10	2h/aulas Arte/ Ciências	1) Retomada da leitura de imagem. 2) Proposição SEU/CÉU: fotografar o céu em 5 momentos diferentes. 3) Muitos céus: observação de imagens de obras de arte em que o céu foi representado de diferentes modos (PRANCHA 4).	Data show Kit didático	Diário de bordo Gravador
3ª sem. 21/10	2h/aulas Arte/ Ciências	1) Ondas eletromagnéticas (PRANCHAS 5-8). 2) Proposta investigativa: Por que o céu muda de cor? Analisar as imagens de céu trazidas pelos estudantes.	Data show Kit didático	Diário de bordo Gravador
4ª sem. 28/10	2h/aulas Arte/ Ciências	1) Retomada das imagens “Muitos céus”; escrita de um parágrafo sobre as imagens observadas. 2) Experimento 1: Perguntas e Decomposição da luz com prisma caseiro (PRANCHA 9).	Data show Kit didático	Diário de bordo Gravador Registro fotográfico
5ª sem. 04/11	2h/aulas Arte/ Ciências	1) Retomada do experimento do Prisma caseiro: conversa sobre as respostas e o experimento. 2) Vídeo: Como fazer arco-íris caseiro com vela e DVD (Experiência de Física-Ótica). 3) Mundo Colorido (PRANCHA 10). 4) Leitura de imagens (PRANCHA 3) das obras <i>Spectrum of Time</i> (Espectro do tempo), de Peter Erskine (PRANCHA 11) e <i>Gabinete</i> , de Lúcia Koch (PRANCHA 12).	Data show Kit didático	Diário de bordo Gravador
6ª sem. 11/11	2h/aulas Arte/ Ciências	1) Experimento 2: Perguntas; As cores dos corpos (PRANCHA 13). 2) Características das cores (PRANCHA 14) (cor luz e cor pigmento). 4) Vídeo: Entenda tudo sobre a Teoria das Cores https://www.youtube.com/watch?v=IWTAIUiLJvk	Data show Kit didático	Diário de bordo Gravador Registro fotográfico
7ª sem. 18/11	1h/aula Arte	1) Observação de imagens de instalações artísticas para discussão sobre as mesmas (PRANCHA 15) 2) Instalação Artística (PRANCHA 16). 3) Projeto para uma instalação artística que utilize a luz.	Data show Kit didático	Diário de bordo Gravador
	1h/aula Ciências	Trabalho escrito sobre o conteúdo estudado.	Kit didático	Diário de bordo
8ª Sem.	1h/aula Arte	Conclusão do projeto para a instalação artística, por escrito.	Kit didático	Diário de bordo Gravador

25/11	1h/aula Ciências	Conclusão do trabalho escrito.	Kit didático	Diário de bordo
9 ^a sem. 02/12	2h/aulas Arte/ Ciências	1) Montagem das instalações nos ambientes da escola. 2) Convite para visitação das outras turmas.	Kit didático	Diário de bordo
10 ^a sem.	1h/aula Arte	Avaliação escrita, final.	Kit didático	Diário de bordo

Fonte: elaboração da autora.

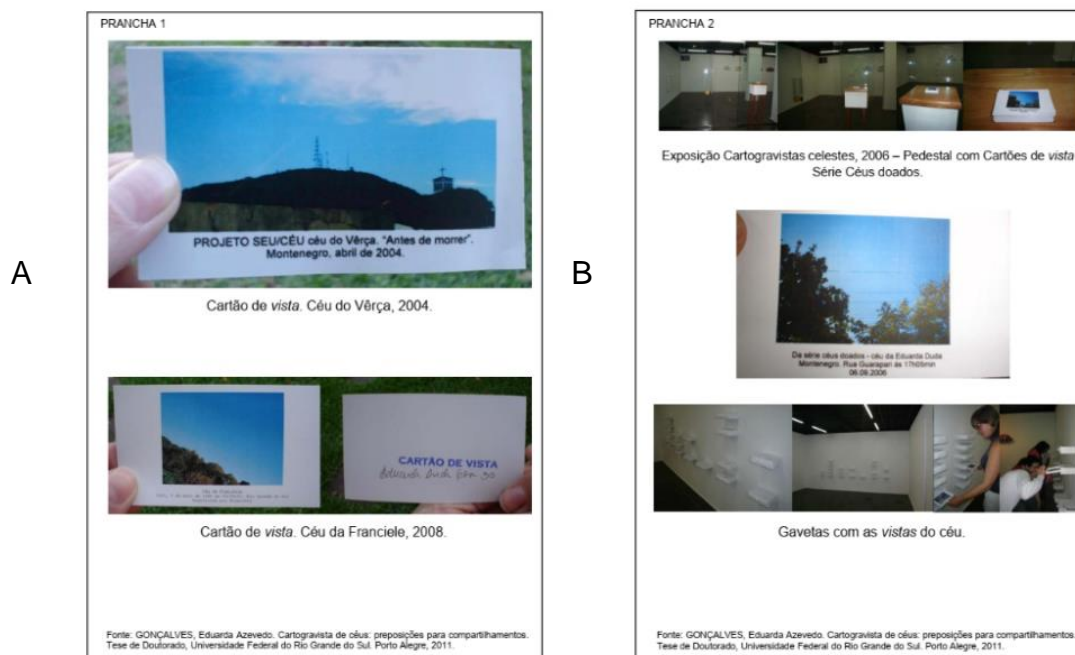
No primeiro encontro foi apresentado e explicado o projeto, sendo recolhida as autorizações para a participação dos estudantes distribuídas anteriormente (anexo A). Após, foi entregue um questionário (apêndice A) para que os estudantes o respondessem anonimamente, visando saber quais os níveis de conhecimento dos mesmos sobre os temas que seriam abordados e também suas concepções sobre arte e ciência.

Esse primeiro passo é muito importante dentro da Teoria da Aprendizagem Significativa, pois segundo a mesma, um conhecimento novo deve ser ancorado em conceitos já apreendidos, que são chamados de “conhecimentos prévios” (AUSUBEL, 2000). Além disso, permitiu à pesquisadora ter informações do que os estudantes já sabiam, auxiliando na criação de estratégias para que esses saberes pudessem ser aprofundados. Assim como seus conceitos sobre arte e ciência e, também, suas respectivas componentes.

A professora de Ciências achou interessante que fosse trabalhado primeiro sobre Ondas eletromagnéticas para depois falarmos sobre a Luz, então nossa atividade partiu de uma leitura de imagem (apêndice E) da obra “Cartão de *vista*”, da artista Duda Gonç lves, que faz parte do projeto “SEU/CÉU” (apêndice C e D), da mesma autora. Essa atividade foi pensada a partir da Abordagem Triangular (BARBOSA, 1998; 2010) que prevê tr s ações: a “criação (fazer artístico), leitura da obra de arte e contextualização” (BARBOSA, 1998, p. 33).

Essa atividade começou com os alunos observando as reproduções da obra de arte e completando as questões de forma escrita em seus diários de bordo (figura 1).

Figura 1 – Pranchas 1 e 2.

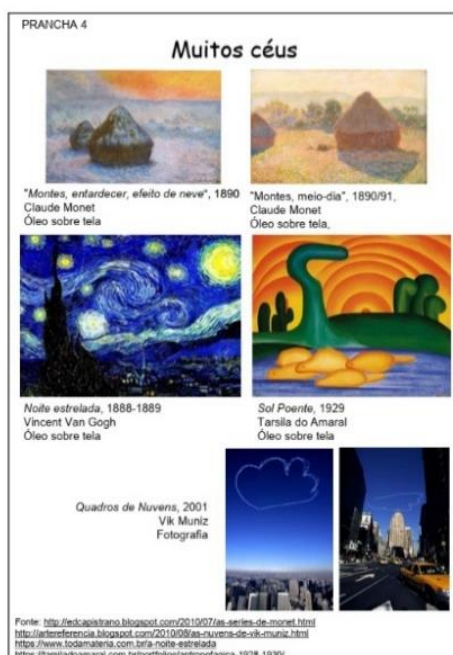


Fonte: elaboração da autora.

Num segundo momento houve a discussão sobre as respostas dos estudantes e suas percepções, com a professora de Arte contextualizando o momento da obra e a experiência de visitar uma das exposições do projeto. Nesse trabalho, a artista Duda Gonçalves convida pessoas a fotografarem o céu e partilharem com ela essas imagens, que são impressas em formato de cartões de visita. No momento da exposição do trabalho os visitantes precisam abrir gavetinhas para visualizarem os "Cartões de vista", e também podem sair com um deles, pois há vários cartões disponíveis para que os visitantes levem esse "céu" para sua casa. Por fim, foi lançada a proposta dos alunos registrarem os "Seus/Céus" fotografando o céu no mesmo local em cinco horários, ou dias, diferentes e enviarem para a professora de Arte, através do aplicativo WhatsApp.

Os estudantes assistiram a apresentação denominada "Muito céus" (apêndice F), com imagens de obras de arte em que o céu foi representado de diferentes modos, com obras dos artistas Monet, Van Gogh, Tarsila do Amaral e Vik Muniz (figura 2).

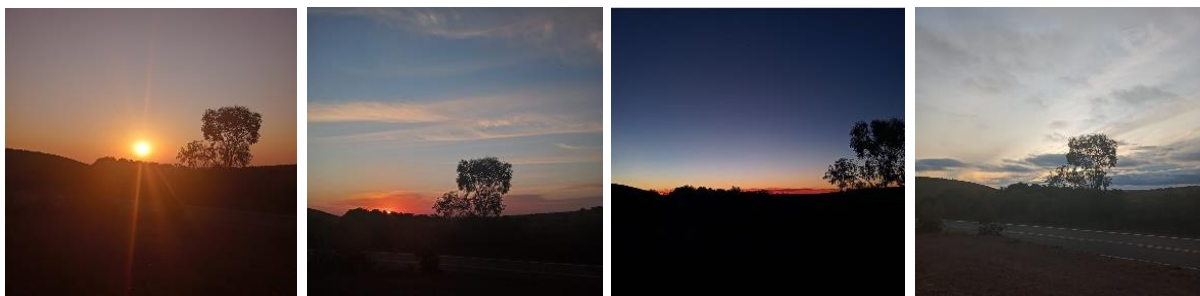
Figura 2 – Prancha 4.



Fonte: elaboração da autora.

No terceiro encontro o trabalho teve início pelo estudo das pranchas 5, 6, 7 e 8 (apêndices G, H, I e J), com o assunto de Ondas eletromagnéticas. Após, foram apresentadas as imagens de céus capturadas pelos estudantes — que mostravam o céu na mesma posição, mas em horários diferentes do dia ou no mesmo horário, mas em dias diferentes. A partir dessas observações os estudantes deviam pesquisar por que o céu muda de cor e onde estava a radiação eletromagnética nos céus apresentados (figura 3).

Figura 3 – Sequência de fotografias de céu.



Fonte: sujeito 13.

Na quarta semana, retomamos a apresentação “Muitos céus”, com a escrita de um parágrafo sobre as imagens no diário de bordo. Os estudantes, em duplas,

trabalharam com a prancha 9 (apêndice K), respondendo algumas perguntas sobre a decomposição da luz para depois ser organizado e realizado o experimento nº 1 (figura 4), “Decomposição da luz com prisma caseiro”.

Figura 4 – Experimento 1.



Fonte: arquivo da autora.

No encontro seguinte foi retomado o experimento e assistido o vídeo “Como fazer arco-íris caseiro com vela e DVD”, que mostrava o experimento realizado dando explicações sobre o mesmo, e aconteceu o estudo da prancha 10 (apêndice L), Mundo Colorido, sobre o experimento de Isaac Newton. No segundo momento foi realizada uma leitura de imagens das obras *Spectrum of Time* (Espectro do tempo), 2000, de Peter Erskine (apêndice M) e *Gabinete*, 1999, de Lúcia Koch (apêndice N) (figura 5).

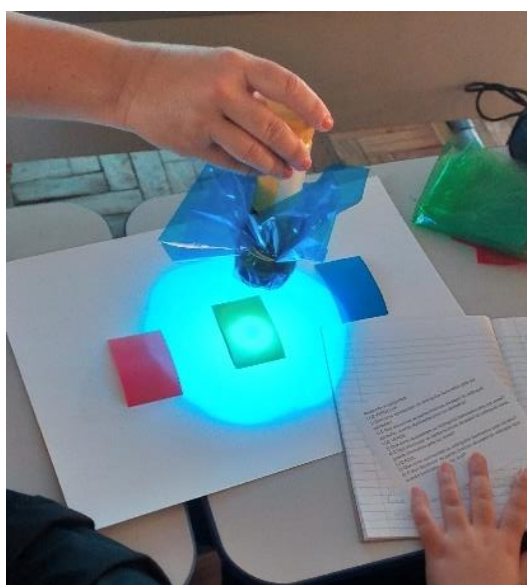
Figura 5 – Pranchas 11 e 12.



Fonte: elaboração da autora.

Na sexta semana foi usada a prancha 13 (apêndice O) e realizado o experimento 2 (figura 6), “As cores dos corpos” e depois estudado sobre as características das cores (cor luz e cor pigmento), prancha 14 (apêndice P), finalizando com o vídeo “Entenda tudo sobre a Teoria das Cores”.

Figura 6 – Experimento 2.



Fonte: arquivo da autora.

A partir da sétima semana, as turmas foram divididas e cada professora atendeu uma em um período. A professora de Arte trabalhou com imagens de Instalações artísticas (figura 7) e a ideia de instalação artística (prancha 13, apêndice O), iniciando um projeto para a realização de instalações pelos estudantes, em grupos. E a professora de Ciências realizou um trabalho escrito sobre o conteúdo estudado. O planejamento da instalação e o trabalho escrito teve continuidade na oitava semana.

Figura 7 – Prancha 15.



Fonte: elaboração da autora.

No nono encontro foram realizadas as instalações. Então, cada grupo de estudantes montou sua instalação utilizando a sala de aula ou o corredor (figura 8). No segundo período realizamos uma conversa avaliativa sobre os projetos e as instalações realizadas e ocorreu a visita das outras turmas da escola para conhecerem os trabalhos.

Figura 8 – Fotografias dos trabalhos.



Fonte: arquivo da autora.

Na última aula foi realizada uma avaliação escrita sobre o projeto e uma conversa avaliativa sobre as instalações realizadas e os processos de cada grupo.

4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Ao relatarmos as atividades desenvolvidas serão também apresentados os dados e a discussão destes por considerarmos que assim é possível um melhor entendimento da dinâmica dos acontecimentos.

4.1 Análise dos conhecimentos prévios dos estudantes

A primeira atividade com os estudantes foi a avaliação prévia, sendo as respostas desse questionário analisadas segundo a Teoria da Análise de Conteúdo, proposta por Bardin (2016), que prevê algumas fases a serem seguidas: Pré-análise, Codificação e Categorização.

No questionário (apêndice A) respondido pelos discentes buscamos entender como viam as componentes de Arte e Ciências, suas concepções sobre arte e ciências e o conhecimento que tinham sobre os conteúdos a serem abordados. Vinte e três estudantes participaram dessa etapa, mas ao fazermos alguma citação dessas respostas não nomearemos os sujeitos pois os mesmos não foram identificados nessa tarefa.

Na primeira questão foi pedido que numerassem de 1 a 10 as disciplinas curriculares, por ordem de importância, sendo 1 a menos importante e 10 a mais importante. O nome das componentes foi apresentado em ordem alfabética. Nessa questão, três alunos não conseguiram numerar corretamente as componentes colocando X ou numerando todas com 10 e 1, como as que considerava mais importante e menos. A ordem de importância foi apresentada no quadro 5.

Quadro 5 – Ordem de importância dos componentes. Siglas: A = Arte; C = Ciências; EF = Educação Física; ER = Ensino Religioso; G = Geografia; H = História; LE = Língua Espanhola; LI = Língua Inglesa; LP = Língua Portuguesa; M = Matemática.

MAIS IMPORTANTE:		MENOS IMPORTANTE:	
COMPONENTE	Nº DE ALUNOS	COMPONENTE	Nº DE ALUNOS
EF	8	A	6
M	4	M	6
LP	3	ER	4
C	2	LP	2
LE	2	EF	1
LI	1	H	1

Fonte: elaboração da autora.

A componente de Ciências foi vista como a mais importante por dois alunos e ninguém a considerou como a menos importante. A componente de Arte não foi escolhida como a mais importante, e teve seis estudantes que a consideraram como menos importante.

Ao analisarmos as respostas da pergunta 2, em que é pedido para que justifiquem suas escolhas de “mais importante” e “menos importante”, percebemos algumas questões sobre esse primeiro levantamento. Os estudantes que escolheram Ciências como mais importante justificaram sua escolha assim: *“Porque a gente estuda várias formas que a gente deve saber”* e *“porque ela tem a ver com a minha futura carreira”*, mostrando uma ideia de importância para a vida, uma utilidade para esse estudo. Ao justificarem a não importância de Arte, um dos estudantes não respondeu, outro apenas disse que *“[...] não seria uma matéria muito importante”* comparando com a sua escolha de mais importante em Língua Portuguesa que segundo o mesmo é *“usada no dia-a-dia”*, usando o critério de utilidade e *“[...] eu gosto, mas não acho importante”* também demonstra um pensamento de utilidade; e os outros responderam: *“[...] é meio complicado”* se referindo à componente, e *“[...] é legal, porém acho um pouco chata e também não sei desenhar”*, mostrando a ideia de que Arte necessita de aptidão. Um último aluno fez a afirmação *“Escolhi a primeira porque Arte é mais fácil que Matemática”*, dando a impressão que inverteu a numeração pois escolheu Matemática como a mais importante e Arte como a de menor importância.

Sobre as escolhas dos estudantes por uma disciplina curricular duas pesquisas nos chamam a atenção. Uma pesquisa com estudantes do 1º ano do Ensino Médio em que se pediu para que escolhessem as preferências na grade curricular, podendo selecionar mais de uma componente de cada vez. Ao serem perguntados sobre qual era a disciplina favorita, Matemática foi a escolhida, sendo que Arte e História ficaram em segundo lugar. Ao falarem sobre a disciplina que menos gostavam elegeram Língua Portuguesa, Biologia e Química. Também responderam sobre a componente de Língua Inglesa apresentava mais facilidade e as de maior dificuldade ficaram Biologia, Física e Matemática (VARGAS; LOPES; LOPES, 2017).

O estudo de TONIN, TOLENTINO-NETO e OCAMPO (2021) trata sobre a relação dos alunos com as aulas de Ciências e a Ciência & Tecnologia, baseado nos

dados do questionário ROSE⁵ Brasil aplicado no ano de 2011. Após o cruzamento desses dados se concluiu que os “jovens brasileiros apresentam um alto interesse absoluto e um baixo interesse relativo pela disciplina ciências.”, ou seja, no questionário 45,14% dos estudantes responderam ter interesse pela disciplina de Ciências, mas os mesmos alegam que sua disciplina preferida não é essa. Situação que leva os autores a pensar que os métodos de ensino e/ou os conteúdos da disciplina podem ter relação com a rejeição da mesma.

Ambos os estudos apresentam resultados para a pergunta de qual a disciplina de maior preferência, sendo que a questão utilizada para esse estudo foi qual a que consideravam a mais importante, mas pode dar alguns indícios de como o componente é visto. Essa questão também foi debatida no momento de responderem ao questionário pois alguns estudantes alegavam que a disciplina importante não era a preferida e outros diziam que era.

Ao serem questionados sobre o que lhe remete a palavra artes as respostas foram bastante variadas, sendo que ao trabalharmos com a ideia de temática, segundo a Análise de Conteúdo, uma resposta pode apresentar mais de uma ideia temática, como podemos visualizar no quadro 6.

Quadro 6 – Pensamento sobre as artes.

Nº DE VEZES QUE APARECE A IDEIA:	3) QUANDO VOCÊ VÊ A PALAVRA ARTES, O QUE VEM A SUA MENTE?
14	Técnicas
07	Conhecimento/cultura
05	Expressão de sentimentos/pensamentos
02	Música
02	Talento
01	Teatro
01	Criatividade
01	Coisas diferentes.
01	Travessura
01	Coordenação motora

Fonte: elaboração da autora.

⁵ O questionário ROSE (*The Relevance of Science Education*) foi elaborado para ser respondido por estudantes, em torno dos 15 anos, para entender suas percepções sobre Ciência & Tecnologia e as aulas de ciências. O projeto ROSE tem a sua sede na Universidade de Oslo, na Noruega, e tem a colaboração de pesquisadores de diversos países (TONIN; TOLENTINO-NETO; OCAMPO, 2021).

Ao analisarmos o quadro podemos refletir sobre o pensamento que os estudantes tem a respeito da arte. A ideia de técnicas aparece em maior número e o desenho é a técnica artística mais lembrada, seguida da pintura. Essas respostas se devem, provavelmente, por serem a linguagem e a técnica mais trabalhada na escola, resquícios de um ensino de arte tecnicista, iniciado no final do século XIX e que visava a preparação para o trabalho com técnicas decorativas (BARBOSA, 2010). Esse ensino teve novo fôlego com a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), Lei nº 4 024/61 em que a arte é considerada como uma atividade complementar e denominada como “técnicas de artes aplicadas, adequadas ao sexo e à idade.” (BRASIL, 1961). A ideia de desenvolvimento da coordenação motora também vem dessa ideia de “preparação” que o ensino de Arte tinha.

Como podemos ver as artes visuais, representada pelo desenho e a pintura, é a linguagem artística mais citada, sendo a música lembrada duas vezes, o teatro uma e a dança nenhuma. Mesmo com o ensino de Arte hoje sendo obrigatório, e com o documento da BNCC (BRASIL, 2018), que trata a arte como área do conhecimento e prevê que a mesma seja distribuída em quatro linguagens, Artes Visuais, Dança, Música e Teatro, pouco se tem notícias de professores especialistas em dança ou até mesmo teatro e música nas escolas. O que acontece na maioria das vezes, é que um professor é incumbido de trabalhar de forma ainda polivalente e acaba focando na área de sua formação, quando a tem, ou a de maior interesse.

Destaca-se que aqui não foi comentado o uso de tecnologias como por exemplo o Tik Tok, provavelmente pelo contexto social em que estão inseridos e a falta de acesso à internet e tecnologias da maioria dos estudantes participantes.

Ao serem questionados sobre como as aulas de Ciências ajudam na compreensão dos fenômenos do cotidiano, citando ao menos um exemplo, podemos ver no quadro que nem todos conseguiram responder (quadro 7).

Quadro 7 – Pensamento sobre as aulas de Ciências.

Nº DE ALUNOS	5) DE QUE FORMA AS AULAS DE CIÊNCIAS AJUDAM VOCÊ NA COMPREENSÃO DOS FENÔMENOS DO SEU COTIDIANO? CITE PELO MENOS UM EXEMPLO.
10	Não sei ou não respondeu.
09	Utilidade do conhecimento.
04	Entendimento das coisas

Fonte: elaboração da autora.

A maioria dos estudantes não respondeu ou alegou não saber de que modo as aulas de Ciências ajudariam na compreensão dos fenômenos do seu cotidiano. Nove alunos conseguiram responder que as aulas auxiliam, dando exemplos como: *“ajuda a saber o que contem na composição de coisas que usamos diariamente e ajuda a entender os climas, plantas, bactérias, animais.”*; *“Saber como funciona o mundo ao redor, como as coisas funcionam e entendimento sobre o espaço.”*; e *“Quando eu olho um fósforo e lembro que na tabela o elemento é P.”*, foram alguns dos exemplos apresentados, demonstrando que percebem como as Ciências fazem parte do nosso dia-a-dia e que com as aulas é possível visualizar isso, dando uma ideia de utilidade desse conhecimento. Quatro responderam que ajuda no entendimento das coisas, não explicando sobre que “coisas” se referiam, nem mostrando um exemplo.

O Ensino de Ciências atual busca a formação integral dos estudantes e sua compreensão e interpretação do mundo em que vivem, segundo o documento da BNCC (BRASIL, 2018) que afirma:

(...) a área de Ciências da Natureza tem um compromisso com o desenvolvimento do **letramento científico**, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências.” (BRASIL, 2018, grifo dos autores).

Essa interpretação do mundo nem sempre é fácil pois, segundo Driver, Asoko, Leach, Mortimer e Scott (1999), ao pensarmos na educação em ciências precisamos reconhecer que “os objetos da ciência não são os fenômenos da natureza, mas construções desenvolvidas pela comunidade científica para interpretar a natureza.” (p. 32, 1999). Os conceitos científicos são conhecimentos inventados para explicar e interpretar os fenômenos que, após serem aceitos pela comunidade científica, tornam-se a forma aceitável por essa comunidade, ou seja, um conhecimento socialmente construído.

4.2 Leitura de imagem do projeto SEU/CÉU

O objetivo da leitura de imagens (apêndice E) era que os estudantes se familiarizassem com obras de arte contemporânea, visualizassem o espaço expositivo e fizessem suas considerações sobre as obras observadas, discutindo as mesmas com os colegas. Também buscamos perceber como os sujeitos da pesquisa pensam a respeito das imagens apresentadas.

Após a observação das imagens “Cartão de *vista*” (figuras 1A e 1B) e a escrita, completando as frases já apresentadas anteriormente (*Eu vejo; Eu penso; Eu sinto; Acho que é uma imagem (boa/ruim), porque; Daria o título de; Eu acho que essa imagem foi feita*), foi realizado uma discussão em conjunto, com os jovens lendo suas respostas e comparando com as dos colegas, possibilitando a ampliação dos pensamentos apresentados. Em função do caráter dissertativo das questões, as respostas foram analisadas a partir de palavras temas, ou seja, em algum momento uma resposta pode se referir a mais de uma categoria estruturada segundo a Análise de Conteúdo (BARDIN, 2016). Assim, a quantidade de vezes que aparece a referência a um tema pode diferenciar do número de alunos que responderam, que foram vinte e um sujeitos.

A primeira resposta foi sistematizada em um quadro de acordo com suas categorias (quadro 8).

Quadro 8 – Leitura de imagem.

EU VEJO...	Nº DE ALUNOS: 21
Descrição: paisagem	14
Descrição: foto de paisagem	05
Descrição: exposição	03
Conceito	02
Livros	02
Não respondeu	01

Fonte: elaboração da autora.

Ao olharmos as frases iniciadas com as palavras “*Eu vejo*” podemos perceber, como aparece no quadro, que vinte e duas respostas apresentaram uma descrição, sendo separadas em “paisagem”, “foto de paisagem” e “exposição”. A maioria delas, catorze, foram descrições de uma paisagem: “*um céu, parece uma antena e tem uma igrejinha em cima do morro.*” (S6), ou “*o céu, o morro e um dedo.*” (S13), o último até afirma que a imagem contém um dedo, sem relacionar esse com nada da imagem observada; cinco vezes aparece a percepção de que a imagem continha uma fotografia: “*fotos de uma foto com um morro com uma casa e uma mão agarrando um cartão de visita.*” (S5), ou “*uma foto com montanha e uma igreja.*” (S7); a ideia sobre

ser uma exposição apareceu três vezes: “*vários céus e uma exposição de fotos.*” (S15) e “[...] *pessoas olhando as imagens, gavetas guardando as imagens.*” (S9). Em dois momentos apareceu um conceito para a imagem observada: “*cultura, importância e sabedoria.*” (S10) e “*um dia lindo de Sol.*” (S20); duas vezes aparece a relação com livros: “*uma mulher arrumando os livros e um homem procurando livros nas gavetas.*” (S19); e um estudante não completou a frase.

Podemos perceber que ao falarem sobre o que estavam vendo a maioria se fixou naquilo que reconheceu e lhe foi mais fácil o entendimento, destacando a ideia de estarem observando uma paisagem, sem relacionar as imagens entre si. Durante a leitura das respostas e a discussão das mesmas, foram se ampliando as percepções, como por exemplo, quando um aluno perguntou o que era algo na imagem, apontando para o dedo que estava segurando o cartão, e outro aluno respondeu “*Um dedo? Nem tinha visto...*” (gravação aula 2), no que a PA questionou: “*Então a gente não estava observando o céu, a gente estava observando o quê?*” (gravação aula 2) e outro aluno respondeu “*Uma fotografia*” (gravação aula 2). A discussão continuou sobre o tamanho da fotografia que o dedo segurava e o significado do título “SEU/CÉU”. Então a PA chamou a atenção para as demais imagens que representavam outros céus e a exposição e foi falado sobre o contexto desse projeto artístico: a captação das imagens por outras pessoas e a doação para a artista, o formato e dimensão das imagens e a experiência da professora em visitar uma das exposições realizadas, já nessa etapa, pois foi solicitado pelos alunos. Então a professora perguntou se já haviam imaginado ou visto uma exposição artística que não fosse somente de quadros ou esculturas o que foi respondido que não, segundo a transcrição da gravação do diálogo. Essa resposta reforça a atividade da avaliação prévia onde, ao serem questionados sobre o que pensavam ao se falar em Instalação artística, dez estudantes não responderam ou não souberam, onze falaram sobre técnicas artísticas variadas e dois se reportaram sobre a utilização do espaço. Ou seja, a maioria demonstrou desconhecimento sobre o assunto o que nos deu a percepção de que os estudantes estão mais acostumados com o formato mais tradicional das obras de arte.

Nos reportando aos Níveis de desenvolvimento estético dos estudantes, segundo Rossi (2003), também podemos inferir algumas questões sobre os comentários. Em sua maioria, as leituras foram realísticas e focadas nos aspectos concretos apresentados o que são características do pensamento de Nível I. Ao

falarem sobre os conceitos que as imagens estimularam, podemos dizer que seriam características apresentadas no Nível III. Ao comentarem se a imagem era boa ou ruim, podemos perceber que a grande maioria, dezoito sujeitos, responderam que era boa, justificando sua escolha com argumentos de que a mesma era bela ou agradável, como “*o dia estava bonito, a paisagem.*” (S13), “*é o céu né, não tem como ser ruim.*” (S17). Mesmo quem a considerou como uma imagem ruim usou a argumentação moral, por ser feia ou de difícil compreensão, como no caso “*é difícil de entender o que aparece nela.*” (S6). Essas ideias aparecem nos Níveis I e II.

Duas leituras chamam a atenção por mostrarem um pensamento diverso dos outros, ao dizerem que a imagem era boa por ser criativa e a outra por ser “*uma forma de se expressar através das imagens*” (S11), ou seja, uma ideia mais sofisticada pois admite a expressividade da arte e não apenas a representação do real. Ambas as ideias podem ser classificadas como do Nível II demonstrando o sentimento do artista na obra, sendo esse nível considerado como um intermediário.

4.3 Por que o céu muda de cor?

Após o estudo sobre as Ondas eletromagnéticas foi realizada a proposição “Por que o céu muda de cor?” e depois, observando as fotografias de céus enviadas pelos alunos, houve o desafio de identificar onde estaria a radiação eletromagnética nessas imagens (figura 3). Participaram dessa atividade 14 sujeitos e no primeiro momento eles responderam sozinhos e depois com o auxílio do livro didático, comparando sua resposta, corrigindo ou a completando. Alguns fizeram a leitura das respostas para que houvesse uma discussão sobre as mesmas. A respeito da mudança no céu, dez estudantes responderam que era por causa do movimento do Sol, variando um pouco as respostas: “*Por causa do Sol. Porque está em movimento*” (S10), “*Acredito que pela posição que o Sol está.*” (S12); dois falaram sobre a atmosfera, “*Por causa da atmosfera e o espalhamento da luz.*” (S8), “*O céu muda de cor pelas gotas de água que refletem a luz do Sol*” (S20). Um citou a ideia de movimento, sem explicitar o objeto que estaria em movimento e um não elaborou uma resposta.

Quanto a identificação da radiação eletromagnética nas fotografias de céus, sete não souberam ou não responderam, quatro escreveram que era o Sol e três se referiram a mudança na coloração, como por exemplo, “*quando a Terra se move com o tempo fazendo o céu mudar de cor.*” (S20) ou, “*Através dos tons em cada cor que acaba formando a radiação eletromagnéticas.*” (S6).

Acontece que nem sempre o estudo e identificação dos fenômenos da natureza ocorrem de forma natural, pois os estudantes conseguem identificar o fenômeno, mas não explicar de forma científica. Se consegue perceber que os estudantes possuem conhecimento sobre o assunto, mas em alguns momentos lhes faltam a explicação científica, não conseguindo utilizar os conceitos de forma correta. Segundo Driver,

Embora a aprendizagem das ciências envolva interações sociais, no sentido de que as ferramentas culturais da ciência precisam ser apresentadas aos alunos, defendemos a posição de que os indivíduos precisam entender de forma pessoal as maneiras de ver o mundo que lhes foram apresentadas. (DRIVER, 1999, p.39)

É entendível que aos estudantes faltam as ferramentas necessárias para utilizar o modo científico ao explicar os fenômenos da natureza. Esse conhecimento, como já comentado, é socialmente construído e por vezes distante da realidade e vocabulário dos estudantes.

4.4 Experimento 1: Arco-íris caseiro

O experimento 1 (figura 4) foi sobre a decomposição da luz e contou com dezessete sujeitos participantes da pesquisa, que antes de o realizar, em duplas, responderam algumas perguntas sobre o assunto. Ao serem questionados sobre o que sabiam sobre a luz e as cores, seis não responderam ou escreveram que não sabiam; quatro comentaram sobre a luz servir para iluminação, como o S6 “*A luz serve para deixar mais claro o ambiente [...]*” e continua falando a respeito da cor “[...] *se nós pegarmos e pintarmos um desenho, misturando as cores, deixamos mais bonito o desenho.*”, se referindo como se a qualidade do desenho estivesse no tão colorido ele é e dando a ideia de cor como pigmento, assim como o S2 que afirma que “[...] *a cor é um pigmento que pode ou não ser orgânico.*”. Três estudantes falaram sobre a velocidade da luz, como o S8 “*A luz é uma coisa muito rápida, que com alguma alteração se transforma em cores.*” que também dá a ideia de cor luz, como outros que comentam que “*As cores da luz são as cores do arco-íris.*” (S7).

Ao serem perguntados sobre o que entendiam por decomposição apenas um não respondeu, e dois outros sujeitos disseram que “decomposição é quando ela se decompõe” (S20 e S6), não dando explicações, sete falaram sobre uma ideia de diminuição da luz, como por exemplo, “[...] *é algo que vai diminuindo, por exemplo na matemática a gente vai diminuindo o número. E a luz vai ficando fraca.*” (S11), aqui

comparando com a Matemática, mas também numa ideia de que a luz diminui até sumir, como “[...] *ela vai ficar fraca até não ter mais luz.*” (S21). Os outros sete estudantes lançaram ideias de apodrecimento e de que a matéria não irá mais existir ao se decompor, como “*Decomposição é coisas podres.*” (S23) ou “[...] *é algo que some com o passar do tempo, decomposição da luz seria a luz se apagando com o passar do tempo.*” (S7). Sobre a formação do arco-íris, dez respostas foram sobre necessitar do Sol (luz) e chuva (gotículas de água) e sobre as cores que podem ser percebidas, apenas três nomearam as sete cores que compõem o arco-íris.

Após a leitura das respostas e comentários das mesmas, passamos para o experimento. O experimento exigia que a sala estivesse escura então no início da aula já havia sido colado papel pardo nas janelas. Foi pedido que pegassem no Kit, a prancha 9 (apêndice K) e os materiais que estavam relacionados e que compunham o kit. A Professora de Ciências foi lendo o passo a passo com todos e a Professora de Arte foi passando nas duplas e alcançando alguma coisa ou auxiliando no que era necessário. O primeiro passo foi limpar o Cd com a fita crepe, depois tampar o centro com o adesivo preto, colar a vela em uma mesa de cada dupla e acendê-la para que com o prendedor os estudantes peguem o disco e o posicionem em frente a fonte de luz e o observem, depois repetir utilizando como fonte de luz a lanterna. Foi instruído para que tirassem uma foto por dupla, com o celular e o flash desligado. E que fizessem anotações no Diário de Bordo, comentando sobre o experimento e comparassem as cores que apareceram com as cores que haviam anotado anteriormente. Os estudantes gostaram do experimento, aparecendo em suas anotações e comentários no decorrer do mesmo, mas nem todos conseguiram descrever com precisão as cores que apareceram ou opinar sobre qual fenômeno estava ocorrendo, “Achei legal no telefone tem mais cores já que na foto ficou rosa em algumas partes e com a vela ficou normal demais as cores ficaram m círculos quando em pé e quando deitadas ficou com linhas com menos cores apenas: vermelho, laranja, verde e amarelo.” (S2) e “Vermelho, verde, amarelo, azul, roxo, rosa. Gostei muito desta experiência apareceram muitas cores, as mesmas do arco-íris. As cores estavam uma em cima da outra. Cores muito legais mesmo.” (S4). Uma questão comentada foi que houve diferença nas cores de acordo com as fontes de luz, a vela ou a lanterna.

Como fechamento, no encontro seguinte, se retomou o experimento relembando as questões respondidas e foi assistido um vídeo onde se demonstrava

esse experimento e fazia uma explicação técnica sobre como apareceram as luzes coloridas. Após esse momento pedimos que os estudantes complementassem suas respostas e aí podemos perceber que algumas respostas traziam alguns conceitos, como por exemplo do Sujeito 16 “A luz colorida que aparece por causa da decomposição. E isso se chama difração.” E também “Foi possível observar que a luz branca é formada por uma mistura de luzes de cores variadas.” (S14). Também durante a discussão após o vídeo o Sujeito 15 respondeu, ao serem questionados sobre por que apareceram as cores no CD, disse que a “luz passa pelos buracinhos do Dvd.” e perguntou, “Como é o nome do que acontece?” (Transcrição da aula do dia 04/11/2021) no que foi respondido por um colega, “Difração” (S10, transcrição da aula do dia 04/11/2021), o que nos mostra que estavam se apropriando desse conceito. A PC comparou as micropartículas do CD com os átomos que estão no ambiente, como a água, e vai modificando a coloração do céu “E ao longo do dia isso vai mudando também, porque essas partículas vão se dissipando. Então seria mais ou menos a mesma comparação do CD e a umidade que tem no ar.” (PC, transcrição da aula do dia 04/11/2021). Após, lemos a prancha 8 (apêndice J), Mundo colorido, sobre a percepção das cores e as pesquisas de Isaac Newton sobre as propriedades físicas da cor e da luz.

4.5 Leitura de imagem de instalações

A atividade seguinte foi uma leitura de imagem e teve como objetivo conhecer e apreciar trabalhos de artistas que realizam Instalações artísticas e pensam a luz solar como um componente importante para seu trabalho. A primeira imagem a ser apresentada foi a reprodução da obra *Spectrum of Time* (figura 5A), 2000, de Peter Erskine utiliza em suas instalações prismas de cristais, vidros e espelhos criando ambientes em que luzes coloridas se espalham e tomam conta do ambiente. A instalação *Espectro do tempo* é permanente e mostra um calendário do arco-íris e relógio de sol, através de linhas pintadas no espaço que marcam as horas, meses, os solstícios e equinócios assim como a hora e a data.

Como nesse momento as aulas estavam totalmente presenciais as imagens foram projetadas no Data Show. Os dezessete sujeitos participantes da pesquisa, que realizaram a atividade, foram convidados a completarem as mesmas frases do exercício realizado anteriormente: *Eu vejo; Eu penso; Eu sinto; Acho que é uma*

imagem (boa/ruim), porque; Daria o título de; e, Eu acho que essa imagem foi feita, após contemplarem as imagens, uma após a outra.

Ao completarem sobre o que viam, a maioria dos sujeitos, oito, escreveram em seus diários de bordo simplesmente que haviam muitas cores, ou várias cores; seis sujeitos escreveram que haviam muitas cores e um homem/pessoa e dentre esses, dois acrescentaram que havia a ideia de reflexão: “*Muitas cores refletidas, um homem.*” (S7) e outro comentou “*Várias cores, espelho.*” (S18), sem descreverem a cena em si, apenas destacando o que mais chamou a atenção. Seguindo essa linha, um sujeito se referiu a “*um prédio colorido*” (S20); e os outros dois respectivamente “*uma cachoeira de cores*” (S12) já passando uma ideia mais precisa de como as cores estão aparecendo na imagem e o outro “*um negócio parecido com um arco-íris*” (S11) o que também deixa amplo a ideia do formato das cores, mas conseguimos pensar em quais as cores ele se refere. A ideia de reflexo aparece mais fortemente na hora da narração, na escrita de oito sujeitos ao completarem a frase, *Eu penso “que as cores estão sendo refletidas no chão e no teto”* (S7); “*que tem um espelho por trás ou projetores.*” (S12); “*Que pra ter todas aquelas cores precisa refletir em algo.*” (S23); outros oito sujeitos exaltaram coisas como: ter sido uma boa ideia, ter sido trabalhoso, gostar das cores que apareceram, que seriam bandeiras, ser uma cascata colorida e questionar sobre como conseguiram fazer. E um sujeito respondeu que “*que teve uma difração das cores.*” (S15) utilizando a nomenclatura e o conceito estudado nas últimas aulas. Essa ideia também aparece na questão *Eu sinto*, quando um dos sujeitos completa “*como se fosse a experiência que a gente fez na aula passada*” (S23). Também ao responderem sobre como achavam que a obra foi feita sete sujeitos relacionaram com a ideia de ser com a luz e espelho, reflexos e quatro relacionaram com a decomposição da luz como o S8 que escreveu “*usando uma técnica com a luz que decompõe ela resultando nesse efeito.*” e o Sujeito 13 “*Acho que é tipo o CD, tem uma luz e um espelho que deu aquele efeito de difração.*”.

A segunda imagem foi a obra *Gabinete*, 1999, de Lúcia Koch (figura 5B). A artista traz a pesquisa sobre a luz como tema em suas obras e nessa instalação, reveste as janelas e frestas de uma antiga oficina, com chapas de acrílico coloridas e transparentes, e a luz solar que incide no espaço forma diferentes composições de cores, de acordo com a passagem do tempo.

Na primeira frase, *Eu vejo*, um sujeito respondeu que via “cores escuras” (S1) e quinze sujeitos relataram verem uma casa ou uma sala, o interior de um local.

Desses, três se limitaram a dizer que era apenas um local, como por exemplo “*uma salinha dentro de um galpão.*” (S17); seis complementaram que haviam vidros/janelas coloridas e cinco concluíram comentando que havia luz entrando pelas janelas e causavam um efeito no ambiente, como o Sujeito 19 que disse “*uma casa com janelas e o Sol entrando pela janela refletindo as cores.*”. Um outro sujeito comentou sobre as cores “*um monte de cores refletindo através de uma janela.*” (S23). Podemos ver que a ideia do lugar e das cores aparece em sua maioria, mas que quando os sujeitos conseguem expressar que a luz é a responsável pela ambientação colorida percebemos que há nessas respostas uma sofisticação de pensamento, ao mesmo tempo que conseguem demonstrar que estão relacionando com o estudo realizado no projeto. Ao falarem sobre o que pensam ao observar a imagem oito sujeitos também comentaram sobre a luz ser a responsável pelas cores. Ao completarem a frase “*Eu acho que essa obra foi feita...*” a ideia da luz também aparece em nove respostas, como por exemplo, “*Colando papéis coloridos nos vidros da janela.*” (S7), “*Com o Sol e as janelas coloridas.*” (S15) e “*Eu acho que o pintor usou canetinha para pintar as janelas e quando o Sol bateu refletiu nas janelas.*” (S20). Essa última nos faz refletir que o sujeito usa a palavra “pintor” no lugar de artista por estar acostumado a ser a pintura a forma artística apresentada e associar a figura do pintor como artista.

Pensando na pesquisa de Rossi (2003), assim como no momento de leitura de imagem anterior, ao falarem sobre as obras apresentadas, é percebível que a maioria possui ideias concretas e realísticas, como o S2 ao relatar que pensa que “*é várias bandeiras*”, se referindo a imagem 1, ou o S17 ao se referir a imagem 2, “*parece uma biblioteca*”; ou quando dizem que o pintor colou papéis coloridos na janela ou pintou com canetinhas, pois essas são ideias do mundo real que conhecem. Também aparecem as ideias de julgamento estético e moral sendo ambas as imagens boas por serem coloridas e bonitas, para a maioria dos estudantes. Na imagem 1, quatro mencionaram a ideia de sentimentos despertados pela obra, sendo esses bons, portanto a imagem é boa, e na imagem 2, três fizeram colocações semelhantes. Podemos pensar que as ideias apresentadas seriam dos Níveis I e II, o que pode nos sugerir que esses estudantes não possuem a prática do exercício de leitura estética.

Em ambas as leituras, no momento das discussões sobre as obras foi realizado a contextualização das mesmas, contando sobre como eram os projetos apresentados e os locais em que foram realizados. Inclusive ao falar sobre a obra *Gabinete* a

professora de Arte pode relatar suas próprias percepções por ter visitado a exposição em questão.

4.6 Experimento 2: As cores dos corpos

Na sequência, a proposta foi o experimento “As cores dos corpos” (figura 6), onde os estudantes em duplas, receberam no Kit o passo a passo do experimento (prancha 13 apêndice O), folha com perguntas, elástico, pedaços de papel nas cores vermelho, verde e azul e papel celofane nas mesmas cores. Também receberam uma folha branca de tamanho A4, para posicionarem os retângulos coloridos sobre a mesma. A sala foi preparada com a colagem de papel pardo nas janelas para que ficasse mais escura. Participaram desse experimento 19 sujeitos.

No primeiro momento as duplas responderam as questões: 1. Como percebemos as cores nos corpos, objetos?; 2. E com pouca iluminação, muda alguma coisa?; 3. Quais são as cores primárias e secundárias?; 4. Será que a luz modifica nossa percepção sobre a cor?. Aqui alguns iniciaram uma discussão por alegaram não entenderem “nada”, e foi realizado uma conversa trazendo as questões para situações reais como por exemplo, ao acordarem no meio da noite como percebem o seu quarto, as cores, é possível distinguir todas as cores? A partir daí elaboraram as respostas, sendo que catorze sujeitos responderam que percebemos as cores a partir da luz, percebendo mudanças de acordo com a quantidade de iluminação do ambiente. Quanto a nomearem as cores primárias e secundárias, a maioria conseguiu, sendo treze os sujeitos que acertaram.

Assim, foram orientados a seguirem o passo a passo descrito na Prancha do experimento e irem anotando as respostas na folha com as perguntas. Alguns estudantes levaram lanterna e outros utilizaram as lanternas dos aparelhos de celular. Fomos fazendo a atividade juntos, e alguns ficaram entusiasmados e curiosos com o papel celofane, sendo algo que não conheciam. Assim que iniciaram o experimento alguns estudantes já começaram a comentar suas percepções sobre o mesmo e ao relatarem suas percepções das cores com cada filtro de luz colorido, as mesmas variaram. Notamos que alguns diziam não modificar nada, no que foi instruído a fazer mais dobras no pedaço de papel celofane para que o mesmo ficasse com uma cor mais intensa, no que surtiu algum resultado. Ao realizarem o experimento com a luz vermelha, apenas um sujeito não respondeu e os outros dezoito sujeitos da pesquisa conseguiram perceber que o cartão vermelho permaneceu vermelho, com alguns

dizendo que ficou rosado ou salmão, e que as outras cores escureceram, com o verde ficando preto e o azul, azul escuro ou roxo. Com a luz verde dois sujeitos não responderam; cinco afirmaram que as cores dos cartões não se modificaram; os demais que o verde permaneceu verde; um respondeu que as cores ficaram laranja, verde e amarelo; três que o vermelho ficou claro; oito concluíram que ficou mais escuro, alguns se referindo a marrom ou acinzentado. Com a luz azul dois sujeitos não responderam, um declarou que as cores dos cartões não se modificaram, outro que ficaram amarelo, verde fraco e azul fraco e quinze concluíram que o vermelho escureceu, o verde continuou verde, com alguns declarando que estava mais escuro e o azul permaneceu igual.

Nessa aula enfrentamos algumas dificuldades por ter estudantes retornando à escola nesse dia, e eles não terem acompanhado as atividades do projeto remotamente. Devido ao aumento do número de alunos tivemos que mudar de sala e a mesma precisou ser preparada na hora, não se conseguindo vedar totalmente as janelas com o papel pardo ocasionando que o ambiente não ficou muito escuro.

A partir das discussões sobre o experimento foi lido o texto Característica das cores (prancha 14, apêndice P) sobre cor luz e cor pigmento e assistimos ao vídeo falando sobre algumas teorias das cores ao longo da história.

Nesse experimento se tinha o objetivo que os estudantes reconhecessem as três cores primárias da luz e que a cor de um objeto é determinada pela luz que ele reflete e sofre influência da luz que o ilumina. Ao discutirmos as respostas foi possível perceber que os sujeitos, em sua maioria, entenderam que a cor da luz, e também a ausência dela, influencia a percepção que temos das cores dos objetos, e afirmaram que as cores se modificaram. Mas também foi percebido que os mesmos não ficaram muito convencidos de que o objeto reflete o feixe de luz colorida que nós percebemos nele. Ficou claro que muitos não conseguiram identificar as cores pelos nomes e não entenderam de fato que a cor que conseguiram identificar era a cor que estava sendo refletida.

4.7 Instalação artística

A última atividade desenvolvida foi o planejamento e a execução de um projeto de Instalação artística, pelos estudantes. Após observarmos imagens de instalações artísticas e discutirmos sobre as mesmas, os alunos em duplas ou trios precisaram pensar uma proposta de instalação que utilizasse a luz e que poderia ter como

referência algo do nosso estudo. No próximo encontro a maioria dos grupos já trouxe algumas ideias e alguns, referências da internet. Foi discutido a ideia de cada grupo, e combinado que as instalações seriam montadas no último dia do projeto, em que usaríamos os dois primeiros períodos para organização e visitação pelas turmas. Como as salas de aula das turmas ficam no segundo pavimento, ficou acordado que seriam usados uma sala e o corredor para a montagem dos trabalhos.

No dia da realização do trabalho, percebemos que alguns projetos eram parecidos ou até mesmo se complementavam o que fez com que esses grupos se unissem. Também ocorreu que nem todos os materiais combinados foram trazidos pelos estudantes, sendo necessário a adaptação dos projetos em relação ao material disponibilizado no momento. A montagem foi o momento de discutir os detalhes de cada projeto e ver o melhor modo dele acontecer.

Por exemplo, um dos grupos pensou em colocar papel celofane nas janelas da sala para que funcionasse como um filtro da luz solar e a mesma projetasse a cor no chão da sala, numa alusão ao trabalho da artista Lúcia Koch. Assim, discutimos qual seria o melhor lado da sala para que o grupo conseguisse perceber o efeito durante a manhã, turno da nossa aula. Eles conversaram e algum tempo depois o Sujeito 21 sugeriu trocaram para as janelas do lado oposto, local de incidência do Sol pela manhã, o que gerou certa discussão entre eles. Para convencer o restante do grupo, a professora de Arte sugeriu que fossem até o corredor e verificassem de onde vinha a luz do Sol durante a manhã. Então todos concordaram e resolveram colocar o filtro nas grades do corredor, que é aberto, e teria maior incidência de luz naquele horário. Outros grupos também pensaram em filtros, então foi combinado que cada um usaria uma cor de papel celofane, e que seriam colocados lado a lado nas grades do corredor. Sobre esse trabalho o Sujeito 20 comentou, *“No começo foi difícil porque não tínhamos ideias, aí decidimos colocar a nossa instalação na grade do nosso pavilhão.”* e depois conclui, *“Ficou muito legal eu gostei bastante e as cores realmente ficaram refletidas no chão.”*. Já o Sujeito 21 em sua narrativa sobre a realização do trabalho, *“Colamos papel celofane nas grades da escola. Junto com a luz do Sol, gerou um conjunto de cores.”*, sobre o resultado *“Não era o que eu esperava.”* e ao ser questionado sobre qual era a sua expectativa, não soube responder (figura 8A).

No corredor também ficaram outros dois trabalhos que utilizavam CDs e a luz do Sol. Um era composto de seis DVDs colados como se fosse um cubo e foi pendurado no teto (figura 8B), próximo à grade para que os raios do Sol refletissem

nos Cds. Esse trabalho havia sido pensado primeiramente com espelhos e uma fonte de luz dentro do “cubo”, após conversarmos sobre a possibilidade de se conseguir esses materiais e no caso de não o conseguir, que material poderia ser utilizado como alternativa, se chegou a esse resultado. O outro era composto de quatro CDs, sendo dois transparentes para que passassem os raios do Sol e também refletissem, assim, conforme o ângulo em que se olhasse haveriam mudanças (figura 8C). Sobre esse trabalho o S23 relatou “[...] nós tentamos fazer algo para refletir com a luz solar, para que conforme a pessoa mudasse de ângulo as cores mudassem também, e foi exatamente o que aconteceu.”, já o S17 sobre o mesmo trabalho teve a seguinte opinião “[...] acho que poderia ter sido muito melhor, acabou que a gente fez na hora.”, refletindo sobre uma certa desorganização sentida no seu grupo e em relação à outros trabalhos que obtiveram uma efeito mais visível e considerado mais interessante, pois continua, “[...] gostei bastante dos trabalhos com papel celofane e o com luz negra na sala.” se referindo aos trabalhos dos colegas.

Dentro da sala ficaram os trabalhos que precisavam de uma luz específica para acontecer. Os grupos vedaram as janelas basculantes com papel pardo, pois não haviam cortinas, e se organizaram dentro do ambiente. Um grupo tinha a intenção de reproduzir o experimento das cores dos corpos, alternando as luzes vermelha, verde e azul, através de um dispositivo, sobre as cores para que o expectador tivesse essa experiência ao visualizar a obra. Porém, só conseguiram um refletor de luz.

Após conversarmos sobre as possibilidades, decidiram que a luz utilizada seria a vermelha (figura 8D), obtida com o papel celofane como filtro, e a mesma ficaria fixa nas três cores de papel cartão coladas na parede: vermelho, azul e verde. O sentimento do grupo inicialmente foi de decepção, mas depois podemos constatar que ficaram satisfeitos com o resultado, como escreveu o Sujeito 11 sobre o resultado final, “*Bom, superou bastante a minha expectativa, eu gostei bastante do resultado, acho que poderia ter sido bem melhor se a gente tivesse usado outras cores do papel celofane, que daí sim o projeto sairia bem completo, igual o que fizemos uma vez dentro da sala de aula.*”

Outro grupo pensou em criar um ambiente com luzes de Natal e materiais reflexivos, pensando em uma imagem observada em uma aula, da artista Yayoi Kusama (figura 8E). O material foi colado ao teto, como uma cascata e Segundo S2, participante do grupo, “*Não ficou como o planejado tinha que ter mas luzinha fios de luz, e eu achava que os Cds iriam refletir as luzes, o comprimento das luzinhas também*

eram pequenos e não chegou no chão, mas ficou legal e bonitinho.”. O último trabalho buscou recriar a experiência de difração da luz com um CD, utilizando uma lanterna de celular e um CD.

Após a montagem as outras turmas foram convidadas para visitação do espaço da Instalação Pintando com a luz (figuras 8F). Alguns estudantes se encarregaram de falar sobre a ideia do projeto e houve uma combinação sobre a organização na sala para a sequência em que as luzes fossem acessas pois não se conseguia acender todas ao mesmo tempo por falta de tomadas e a interferência dos trabalhos. A ideia era falar no geral sobre o projeto interdisciplinar e o estudo a respeito de instalações artísticas, porém os estudantes sentiram a necessidade de explicar cada trabalho e como foi realizado. Essa obrigatoriedade de explicação apareceu também em decorrência das indagações dos visitantes, principalmente por parte dos professores. Os alunos se sentiram valorizados e os visitantes demonstraram interesse nos trabalhos.

No final da visitação aconteceu uma conversa e avaliação dos trabalhos a partir do planejamento até a execução, as dificuldades e o que acharam do resultado final. Alguns alunos deixaram transparecer uma certa decepção por não conseguirem uma ambientação como as instalações que observamos de alguns artistas então foi comentado que este era um projeto experimental e de forma amadora, que em outro momento poderia ser posto em prática com materiais diferentes e de forma mais “organizada”. Inclusive se percebeu que os estudantes focaram mais na experiência final, e de quanto ficou “bonito” e apresentável do que no conceito do trabalho.

Também foi lembrado sobre a importância do processo, da experimentação de materiais ou ideias, e da experiência vivenciada ao visitar um projeto artístico, que será diferente para cada espectador pois depende das suas vivências pessoais. E que essas características diferem o mesmo de um experimento científico, em que há a necessidade de um certo controle e explicação dos procedimentos para que se tenha a certeza da clareza e do entendimento do visitante, e a conclusão será a mesma para todos.

4.8 Avaliação final

Como finalização do projeto foi realizado um trabalho escrito em que retomamos algumas perguntas realizadas na avaliação prévia para identificarmos se

aconteceram mudanças no pensamento dos participantes da pesquisa no decorrer do processo.

Ao serem questionados sobre a possibilidade de aprender artes estudando ciências, ou aprender ciências estudando artes, na avaliação prévia, onze estudantes disseram que sim, e a maioria, doze estudantes, responderam que não. Ao final do projeto, dos vinte e três sujeitos participantes da pesquisa, apenas três responderam negativamente, alegando que “*são matérias bem diferentes*” (S.21) ou que “*uma coisa não tem muito a ver com a outra*” (S.15). Os outros vinte sujeitos que responderam afirmativamente tiveram argumentos dos mais variados como, “*Acho que combina.*” (S. 9), ou “*São materias deferentes mas com artes e desenhos você consegue entender ciência e para entender um desenho a gente pode ter ajuda de ciências.*” (S. 8) e até “*(...) podemos aprender mas não tudo.*” (S. 4). Seja qual for a argumentação conseguimos perceber que houve uma mudança de pensamento a respeito da interdisciplinaridade entre as duas áreas, ficando a mesma um pouco mais perceptível aos olhos dos estudantes.

Quanto à questão sobre o que podiam falar sobre Ondas eletromagnéticas e os Fenômenos da luz, no questionário inicial quinze estudantes alegaram não saber nada sobre o assunto ou simplesmente não responderam à questão, cinco responderam, mas não acertaram e três acertaram, sendo que falaram apenas sobre Ondas eletromagnéticas. No questionário final apenas dois sujeitos não sabiam ou não responderam, sendo que um sujeito não respondeu e o outro alegou não saber o que dizer pois não tinha participado desse trabalho, quatro não acertaram e dezessete acertaram ou se aproximaram da resposta a respeito das Ondas eletromagnéticas, porém não citaram ou erraram sobre os Fenômenos da luz.

Sobre o conhecimento a respeito de Instalações artísticas os estudantes foram questionados sobre o que pensavam ao ouvir sobre o tema e no primeiro momento nove estudantes não responderam ou alegaram não saber sobre o assunto, sete se remeteram a situação de colocação de algo, na parede ou em algum lugar, quatro se referiram a fazer desenho, pinturas e dois falaram sobre um trabalho artístico que utiliza o espaço. Na segunda oportunidade em que responderam essa questão apenas um sujeito não a respondeu. Três sujeitos demonstraram ser sobre a colocação de algo em algum lugar, e dezenove se referiram a trabalhos artísticos, sendo que nenhum deles utilizou os termos desenho e pintura. Entre as ideias apresentadas algumas chamam a atenção, como a de ser “*(...) exposição de trabalhos.*” (S. 1), “*Criar*

uma arte.” (S. 22), *“Trabalhos nos quais são feitas algumas experiências novas.”* (S.23) e *“Um túnel com luzes coloridas.”* (S21). O que nos mostra a mudança de pensamento dos estudantes no primeiro momento do trabalho e no final do mesmo, conseguindo pensar em arte para além de ser apenas desenho e pintura e aprofundando seus conhecimentos.

4.9 Desafios e conquistas

A realização da proposta didática se mostrou desafiadora em aspectos diversos, mas da mesma, resultaram algumas conquistas. As adversidades surgiram já no início com o ensino híbrido, em que os materiais eram apenas entregues para os estudantes para que sozinhos em casa realizassem as atividades, e poucos retiraram e devolveram as atividades. Outro obstáculo foi que a cada semana novos estudantes retornavam às aulas presenciais e nem todos estavam acompanhando o projeto, o que ocasionava bastante transtornos com a necessidade de realocar as turmas em função da capacidade de alunos e a distância que as classes deveriam ficar, a distribuição de materiais e o desconhecimento do que estava acontecendo em aula.

Os estudantes, por sua vez, estavam desacostumados com interações sociais em função do distanciamento exigido pela situação de pandemia que se vivenciava, e a ideia de conhecerem, desenvolverem um pensamento sobre algo, era cansativo para eles. Se mostravam empolgados pelo retorno escolar e não exatamente com os estudos, demonstrando alienação em certos momentos do projeto, principalmente ao fazerem os registros, sendo que uns não se organizavam quanto a isso.

Também, nem todos compreendiam algumas ideias e conceitos ou conseguiam colocá-los em prática, o que despertou a reflexão de que os conhecimentos prévios, aqueles conceitos apreendidos que ancorarão novas aprendizagens, segundo a Aprendizagem Significativa de Ausubel (2000), eram insuficientes para esses estudantes, que não conseguiram criar subsunçores para as novas aprendizagens. Como já visto, Moreira (2012) apresenta duas condições para a aprendizagem, que são ter um material potencialmente significativo, sendo que o significado é dado pelo aprendiz, e a predisposição para aprender por parte do mesmo. Nesse projeto buscou-se por materiais e experimentos que despertassem o interesse e tivesse o potencial de ser significativo, sendo que a cada encontro fosse retomado o anterior para que

houvesse sempre a continuidade, mas como já comentado, o acompanhamento das aulas foi um fator complicador para a aprendizagem.

O trabalho com os dois componentes aproximou a proposta da interdisciplinaridade, no momento em que houve uma convergência de pontos de vista (POMBO, 2008) em que os conteúdos foram vistos colaborativamente e sem hierarquia. A divisão da docência contribuiu para que as fronteiras entre os componentes não ficassem tão delimitadas quanto o são tradicionalmente na educação formal e possibilitou uma nova experiência inclusive para as docentes.

A docência compartilhada entre as professoras de Arte e de Ciências trouxe um novo ânimo para as profissionais, naquele momento de retorno presencial das aulas. Assim, puderam compartilhar experiências e expectativas, organizando juntas os planejamentos e o desenvolvimento das atividades. A presença de ambas as educadoras nos momentos das aulas possibilitou que a fala de uma complementasse a da outra e esse apoio foi importante para a realização do projeto.

Durante a realização da proposta didática foi verificado que os estudantes não estavam acostumados com a dinâmica interdisciplinar. Seria esse um outro fator de dificuldade para a aprendizagem? O projeto possibilitou essa experiência, mostrando sua potência ao emergirem as falas dos participantes onde explicam as instalações artísticas utilizando conceitos de ambas as áreas.

5 PRODUÇÃO EDUCACIONAL

O Mestrado Profissional em Ensino de Ciências prevê uma prática pedagógica e também a elaboração de uma produção educacional que possa ser difundida, ampliando o alcance das pesquisas realizadas no âmbito do mestrado.

O planejamento da prática pedagógica coincidiu com o momento em que a Organização Mundial de Saúde (OMS) declara estado de Pandemia causada pelo vírus SARS-CoV-2, em março de 2020. Esta medida ocasionou mudanças drásticas na rotina das instituições de ensino, como por exemplo, as medidas de fechamento dos espaços físicos. A escola, a fim de manter certo contato com os estudantes e estabelecer o processo (espaço) de ensino-aprendizagem buscou novas maneiras de retomar às atividades escolares, garantindo aos alunos algum acesso ao sistema educacional, optando então pela modalidade de ensino remoto.

Para garantir a segurança jurídica desta prática de ensino o Conselho Nacional de Educação emite a Resolução CNE/CP nº 2, de 10 de dezembro de 2020, que define em seu Art.14:

Por atividades pedagógicas não presenciais na Educação Básica, entende-se o conjunto de atividades realizadas com mediação tecnológica ou por outros meios, a fim de garantir atendimento escolar essencial durante o período de restrições de presença física de estudantes na unidade educacional.

III – cômputo da carga horária de atividades pedagógicas não presenciais (mediadas ou não por tecnologias digitais de informação e comunicação), realizadas de modo concomitante com o período das aulas presenciais, quando do retorno às atividades (BRASIL, 2020, p. 3-5).

Desta forma, o projeto da prática educativa passou a prever a necessidade de materiais didáticos que pudessem ser alcançados para os estudantes, visto que as aulas estavam sendo ministradas de modo remoto. De acordo com Bandeira (2009), os materiais didáticos se constituem de produtos pedagógicos, como brinquedos e jogos educativos; e materiais instrucionais específicos para a educação, como livro didático e material impresso, e podem ser impressos, em audiovisual ou utilizar outras tecnologias.

Neste caso, o material instrucional foi elaborado em formato de pranchas educativas impressas, contendo os textos, as imagens e as instruções das atividades a serem desenvolvidas. Essas pranchas, organizadas em uma pasta de plástico, formaram o “KIT – PINTANDO COM A LUZ” e é o produto educacional desse estudo.

Cada kit é individual, e contém o material escrito e impresso – as pranchas em tamanho 20cm x 14cm, os equipamentos e materiais necessários para o desenvolvimento dos experimentos trabalhados no decorrer das práticas.

Como produto educacional, o Kit para o professor contém material com informações da metodologia do trabalho interdisciplinar realizado, além das pranchas utilizadas pelos alunos e que podem vir a ser replicadas, se for o interesse. Desse modo, esse material estará acessível para que outros profissionais interessados possam conhecer a proposta e adaptá-la para a sua realidade, ou mesmo servir de embasamento para a criação de novas possibilidades educativas.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao término dessa dissertação cujo objetivo foi a investigação das potencialidades de uma proposta interdisciplinar envolvendo as áreas de arte e ciência, é possível fazermos algumas considerações.

Esse estudo demonstrou a possibilidade de aproximação entre as áreas de artes e ciência no ensino fundamental e contribuiu para aprendizagem dos estudantes. Com a cooperação entre as professoras de ambas as áreas foi realizado o planejamento e a aplicação de uma sequência didática que buscou uma dinâmica interdisciplinar. O planejamento engajado e a docência compartilhada, em alguns momentos, trouxeram a ideia de conexão para os estudantes e a percepção de que os conhecimentos se interligam. Esse processo possibilitou o compartilhamento de saberes, dúvidas e expectativas entre as docentes que também vivenciaram uma situação nova ao estarem dividindo seus planejamentos e a regência de classe.

A proposição e aplicação de atividades experimentais foram recebidas pelos estudantes animadamente, pois se mostravam ávidos por novidades e atenção em um momento de retorno à escola de modo presencial, após o isolamento devido a Pandemia do vírus SARS-CoV-2. E foi possível perceber que os estudantes estavam empenhados em compreender os fenômenos que vivenciavam, mesmo que nem sempre o conseguissem, como no experimento do arco-íris caseiro em que tentaram utilizar a linguagem científica para se expressarem e explicarem os acontecimentos.

A proposta interdisciplinar demonstrou que os estudantes possuíam poucos conhecimentos básicos como nomear cores e entender o que é um elétron, por exemplo. Em outros momentos conseguiram utilizar os conceitos, utilizando termos e expressões científicas, e explicar sobre as ondas eletromagnéticas. Já sobre as questões sobre a luz não conseguiram expressar cientificamente sobre o que estudaram.

Ao realizarem as instalações artísticas os estudantes tiveram dificuldades de se apropriar e utilizar o linguajar artístico para a apresentação das mesmas. Aqui ficou bastante evidente que utilizavam conceitos científicos em uma tentativa de explicar suas proposições. Por outro lado, foi para a maioria talvez a primeira experiência de uma produção artística e serviu para que vivenciassem esse momento, deixando-os com a ideia dessa possibilidade, visto que nunca haviam vivenciado objetos artísticos que não fossem desenhos, pinturas e esculturas tradicionais.

Pensamos que seria necessário um tempo maior para que outras proposições de artes fossem realizadas e vivenciadas, possibilitando que os estudantes se sentissem mais à vontade para as experimentações artísticas. Neste projeto, além das dificuldades de estarmos saindo de um isolamento social também tínhamos o tempo escolar, o final do período, o final do ano que nos obriga a concluirmos as questões avaliativas e acabar o projeto em tempo hábil.

Ao encerramos essa etapa da caminhada percebemos que a proposta contribuiu para que os educandos visualizassem as possibilidades interdisciplinares entre artes e ciência e para que ocorresse a aprendizagem sobre instalações artísticas, ondas eletromagnéticas e os fenômenos da luz. Pensamos que aqueles que ao finalizar esse curto percurso do projeto não construiu sua aprendizagem sobre um ou mais desses temas, tem agora os conhecimentos prévios necessários para que no futuro consigam ancorar essas e outras aprendizagens.

Podemos dizer também, que quanto mais nos aproximamos das ideias interdisciplinares maior nos parece a distância até elas, e a percepção de que ainda temos um longo caminho para que a interdisciplinaridade entre como algo natural dentro da escola, com os saberes sendo tratados com o mesmo cuidado e atenção. Mas é para isso que continuamos a caminhar.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO JÚNIOR, A; GASTAL, M. L.; AVANZI, M. R. **Histórias de Vida Penduradas em Cordel**: uma experiência de troca de saberes no ensino de biologia para jovens e adultos. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8., 2011, Campinas. **Anais...** Campinas: ABRAPEC, 5-9, dez. 2011. p. 1-12. Disponível em: http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viiienpec/index.htm. Acesso em: 05 fev. 2021.
- AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: Uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2000.
- BANDEIRA, D. **Materiais didáticos**. Curitiba, PR: IESDE, 2009.
- BAPTISTA, C. P. M.; MAIA, E. D. **A utilização e a produção de HQ curtas “tirinhas” como proposta lúdica na aula de Ciências**. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10., 2015, Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia: ABRAPEC, 24-27, nov. 2015. p. 1-8. Disponível em: <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/trabalhos.htm>>. Disponível em: 19 nov. 2020.
- BARBOSA, A. M., **A imagem no ensino da arte**: anos oitenta e novos tempos. São Paulo: Perspectiva. 4 ed., 2001.
- BARBOSA, A. M. **Tópicos Utópicos/Ana Mae Barbosa** – Belo Horizonte: C/Arte, 1998.
- BARBOSA, A. M., **Uma introdução à Arte/Educação contemporânea**. In.: BARBOSA, A. M. (org.) **Arte/educação contemporânea: consonâncias internacionais**. 3. Ed. São Paulo: Cortez, 2010.
- BARBOSA, A. M. **Interterritorialidade na Arte/Educação e na Arte**. In: BARBOSA, A. M.; AMARAL, Lilian (Orgs.). **Interterritorialidade: mídias, contextos e educação**. São Paulo: Editora Senac São Paulo: Edições SESC SP, 2008.
- BARDIN, L. **Análise do Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.
- BRASIL. Ministério de Educação e Cultura. **LDB** – Lei nº 9.394/96, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional. Brasília: MEC, 1996.
- BRASIL, 2017. Lei nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/l13415.htm
- BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais**: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Brasília: MEC, 1998.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Arte**. Brasília: MEC, 1998.

BUORO, A. B. **O olhar em construção**. Uma experiência de ensino e aprendizagem da arte na escola. São Paulo: Cortez, 2001.

CACHAPUZ, A. F. **Arte e Ciência no Ensino de Ciências**. *Interações*, Santarém: Instituto Politécnico de Santarém, v.10, n. 31, p.95-106, 2014. Disponível em: <https://revistas.rcaap.pt/interaccoes/article/view/6372>. Acesso em: 27 jun. 2020.

CARVALHO, E. A. **Arte-Ciência, religação indispensável para a educação no século XXI**. In: BARBOSA, A. M.; AMARAL, Lilian (Orgs.). *Interterritorialidade: mídias, contextos e educação*. São Paulo: Editora Senac São Paulo: Edições SESC SP, 2008.

CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. Conselho Pleno. Resolução CNE/CP n. 2/2020, de 10 de dezembro de 2020.

DAMIANI, M. et al. **Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica**. Cadernos de Educação. Pelotas v. 45, p. 57-67, mai./ago. 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/caduc/article/view/3822>. Acesso em: 24 mar. 2023.

DRIVER, R., ASOKO, H., LEACH, J., MORTIMER, E., & Scott, P. (1999). **Construindo conhecimento científico na sala de aula**. *Química nova na escola*, 9(5), 31-40.

FAZENDA, I. **Interdisciplinaridade e Transdisciplinaridade na formação de professores**. *Ideação*, Foz do Iguaçu: Revista do Centro de Educação e Letras da Unioeste, v. 10, n.1, p. 93-103, jan./jul. 2008.

FAZENDA, I. **Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: Efetividade ou ideologia**. São Paulo: LOYOLA, 6. ed. 2011.

FERNANDES JÚNIOR, M e CALUZI, J. **Concepções sobre Interdisciplinaridade entre Arte e Ciências**: estudo a partir do relato de um professor e de alunos da Educação Básica. *Ciência & Educação*, Bauru; v. 26, 2020.

FERREIRA, F. R. **Ciência e arte**: investigações sobre identidades, diferenças e diálogos. *Educação e Pesquisa*, São Paulo: Publicação da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo; v. 36, n.1, p. 261-280, jan./abr. 2010. Disponível em: <http://www.educacaoepesquisa.fe.usp.br/>. Acesso em: 13 mar. 2021.

FERREIRA, F. R. **Arte: aliada ou instrumento no ensino de ciências?**. *Revista Arredia*, Dourados: UFGD, v.1, n.1, p. 1-12, jul./dez. 2012. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/arredia>. Acesso em: 15 mar. 2021.

HARTMANN, A. e ZIMMERMANN, E. **O trabalho interdisciplinar no Ensino Médio**: A reaproximação das “Duas Culturas”. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, vol. 7, nº 2, 2007.

HAUT, M. P.; MOREIRA, R.K. **Sementinha, sementão, vamos fazer arte então?** Vivências em artes visuais/parfor, relacionando educação ambiental e artes. In: CONGRESSO NACIONAL DA FEDERAÇÃO DE ARTE/EDUCADORES DO BRASIL, 27., 2017, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: FAEB, 14-18, nov. 2017. p. 2872-2882. Disponível em: <https://www.faeb.com.br/anais-confaebs/>. Acesso em: 22 jun. 2020.

JAPIASSU, H. **O sonho transdisciplinar.** *Revista Desafios*, Tocantins: Universidade Federal de Tocantins, v. 3, n. 1, p. 3-9, set. 2014.

KRASILCHIK, M. **Reformas e realidade:** o caso do ensino das ciências. São Paulo: Perspec. 14 (1), 2000.

LAGO, L; ORTEGA, J. L.; MATTOS, C. **A investigação científica-cultural como forma de superar o encapsulamento escolar:** uma intervenção com base na teoria da atividade para o caso do ensino das fases da lua. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre: UFRGS; v. 24, n. 1, abr. 2019. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/issue/view/83>. Acesso em: 27 jun. 2020.

LOPONTE, L. G.; COUTINHO, A. S. **Estamos em perigo?** Arte, educação e resistências no Brasil. In: *Arte e ensino: propostas de resistência*. Lisboa: D.L., 2018. Disponível em <https://repositorio.ul.pt/handle/10451/37149>. Acesso em: 08 out. 2022.

LOPONTE, I. G., **“Saiba o que ensinar em arte agora, pergunte-me como” ou dos caminhos possíveis a seguir.** In.: ICLE, G. *Pedagogia da Arte: entre-lugares da escola – v. 2*. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2012.

MARTINS, P. **Arte também é Ciência, e Ciência também é Arte?** A Sala de Ciências do Instituto Estadual Rio Branco. In: CONGRESSO NACIONAL DA FEDERAÇÃO DE ARTE/EDUCADORES DO BRASIL, 24., Ponta Grossa. **Anais...** Ponta Grossa: FAEB, 14-18 nov. 2014. Disponível em: https://faeb.com.br/wp-content/uploads/2020/07/2014_anais_xxiv_confaeb_pontagrossa.pdf. Acesso em: 26 jun. 2020.

MENEZES, V. M.; FERREIRA, C. H. A.; GOMES, E. F.; PIASSI, L. P. C. Rise Against, **Rock Verde e Projeto de Divulgação Científica na escola:** Abordando a temática ambiental e o veganismo através do videoclipe e da “Tragédia dos Comuns”. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11., Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ABRAPEC, 3-6 jul. 2015. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/index.htm>. Acesso em: 05 fev. 2021.

MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem.** São Paulo: EPU, 1999.

MOREIRA, M. A. **O que é afinal Aprendizagem Significativa?** In: *Curriculum*, La Laguna, Espanha, 2012.

MOURA, C. N.; COMARU, M. W. **Pedagogia Histórico-Crítica e Arte sequencial:** Metodologias alternativas no ensino de ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE

PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10., Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia: ABRAPPEC, 24-27 nov. 2015. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/trabalhos.htm>. Acesso em: 19 jun. 2020.

NONATO, K. M. O.; CONTENTE, A. C. P. **Ensino de Ciências pela contextualização das artes**: novas leituras de mundo para a educação científica e ambiental. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 12., Natal. **Anais...** Natal: ABRAPPEC, 25-28 jun. 2019. Disponível em: <http://abrapecnet.org.br/enpec/xii-enpec/anais/index.htm>. Acesso em: 19 jun. 2020.

NUNES, L. S. R.; BOMFIM, A. M.; FONSECA, G. R. S. **Educação Ambiental crítica e arte participativa**: a construção de reflexão e ação em uma escola da Baixada Fluminense. *Amazônia – Revista de Educação em Ciências e Matemáticas*, Belém: IEMCI; v.14, n. 30, jan./jul. 2018. Disponível em: <<https://www.periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/issue/view/313>>. Acesso em: 27 jun. 2020.

OLIVEIRA, D; MESSEDER, J. **O encontro entre Severino e Portinari na escola**: o que as crianças pensam sobre questões sociocientíficas?. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11., Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ABRAPPEC, 3-6 jul. 2015. Disponível em: <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/index.htm>>. Acesso em: 19 jun. 2020.

POMBO, O. **Epistemologia da Interdisciplinaridade**. *Ideação*, Foz do Iguaçu: Revista do Centro de Educação e Letras da Unioeste, v. 10, n.1, p. 9-40, jan./jul. de 2008.

RICHTER, I. M. **Multiculturalidade e interdisciplinaridade**. In.: BARBOSA, A. M. (org.). *Inquietações e mudanças no ensino da Arte*. 7. ed. São Paulo: Cortez, 2016.

RIO GRANDE DO SUL. **Referencial Curricular Gaúcho**: Ensino Fundamental, v. 1. Secretaria de Estado da Educação: Porto Alegre, 2018.

RIZOLLI, M.; MARTINS, M. C. F. D.; MELLO, R. L. S. **Arte e interdisciplinaridade**: um convite à partilha. In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PESQUISADORES EM ARTES PLÁSTICAS, 21., Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: ANPAP, 24-29 set. 2012. Disponível em: <http://anpap.org.br/anais/2012/index.html>. Acesso em: 10 ago. 2020.

RODRIGUES, L. Z.; MOHR, A. **“Tudo deve mudar para que tudo fique como está”**: Análise das implicações da Base Nacional Comum Curricular para a Educação em Ciências. In.: *Revista e-Curriculum*, São Paulo, v. 19, n. 4, p. 1483-1512, out./dez. 2021. Disponível em: <http://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum>. Acesso em: 19 jan. 2023.

ROSSI, M. H. W. **A estética no ensino das artes visuais**. In: *Educação & Realidade – Dossiê Arte e Educação: arte criação e aprendizagem*, Porto Alegre, v. 30, n. 2, jul./dez. 2005. Disponível em:

<https://www.seer.ufrgs.br/index.php/educacaoerealidade/article/view/12415>. Acesso em: 20 out. 2022.

ROSSI, M. H. W. Leitura visual e educação estética de crianças. **Revista GEARTE**, [S. l.], v. 2, n. 2, 2015. Disponível em: <https://www.seer.ufrgs.br/index.php/gearte/article/view/58085>. Acesso em: 20 out. 2022

ROSSI, Maria Helena Wagner. **Imagens que falam: leitura da arte na escola**. Porto Alegre: Editora Mediação, 2003.

SANTOS, J. V.; ALMEIDA, A. M. **Ciência, poesia e arte**. In: CONGRESSO NACIONAL DA FEDERAÇÃO DE ARTE/EDUCADORES DO BRASIL, 28., Brasília. **Anais...** Brasília: FAEB, 6-9 nov. 2018. Disponível em: <<https://faeb.com.br/confaeb/anais-confaeb-2018/>>. Acesso em: 05 jun. 2020.

SILVA, M. D.; FREITAS, M. S. T.; MIQUELIN, A. F. **Algumas possibilidades de interação entre Arte Urbana, Joseph Wright e o Ensino de Óptica**. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, Ponta Grossa: Sinect, v.8, n. 2, jan./abr. 2015. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/issue/archive>. Acesso em: 17 jul. 2020.

SOUZA, R.; FEITOSA, A. S.; TINTORER, O. D. **Teatro Científico como Estímulo Cognitivo: Perspectivas e Possibilidades no Ensino de Física**. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9., 2013, Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia: ABRAPEC, 10-14 nov. 2013. Disponível em: http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/ixenpec/atas/. Acesso em: 05 fev. 2021.

SEDINI, S. **Walmor Corrêa**. Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo; 2019. Disponível em: <http://www.iea.usp.br/pessoas/pasta-pessoaw/walmor-correa>. Acesso em: 30 abr. 2021.

SNOW, C. P. **As Duas Culturas e uma Segunda Leitura**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2015.

TASQUETTO, A. D.; FLORES, C. R. **Sobre pensar a educação: reverberações, contatos e outras formas a partir da arte e da ciência**. In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PESQUISADORES EM ARTES PLÁSTICAS; 24., 2015, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: ANPAP, 22-26 set. 2015. Disponível em: <<http://anpap.org.br/anais/2015>>. Acesso em: 08 ago. 2020.

TONIN, K. G.; TOLENTINO-NETO, L. C. B.; OCAMPO, D. M. Os jovens brasileiros e a sua preferência pela disciplina Ciências. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 5, p. e8210514549-e8210514549, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/14549>. Acesso em: 15 jan. 2023.

VALLE, L. A.; MENEZES, P. H. D.; FLÔR, C. C. C. **Educação em Ciências no Ensino Fundamental: um encontro entre crianças, palhaços e a “Máquina de Levantar Coisas”**. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10., 2015, Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia: ABRAPEC, 24-

27 nov. 2015. Disponível em: <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/trabalhos.htm>>. Acesso em: 19 jun. 2020.

VARGAS, J. C. M.; LOPES, L. A.; LOPES, P. T. C. Preferências de disciplinas curriculares dos alunos do 1º ano do ensino médio em uma escola particular de Canoas, RS. In: **3º ENCONTRO ULBRA DE BOLSISTAS CNPQ E FAPERGS**. 2017.

VILLAR, R. P.; KLEINKE, M. U.; COMPIANI, M. **CiênciArte: uma abordagem artística e colaborativa para o ensino da tabela periódica**. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS; 12., 2019, Natal. **Anais...** Natal: ABRAPEC, 25-28 jun. 2019. Disponível em: <<http://abrapecnet.org.br/enpec/xii-enpec/anais/index.htm>>. Acesso em: 19 jun. 2020.

WIPPEL, M.; GEBARA, M. J. F. **Ciência e Arte: Uma pesquisa bibliográfica nas Atas do ENPEC**. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS; 12., 2019, Natal. **Anais...** Natal: ABRAPEC, 25-28 jun. 2019. Disponível em: <<http://abrapecnet.org.br/enpec/xii-enpec/anais/index.htm>>. Acesso em: 19 jun. 2020.

ZABALA, M. **Diários de aula: um instrumento de pesquisa e desenvolvimento profissional**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

APÊNDICE A – Questionário inicial**QUESTIONÁRIO PARA OS ALUNOS**

Responda sem colocar seu nome:

1) Observe as disciplinas abaixo e numere, de 1 a 9, conforme a ordem de importância para você:

- | | | |
|---|---|--|
| <input type="checkbox"/> Artes | <input type="checkbox"/> Geografia | <input type="checkbox"/> Língua Portuguesa |
| <input type="checkbox"/> Ciências | <input type="checkbox"/> História | <input type="checkbox"/> Matemática |
| <input type="checkbox"/> Educação Física | <input type="checkbox"/> Língua Espanhola | |
| <input type="checkbox"/> Ensino Religioso | <input type="checkbox"/> Língua Inglesa | |

2) Olhando as suas respostas acima, por que escolheu a primeira colocada? E por que classificou a última como menos importante?

3) Quando você vê a palavra artes, o que vem a sua mente?

4) Na sua opinião, para que servem as aulas de Arte?

5) De que forma as aulas de ciências ajudam você na compreensão dos fenômenos do seu cotidiano? Cite pelo menos um exemplo.

6) Os conteúdos que você estuda nas aulas de Arte tem alguma relação com os que você estuda nas outras disciplinas? Se sim, cite algum exemplo.

7) Você acha que é possível aprender artes estudando ciências, ou aprender ciências estudando artes? Justifique sua resposta.

- 8) A imagem é importante para a compreensão da ciência? Justifique sua resposta.
- 9) Na sua opinião, de que forma o conhecimento artístico poderia contribuir para o entendimento da ciência?
- 10) O conhecimento científico pode contribuir para o entendimento das artes? Como?
- 11) O que podes nos contar sobre Ondas eletromagnéticas e os Fenômenos da luz?
- 12) Quando se fala em Instalação artística, em que você pensa?

APÊNDICE B – Questionário final

AVALIAÇÃO DE ARTE

Nome: _____ TURMA: _____ DATA: _____

Responda com atenção:

1 e 2) Como foi a realização do trabalho de Instalação “Pintando com a luz”, realizado durante a aula? Conte com as suas palavras.

3 e 4) Qual a sua opinião sobre o resultado final da instalação do seu grupo? E a sua opinião sobre os outros trabalhos?

5 e 6) Qual trabalho realizado ou observado durante o projeto serviu de inspiração para a realização do trabalho do seu grupo?

7) De que forma as aulas de Ciências ajudam você na compreensão dos fenômenos do seu cotidiano? Cite ao menos um exemplo.

8) Você acha que é possível aprender artes estudando ciências, ou aprender ciências estudando artes? Justifique sua resposta.

9) O que podes falar sobre Ondas eletromagnéticas e os Fenômenos da luz?

10) Quando se fala em Instalação artística, em que você pensa?

APÊNDICE C – Modelo de prancha educacional

PRANCHA 1 – PROJETO “SEU/CÉU”

PRANCHA 1



Cartão de vista. Céu do Vêrça, 2004.



Cartão de vista. Céu da Franciele, 2008.

Fonte: GONÇALVES, Eduarda Azevedo. Cartografista de céus: preposições para compartilhamentos. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2011.

APÊNDICE D – Modelo de prancha educacional**PRANCHA 2 – PROJETO “SEU/CÉU”****PRANCHA 2**

Exposição Cartogravistas celestes, 2006 – Pedestal com Cartões de *vista*
Série Céus doados.



Gavetas com as *vistas* do céu.

Fonte: GONÇALVES, Eduarda Azevedo. Cartogravista de céus: preposições para compartilhamentos. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2011.

APÊNDICE E – Modelo de prancha educacional

PRANCHA 3 – LEITURA DE IMAGEM

PRANCHA 3

Leitura de imagem**Observe atentamente as imagens e complete as frases, no diário de bordo.**

Eu vejo ...

Eu penso ...

Eu sinto ...

Acho que é uma imagem _____(boa/ruim), porque...

Daria o título de ...

Eu acho que essa obra foi feita ...

Fonte: Elaboração da autora.

APÊNDICE F – Modelo de prancha educacional

PRANCHA 4 – MUITOS CÉUS

PRANCHA 4

Muitos céus



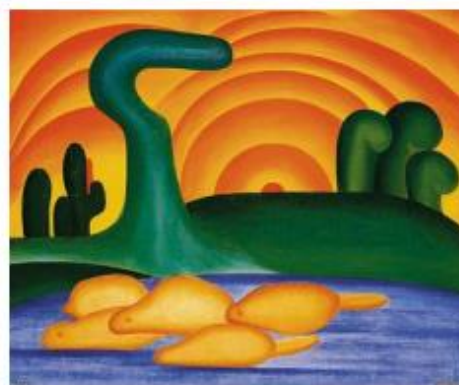
"Montes, entardecer, efeito de neve", 1890
Claude Monet
Óleo sobre tela



"Montes, meio-dia", 1890/91,
Claude Monet
Óleo sobre tela,



Noite estrelada, 1888-1889
Vincent Van Gogh
Óleo sobre tela



Sol Poente, 1929
Tarsila do Amaral
Óleo sobre tela

Quadros de Nuvens, 2001
Vik Muniz
Fotografia



Fonte: <http://edcapistrano.blogspot.com/2010/07/as-series-de-monet.html>
<http://artereferencia.blogspot.com/2010/08/as-nuvens-de-vik-muniz.html>
<https://www.todamateria.com.br/a-noite-estrelada>
<https://tarsiladoamaral.com.br/portfolios/antropofagica-1928-1930/>

APÊNDICE G – Modelo de prancha educacional

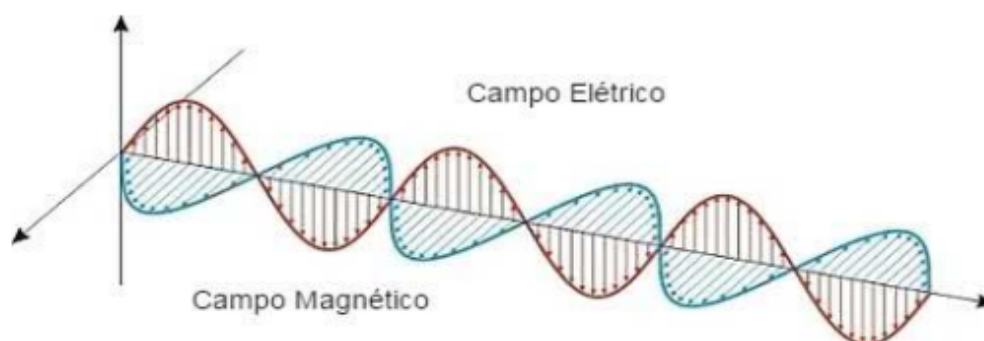
PRANCHA 5 – ONDAS ELETROMAGNÉTICAS

PRANCHA 5

Ondas Eletromagnéticas

Ondas eletromagnéticas são aquelas que resultam da libertação das fontes de energia elétrica e magnética em conjunto.

Quando se movimenta velozmente, com a velocidade da luz, a energia liberada apresenta o aspecto de onda. Por esse motivo, recebe o nome de onda eletromagnética.



As ondas eletromagnéticas são transversais, ou seja, direcionado perpendicularmente à direção da propagação.

Tipos de Ondas Eletromagnéticas

São 7 os tipos de ondas eletromagnéticas: ondas de rádio, micro-ondas, infravermelho, luz visível, ultravioleta, raios X e raios gama.

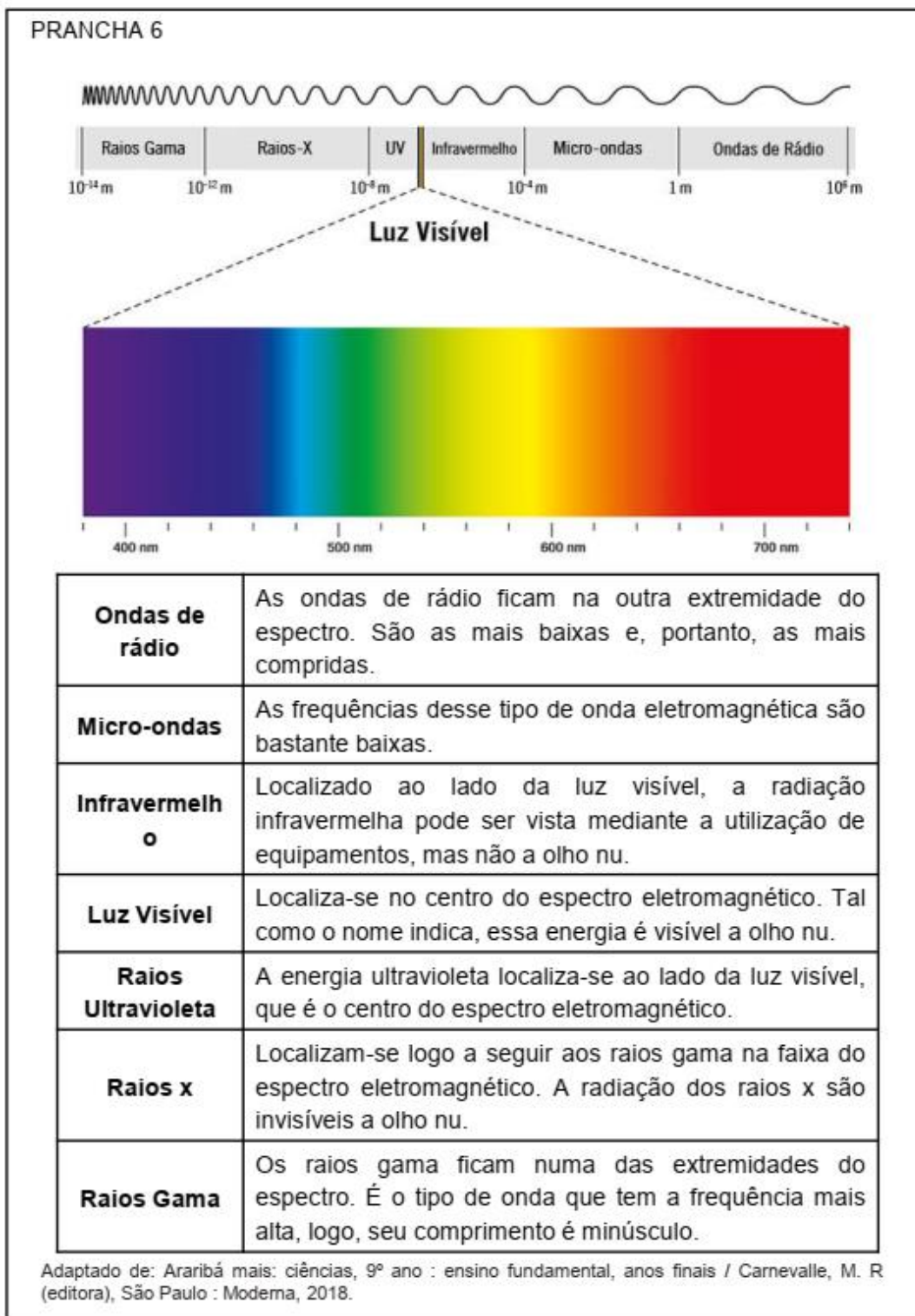
O que determina a sua classificação é a frequência e a oscilação com que as ondas são emitidas e também o seu comprimento. Quanto mais alta a frequência, menor o comprimento de uma onda.

As ondas são medidas pelo espectro eletromagnético. Através das faixas desse mecanismo é possível verificar a distribuição da intensidade do eletromagnetismo.

Adaptado de: Araribá mais: ciências, 9º ano : ensino fundamental, anos finais / Carnevalle, M. R (editora), São Paulo : Moderna, 2018.

APÊNDICE H – Modelo de prancha educacional

PRANCHA 6 – LUZ VISÍVEL



APÊNDICE I – Modelo de prancha educacional

PRANCHA 7 – ONDE ELAS ESTÃO

PRANCHA 7

Onde elas estão?

As ondas eletromagnéticas propagam-se no vácuo a todo momento. Isso porque tudo o que existe tem eletromagnetismo.

A energia elétrica surge da agitação dos átomos que estão na formação de todos os corpos. O magnetismo surge da movimentação dessa carga elétrica e, como resultado, surgem as ondas eletromagnéticas.

Inúmeras coisas que utilizamos no dia a dia funcionam através das ondas eletromagnéticas. São exemplos: o rádio, a televisão, o celular, o micro-ondas, o controle remoto, a internet sem fios, o bluetooth, etc.

Efeito Fotoelétrico

O efeito fotoelétrico ocorre quando há emissão de elétron num determinado material. Geralmente, esse efeito é produzido em materiais metálicos os quais são expostos a uma radiação eletromagnética, como a luz.

Quando isso acontece, essa radiação arranca os elétrons da superfície. Dessa maneira, as ondas eletromagnéticas envolvidas com esse fenômeno transferem energia aos elétrons. Os fótons são minúsculas partículas elementares que possuem energia e são mediadoras do efeito fotoelétrico.

Aplicações

Nas células fotoelétricas (fotocélulas), a energia luminosa se transforma em corrente elétrica. Diversos objetos e sistemas utilizam o efeito fotoelétrico, por exemplo:

- as televisões (de LCD e plasma)
- os painéis solares
- as iluminações urbanas
- os sistemas de alarmes
- as portas automáticas
- os aparelhos de controle (contagem) dos metrô
- as reconstituições de sons nas películas de um cinematógrafo

Adaptado de: Araribá mais: ciências, 9º ano : ensino fundamental, anos finais / Carnevalle, M. R (editora), São Paulo : Moderna, 2018.

APÊNDICE J – Modelo de prancha educacional

PRANCHA 8 – VELOCIDADE DA LUZ

PRANCHA 8

Velocidade da Luz

O valor da velocidade da luz é extremamente elevado. Para se ter uma ideia, enquanto a velocidade do som no ar é de aproximadamente 1 224 km/h, a velocidade da luz é de 1 079 252 849 km/h. É exatamente por essa razão que quando ocorre uma tempestade, vemos o clarão (relâmpago) de um raio muito antes que escutemos seu ruído (trovão).

Ao se propagar em outros meios, diferentes do vácuo, a velocidade da luz sofre uma redução no seu valor. Na água, por exemplo, sua velocidade é igual a $2,2 \times 10^5$ km/s. Uma consequência deste fato é o desvio sofrido por um feixe luminoso ao mudar o meio de propagação. De acordo com a Teoria da Relatividade de Albert Einstein, nenhum corpo pode alcançar velocidade superior ao da velocidade da luz.

Esse fenômeno ótico é chamado de refração e ocorre pela mudança na velocidade da luz em função do meio de propagação.

Meio	Velocidade da luz (m/s)
Ar (1 atm)	299 702 547
Gelo (0°C)	228 849 204
Água (20°C)	225 407 863
Álcool Etílico	220 435 631
Glicerina	203 940 448
Vidro	199 861 638
Quartzo	194 670 427
Diamante	123 881 180

Adaptado de: Araribá mais: ciências, 9º ano : ensino fundamental, anos finais / Carnevalle, M. R (editora), São Paulo : Moderna, 2018.

APÊNDICE K – Modelo de prancha educacional

PRANCHA 9 – EXPERIMENTO 1

PRANCHA 9

EXPERIMENTO 1:**Responda:** (Registre as respostas no diário de bordo)

- 1) O que se sabe sobre a luz e as cores?
- 2) O que você entende por decomposição? Como seria a decomposição da luz?
- 3) Como acontece a formação do arco íris? Quais as condições necessárias? Em que outros momentos podemos observar situações semelhantes?
- 4) Quais as cores que podem ser percebidas no arco íris?

Decomposição da luz com prisma caseiro**Materiais:**

- Cd ou DVD antigo;
- fonte de luz branca (abajur e vela);
- prendedor de roupas de madeira
- fita isolante;
- tesoura;

Procedimentos:

- 1) Faça um pequeno corte na borda do cd/dvd de modo que seja possível dividir as camadas do disco, separando a parte reflexiva, colando e descolando a fita crepe.
- 2) Tape o orifício central do disco com fita isolante ou outro material opaco. Utilize o prendedor de roupas como um cabo para segurar o disco, como se fosse uma lupa.
- 3) Em ambiente totalmente escuro, acenda a fonte de luz branca através do disco transparente, aproximando e afastando o disco da fonte de luz, de modo a identificar o maior número possível de cores que são formadas através da passagem da luz pelo disco.

Obs.: Pode ser experimentado diferentes fontes de luz e compará-las quanto ao maior número de cores que atravessa o disco.

Fonte: Como fazer arco-íris caseiro com vela e DVD (EXPERIÊNCIA de FÍSICA - ÓTICA)
<https://www.youtube.com/watch?v=-e9cmQEA78&t=8s>

APÊNDICE L – Modelo de prancha educacional

PRANCHA 10 – VELOCIDADE DA LUZ

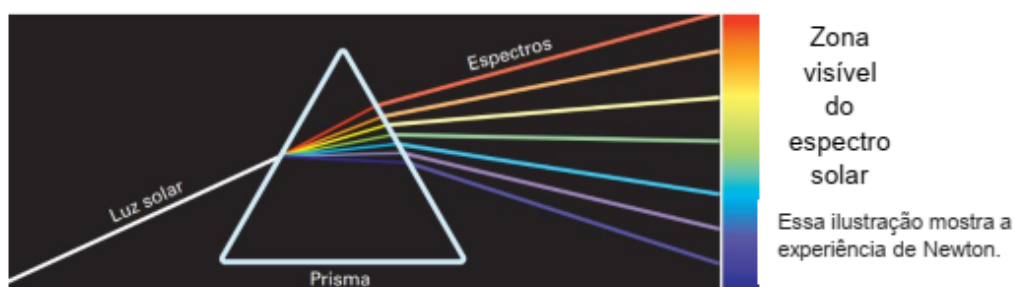
PRANCHA 10

Mundo Colorido

A luz do Sol contém todas as cores. Conforme o horário do dia ou a época do ano, ela pode ser percebida de modo diferente. No entardecer, percebe-se uma luz avermelhada e, em uma manhã de inverno, ela parece azulada. Essas variações também acontecem com a luz artificial. Alguns tipos de lâmpada emitem luz esverdeada e outros emitem luz amarelada, por exemplo.

A percepção que temos das cores depende da luz que ilumina o objeto e do modo como ele a reflete para os nossos olhos. Desse modo, entende-se que um objeto branco é aquele que refletiu todo o **espectro de luz**. Já um objeto preto é aquele que absorveu todas as cores, em um fenômeno que também é compreendido como ausência de luz.

O cientista inglês Isaac Newton (1643 – 1727) ficou conhecido por pesquisar sobre as propriedades físicas da cor e da luz. Nos seus estudos, ele percebeu que a luz do Sol tinha forte relação com a existência das cores. Usando um **prisma**, Newton decompôs as luzes em vários raios coloridos e pôde ver separadamente as sete cores do arco-íris.



Espectro de luz: faixa de emissões eletromagnéticas que são visíveis ao olho humano e que varia do vermelho ao violeta.

Prisma, nesse caso, é um tipo de vidro ou cristal com duas faces planas inclinadas, que tem a propriedade de decompor a luz branca no espectro de cores (sete cores, como no arco-íris).

Adaptado de : Mosaico arte : planeta, 9º ano : ensino fundamental, anos finais / Beá Meira... [et al.] -- 2. ed. -- São Paulo : Scipione, 2018..

APÊNDICE M – Modelo de prancha educacional

PRANCHA 11 – ESPECTRUM OF TIME (ESPECTRO DO TEMPO)

PRANCHA 11



Spectrum of Time (Espectro do tempo), 2000
Peter Erskine

Fonte: <https://erskinesolarart.net/category/type/>.

APÊNDICE N – Modelo de prancha educacional**PRANCHA 12 – GABINETE**

PRANCHA 12



Gabinete, 1999
Lúcia Koch

Fonte: <http://revistacarbono.com/artigos/01tempojuliabuenaventura/>

APÊNDICE O – Modelo de prancha educacional

PRANCHA 13 – EXPERIMENTO 2

PRANCHA 13

EXPERIMENTO 2:

Responda: (Anote todas as respostas no diário de bordo.)

- 1) Como percebemos as cores nos corpos, objetos?
- 2) Com pouca iluminação, muda alguma coisa?
- 3) Quais são as cores primárias e secundárias?
- 4) Será que a luz modifica nossa percepção sobre a cor?

As cores dos corpos

Materiais:

- lanterna;
- papel A4 branco;
- um elástico do tipo atilho;
- retângulos de papel de 5 cm x 8 cm nas cores verde, vermelho e azul;
- papel celofane nas cores vermelha, verde e azul;

Procedimentos:

- 1) Coloque os 3 retângulos coloridos em cima da folha de papel branco.
- 2) Corte um pedaço de cada cor de papel celofane.
- 3) Coloque o pedaço de celofane vermelho sobre o bocal da lanterna, prendendo-o com o elástico.
- 4) Em uma cabine escura, feita com caixa de papelão, ou em um ambiente com pouca luz, ilumine a folha com a luz vermelha e responda as perguntas:
 - a) Que cores apresentam os retângulos iluminados pela cor vermelha?
 - b) É fácil diferenciar as partes brancas do papel do retângulo vermelho, quando iluminadas pela luz vermelha?
- 5) Troque o papel celofane do bocal da lanterna e repita o procedimento utilizando as luzes verde. Responda as perguntas:
 - a) Que cores apresentam os retângulos iluminados pela cor verde?
 - b) É fácil diferenciar as partes brancas do papel do retângulo verde, quando iluminadas pela luz verde?
- 6) Troque o papel celofane do bocal da lanterna e repita o procedimento utilizando a luz azul. Responda as perguntas:
 - a) Que cores apresentam os retângulos iluminados pela cor azul?
 - b) É fácil diferenciar as partes brancas do papel do retângulo azul, quando iluminadas pela luz azul?

Adaptado de: <https://novaescola.org.br/plano-de-aula/1883/as-cores-dos-corpos>

APÊNDICE P – Modelo de prancha educacional

PRANCHA 14 – CARACTERÍSTICAS DAS CORES

PRANCHA 14

Características das cores

As cores se comportam de modo distinto quando se apresentam na forma de luz ou na forma do pigmento que dá cor às tintas. Essas diferenças podem ser observadas quando manipulamos uma imagem na tela de um computador ou celular (luz) e depois a vemos impressa em uma folha de papel (pigmento).

As três cores-luz básicas são o vermelho, o verde e o azul (RGB). A soma dessas três cores é o branco.

Esquema do sistema aditivo das cores-luz. Na luz, a cor branca é obtida com a soma de todas as cores.



As cores básicas das tintas de impressão são ciano, magenta, amarelo e preto (CMYK). Com essas cores, associadas ao branco, é possível reproduzir as cores da natureza e criar enorme quantidade de tonalidades.

Esquema do sistema subtrativo das cores-tinta. Na tinta, a cor preta é obtida com a soma de todas as cores.

Nas tintas transparentes, como a aquarela, a cor preta é obtida com a soma de todas as cores, porque, a cada camada de tinta sobreposta, a cor se torna mais escura. Quando usamos tintas transparentes, o branco é o fundo do papel ou da tela, ou seja, a ausência de tinta.

Nas tintas opacas, como o guache ou as tintas de pintura de parede, o resultado da soma de todas as cores é a cor cinza. Quando pintamos com tintas opacas, usamos a tinta branca para cobrir as áreas que queremos clarear.

RGB: sigla em inglês para *red, green, blue*.

CMYK: sigla em inglês para *cyan, magenta, yellow, black*

Adaptado de : Mosaico arte : planeta, 8º ano : ensino fundamental, anos finais / Beá Meira... [et al.] -- 2. ed. -- São Paulo : Scipione, 2018.

APÊNDICE Q – Modelo de prancha educacional

PRANCHA 15 – INSTALAÇÕES ARTÍSTICAS

PRANCHA 15

Instalações Artísticas



Milhas de Barbantes (1942)
Marcel Duchamp



Desvio para o vermelho (1984)
Cildo Meireles



As tecelãs (2003)
Rosana Paulino



Escadaria Selarón (2013)
Jorge Selarón



Fireflies On The Water (Vaga-lumes na água)
Yayoi Kusama

Fonte: <https://www.culturagenial.com/instalacao-artistica/>

APÊNDICE R – Modelo de prancha educacional**PRANCHA 16 – INSTALAÇÃO ARTÍSTICA (TEXTO)**

PRANCHA 16

Instalação Artística

As chamadas instalações artísticas são obras de arte que se utilizam necessariamente do espaço. Os artistas planejam seus trabalhos dispondo elementos em um ambiente, normalmente museus e galerias.

Dessa forma, buscam relacionar os objetos artísticos com o lugar e com o público, que muitas vezes interage com a obra.

A instalação de arte foi assim denominada na década de 1960 e pode agregar várias linguagens. Uma instalação pode ser multimídia e provocar sensações: táteis, térmicas, odoríficas, auditivas, visuais entre outras.

Marcel Duchamp (1887-1968), foi um dos primeiros a realizar exposições que viriam a receber esse nome. Em uma delas, Duchamp dispõe sacos de carvão em um lugar normalmente não utilizado nas galerias: o teto. Assim, o público é obrigado a mudar a perspectiva de observação, o que causa estranhamento. Na outra, *Milhas de Barbantes*, o artista insere barbantes no ambiente de museu, delimitando o espaço.

A instalação pode ter um caráter efêmero (só existir na hora da exposição) ou pode ser desmontada e recriada em outro local. Diferentemente do que ocorre tradicionalmente com as esculturas ou pinturas, a mão do artista não está presente na obra como um item notável.

Adaptado de:

IMBROISI, M; MARTINS, S. Instalação. História das Artes, 2021. Disponível em: <<https://www.historiadasartes.com/nomundo/arte-seculo-20/instalacao/>>. Acesso em 16 Nov 2021.

<https://www.culturagenial.com/instalacao-artistica/>

ANEXO A – TERMO DE CONSENTIMENTO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Seu filho está sendo convidado(a) para participar, como voluntário, em uma pesquisa. Após ser esclarecido(a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar que ele faça parte do estudo, assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável.

Desde logo fica garantido o sigilo das informações. Em caso de recusa seu filho não será penalizado(a) de forma alguma.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Título do Projeto: Pintando com a luz: Arte e Ciências em uma proposta interdisciplinar

Pesquisadora Responsável: Carolina Mendes de Oliveira

Telefone para contato (inclusive ligações a cobrar): (51) 996973322

Pesquisadoras participantes: Caroline Wagner

Daniela Marques Evangelho

Telefones para contato: (55) 981269682

(55) 999112368

O objetivo é investigar as potencialidades de uma proposta interdisciplinar envolvendo as áreas de Arte e Ciências, para articular os conceitos da arte contemporânea e da luz, e suas interligações. Trata-se de um estudo, que fará parte da dissertação de mestrado da pesquisadora responsável, onde haverá registros fotográficos, gravação e análise das atividades realizadas pelos alunos das turmas **91 e 92**, durante as aulas das componentes de Arte e Ciências. A pesquisa tem garantia de sigilo e direito de retirar o consentimento a qualquer tempo.

- ◆ Nome e Assinatura do pesquisador: Carolina Mendes de Oliveira
- ◆ CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO SUJEITO

Eu, _____, abaixo assinado, concordo que meu filho, _____, participe do estudo, Pintando com a luz: Arte e Ciências em uma proposta interdisciplinar, como sujeito. Fui devidamente informado e esclarecido pela pesquisadora Carolina Mendes de Oliveira sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de sua participação. Foi-me garantido o sigilo das informações e que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade.

Local e data _____/_____/_____/_____

Nome: _____

Assinatura do sujeito ou responsável: _____