

PINTANDO COM A LUZ

UMA PROPOSTA
INTERDISCIPLINAR ENTRE
ARTE E CIÊNCIA

Carolina Mendes de Oliveira
Caroline Wagner



Mestrado Profissional em
Ensino de Ciências



Produto educacional da dissertação
**“Pintando com a luz: investigação das
potencialidades de uma proposta
interdisciplinar entre arte e ciência”**
do 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.

Mestranda: Carolina Mendes de Oliveira
Orientadora: Caroline Wagner

Caçapava do Sul – RS
2023



Mestrado Profissional em
Ensino de Ciências

APRESENTAÇÃO

Prezado leitor,

É com alegria que compartilhamos essa proposta educacional com você. Ela é fruto de uma longa caminhada em que as artes e a ciência se entrelaçam e foi realizada por educadoras interessadas no Ensino de Arte e no Ensino de Ciências e que acreditam na potência que o trabalho interdisciplinar pode ter na escola.

Sabemos que a caminhada da docência por vezes é solitária e pensamos que o material “Pintando com a luz: uma proposta interdisciplinar entre arte e ciência”, pode ser uma espécie de guia, um primeiro passo, para que pessoas preocupadas com a educação interdisciplinar possam se inspirar e aplicar essa, ou criar suas propostas, disseminando a ideia da interdisciplinaridade.

Para isso, apresentamos algumas ideias e conceitos sobre a interligação entre Arte e Ciência, a Interdisciplinaridade, o planejamento da prática interdisciplinar, a sequência didática, o kit educacional e a proposta da prática interdisciplinar.

Se quiser saber mais sobre o assunto, leia a dissertação **“Pintando com a luz: investigação das potencialidades de uma proposta interdisciplinar entre arte e ciência”** através do link: <https://cursos.unipampa.edu.br/cursos/mpec/trabalhos-de-conclusao/>.

Boa leitura e excelentes projetos interdisciplinares!

SUMÁRIO

Arte e Ciência	04
Interdisciplinaridade	06
Planejando a prática.....	08
Sequência didática.....	09
Kit educacional	12
Kit educacional – Prancha 1	14
Kit educacional – Prancha 2	15
Kit educacional – Prancha 3	16
Kit educacional – Prancha 4	17
Kit educacional – Prancha 5	18
Kit educacional – Prancha 6	19
Kit educacional – Prancha 7	20
Kit educacional – Prancha 8	21
Kit educacional – Prancha 9	22
Kit educacional – Prancha 10	23
Kit educacional – Prancha 11	24
Kit educacional – Prancha 12	25
Kit educacional – Prancha 13	26
Kit educacional – Prancha 14	27
Kit educacional – Prancha 15	28
Kit educacional – Prancha 16	29
A prática	30
Referências	34

Arte e ciência acompanham o ser humano através da sua evolução. Podemos observar que a relação entre diferentes campos do “fazer-conhecer humano” (Rizolli; Martins; Mello, 2012, p. 791) sempre esteve presente em diversas formas e momentos de manifestação artística.

Na Idade Média “o horizonte científico e o horizonte artístico se confundiam”, sem hierarquização entre eles, de acordo com Ferreira (2010). E a ideia de “campos opostos” referindo-se a artes e ciência é relativamente nova, tendo surgido no Período Modernista. Segundo o autor, 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 as artes passam a incorporar “critérios que se afastam do ideal de clareza, objetividade e verdade – que são os pilares do pensamento científico”, como a sensação, imaginação, gosto, paixões, memória, esses campos de conhecimento foram sendo isolados em suas especificidades, tornando o diálogo entre eles aparentemente distantes.

Podemos dizer que mesmo constituídos em campos de conhecimentos separados 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 interdisciplinar se faz presente na arte contemporânea, como campo que relaciona e interliga saberes, e o conhecimento científico está presente em inúmeros trabalhos artísticos recentes.

Mas a realidade na escola é que os estudantes chegam com carência de conhecimentos artísticos e científicos, e é nela, na maior parte dos casos, que as questões artísticas e científicas são apresentadas e debatidas de maneira formal. Também é na escola, que vemos os componentes de Arte e de Ciências mais distantes, muitas vezes se creditando a imagem de criatividade e invenção como preceitos artísticos e inteligência e seriedade como características próprias científicas.

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 de um ensino que vai além dos conteúdos disciplinares e que entende o estudante como um ser integral, em um mundo plural.

Atualmente é comum falarmos de interdisciplinar, pluridisciplinar, multidisciplinar e transdisciplinar, gerando confusões conceituais, que buscamos esclarecer.

Para Fazenda (2011), esses termos representam níveis de ideias que podem ir se complementando e é possível perpassá-los gradativamente, da integração de conhecimentos, advinda com a multi ou pluridisciplinaridade até a interação, ou seja, a interdisciplinaridade. E a transdisciplinaridade seria ainda uma utopia.

A pesquisadora Olga Pombo (2008) define os termos utilizados como algo em desenvolvimento contínuo. A pluri ou multidisciplinaridade seria um primeiro nível que implicaria pôr os conhecimentos em conjunto, 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.

A interdisciplinaridade, ou seja, a interação ou convergência de pontos de vista, na escola entre Arte e Ciências pode ser desafiadora para o professor e 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.

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.

Na escola, a abordagem dos conhecimentos de modo disciplinar torna o ensino desconexo e é um fator que dificulta a aprendizagem. Para planejar uma prática educativa que busca uma dinâmica interdisciplinar é preciso abrir um espaço de diálogo entre os componentes e realizar as negociações considerando todos com a mesma importância dentro do currículo. Para isso é necessário ter um projeto aberto, em que cada profissional possa aderir respeitando seu ritmo, fazendo suas articulações, com respeito ao pensamento do outro e abertura para o novo.

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 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.

Em um momento inicial pode surgir engajamento entre dois ou três componentes e aos poucos outros docentes podem se interessar e serem seduzidos a partilharem também. O importante é começar a trilhar esse caminho e encontrar bons companheiros de viagem.

Nessa proposta interdisciplinar apresentamos 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).

A sequência didática aqui apresentada foi pensada para que fosse desenvolvida a temática de Instalação artística no componente de Arte e de Luz no de Ciências e aplicada em turma de 9º ano do Ensino Fundamental. Sugere-se que o planejamento seja posto em prática com os dois componentes juntos, com a aplicação do mesmo pelos professores de Arte e de Ciências, em uma docência compartilhada.

O projeto tem a duração de dez encontros, com a utilização de um período semanal de Arte e um período semanal de Ciências, de forma a ser possível realizar um trabalho em conjunto. Durante os encontros sugere-se o uso do recurso do Data Show para apresentar as propostas e os Kit – Pintando com a Luz, diários de bordo (DB), para os estudantes realizarem seus registros, as pranchas impressas e os materiais necessários no decorrer da proposta.

A sugestão da sequência didática aparece no quadro a seguir.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA 10

AULA	TEMPO	PROPOSTA	RECURSO
1 ^a sem.	2h/aulas Arte/ Ciências	1) Levantamento dos conhecimentos prévios. 2) Observação das imagens do Projeto SEU/CÉU, obra <i>Cartão de vista</i> da artista Duda Gonçalves (PRANCHAS 1 / 2). 3) Leitura de imagem, escrita (PRANCHA 3).	Data show Kit didático
2 ^a sem.	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). 4) Escrita de um parágrafo sobre as imagens observadas.	Data show Kit didático
3 ^a sem.	2h/aulas Arte/ Ciências	1) Ondas eletromagnéticas (PRANCHAS 5 / 6 / 7 / 8). 2) Proposta investigativa: Por que o céu muda de cor? Analisar as fotografias de céu trazidas pelos estudantes.	Data show Kit didático
4 ^a sem.	2h/aulas Arte/ Ciências	1) Experimento 1: Perguntas e Decomposição da luz com prisma caseiro (PRANCHA 9). 2) Conversa sobre as respostas e o experimento.	Data show Kit didático
5 ^a sem.	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>Espectrum of Time</i> (Espectro do tempo), de Peter Erskine (PRANCHA 11) e <i>Gabinete</i> , de Lúcia Koch (PRANCHA 12).	Data show Kit didático
6 ^a sem.	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=IWTAlUiLJvk	Data show Kit didático

AULA	TEMPO	PROPOSTA	RECURSO
7 ^a sem.	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
	1h/aula Ciências	Trabalho escrito sobre o conteúdo estudado.	Kit didático
8 ^a sem.	1h/aula Arte	Conclusão do projeto para a instalação artística, por escrito.	Kit didático
	1h/aula Ciências	Conclusão do trabalho escrito.	Kit didático
9 ^a sem.	2h/aulas Arte/ Ciências	1) Montagem das instalações nos ambientes da escola. 2) Convite para visitação das outras turmas.	Kit didático
10 ^a sem.	1h/aula Arte	Avaliação final.	Kit didático

Para a prática educativa se pensou a confecção do Kit - Pintando com a luz, que trata-se de um material didático. Esses materiais de acordo com Bandeira (2009), 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.

O “KIT - PINTANDO COM A LUZ”, é individual e composto por uma pasta de plástico, em tamanho 1/2 ofício (245mm x 25mm x 18mm), onde há o material instrucional, o material para os experimentos e o diário de bordo.

O material instrucional possui o formato de pranchas educativas impressas de 20cm x 14cm, contendo os textos sobre os conceitos trabalhados (ondas eletromagnéticas, decomposição da luz e instalação artística), as imagens de obras de arte (Cartão de vista, Muitos céus, Espectro do tempo, Gabinete e Instalações), e as instruções das atividades a serem desenvolvidas (experimento da decomposição da luz; das cores dos corpos; proposição de instalação artística).

Os materiais para a realização das práticas e experimentações: 1 CD ou DVD, 1 prendedor de roupa, adesivo preto em forma de círculo, fita crepe, 1 elástico tipo atilho, papel celofane (azul, vermelho e verde), cartões de papel de 5 cm x 8 cm, nas cores verde, azul e vermelho, vela.

O diário de bordo é um caderno, já encapado, onde os estudantes fazem suas anotações e realizam as atividades propostas.



Pasta do Kit educacional
Fonte: Arquivo pessoal



Material do Kit educacional
Fonte: Arquivo pessoal

PRANCHA 1



Cartão de *vista*. Céu do Vêrça, 2004.



Cartão de *vista*. Céu da Franciele, 2008.

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

PRANCHA 2



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



Gavetas com as *vistas* do céu.

PRANCHA 3

Leitura de imagem

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

Eu vejo ...

Eu penso ...

Eu sinto ...

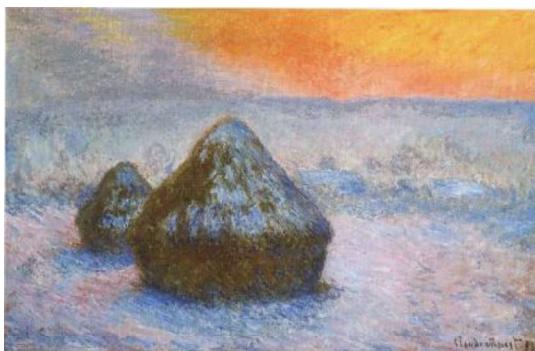
Acho que é uma imagem _____(boa/ruim), porque...

Daria o título de ...

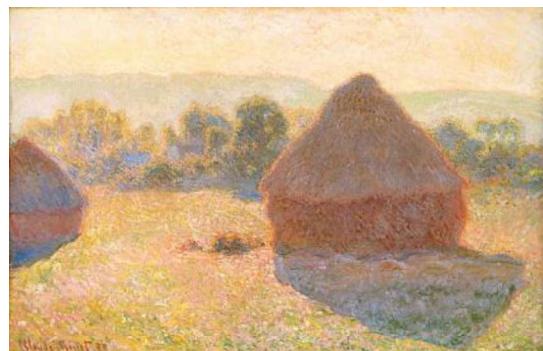
Eu acho que essa obra foi feita ...

PRANCHA 4

Muitos céus



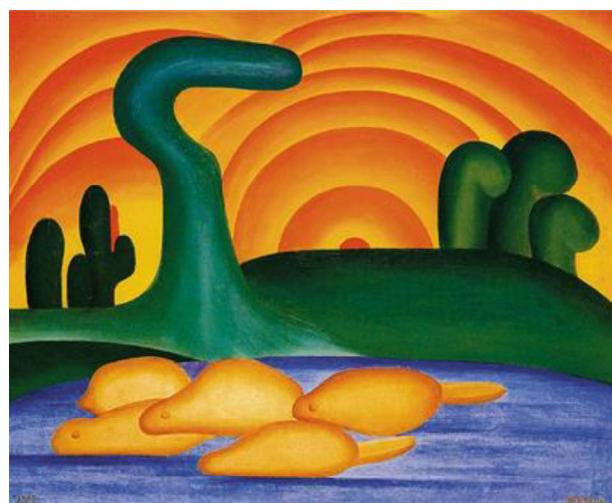
"Montes, entardecer, efeito de neve", 1890
Claude Monet
Óleo sobre tela



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

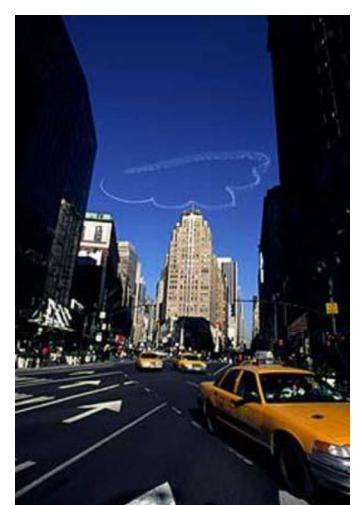


Noite estrelada, 1888-1889
Vincent Van Gogh
Óleo sobre tela



Sol Poente, 1929
Tarsila do Amaral
Óleo sobre tela

Quadros de Nuvens, 2001
Vik Muniz
Fotografia



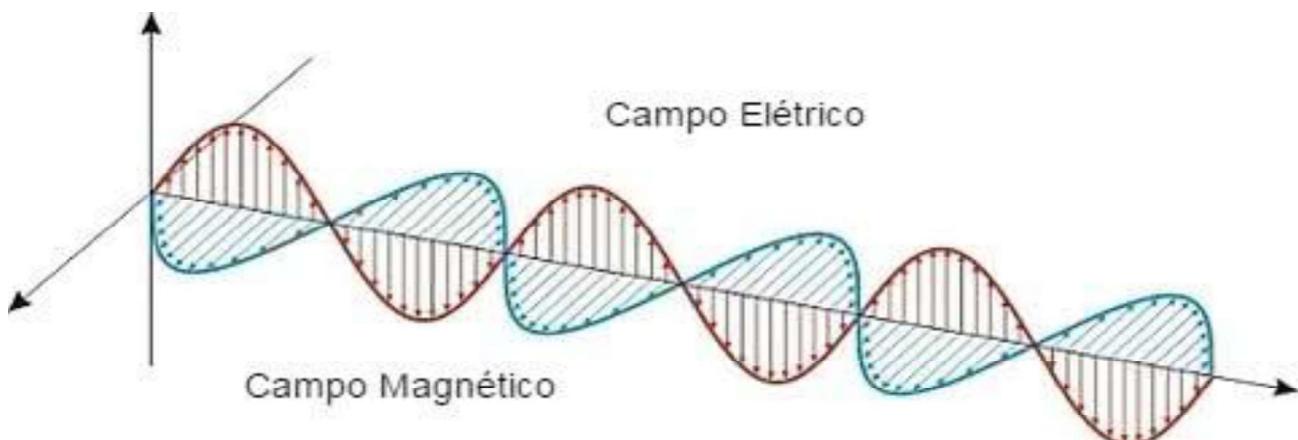
Fonte: <http://edcapistrano.blogspot.com/2010/07/as-series-de-monet.html>
<http://artereferencia.blogspot.com/2010/08/as-nuvens-de-vik-muniz.html>
<https://www.todamateria.com.br/a-noite-estrelada>
<https://tarsiladoamaral.com.br/portfolios/antropofagica-1928-1930/>

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.

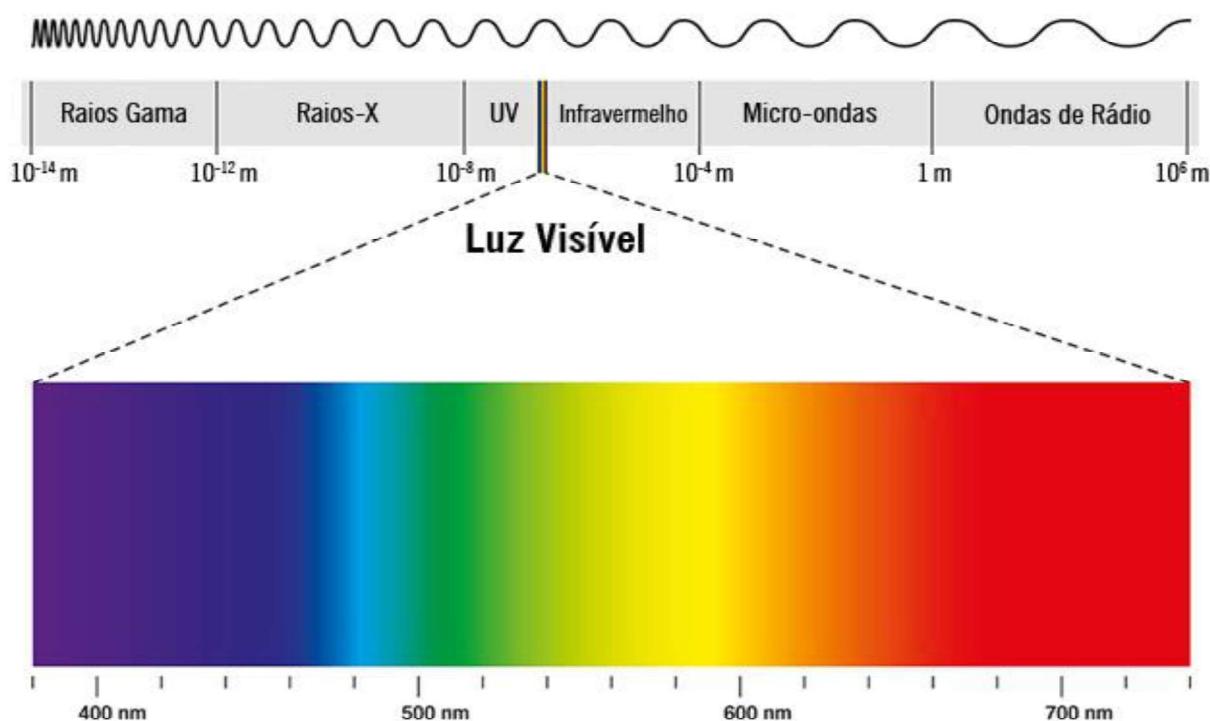
Tipos de Ondas Eletromagnéticas

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.

PRANCHA 6



Ondas de rádio	As ondas de rádio ficam na outra extremidade do espectro. São as mais baixas e, portanto, as mais compridas.
Micro-ondas	As frequências desse tipo de onda eletromagnética são bastante baixas.
Infravermelho	Localizado ao lado da luz visível, a radiação infravermelha pode ser vista mediante a utilização de equipamentos, mas não a olho nu.
Luz Visível	Localiza-se no centro do espectro eletromagnético. Tal como o nome indica, essa energia é visível a olho nu.
Raios Ultravioleta	A energia ultravioleta localiza-se ao lado da luz visível, que é o centro do espectro eletromagnético.
Raios x	Localizam-se logo a seguir aos raios gama na faixa do espectro eletromagnético. A radiação dos raios x são invisíveis a olho nu.
Raios Gama	Os raios gama ficam numa das extremidades do espectro. É o tipo de onda que tem a frequência mais alta, logo, seu comprimento é minúsculo.

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

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 metrôs
- as reconstituições de sons nas películas de um cinematógrafo

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 (tromão).

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

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=-e9crnQEA78&t=8s>

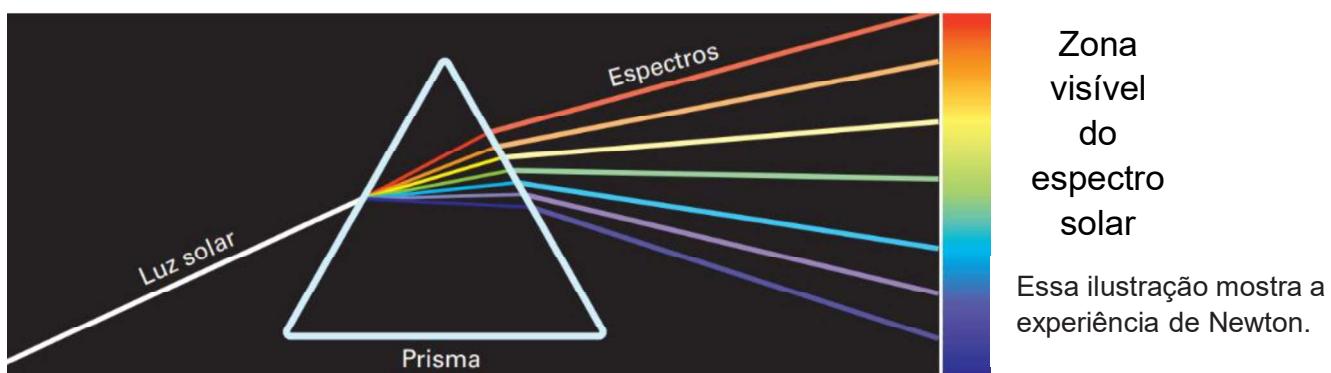
PRANCHA 10

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.

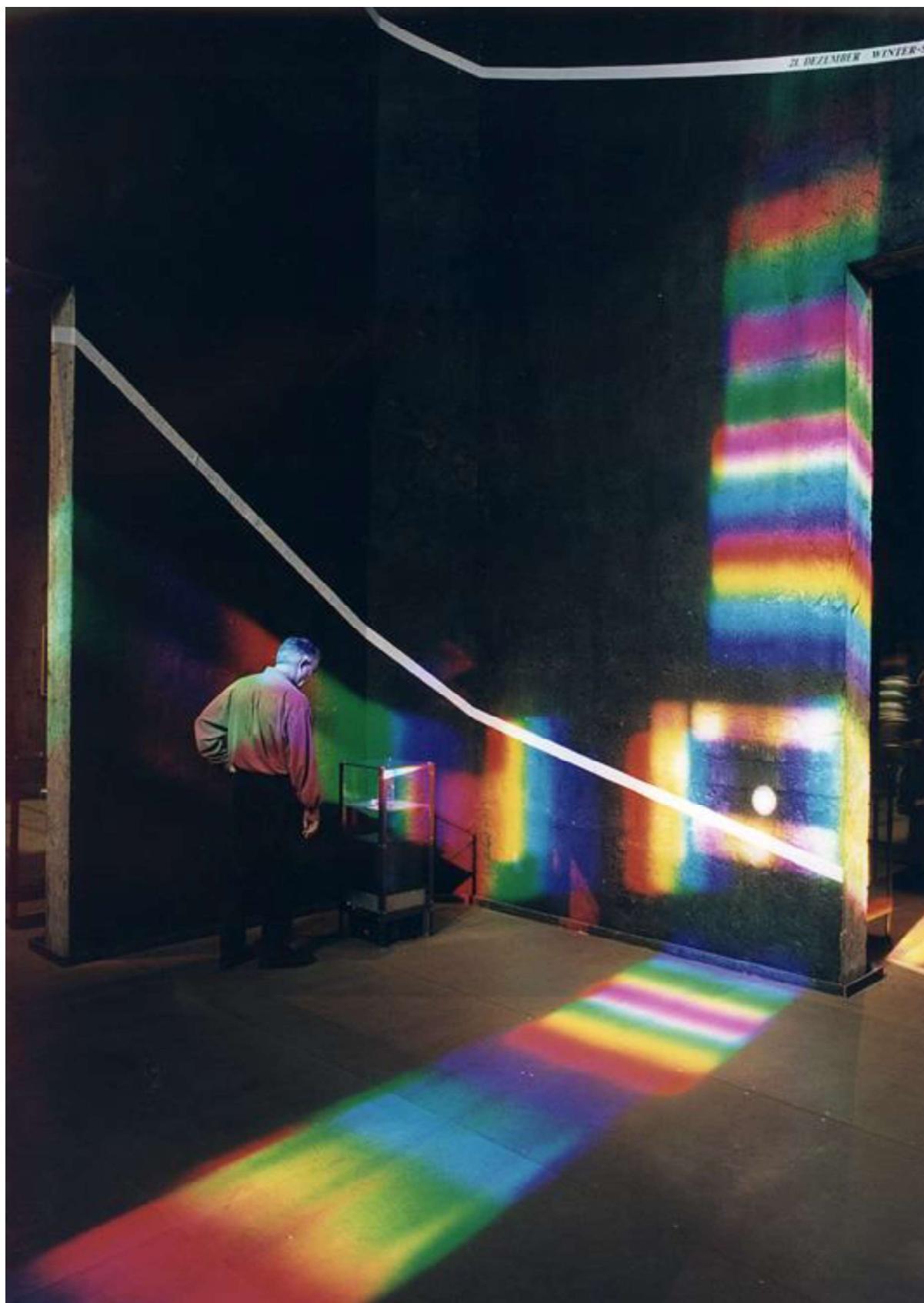


Espectro de luz: faixa de emissões eletromagnéticas que são visíveis ao olho humano e que varia do vermelho ao violeta.

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..

PRANCHA 11



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

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

PRANCHA 12



Gabinete, 1999
Lúcia Koch

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

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?

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.

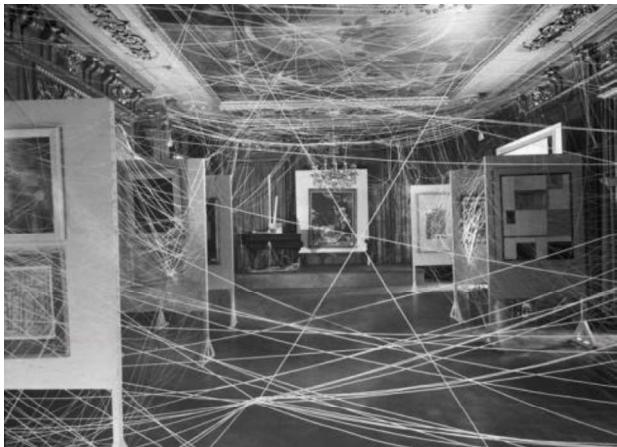
Nas tintas opacas, como o guache ou as tintas de pintura de parede, o resultado da soma de todas as cores é a cor cinza. Quando pintamos com tintas opacas, usamos a tinta branca para cobrir as áreas que queremos clarear.

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

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

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

PRANCHA 16

Instalação Artística

As chamadas instalações artísticas são obras de arte que se utilizam necessariamente do espaço. Os artistas planejam seus trabalhos dispondendo 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, odoríferas, 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.historiad dasartes.com/nomundo/arte-seculo-20/installacao/>>. Acesso em 16 Nov 2021.

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

Essa sequência didática apresenta um planejamento realizado cooperativamente por docentes do componente de Arte e de Ciências. Foi pensada a docência compartilhada, nas primeiras semanas, unindo um período de Arte e um período de Ciências com as duas professoras dividindo a regência ao mesmo tempo. Sugere-se a aplicação do mesmo em turma do 9º ano do Ensino Fundamental.

No primeiro encontro é realizada uma avaliação prévia, através de questionário, para saber quais os níveis de conhecimento sobre os temas que serão abordados e também as concepções sobre artes e ciência. O estudo inicia com o conteúdo de Ondas eletromagnéticas. Então, a atividade parte de uma leitura de imagem (Prancha 3) das obras “Cartão de vista”, da artista Duda Gonçalves, que faz parte do projeto “SEU/CÉU” (Pranchas 1 / 2), da mesma autora.

Essa atividade começa com os alunos observando as reproduções das obras de arte e completando as questões de forma escrita em seus diários de bordo. No segundo momento há a discussão sobre as respostas dos estudantes e suas percepções, com a professora de Arte contando sobre o projeto, em que a artista convida pessoas a fotografarem o céu e partilharem com ela essas imagens, contextualizando o momento da obra. Por fim, é 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.

No segundo encontro, são relembradas as ideias sobre as obras apreciadas na semana anterior. Os estudantes assistem a apresentação no Power Point denominada “Muito céus”, 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. Como sugestão, essas imagens aparecem na prancha 4. Os estudantes realizam a escrita de um parágrafo, no diário de bordo, sobre as imagens observadas.

Na outra semana, o trabalho tem início com as leituras de alguns parágrafos sobre as imagens de céus, para depois ser realizada a leitura do material sobre Ondas eletromagnéticas (Pranchas 5/ 6/ 7/ 8). Após, são apresentadas, no Power Point, as imagens de céus capturadas pelos estudantes e enviadas durante a semana para a professora — 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 alunos realizam a proposta investigativa “Por que o céu muda de cor?” pesquisando a mudança de cor e onde estava a radiação eletromagnética nos céus fotografados.

Na quarta semana, acontece a retomada da proposta investigativa sobre as mudanças no céu. Os estudantes então, em duplas, respondem algumas perguntas sobre a decomposição da luz para depois ser organizado e realizado o experimento nº 1, “Decomposição da luz com prisma caseiro” (Prancha 9). Para essa atividade as janelas da sala de aula devem ser vedadas para que fique mais escura. No final, discute-se as respostas e o experimento.

No encontro seguinte o experimento é relembrado, com a leitura de alguns comentários do diário de bordo e na sequência, é assistido o vídeo “Como fazer arco-íris caseiro com vela e DVD”, que mostra o experimento realizado dando explicações sobre o mesmo, e acontece o estudo da Prancha 10, “Mundo Colorido”, sobre o experimento de Isaac Newton e o espectro de luz. No segundo momento é a realização de uma leitura de imagens (Prancha 3), com a escrita no diário de bordo, das obras *Espectrum of Time* (Espectro do tempo), de Peter Erskine (Prancha 11) e *Gabinete*, de Lúcia Koch (Prancha 12). Ambas imagens podem ser apresentadas no Power Point, ou ser observadas através das pranchas, assim como a leitura de imagem.

Na sexta semana, após a retomada da aula anterior, o experimento 2, “As cores dos corpos” (Prancha 13), é realizado em duplas. As janelas da sala de aula precisam ser preparadas anteriormente, com as janelas sendo vedadas. Acontece a discussão sobre as respostas encontradas e as percepções dos estudantes sobre o experimento. Depois, ocorre o estudo com a Prancha 14, Características das cores (sobre cor luz e cor pigmento), finalizando o encontro com o vídeo “Entenda tudo sobre a Teoria das Cores” em que é relatado sobre as teorias das cores através dos tempos.

A partir da sétima semana, cada docente fica responsável apenas por seu período de aula, separadamente. A professora de Arte trabalha com imagens de Instalações artísticas (Prancha 15) e o texto sobre Instalação artística (Prancha 16), iniciando um projeto para a realização de instalações pelos estudantes, em grupos. Na aula de Ciências é realizado um trabalho escrito sobre o conteúdo estudado.

O planejamento da instalação e o trabalho escrito tem continuidade na oitava semana.

No nono encontro são colocadas em prática os planejamentos e realizadas as instalações, utilizando os dois períodos de aula. Cada grupo de estudantes monta sua instalação utilizando o ambiente escolar, a sala de aula ou o corredor. No segundo período ocorre a visitação das outras turmas da escola para conhecerem os trabalhos e os estudantes falaram um pouco sobre o projeto e o processo dos trabalhos.

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

AIDAR, L. **Instalação artística**. Cultura genial. Disponível em: <https://www.culturagenial.com/instalacao-artistica/>. Acesso em: 16 nov. 2021.

AIDAR, L. **A noite estrelada**. In: Toda Matéria. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/a-noite-estrelada/>. Acesso em: 21 out. 2021.

AMARAL, T. Sol poente. 1929. Óleo sobre tela. Disponível em: <https://tarsiladoamaral.com.br/portfolios/antropofagica-1928-1930/>. Acesso em: 21 out. 2021.

AUNE, S. As nuvens de Vik Muniz. In: Referência. 20 ago. 2010. Disponível em: <http://arereferencia.blogspot.com/2010/08/as-nuvens-de-vik-muniz.html>. Acesso em: 11 out. 2021.

BANDEIRA, D. **Materiais didáticos**. Curitiba, PR: IESDE, 2009.

CARNEVALLE, M. R. **Araribá mais**: ciências, 9º ano : ensino fundamental, anos finais. São Paulo : Moderna, 2018.

CAPISTRANO, E. As séries de Monet. IN: Clube de autores. 14 jul. 2010. Disponível em: <http://edcapistrano.blogspot.com/2010/07/as-series-de-monet.html>. Acesso em: 11 out. 2021.

ERSKINE SOLAR SPECTRUM ART. Sun, Moon and Stars. Disponível em: <https://erskinesolarart.net/category/type/>. Acesso em: 26 mai. 2021.

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

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.

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

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.

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

MANUAL DO MUNDO. **Como fazer arco-íris caseiro com vela e DVD (EXPERIÊNCIA de FÍSICA - ÓTICA)**. 10 dez. 2013.(4:48) Publicado por: <https://www.youtube.com/watch?v=-e9crnQEA78&t=8s>. Acesso em: 15 mai. 2021.

MEIRA, B. [et al.] **Mosaico arte** : planeta, 8º ano : ensino fundamental, anos finais -- 2. ed. -- São Paulo : Scipione, 2018.

MEIRA, B. [et al.] **Mosaico arte** : planeta, 9º ano : ensino fundamental, anos finais -- 2. ed. -- São Paulo : Scipione, 2018.

Noiz Criatividade. **Entenda tudo sobre a teoria das cores**. 28 set. 2016. (6:50) Publicado por: <http://www.canalnoiz.com.br>. Acesso em: 15 mai. 2021.

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.

REINKE, C. **Plano de aula**: As cores dos corpos. Nova Escola. Disponível em: <https://novaescola.org.br/plano-de-aula/1883/as-cores-dos-corpos>. Acesso em: 14 jan. 2021.

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.

VENTURA, J.B. **Tempo**. Revista Carbono: Natureza, Ciência e Arte. Rio de Janeiro. n. 1. 2012. Disponível em: <http://revistacarbono.com/artigos/01tempojuliabuenaventura/>. Acesso em: 25 mai. 2021.

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