

# PRAXINOSCÓPIO E ZOOTRÓPIO: BRINQUEDOS ÓPTICOS NA RELAÇÃO ARTE-CIÊNCIA

MARISOL LUCIANE MIARA



**UTFPR**  
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

**PPGECT**  
Programa de Pós-Graduação em  
Ensino de Ciência e Tecnologia



UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE  
CIÊNCIA E TECNOLOGIA MESTRADO

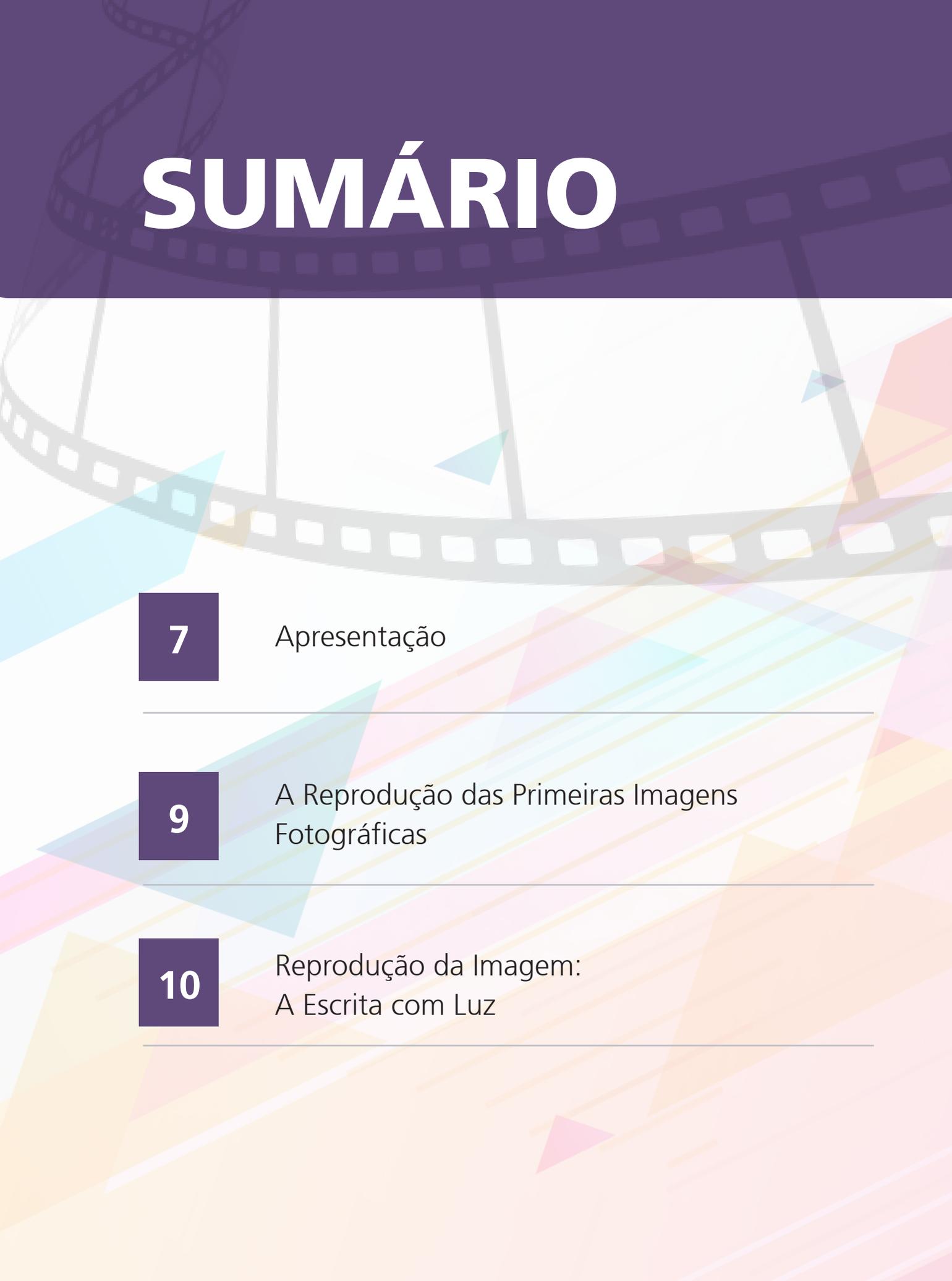
# PRAXINOSCÓPIO E ZOOTRÓPIO: BRINQUEDOS ÓPTICOS NA RELAÇÃO ARTE-CIÊNCIA

MARISOL LUCIANE MIARA

Material elaborado por Marisol Luciane Miara como parte do trabalho desenvolvido no Mestrado Profissional em Ensino de Ciência e Tecnologia sob a orientação do Prof. Dr. Marcos Cesar Danhoni Neves.

Ponta Grossa  
2017

# SUMÁRIO



7

Apresentação

---

9

A Reprodução das Primeiras Imagens  
Fotográficas

---

10

Reprodução da Imagem:  
A Escrita com Luz

---

**13**

Produzindo os Aparelhos Ópticos:  
Zootroscópio e Praxinoscópio

**14**

Aplicação das Oficinas:  
Comprovando a Teoria

**15**

1ª Oficina

**23**

2ª Oficina

---

**31**

Concluindo a pesquisa: a movimentação  
da imagem

---

**33**

Referências Bibliográficas

**34**

Referências Bibliográficas Sugeridas

**36**

Referências Bibliográficas das Imagens

---



# 1. Apresentação

Evidenciar a construção do conhecimento científico por meio de atividades interdisciplinares torna-se um desafio entre professores e alunos, ambos deparam-se com a mecanização existente no mundo moderno. Tais situações opõem – se junto ao contexto educacional contemporâneo e na busca de uma solução para resolver este impasse que enfrentamos no cotidiano educacional (com o uso de celulares, softwares e os vários aplicativos), a dissertação *“Praxinoscópio e Zootrópio: brinquedos óticos na relação Arte-Ciência”*, traz uma proposta concomitantemente entre as disciplinas de Arte e Física, com o intuito de incentivar o aprendizado de forma lúdica, criativa e fazer com que o aluno possa despertar o interesse para uma educação que adapte-se a sua realidade. Assim, a pesquisa procurou conduzir o olhar do aluno para um aprendizado que vai além de fórmulas e textos decorados, através da exploração de experiências científicas com os aparelhos óticos Zootrópio e Praxinoscópio, oportunizando um conhecimento com metodologias/estratégias de ensino que desperte o interesse do aluno.

O texto descreve sobre as principais etapas do desenvolvimento da pesquisa durante a sua aplicação, tendo início com o Projeto de Extensão - *Técnicas de Representação da Imagem: Do Renascimento à Fotografia*, onde foram realizados quatro encontros, divididos entre as duas oficinas: *“O Zootrópio: uma arte vista entre frestas luminosas”* e *“Praxinoscópio: o reflexo fragmentado da animação”*. As oficinas possibilitaram realizar uma análise científica e obter o resultado final através do conhecimento científico, que envolveram os conteúdos de forma interdisciplinar da Arte e Física, vindo a exemplificar com a as atividades cotidianas dos alunos, com o intuito de contribuir no processo de aprendizagem e minimizar a complexidade que englobam seus conteúdos.

Esta ação traz novas formas de aprendizagem, com abordagens lúdicas que desafiam os alunos a desenvolver interpretações e reflexões com o auxílio das práticas pedagógicas, segundo Fazenda (2008, p. 13), *“Um olhar interdisciplinarmente atento recupera a magia das práticas, a essência de seus movimentos, mas, sobretudo, induz-nos a outras superações, ou mesmo reformulações”*. Sendo assim, a pesquisa apontou como tema a aproximação da Arte e Física, por meio da história da máquina fotográfica, e do processo que revelou - se através dos desdobramentos que os aparelhos óticos oportunizaram, desde a percepção visual até seu desfecho com a reprodução fragmentada da imagem instantânea e, em papel.

Em virtude do que foi mencionado na pesquisa, conclui-se com a produção prática realizada com as oficinas, foram o produto dessa dissertação, com o propósito de valer - se do conhecimento científico, que os aparelhos óticos/precusores da máquina fotográfica proporcionaram.

## De onde vem a fotografia?

Você sabia que as *selfies*, os auto retratos que tanto vemos atualmente nas redes sociais e meios de comunicação são o resultado de vários experimentos científicos realizados por muitos pesquisadores, físicos, matemáticos e artistas?



Vamos narrar  
onde tudo  
começou ...



## 2. A REPRODUÇÃO DAS PRIMEIRAS IMAGENS FOTOGRÁFICAS

A narrativa dos fatos históricos que ocorreram a partir das primeiras reproduções da imagem, em papel, como cita Kossoy (2014, p. 31) “O mundo, a partir da alvorada do século XX, se viu, aos poucos, substituído por sua imagem fotográfica. O mundo tornou-se, assim, portátil e ilustrado”. A inovação que revelou a imagem a partir de um clique, revolucionou e transformou o comportamento da sociedade, a imagem passou a ser reproduzida em série, trouxe a liberdade de expressão para o artista, formando o primeiro movimento artístico de Arte Moderna na Europa, segundo Gombrich (p. 449, 2008) “Aquilo a que chamei de a “ruptura na tradição”, que marca o período da Grande Revolução na França, iria inevitavelmente mudar toda a situação em que viviam e trabalhavam os artistas”, surge uma nova forma de arte, valorizando a expressão artística, rompendo com as tradicionais academias de arte do século XIX. Porém, com uma arte nem sempre compreendida pela sociedade diante da ruptura o artista vê-se obrigado a renovar sua forma de criar e reinventar suas pinturas com diferentes técnicas.

Toda esta mudança no meio artístico, surgiu a necessidade de realizar um retrocesso na história da fotografia, revendo através da pesquisa as principais etapas que levaram a desenvolver a máquina fotográfica. Instigando a curiosidade das pessoas sobre como, as imagens formavam - se dentro de uma caixa com o auxílio de produtos químicos, para finalizar a revelação. Desta forma Briggs; Burke (2006) menciona o início do processo da revelação (figura 1) deu-se com a câmera obscura, na sequencia desenvolveram - se os aparelhos ópticos *Daguerreótipo*, *Lanterna Mágica*, *Taumatrópio*, *Fenaquistoscópio*, destacando entre os mais populares, os aparelhos *Zootrópio*, o *Praxinoscópio*, estes aparelhos marcaram e movimentaram a sociedade do século XIX.

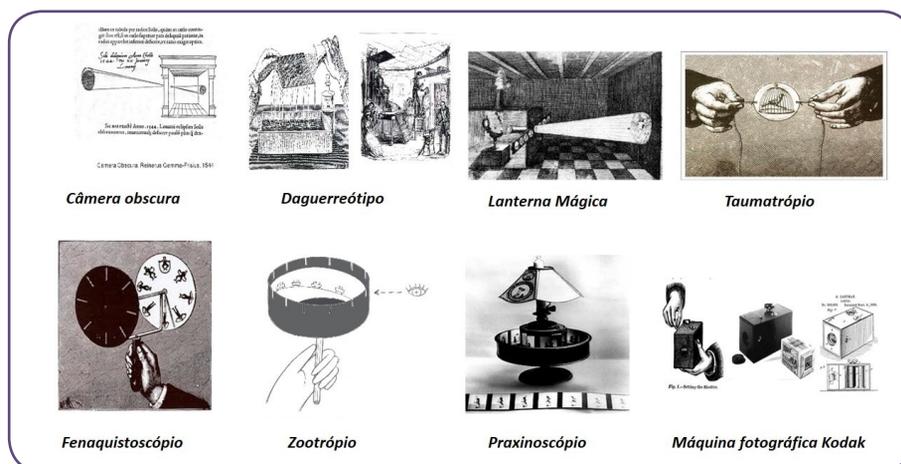


Figura 1 – Principais momentos históricos do desenvolvimento da fotografia.

Fonte: Nogueira (2010)

Desde o início da humanidade o homem vem buscando reproduzir o seu cotidiano, como um meio de comunicação entre os povos, os registros deixados nas paredes das cavernas despertou a curiosidade de pesquisadores e cientistas que buscaram através de seus estudos aprimorar tais conhecimentos, com o passar do tempo desenvolveu - se na máquina fotográfica, como afirma Lucena (2005, p.29), “Inicialmente com uma intenção mágica (Pré-História), mais tarde como código social (Egito Antigo), passando pelo reforço da narrativa (Oriente Próximo antigo em diante)”, assim, encontramos ao longo da história o desejo atávico do homem pela animação de suas criaturas. A repetição da imagem, passa a ter uma representação sequencial, a luz e o movimento produzido com os aparelhos ópticos, possibilitaram o progresso tecnológico a partir da imagem em movimento (LUCENA, 2005).

Este desenvolvimento resultou nos vários aparelhos ópticos/precusores da máquina fotográfica, apresentados na pesquisa, de forma cronológica, tendo sua sucessão na repetição das imagens inseridas em cada aparelho que resultou no seu desenvolvimento gradativo, de acordo com a transformação social, cultural ocasionadas após a revolução industrial, assim podemos observar com o passar do tempo as transformações não ocorreram somente nos meios de comunicação mas, também no meio científico, social e cultural.

### 3. REPRODUÇÃO DA IMAGEM: A ESCRITA COM LUZ

A luz e o movimento de acordo com Lucena (2005), foram os principais elementos que constituem todas as partes que formam os aparelhos ópticos, o aparelho foi aprimorado com a inserção do disco giratório, uma invenção do cientista *Pieter van Musschenbroeck* (1692 - 1761), que resultou na animação. Estes fenômenos foram muito utilizados pelos cientistas, para formar efeitos de ficção, para enfatizar as cenas teatrais e amedrontar o público, atribuindo nas apresentações novos recursos tecnológico, com a inovação de inserir o som, produzido por *Etienne Gaspard Robert* (1763 – 1837), acrescentando mais dramaticidade na combinação das cenas, no “*O espetáculo Fantasmagorie*” (figura 2), produzido em 1831.



**Figura 2 - O espetáculo "Fantasmagorie" de Etienne Gaspard Robert.**

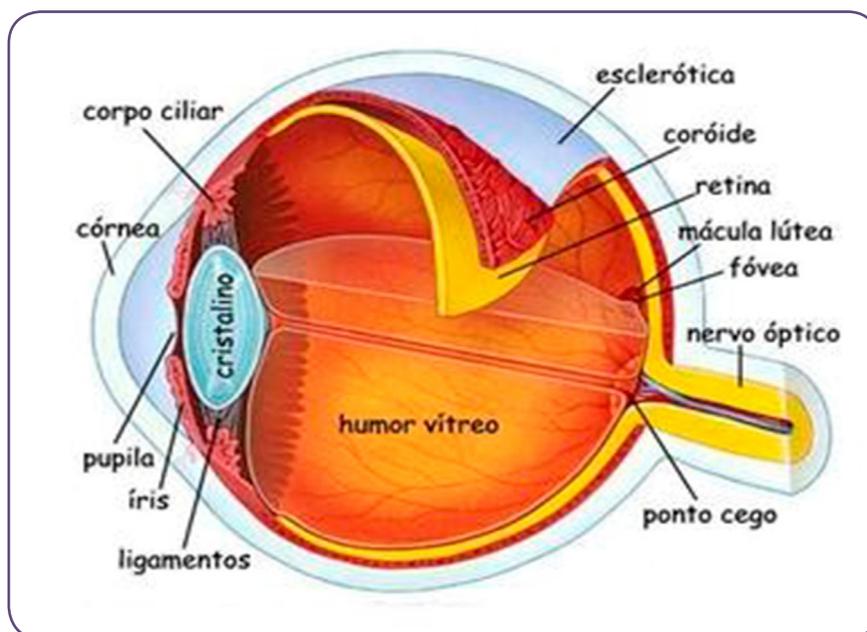
Fonte: Animação S.A. (2015).

Assim, Arte e Ciência unem-se para contribuir no resultado do espetáculo, o artista torna-se um ilusionista, trabalha com a técnica aliando luz e som, para iludir o espectador e o cientista desenvolve o conhecimento. A produção das cenas aprimoravam - se com a utilização do som, luz, movimento, fumaça, slides, vidros, gases embebidos com parafina transparente e tinta preta, para dar ênfase e ressaltar o círculo em volta da imagem, projetada com efeitos que finalizavam as cenas e amedrontavam o espectador (LUCENA, 2005).

A junção do movimento da luz nos aparelhos, formaram brinquedos ópticos mais populares do século XIX. As formas circulares, os desenhos inseridos lado a lado, formaram as primeiras animações. Arnheim (1956) explica que a ação da percepção visual não ocorre somente pela reprodução da projeção da imagem, ela tem início na retina dos olhos (figura 3), parte dos olhos que é responsável pela identificação das imagens que formam-se com os raios de luz. Em concordância Burns (2010) revela que a projeção sequencial da imagem vem do movimento giratório, o mesmo desloca -se e muda de acordo com o ângulo do olhar entre observador e objeto.

Gray (2002) enfatiza que o movimento junto aos diferentes reflexos e efeitos que se formam em torno dos objetos, desenvolvem a percepção visual entre o olhar do espectador e fenômenos físicos que ocorrem na retina, tornando -os um conjunto visível diante da luz e pontos fixos em frente ao objeto. No entanto, esta percepção não é estática, pois ela pode mudar de acordo com a movimentação da luz e do espectador. O que comprova que a imagem em movimento ludibriou o olhar.

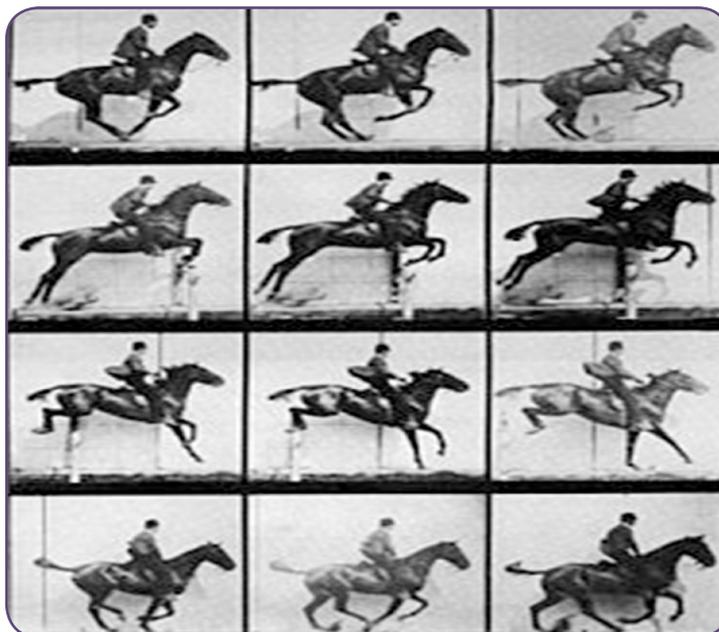
Para entender este processo, precisamos entender a função de cada parte dos olhos, como demonstra a figura 3. Destacamos algumas partes dos olhos, como a íris que determina a cor (exemplo: azuis, pretos, verdes), no meio do globo ocular vem a pupila e atrás dela fica localizado o cristalino, este que informa o foco que localiza o distanciamento de um objeto (perto ou longe), o nervo óptico é responsável em levar as informações das imagens para que o cérebro entenda e as defina.



**Figura 3 - Olho Humano.**

Fonte –Moulin (2017).

A observação pode ser concluída com a imagem do galope do cavalo, “*Galloping Horse, em 1878*”, do fotógrafo *Eadweard James Muybridge*, (1830/1904), produzida com o dispositivo *sfimógrafo*, (aparelho que utilizava de uma lamina/estilete para auxiliar o registro da pulsação do galope do cavalo), a análise do cientista pode ser comprovada com o registro da imagem sequencial na figura 4, no momento que o cavalo tira as patas do chão (BURNS, 2010).



**Figura 4 - Sequência de um cavalo galopando, por Muybridge.**

Fonte: Fotocinética (2012).

A confirmação da experiência corrobora na citação de Lucena (2005, p. 38): “Sempre que o casco do cavalo tocasse o chão, haveria um deslocamento do estilete correspondente. Com essa experiência, pôde se verificar que “no terceiro tempo do galope, o cavalo se apoia sobre uma só pata”. A imagem demonstra o resultado da experiência do fotógrafo, que deu início em uma sequência de 12 imagens em uma única bateria. Mais tarde, o fotógrafo repetiu a experiência com 24 imagens sequenciais, em uma pista de corrida de cavalo, concluindo a funcionalidade da invenção do aparelho.

## 4. PRODUZINDO OS APARELHOS ÓPTICOS: ZOOTRÓPIO E PRAXINOSCÓPIO

Considerando - se que as oficinas, tiveram o propósito em expor, por meio da construção de *instrumentos ópticos*, a importância da interdisciplinaridade, pois partiram do princípio de que as animações de imagens estáticas, podem explorar os conhecimentos científicos entre os conteúdos da Arte e Física, os quais estão diretamente, relacionados.

A construção dos aparelhos *Zootrópio* e o *Praxinoscópio*, comprovaram os princípios ópticos básicos da Física: com a mecânica do movimento, o fenômeno da persistência da retina e a importância da imagem no ensino de Arte com a utilização da luz, para demonstrar a funcionalidade dos aparelhos ópticos.

## 4.1 APLICAÇÃO DAS OFICINAS: COMPROVANDO A TEORIA

As oficinas surgiram como uma proposta interdisciplinar entre as áreas de conhecimento científico de Arte e Física, pois encontramos até mesmo nas simples atividades do nosso cotidiano, situações e ações que podem ser explicadas cientificamente. Assim, a pesquisa procurou relacionar as disciplina de Arte e Física para reproduzir os aparelhos ópticos, em forma de brinquedos. Despertando o interesse, tanto de alunos como professores nos conteúdos que envolvem a Arte e Física com a percepção visual. As oficinas foram aplicadas por meio do Projeto de Extensão intitulado *Técnicas de Representação da Imagem: Do Renascimento à Fotografia*. O Projeto foi desenvolvido na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) - Campus Ponta Grossa, com alunos do *Curso de Licenciatura em Ciências Naturais*. Utilizamos de quadros para explicar de forma mais lúdica e objetiva, como decorreu o processo da construção dos aparelhos ópticos *Zootrópio* e *Praxinoscópio*.

### Objetivo Geral

Elaborar o aparelho óptico *Zootrópio* e desenvolver por meio de atividade lúdica e interdisciplinar entre Arte e Física a produção do aparelho óptico.

Quadro 1 - Informações sobre o desenvolvimento das oficinas	
TÉCNICAS DE REPRESENTAÇÃO DA IMAGEM: DO RENASCIMENTO À FOTOGRAFIA	
1ª oficina: <i>O Zootrópio: uma arte vista entre frestas luminosas</i>	
07/10/2016	Apresentação das oficinas e desenvolvimento com atividade e pesquisa científica utilizando-se do trabalho interdisciplinar entre arte e física.
14/10/2016	Produção prática do aparelho óptico <i>Zootrópio</i> .
21/10/2016	Finalização da produção prática do aparelho óptico <i>Zootrópio</i> .
2ª oficina: <i>Praxinoscópio: o reflexo fragmentado da animação</i>	
04/11/2016	Observação da mecanização, movimentação e reflexo das imagens, com o uso de espelhos, para formar a animação a partir das imagens sequenciais e percepção visual/ilusão de óptica. Discussão sobre o processo que desenvolveu o aparelho óptico <i>Praxinoscópio</i> , finalização da oficina

Fonte: Autoria própria.

# 1ª Oficina

A primeira oficina “O Zootrópio: uma arte vista entre frestas luminosas”, refere-se à construção do instrumento óptico *Zootrópio*, de acordo com Seré (2003, p. 39), “o aluno é incitado a não permanecer no mundo dos conceitos e no mundo das linguagens, tendo a oportunidade de relacionar esses dois mundos com o mundo empírico”, portanto os instrumentos ópticos formaram a apresentação do trabalho interdisciplinar. Uma vez que tais

tecnologias precursoras da fotografia e do cinema, interagem com diversas áreas do conhecimento como a matemática, a física, a química e as artes. Os brinquedos ópticos/mecânicos foram utilizados como atividades experimentais, por proporcionar uma nova abordagem metodológica para o ensino/aprendizagem dos alunos.

## DESENVOLVIMENTO DA OFICINA - ZOOTRÓPIO Brincando com as frestas luminosas

O aparelho óptico utilizou-se da impressão de imagens sequenciais extraídas de *sites* de domínio público (figura 5), para auxiliar na produção do *zootróscópio*, como podemos conferir com as imagens de diferentes épocas.

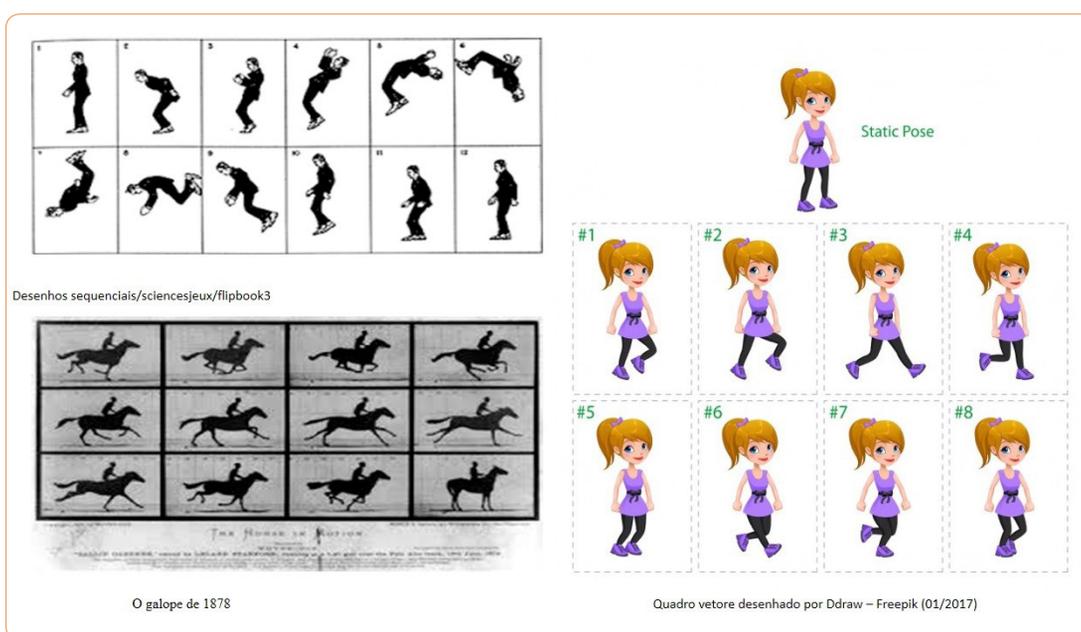


Figura 5 - Quadro vetore desenhado por Ddraw - Freepik

Fonte: Sanino, Danilo © ddraw (2017)

## Objetivos Específicos - 1º Oficina

*“Zootrópio: uma arte vista entre frestas luminosas”*

- Relacionar história entre arte e fotografia, seu desenvolvimento tecnológico tendo o início no Renascimento até a Arte Moderna, com artistas do Impressionismo e imagens fragmentadas que formam a ilusão de óptica e movimento;
- Identificar a relação entre arte (desenhos sequenciais) e ciência (física) no processo de construção do aparelho óptico *zootrópio*;
- Produzir com conhecimento científico das áreas de arte e física, o dispositivo óptico *zootrópio* como material didático, para o ensino/aprendizagem.



O Zootrópio ou “roda da vida”, de acordo com Nogueira (2014), foi um aparelho óptico criado em 1834 por William Georg Horner e era composto por um tambor circular com pequenas janelas recortadas, que mostravam a movimentação da imagem (desenhos) através de pequenas frestas. Esta movimentação formava-se com a observação sobre os fenômenos que ocorrem

entre a imagem e o movimento, diante dos olhos do observador e que na ciência física entende-se por persistência visual.

## Vamos Produzir?



A oficina iniciou -se com a fundamentação científica e teórica, os participantes desenvolveram a construção do aparelho óptico Zootrópio, utilizando-se da observação, percepção visual e interagiram entre os conteúdos das disciplinas de Arte (desenho) e Física (óptica). A produção prática foi realizada de forma lúdica e interdisciplinar, osicineiros vivenciaram do resultado de forma participativa, vindo a ampliar o seu conhecimento.

A atividade proporcionou diferentes experiências aosicineiros com explicações detalhadas, para auxiliar no aprendizado. Pois, um dos obstáculos da construção do aparelho óptico esteve presente na complexidade e exatidão de suas medidas. Assim, a observação entre imagem, espaço, luz (frestas) e movimento (disco giratório), foi narrado por meio do contexto histórico junto as mudanças e as transformações que ocorreram na sociedade no século XIX, revelando uma nova forma de produzir imagens em tiras de papel.

## 1º Momento/ Oficina

**Título:** *O Zootrópio: uma arte vista entre frestas luminosas*

**Conteúdo:** fenômenos ópticos e desenhos sequenciais (animação).

**Carga horária:** 10 horas

## Metodologia:

A oficina iniciou -se com a fundamentação científica e teórica, para que os participantes da oficina desenvolvessem a produção prática, do aparelho óptico *Zootrópio*, para observar a percepção visual e observar como a produção prática interage com os estudos e conteúdo das disciplinas de Arte (desenho) e Física (óptica) de forma lúdica e interdisciplinar.

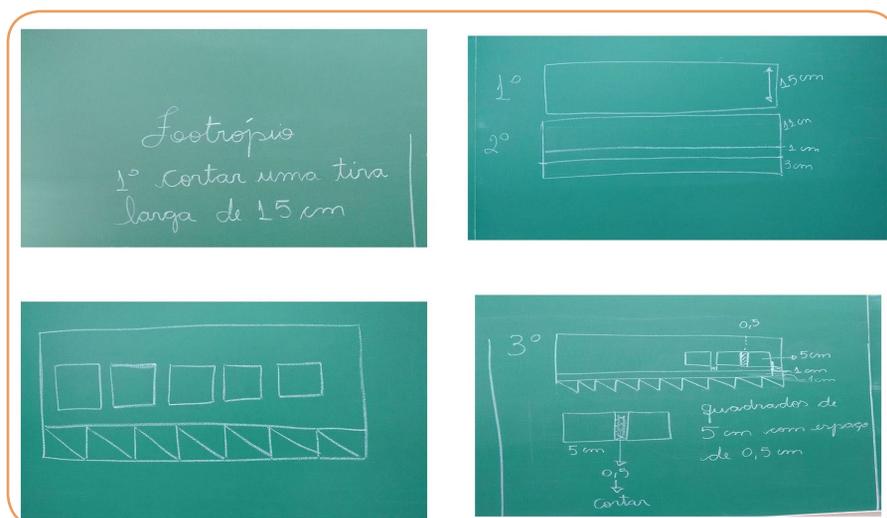
A prática da oficina "*O Zootrópio: uma arte vista entre frestas luminosas*" foi organizada e dividida em três partes:

**1ª** - Separar os materiais necessários para desenvolver o aparelho óptico- como: papel cartão preto; tinta preta; poliestireno redondo (isopor); tesoura; cola quente; desenhos sequenciais impressos; estilete; cabo de rolo para pintura de parede (pincel de espuma).

**2ª** - Explicar detalhadamente a oficina, ilustrar com desenhos feitos no quadro escolar,

sobre as primeiras etapas da construção do aparelho, que apresenta o processo de construção a ser realizado, com o início do recorte da cartolina, formas e medidas exatas para utilizar na “Construção do Zootrópio - Parte 1” (Figura 6).

**3ª** - A construção do aparelho óptico Zootrópio, utilizando-se do passo a passo, como pode-se observar na sequência das imagens.



**Figura 6 - Construção do zootrópio - Parte 1**

Fonte: Autoria própria

## Instruções para a produção prática da primeira oficina:

### *O Zootrópio: uma arte vista entre frestas luminosas*

**a)** Recortar a cartolina preta em uma tira retangular, com as medidas de 15 cm de altura e 38,5 cm de comprimento (o tamanho da largura pode variar de acordo com a medida do diâmetro utilizado para fazer o disco giratório do Zootrópio).

**b)** Traçar três linhas horizontais na cartolina, dividindo em três partes, seguindo a ordem da 1ª linha até a 3ª linha, na seguinte ordem:

- A primeira linha horizontal, trace com o espaço de 11 cm;
- Segunda linha horizontal, trace com o espaço de 01 cm;
- Terceira linha horizontal, trace com o espaço de 03 cm.

Após fazer as três linhas horizontais com a marcação a lápis, “Construção do Zootrópio nº2”, (Figura 7).

c) Dividir em traços verticais separados em quadrados de 5 cm e inserir um pequeno espaço de 0,5 cm entre cada quadrado” (Figura 35).

Após traçar as linhas horizontais e verticais, pode-se observar a figura geométrica semelhante aos fotogramas da fotografia, na “construção do Zootrópio Parte 2”.

d) Traçar linhas perpendiculares na última linha horizontal (tira de 15 cm). Observe que as linhas perpendiculares formarão um zigue zague na borda da tira de cartolina. Cortar na sequência, com o estilete, nos espaços deixados entre os quadrados, na medida de 0,5 cm. Estes pequenos espaços formarão as frestas para dar passagem à luz. Recortar dois círculos, cada um com 38,5 cm de diâmetro (medida deve corresponder com a tira retangular), com a cartolina preta e colar em suporte de polietileno (isopor) nos lados interno e externo, par escurecer o disco giratório. Cortar as pontas das linhas perpendiculares (zigue zague) e colar nas bordas internas para fazer o acabamento e dar sustentação ao aparelho.

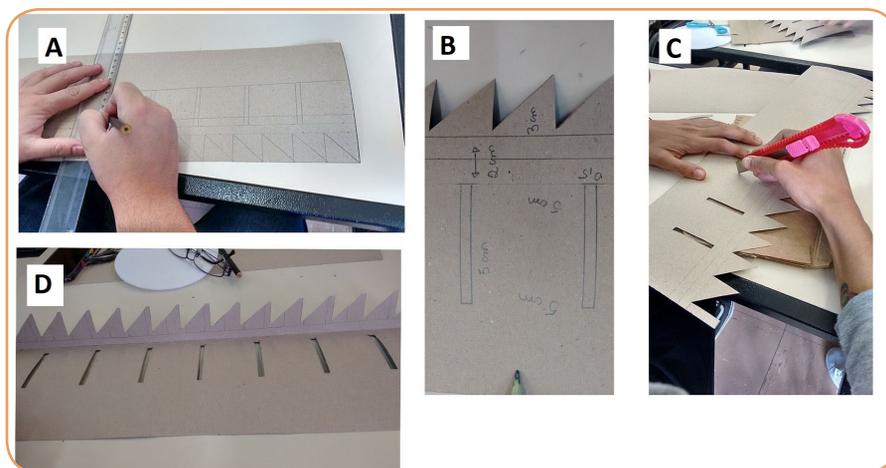


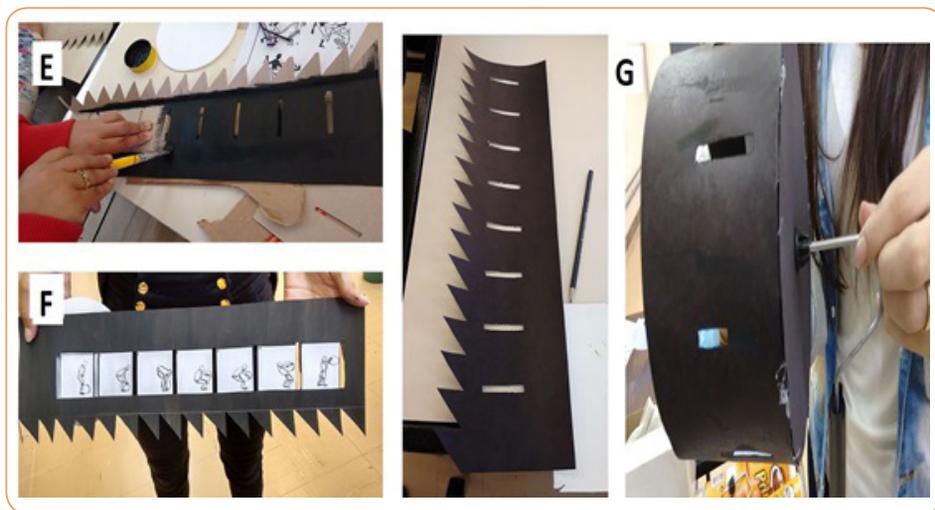
Figura 7 - Construção do zootrópio - Parte 2

Fonte: Autoria própria

e) Pintar o lado interno da cartolina com tinta preta (esperar secar) e colar as imagens sequenciais, em cima da tira larga de 15 cm.

f) Colar a tira retangular de 15 cm (já cortada com as frestas e pintada de preto) com cola quente na borda externa do disco giratório e inserir o cabo do pincel de espuma (sem espuma) no centro do disco giratório (Figura 8).

g) O cabo do pincel, conforme mostra a imagem acima, perfura o disco giratório no eixo central e tem a função de flexibilizar o movimento circular do aparelho, para permitir que ele gire livremente (Figura 8).



**Figura 8 - Construção do zootrópio - Parte 3**

Fonte: Autoria própria

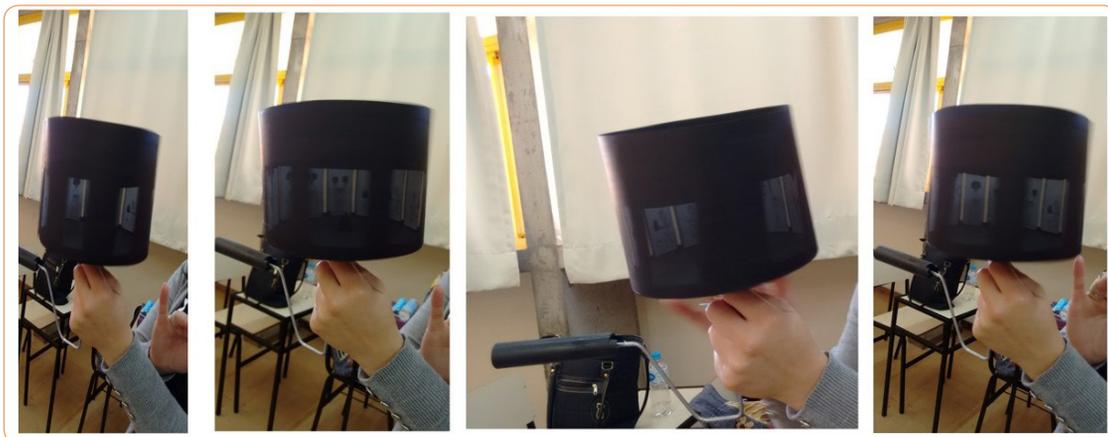
A movimentação das imagens pode ser observadas entre os cortes realizados na tira de papel preto, as frestas detalhes dos desenhos escolhidos para fazer a animação com o aparelho óptico *zootrópio* - Parte 4 (Figura 9).



**Figura 9 - Construção do zootrópio - Parte 4**

Fonte: Autoria própria

A intensidade do movimento das imagens “construção do *Zootrópio* - Parte 5”, tem a variação na força inserida sobre o aparelho giratório. A simplicidade da construção do aparelho, torna-o uma prática artística e pedagógica, muito lúdica (Figura 10).



**Figura 10 - Construção do zoetrópio - Parte 5**

Fonte: Autoria própria

A produção realizada de forma lúdica e pedagógica, auxiliou os alunos a compreender o processo da construção do aparelho óptico e viabilizou o trabalho científico e interdisciplinar, com as observações realizadas durante a construção. O resultado foi viabilizado no momento de verificar sua ação: como um determinado movimento aplicado daria velocidade para mover as imagens e realizar a animação.

## Comentário:

As atividades realizadas nas oficinas podem ser realizadas em sala de aula, pois os materiais são de fácil acesso, pode-se utilizar os materiais reciclados até materiais comuns escolares. O desafio aplicado na oficina estava na complexidade (dificuldade) com a proposta científica, observação da percepção visual do aparelho óptico *Zoetrópio*, assim como no trabalho interdisciplinar entre arte e física. Pois, a curiosidade da sociedade do século XIX, época que ocorreram as mudanças e transformações na revelação da imagem produzida por tiras de papel.

Esta inovação, os aparelhos ópticos instigaram a sociedade e desafiaram a ciência que disseminou o estudo realizado para comprovar a funcionalidade do aparelho *Zoetrópio* e formou um dos principais inventos que transformou a história que posteriormente passou a ser contada por fotogramas.

## Referencial Teórico:

A construção do aparelho *Zootrópio* foi fundamentada na pesquisa realizada por Yacov Perelman (1936), com o livro “Ciência Recreativa”, que buscava respostas para explicar os fenômenos físicos que ocorriam no cotidiano das pessoas e estavam presentes em atividades simples. Também buscou-se o conhecimento na psicologia visual, com o alemão Rudolf Arnheim (1956), que explica sobre como ocorre a percepção visual com os raios luminosos (luz) e a ação do cérebro sobre da formação da figura.

Lucena Junior (2005) apresenta a cronologia histórica da fotográfica, desde as primeiras manifestações do homem no momento de registrar as imagens, na Pré-História, os primeiros aparelhos ópticos até a contemporaneidade.

Asa Briggs e Peter Burgue (2006), assim como Lucena Junior (2005), também discutem a história cronológica dos primeiros inventos ópticos e abordam as questões sobre a imagem enquanto forma de comunicação, considerando que a fotografia foi uma grande transformação da mídia.

Nogueira (2014) apresentou um Manual com a história da fotografia e os aparelhos ópticos que foram desenvolvidos no decorrer dos anos e relaciona os dispositivos ópticos de *Muybridge* utilizando-se da “*Cronofotografia*” com as imagens de animais em movimento as imagens de *Marey* produzidas pelo “*Fusível Fotográfico*”.

---

---

---

---

---

---

---

---

# 2ª Oficina

A segunda oficina “*Praxinoscópio: o reflexo fragmentado da animação*”, apresenta uma pesquisa científica realizada a partir do conhecimento do último aparelho óptico, precursor da máquina fotográfica, desenvolve-se na aproximação entre teoria e prática. Fragmentou - se em três momentos específicos: na observação das imagens em movimento (no aparelho óptico); no processo e produção do aparelho *praxinoscópio*; formas geométricas e

medidas, apresentadas no resultado final para entender e compreender a funcionalidade do aparelho óptico.

## Objetivos Específicos - 2º Oficina

“*Praxinoscópio: o reflexo fragmentado da animação*”.

- Elaborar o aparelho óptico *Praxinoscópio*, a partir da observação;
- Desenvolver por meio de atividade lúdica e interdisciplinar (Arte e Física) a produção do aparelho óptico;
- Formar a percepção visual e a ilusão de óptica com as divisões (fragmentações) e reflexos dos espelhos, que formam com a animação em conjunto com o movimento (desenhos sequenciais) e luminosidade.

A oficina sobre o desenvolvimento do aparelho *praxinoscópio*, iniciou-se com a observação sobre a mecanização, movimentação e o reflexo das imagens, com o uso de espelhos para formar a animação a partir das imagens sequenciais.

## DESENVOLVIMENTO DA OFICINA - PRAXINOSCÓPIO

### Observação através da fragmentação dos espelhos

A observação é a parte principal que amplia, desenvolve e traz o conhecimento científico como corrobora Fogliano (2012, p. 73) “A ideia do conhecimento consiliente deveria ir para além das ciências naturais. Esta perspectiva do conhecimento é uma demanda da contemporaneidade”. Pois, refere-se que uma pesquisa não pode ser considerado como único e indissociável, os instrumentos utilizados para desenvolver a investigação envolvem as mudanças sociais, culturais e econômicas e devem ser exploradas para acompanhar as transformações que ocorrem no mundo moderno que está em constante transformação.

### 2º Momento/Oficina

**Título:** *Praxinoscópio: o reflexo fragmentado da animação.*

**Conteúdo:** fenômenos ópticos, desenhos sequenciais (animação) e refração da luz.

**Carga horária:** 10 horas

### Metodologia:

#### *1º Momento da construção do Praxinoscópio - Observação.*

A oficina sobre o desenvolvimento do aparelho *praxinoscópio* iniciou-se com a observação sobre a mecanização, movimentação e o reflexo das imagens, com o uso de espelhos para formar a animação a partir das imagens sequenciais.

A construção do aparelho óptico *praxinoscópio*, conforme serão apresentadas as imagens a seguir (passo a passo), iniciou-se com a observação dos alunos, sobre o desenvolvimento que sucedeu na imagem fragmentada e sequencial, como apresenta a construção do *praxinoscópio* (Figura 11).



**Figura 11 - Praxinoscópio**

Fonte: Autoria própria

## 2º Momento da Construção do Praxinoscópio - Produção

A construção do segundo momento do *praxinoscópio* foi realizada no mesmo aparelho produzido artesanalmente (foi sobreposto o material em cima do *praxinoscópio*). Na sequência fez-se necessária a separação dos produtos a serem utilizados na construção do aparelho como espelhos, cartolina branca, papel cartão preto, madeira de MDF (utilizado por artesãos, simples de encontrar em sobras de marcenarias), cola, tesoura, fita dupla face, bandeja redonda de polietileno (isopor), lata redonda ou outro objeto que possa ser utilizado no tambor giratório central, lápis e régua.

Utilizou-se como ponto de partida, a observação científica entre arte e física, como demonstra a imagem abaixo, com a Construção do *Praxinoscópio* - Parte 1 (Figura 12).

<sup>1</sup> A experiência estética: consciência, linguagem e narrativa Fernando Fogliano. Instituto de Arte da Universidade de Brasília Programa de Pós-Graduação em Arte. Edição 1, Brasília, DF, 2012.

<sup>2</sup> A produção da 2ª parte da construção do *praxinoscópio* foi adaptada pela autora da pesquisa, com o objetivo de aprimorar a observação e comprovar a funcionalidade do aparelho óptico.

<sup>3</sup> Sempre que referir – se a esta circunferência, será sobre o mesmo material polietileno (isopor), disco utilizado para alimentação, exemplo disco de pizza (pode ser material reciclado).



**Figura 12 - Construção do praxinoscópico - Parte 1**

Fonte: Autoria própria

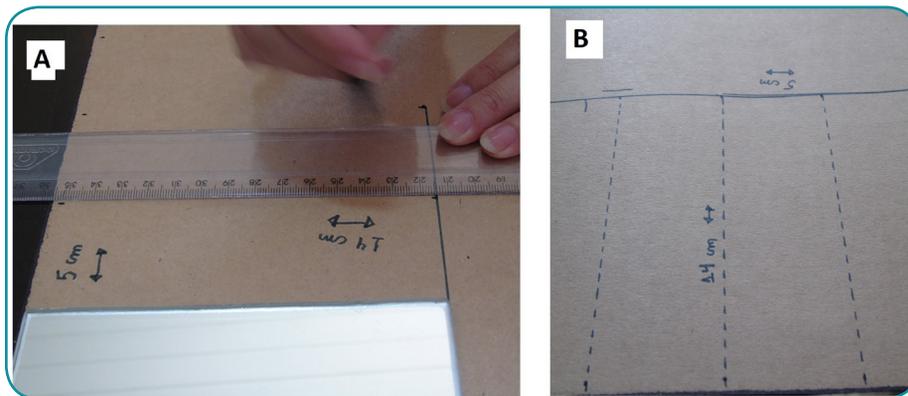
## Instrução – produção prática: *praxinoscópico*

Após a observação da movimentação do aparelho óptico praxinoscópico, deu-se o início na produção prática, de acordo com as imagens apresentadas na Figura 40 - Construção do Praxinoscópico - Parte 2

**a)** Para formar duas tiras horizontais e retangular (altura de 14 cm) foi necessário realizar as seguintes medidas:

- \* A primeira tira com cartolina branca na mesma medida circular do polietileno.
- \* A segunda tira horizontal (altura de 14 cm) na forma geométrica retangular (60 cm de largura), marcar a lápis as medidas, em papel cartão. Na sequência, colar o disco giratório no centro do polietileno.

**b)** Formar linhas horizontais e fazer espaçamento de 0,5 cm entre os espelhos (mesma medida da largura do espelho). Este espaço assemelha-se ao corte realizado no *zootrópio*, a função do corte no *zootrópio* - passagem da luz e apresentar a luminosidade entre as frestas, no *praxinoscópico* a função é refletir a imagem através da luz, formar a animação posteriormente (Figura 13).

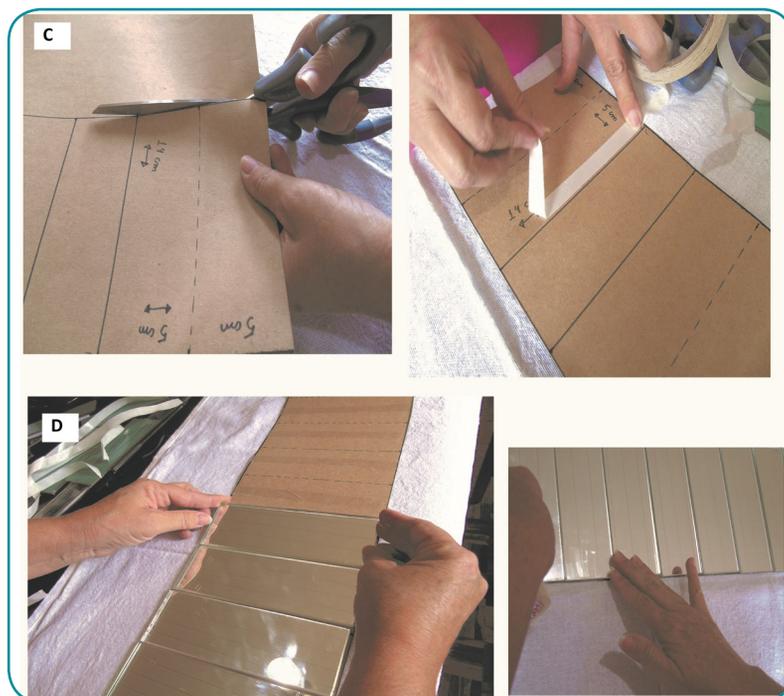


**Figura 13 - Construção do praxinoscópio - Parte 2**

Fonte: Autoria própria

**c)** Colar os 12 espelhos (cada espelho com 14 cm de altura e 5,0 cm de largura, totalizará 60 cm) lado a lado na tira de papel cartão, com fita dupla face, em toda a volta da tira retangular. Observar que os espelhos devem ter a mesma medida e devem ser colados rigorosamente em cima das marcações feitas com a caneta. Esta tira deve formar um colar de espelhos para dar movimento e animação com as imagens (Figura 14).

**d)** Após formar um colar de espelhos, fechar a tira com os 12 espelhos devidamente colados e formar a circunferência (60 cm) que deve ficar no centro e em cima do polietileno redondo (Figura 14).



**Figura 14 - Construção do praxinoscópio - Parte 2**

Fonte: Autoria própria

- e) Fechar as tiras com os espelhos já colados e formar um disco giratório de espelhos.
- f) Marcar o centro do disco giratório de polietileno e perfurar, para dar sustentação no aparelho e mantê-lo em posição fixa e vertical (Figura 15).
- g) Inserir uma madeira sentido vertical no lado externo do aparelho para segurar a base do disco circular de polietileno, de baixo para cima e centralizar com o tambor giratório (Figura 15). A madeira inserida no aparelho pode ser comparada ao tripé das máquinas fotográficas atuais.

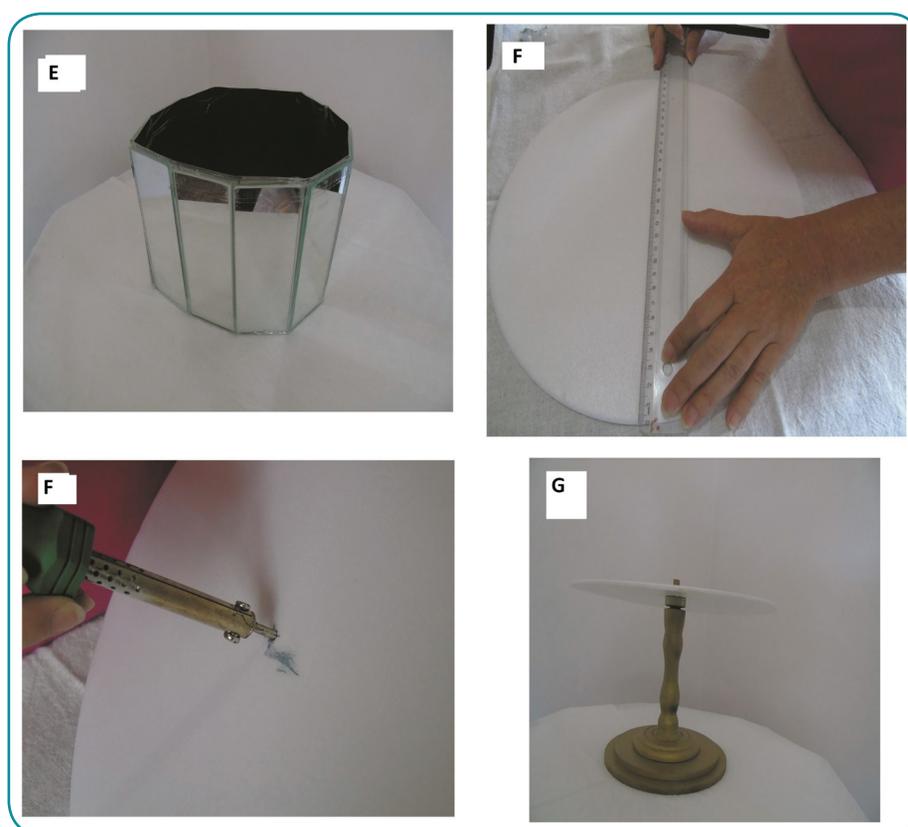


Figura 15 - Construção praxinoscópio - Parte 3

Fonte: Autoria própria

### *3º Momento - Resultado da construção do aparelho óptico, praxinoscópio.*

A imagem da construção do aparelho óptico *praxinoscópio*, faz uma menção mais detalhada sobre a formação do instrumento. O aparelho foi uma invenção pré-cinematográfica, que emergiu do conjunto de experiências e obteve a simulação de movimento contínuo.

nuo. O resultado da animação das imagens está na faixa das tiras sequenciais de muitos inventores, que possibilitou que *Reynaud* produzisse um dispositivo de visualização e projeção sobre a percepção visual do disco giratório (Grary, 2002).

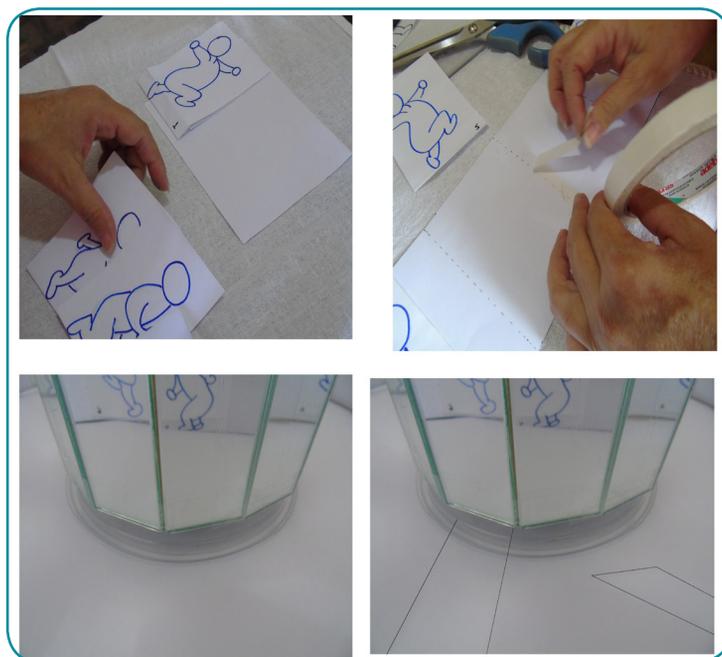
A visualização da imagem altera-se de acordo com a posição em que o observador encontra-se “a visão se materializa e se torna ela própria também visível, além de mostrar-se inseparável das possibilidades e aptidões de um sujeito observador” (MACHADO, 2002, p. 228), como observa-se na figura 16.



**Figura 16 – Imagens em movimento no praxinoscópico.**

Fonte: Autoria própria

O disco giratório com os espelhos possibilita a compreensão da percepção visual do aparelho óptico *praxinoscópico*, com a observação da refração e fragmentação da imagem, produzida com os espelhos (Figura 17), para destacar a visualização da luz refletida sobre a base do aparelho óptico, a linha desenhada em cima da sombra (última imagem) foi para ressaltar a separação luminosa da sombra projetada. A experiência trouxe novas possibilidades tecnológicas para desenvolver a animação (desenhos sequenciais) a partir da percepção visual.



**Figura 17 - Construção praxinoscópio - Parte 4**

Fonte: Autoria própria

## Comentário:

A oficina dividiu-se em duas partes, o primeiro momento foi na observação e apresentação do aparelho. Em seguida, os alunos imprimiram imagens e inseriram no aparelho para analisar a funcionalidade do mesmo.

Por fim, a pesquisa foi adaptada ao aparelho já existente (aparelho artesanal - MDF) e buscou-se entender a função passo a passo, com uma nova construção que possibilitou a compreensão do potencial científico, interdisciplinar entre arte e física.

## Referencial Teórico:

Arlindo Machado (2002) com o artigo “A emergência do observador”, traz um breve resumo sobre a pesquisa realizada por Cray (livro: *Techniques of the Observer* de Jonathan Cray. The MIT Press, 1992, 171p) e auxiliou na compreensão do diálogo entre os autores. Grary (2002) analisa a percepção visual e a influência crítica sobre como cada observador identifica o objeto, por meio da distância e deslocamento do olhar.

O autor refere-se às pinturas neo impressionistas e impressionistas, a partir do ponto de

iluminação de Georges Seurat. Lucia Santaella (2012) refere-se à arte, onde a tecnologia faz uma aproximação entre arte e ciência. Fernando Fogliano (2012) narra a experiência estética nas diferentes linguagens. Yakov, Perelman (1936) como já citado na 1ª Oficina, vêm para explicar os fenômenos científicos e físicos nas atividades do cotidiano, na 2ª oficina, especificamente refere-se ao movimento (percepção visual) e à refração da luz.

## Concluindo a pesquisa: a movimentação da imagem



Fonte adaptado da autora.

Podemos concluir que os aparelhos ópticos *Zootrópio* e *Praxinoscópio*, auxiliou nos resultados obtidos a partir da fundamentação do conhecimento científico que explicou como ocorre a percepção visual através dos raios luminosos (luz) e ação do cérebro na formação de uma figura ou forma, como explica Arnheim (1956). Também podemos observar que as respostas de muitas de nossas atividades estão nos fenômenos físicos, como corrobora Perelman (1936), sobre o interesse e desenvolvimento de muitas pesquisas que resultaram nos aparelhos ópticos. Estes que veem contando histórias ou registrando os fatos importantes de cada época, segundo Lucena (2005).

Estes registros abordaram as questões sobre a importância da imagem enquanto forma de comunicação, assim Briggs; Burgue (2006), consideram que a fotografia como uma grande transformação na mídia. Mas, esta transformação não ocorreu sozinha, ela foi o resultado das análises sobre a percepção visual e a observação da luz sobre os peque-



## 5.Referências Bibliográficas

ARNHEIM, Rudolf. *Art and visual perception: A psychology of the creative eye*. Univ of California Press, 1956.

BRIGGS. Asa. BURKE. Peter. **Uma História Social da Mídia. De Gutenberg à internet**. 2° ed. rev. e amp. Rio de Janeiro: Zahar, 2006.

BURNS, Paul. **The History of the Discovery of Cinematography** (2010). Disponível em: < <http://precinemahistory.net/author.htm>> Acesso em: 10/02/2017.

CRARY, Jonathan. **Suspensions of perception: Attention, spectacle, and modern culture**. Mit Press, 2002. Disponível em: <[https://books.google.com.br/books?id=U0SU P5b1jUMC&sitesec=buy&hl=pt-BR&source=gbs\\_vpt\\_read](https://books.google.com.br/books?id=U0SU P5b1jUMC&sitesec=buy&hl=pt-BR&source=gbs_vpt_read)> Acesso em 03/01/2017.

GOMBRICH, E.H. (2008). **A História da Arte**. Rio de Janeiro: LTC.

FOGLIANO, Fernando. **A experiência estética: consciência, linguagem e narrativa**. Instituto de Arte da Universidade de Brasília Programa de Pós-Graduação em Arte. Edição 1, Brasília, DF, 2012. Disponível em: < <https://www.medialab.ufg.br/art/wp-content/uploads>> Acesso em 10/04/2017.

LUCENA; A, B. **Arte da Animação: Técnica e estética através da história**. São Paulo: SENAC, 2005.

MACHADO, Arlindo. **A emergência do observador**. Galáxia, n. 3, p. 227-234, 2002. Disponível em: <<https://scholar.google.com.br/scholar>> Acesso em 03/01/2017.

PERELMAN, Yakov. **Física Recreativa**. Libro 2, Traducido Del Ruso Por El Ingeniero, Editorial, Mir Moscu, 1936.

SERÉ, M. G. **O papel da experimentação no ensino da Física**. Cad. Bras. Ens. Fís., v.20, n.1: 30-42, abr. 2003.

## Referências Bibliográficas Sugeridas

AGRA, Suelaine Lima Lucena. **A Imagem a Seguir: um estudo sobre fotografias**, Dissertação do Programa de Pós- Graduação em Artes Visuais, Universidade Federal de Pernambuco, João Pessoa, 2016. Disponível em: < <http://tede.biblioteca.ufpb.br:8080/handle/tede/8391>> Acesso em 05/02/2017.

BOGDAN, R.; & BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1994.

BORGES. Maria Elisa Linhares. **História & Fotografia... Reflexões**. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ensino Médio. Ministério da Educação. Brasília, 1999

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ciências nas séries iniciais/Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.

CLODE, João José P. Edward. **História da Fotografia e da sua Aplicação à Medicina. Cadernos de Otorrinolaringologia**, p. 1-23, 2010. Disponível em: <<http://www.cadernosorl.com/artigos/13/2.pdf>> Acesso em 25/03/2017.

CORTEZ VILAR, Mateus Martins et al. Increased prevalence of myopia in a ophthalmologic hospital in Goiânia-Goiás. *Revista Brasileira de Oftalmologia*, v. 75, n. 5, 2016. Disponível em: < [http://www.scielo.br/pdf/rbof/v75n5/en\\_0034-7280-rbof-75-05-0356.pdf](http://www.scielo.br/pdf/rbof/v75n5/en_0034-7280-rbof-75-05-0356.pdf) > Acesso em: 10/08/2017.

DEMO, P. B. **A Educação Científica**. *Tec. Senac*: v. 36, n.1, Jan. /abr. 2010. Disponível em:<

DEMO, P. **Conhecimento moderno**: sobre ética e intervenção do conhecimento. Petrópolis: Vozes, 2010.

DEMO, Pedro. **Educação & conhecimento**: relação necessária, insuficiente e controversa. Petrópolis: Vozes, 2001.

Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v9n2/07.pdf>. Acesso em: 04/01/2017.

FAZENDA, I. **Interdisciplinaridade**: qual o sentido? São Paulo: Paulus, 2003.

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

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. **Didática e interdisciplinaridade**. Papyrus Editora, 2008. Disponível em: <[https://books.google.com.br/books?id=x1CM5we1dWcC&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs\\_vpt\\_buy#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.br/books?id=x1CM5we1dWcC&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs_vpt_buy#v=onepage&q&f=false)> Acesso em: 10/07/2017.

KOSSOY, Boris. Fotografia & História. 5º ed. ver. Ateliê Editorial, São Paulo – SP, 2014.

KOUTSOUKOS, Sandra Sofia Machado. **O aprendizado da técnica fotográfica por meio dos periódicos e manuais—segunda metade do século XIX**. Revista de História e estudos culturais, v. 5, 2008.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das Ciências**. São Paulo: EPU, 1987.

LABURU; C, E. **Pluralismo Metodológico no Ensino de Ciências**. Ciência & Educação, v. 9, n. 2, p. 247-260. 2003.

MAGALHÃES, M. **Técnicas de Animação para professores e alunos**. Rio de Janeiro: IDEIA, 2015.

MICHAELIS, **Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa**, 2008. Editora Melhoramentos Ltda.

NOGUEIRA Luís. Manuais de Cinema V Histórias do Cinema LabCom Books 2014.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação do Paraná. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica Ciências**. Curitiba, 2008.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação do Paraná. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica Arte**. Curitiba, 2008.

Pauline Ferreux et Sylvain Baudoin présentent. **Physique 1re S, collection Durandea, Hachette Éducation**, 2002. Revues Sciences et Vie Junior. Disponível em: <<http://praxinoscope.free.fr/mecaniqueA.html>> Acesso em 05/01/2017.

SANTAELLA, Lucia. **A relevância da arte-ciência na contemporaneidade**. Local: Brasília-DF, p. 103, 2012. Disponível em: < <https://www.medialab.ufg.br/art/wp-content/uploads>> Acesso em 01/03/2017.

TROTA, Raphael. Oftalmologista / Oftalmologia - **Visão: como funciona e por que enxergamos**, 2014. Disponível em: < <http://www.ofthalmologistabh.com.br/visao-como-funciona-e-por-que-enxergamos/>> Acesso em 15/07/2017.

ZAMBONI S. **A Pesquisa em Arte: um Paralelo entre Arte e Ciência**. 3a ed. São Paulo: Autores Associados, 2001.

## Referências Bibliográficas das Imagens

FOTOCINÉTICA. **Sequência de um cavalo galopando**, por Muybridge, 2012. Disponível em: < <http://fotografiacinetica.blogspot.com.br/2012/08/1880.html>. > Acesso em 12 de out. 2016.

MOULIN, Eduardo. **Olho Humano**. Manifestações Oculares de Doenças Sistêmicas. 2017. Disponível em: <<http://eduardomoulin.com.br/as-doencas-sistemicas-e-os-olhos/>> Acesso em 10 maio 2017.

NOGUEIRA, Isis. Educação, Tecnologia, Negócios. **História da Fotografia – Pioneiros e suas contribuições**. 2010. Disponível em:< <https://pt.slideshare.net/isisnogueira/historia-da-fotografia-pioneiros-e-suas-contribuies-6120353>. Acesso em: 19 março 2017.

SANINO, Danilo, ddraw / Freepik, **Animação da menina andando oito quadros de caminhada**, 2017. Disponível em:<[https://br.freepik.com/vetores-gratis/animacao-da-menina-andando-oito-quadros-de-caminhada-1-representam-vector-cartoon-isolado-characterframes-estaticos\\_996569.htm](https://br.freepik.com/vetores-gratis/animacao-da-menina-andando-oito-quadros-de-caminhada-1-representam-vector-cartoon-isolado-characterframes-estaticos_996569.htm). Acesso em 09 nov. 2017.



