



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA

ELISANDRA OLIVEIRA DAS NEVES

**CIÊNCIA E CINEMA NA ESCOLA: Produções de estudantes em uma
oficina de cinema científico**

Caruaru

2025

ELISANDRA OLIVEIRA DAS NEVES

**CIÊNCIA E CINEMA NA ESCOLA: Produções de estudantes em uma
oficina de cinema científico**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de mestra em Educação em Ciências e Matemática. Área de concentração: Educação em Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. João Eduardo Fernandes Ramos

Caruaru

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Neves Oliveira das , Elisandra .

CIÊNCIA E CINEMA NA ESCOLA: Produções de estudantes em uma
oficina de cinema científico / Elisandra Neves Oliveira das . - Caruaru, 2025.
183 : il., tab.

Orientador(a): João Eduardo Fernandes Ramos

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro
Acadêmico do Agreste, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e
Matemática, 2025.

Inclui referências, apêndices, anexos.

1. física e cinema. 2. ensino interdisciplinar. 3. oficinas pedagógicas. I.
Eduardo Fernandes Ramos , João . (Orientação). II. Título.

530 CDD (22.ed.)

ELISANDRA OLIVEIRA DAS NEVES

**CIÊNCIA E CINEMA NA ESCOLA: Produções de estudantes em uma
oficina de cinema científico**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico Agreste, como requisito para a obtenção do título de Mestra em Educação em Ciências Matemática. Área de concentração: Educação em Ciências e Matemática.

Aprovado em: 19 /09/ 2025.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. João Eduardo Fernandes Ramos (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

Prof. Dra. Flávia Cristina Gomes Catunda de Vasconcelos (Examinador Interno)
Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE

Prof. Dr. Emerson Ferreira Gomes (Examinador Externo)
Instituto Federal de São Paulo- IFSP

Prof. Dr. Guilherme da Silva Lima (Examinador Externo)
Instituto de Ciências Exatas da UFMG

Dedico aos grandes amores da minha vida, meu pai Barroso (in memoriam), que sempre prezou pela educação, e a meu amado Davi, as minhas amigas(os) e as mulheres da física, do cinema e do audiovisual.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à força maior que me guiou neste processo, que denomino de Deus, Nossa Senhora, o Espírito Santo e os meus anjos, que tiveram trabalho dobrado.

Ao meu orientador, Prof. Dr. João Eduardo Ramos, que sempre me apoiou desde o primeiro momento com toda a paciência do mundo. Que me inspira, me acolheu com atenção, cuidado, confiança e me apresentou diversas possibilidades de pesquisa, meu muito obrigada. Carinhosamente, estendo meu agradecimento à sua família: a Sarah, que contribuiu muito na execução e com dicas, e à pequena Cecília.

Às instituições: à Universidade Federal de Pernambuco Campus Caruaru, à Escola onde a pesquisa foi realizada, ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática e, em especial, à coordenadora Kátia Calligaris, que sempre me acolheu,

À CAPS, que no último ano proporcionou minha permanência no mestrado.

Ao Centro Acadêmico do Agreste (CAA) Campus Caruaru, que me proporcionou viver momentos incríveis ao lado da profa. Dra. Tânia Bazante, de Wagner Diego, Renata, Alex, Duda, Flaviano e de todos os funcionários, ao Ponto de Cultura de Bananeiras e à Escola dos Sonhos de Bananeiras.

À banca, em especial à Profa. Dra. Flávia Vasconcelos, que me acompanha desde o processo de seleção, ao Prof. Dr. Guilherme Lima, pela contribuição desde a qualificação, ao Prof. Dr. Emerson com seus imensos trabalhos na arte, e na música, meu muito obrigada pela atenção dedicada à leitura desta dissertação, pelas palavras de incentivo que marcaram este processo e permanecerão em minha trajetória acadêmica.

A toda minha família, em nome de Davi, pelas inúmeras vezes em que me ausentei e por todo o amor. Em especial à tia Ditinha (Maltides), que não entendia nada do que eu fazia, mas sempre estava me apoiando.

A todos que me encorajaram nesta caminhada, à Mestra Cícera Pereira, por toda sua irmandade, amizade, apoio emocional, financeiro, compreensivo e incentivador. Por ser uma mulher da física e cientista, ela sempre entendeu o valor da pesquisa, e em especial da minha pesquisa.

À Dra. Daniela Gomes, por sua eterna amizade e por toda a dedicação à minha pesquisa, suas correções, minha coorientadora pelos seus direcionamentos, meu muito obrigada

À Dra. Fátima Souza, grande cientista da química, que sempre me deu um apoio imenso em várias áreas.

As irmãs(o) amigas(o) eternas, que estão ao meu lado: Ioana Carolina, Valtilene Soares, Renata Costa, Luzivânia Oliveira, Eliane Santos, Regeanne Maia, e Alyson Arthur, amo vocês.

Aos amigos eternos: meus Dudus (Lopes, Rodrigues), Wilton Nickloas, Jhenypher (minha filha de coração), Josi, Heloisa, Maria Tereza, França Oliveira, Laercinho (e toda a sua família), que sempre compreenderam minha ausência.

Aos demais amigos que sempre acreditaram e motivaram: Yasmin Nascimento, Zeka, Ellen Silva, Susy, Bruno Câmara, Josefa Elisabete, Darlan Jacinto, Joseane Pereira, Josis (Peixoto), Marise, Tony (Herles e dos Santos), Sr. Manoel, Jônatas Martins, Pedrinho Evanilson, Daniella Siqueira, Mariana, Kelson Kizz, Lu, Silvana, Isabela, Filipe, Brito Silva, Socorro Vital, Gracélia, Fabiana Torres, Jansen, Patrícia Feitosa, Emília, Chico, Cícero Elias, Andreza Thays, Carol Santos, Vitoria Fernandes, Alberto Quintans, Emerson Lopes, João Pedro, Thales Pessoa e Anderson Xavier, Mary Jany, Tati Gonçalves, Silvana, Biá, Márcia, Marlene.

Às minhas crianças Ana Melina, Ana Alice, Luna, Sophia Naynara, Sarah Emanuelle e as do Ponto de Cultura de Bananeiras e meus sobrinhos filhotes que foram companhia nas madrugadas de escrita: Rachel, Yang, Isi e Karev.

À querida e amada Glória Queiroz, uma inspiração e admiração, junto de outras mulheres da física como Lucia Helena, Adriana Silva, Sônia Guimarães e a Rosália Duarte que tanto me inspirou sobre a educação e o cinema.

As pessoas que me motivaram e a essa dupla que foram minha alegria e ânimo em diversas situações: Flávio Barra, Diógenes de Lima. Ao meu psicólogo Jonathan Guimarães, pelo acompanhamento cuidadoso e atento, que, com escuta, acolhimento e incentivo, foi essencial para meu equilíbrio emocional e me ajudou a enfrentar os desafios desta trajetória acadêmica.

Aos amigos a quem sempre que pedir um "arrego", disponibilizaram Marcos Duarte, Sérgio Duarte e Diego e aos amigos parceiros: David, Percival, Wilson e Sebastião.

Aos meus amores do cinema e audiovisual: Moema Villar, Fábio Campos, Eduardo Moreira, Jean Farias, Mikaely Priscila, Matheus Andrade, Felipe Barquete, Marcelo Paes, e demais.

A Leila, Lara e a todos da família Coelho, que desde o início do mestrado sempre me acolheram e incentivaram.

Aos meus professores, que são maravilhosos, em especial Tassiana Carvalho, que sempre me faz sair com a cabeça fervilhando de pensamentos, profa. Cláudia Cunha por toda força, e ao demais que contribuíram para minha formação, citou: Ana (que me ensinou a ler), Fábio, Heron, João e Everaldo, da Escola Pública.

Aos meus queridos e amados colegas de mestrado: Thaiane Melo, por ser minha inspiração, primeira amizade e minha outra coorientadora; Murilo; o querido Déric, melhor representantes de turma e pessoa do mundo; Davi; Yalorisa; Mikaelly; Erivonaldo; Nikolas; Luciana; e Alberis, que tiveram um olhar generoso e amoroso.

Ao meu forró, samba e pagodinho (Geraldinho Lins, Sorriso Maroto, Menos e Mais e etc), e a todas as músicas que me mantiveram acordada.

A todos que, direta e indiretamente, contribuíram para minha fortaleza nesta caminhada.

Viva a Arte!

Viva a Ciência!

Viva a Física!

Viva o Cinema e o Audiovisual Brasileiro!

Viva o Cinema e o Audiovisual Nordestino!

POEMA nº 363/365

Respeitando a Diferença
Existente neste mundo
Aprendemos que a Cultura
É um mistério profundo
Juntamente com a Ciência
E a Arte, a cada segundo...
Para escolher uma frase
Um verso de uma canção
Um poema de impacto
Que resuma essa missão
Deu trabalho vos confesso
Mas busquei no coração.

(Josenildo Maria de Lima, EDUEPB, 2024)

RESUMO

A proposta desta pesquisa foi desenvolver oficinas temáticas que inter-relacionassem duas áreas, frequentemente percebidas como distintas, mas intrinsecamente conectadas: a física e o cinema. O objetivo desta investigação é analisar o impacto de oficinas de cinema científico no processo de ensino-aprendizagem de estudantes do Ensino Básico, em uma escola pública localizada em Caruaru, PE. Para tal, as atividades foram concebidas para proporcionar aos participantes vivências artísticas e científicas. Este estudo emprega uma abordagem qualitativa, inserindo-se no campo da pesquisa-participante e do grupo focal. Essa metodologia possibilitou uma imersão na realidade investigada, colaborando para o desenvolvimento dos estudantes ao integrar o fascínio pela ciência à magia da sétima arte, presente atualmente nos discursos pedagógicos que vem sendo proposto por diversos autores como Piassí, Gomes, Ramos, Queiroz, Andrade, Duarte, Zanetic entre outros, proporcionando uma experiência imersiva e enriquecedora. Por meio de atividades práticas e dinâmicas, as oficinas exploraram de forma aprofundada a relação entre os princípios físicos e a criação cinematográfica, servindo como suporte na construção do conhecimento. Essa conexão esteve presente em todas as etapas do processo, desde a concepção dos roteiros até a projeção final. O processo de realização foi estruturado em uma série de oficinas: Audiovisual, Criação de Roteiro, Imagem, Som, Luz, Confecção de Vídeo e Edição, cada uma delas articulada com temas da física. A dinâmica consistiu na apresentação de cada oficina, seguida por um período de produção dos trabalhos, aprofundamento das produções e, por fim, uma culminância dos produtos gerados, acompanhada por discussões em grupo focal. Os resultados da pesquisa foram obtidos ao longo de quatro encontros com nove grupos, compostos por quatro a sete estudantes. No primeiro encontro, os estudantes criaram sete dispositivos inspirados no minuto Lumière, além de desenvolver cinco ideias e storylines. O segundo encontro resultou na elaboração de cinco sinopses e na criação dos roteiros. No terceiro encontro, os dispositivos que obtiveram maior aceitação foram as fotografias que abordavam equilíbrio e alavancas, bem como as molduras com fotos. A receptividade foi excelente, resultando em produções fotográficas notáveis. Nesse mesmo encontro, a produção sonora destacou-se pela criatividade dos participantes. O quarto encontro culminou na produção de três vídeos sobre as leis de Newton e em uma discussão focal. Esta etapa contribuiu para a promoção de uma interdisciplinaridade de conhecimentos múltiplos. As oficinas se configuraram como uma oportunidade de unir a física e o cinema, estimulando a imaginação, a criatividade e a reflexão crítica. As produções dos estudantes demonstraram lucidez e profundidade reflexiva, contribuindo para a popularização da ciência. Os debates e as reflexões suscitadas abordaram questões filosóficas sobre o tempo, o espaço e a existência humana, promovendo o pensamento crítico e o interesse pela vida e pelas descobertas de físicos e cineastas.

Palavras-chave: física e cinema; ensino interdisciplinar; oficinas pedagógicas.

ABSTRACT

The goal of this research was to develop thematic workshops that interconnected two fields often seen as distinct yet intrinsically linked: physics and cinema. This study aimed to analyze the impact of these scientific cinema workshops on the teaching and learning process for high school students at a public school in Caruaru, PE. To achieve this, the activities were designed to provide participants with both artistic and scientific experiences. This study used a qualitative approach, drawing on participant-research and a focus group methodology. This allowed for an in-depth immersion into the research environment, helping students develop by integrating the fascination of science with the magic of filmmaking, thus providing an immersive and enriching experience. The workshops explored the deep relationship between physical principles and cinematographic creation through practical and dynamic activities, from script conception to final projection. The implementation process was structured as a series of workshops: Audiovisual, Script Creation, Image, Sound, Light, Video Production, and Editing, with each one linked to physics topics. The dynamics consisted of presenting each workshop, followed by a period for production, further development of the work, and finally, a culmination of the generated products, accompanied by focus group discussions. Research results were gathered over four meetings with nine groups, each consisting of four to seven students. In the first meeting, students created seven devices inspired by the Lumière Minute and developed five ideas and storylines. The second meeting resulted in the creation of five synopses and scripts. In the third meeting, the most well-received activities were photographs focusing on balance and levers, as well as framed photos. The reception was excellent, leading to notable photographic production. Sound production also stood out for the participants' creativity during this same meeting. The fourth meeting culminated in the production of three videos about Newton's laws and a focused discussion. This stage contributed to promoting an interdisciplinarity of multiple knowledge fields. The workshops served as an opportunity to unite physics and cinema, stimulating imagination, creativity, and critical reflection. The students' productions demonstrated clarity and reflective depth, contributing to the popularization of science. The debates and reflections that emerged addressed philosophical questions about time, space, and human existence, promoting critical thinking and an interest in the lives and discoveries of physicists and filmmakers.

Keywords: physics and cinema; interdisciplinary teaching; pedagogical workshops.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 QUADRINHO DE MARCEL GOTLIB (2007).....	20
FIGURA 2 CINEMATÓGRAFO DOS IRMÃOS LUMIÈRE.	43
FIGURA 3 ESQUEMA DE PRODUÇÃO CINEMATOGRAFICA DESTACANDO A PRESENÇA DA FÍSICA.	53
FIGURA 4 ESQUEMA DE PRODUÇÃO CINEMATOGRAFICA DESTACANDO PRESENÇA DA FÍSICA.....	53
FIGURA 5 ESQUEMA DE PRODUÇÃO CINEMATOGRAFICA DESTACANDO PRESENÇA DA FÍSICA.....	54
FIGURA 6 DISTRIBUIÇÃO DOS TRABALHOS POR EDIÇÃO DO EPEF.	61
FIGURA 7 DISTRIBUIÇÃO DOS TRABALHOS POR EDIÇÃO DO SNEF.	62
FIGURA 8 MOMENTOS DAS OFICINAS.....	75
FIGURA 9 FRAME DO MLV01 (MINUTO LUMIÈRE, VÍDEO 01).	77
FIGURA 10 FRAME 02: MLV02 (MINUTO LUMIÈRE VÍDEO 02).....	78
FIGURA 11 MLV03 (MINUTO LUMIÈRE VÍDEO 03).....	80
FIGURA 12 FRAME 04: MLV04 (MINUTO LUMIÈRE VÍDEO 04).....	82
FIGURA 13 MLV05 (MINUTO LUMIÈRE VÍDEO 05).....	83
FIGURA 14 FRAME: MLV06 (MINUTO LUMIÈRE VÍDEO 05).....	84
FIGURA 15 FOTO DO EQUILÍBRIO DO GRUPO O AGENTE SECRETO.	90
FIGURA 16 FOTO EQUILÍBRIO GRUPO TAINÁ.....	91
FIGURA 17 FOTO DO EQUILÍBRIO DO GRUPO O AUTO DA COMPADECIDA.	92
FIGURA 18 FOTO DO EQUILÍBRIO DO GRUPO CARAMURU.	93
FIGURA 19 FOTO DO EQUILÍBRIO DO GRUPO O CASAMENTO DE ROMEU E JULIETA.	94
FIGURA 20 FOTO DO EQUILÍBRIO DO GRUPO PACARRETE.	95
FIGURA 21 FOTO DO EQUILÍBRIO DO GRUPO MULHER INVISÍVEL.....	96
FIGURA 22 FOTO DO OFICINA DE MOLDURA COM LUZ.	98
FIGURA 23 FOTO DO MOLDURA DO GRUPO O AGENTE SECRETO.	98
FIGURA 24 FOTO DO MOLDURA DO GRUPO TAINÁ.....	99
FIGURA 25 FOTO DO MOLDURA DO GRUPO O AUTO DA COMPADECIDA.....	99
FIGURA 26 FOTO DA MOLDURA DO GRUPO CARAMURU.....	100
FIGURA 27 FOTO DA MOLDURA DO GRUPO O CASAMENTO DE ROMEU E JULIETA.....	101
FIGURA 28 IDEIA DO ROTEIRO DO GRUPO O AGENTE SECRETO.	104
FIGURA 29 STORYLINE DO ROTEIRO DO GRUPO O AGENTE SECRETO.....	105
FIGURA 30 IDEIA DO ROTEIRO GRUPO DO TAINÁ.	106
FIGURA 31 STORYLINE DO ROTEIRO DO GRUPO TAINÁ.	106
FIGURA 32 SINOPSE DO ROTEIRO DO GRUPO TAINÁ.....	107
FIGURA 33 ROTEIRO DO GRUPO TAINÁ.....	107
FIGURA 34 FRAMES DO BOLO ENVENENADO.....	108
FIGURA 35 FRAMES DO INÍCIO DO VÍDEO BOLO ENVENENADO.	109
FIGURA 36 FRAMES DO VÍDEO BOLO ENVENENADO: MIRELA É ACUSADA.	111
FIGURA 37 FRAMES DO VÍDEO BOLO ENVENENADO: PREPARAÇÃO DO BOLO.....	111
FIGURA 38 FRAMES DO VÍDEO BOLO ENVENENADO: DIREÇÃO DE ARTE.	112
FIGURA 39 FRAMES DO VÍDEO BOLO ENVENENADO: FINAL.....	112

FIGURA 40 IDEIA DO GRUPO CARAMURU.	114
FIGURA 41 STORYLINE DO ROTEIRO DO GRUPO CARAMURU.	114
FIGURA 42 SINOPSE DO ROTEIRO DO GRUPO CARAMURU..	115
FIGURA 43 ROTEIRO DO GRUPO CARAMURU.	116
FIGURA 44 IDEIA DO GRUPO O CASAMENTO DE ROMEU E JULIETA.	117
FIGURA 45 STORYLINE DO ROTEIRO DO GRUPO O CASAMENTO DE ROMEU E JULIETA.	117
FIGURA 46 SINOPSE DO ROTEIRO DO GRUPO O CASAMENTO DE ROMEU E JULIETA.	118
FIGURA 47 ROTEIRO DO GRUPO O CASAMENTO DE ROMEU E JULIETA.	119
FIGURA 48 FRAMES DO VÍDEO O CASAMENTO DE ROMEU E JULIETA.	119
FIGURA 49 IDEIA DO GRUPO PACARRETE.	123
FIGURA 50 STORYLINE DO ROTEIRO DO GRUPO PACARRETE.	124
FIGURA 51 INOPSE DO ROTEIRO DO GRUPO PACARRETE.	124
FIGURA 52 ROTEIRO DO GRUPO PACARRETE.	125
FIGURA 53 IDEIA DO GRUPO MULHER INVISÍVEL.	126
FIGURA 54 ROTEIRO DO GRUPO MULHER INVISÍVEL.	126
FIGURA 55 FRAMES DO VÍDEO BOLADO.	127
FIGURA 56 FRAMES DO VÍDEO BOLADO: CENA INICIAL DO BONECO JOGANDO A BOLA.	128
FIGURA 57 FRAMES DO VÍDEO BOLADO RELAÇÕES.	129
FIGURA 58 FRAMES DO VÍDEO BOLADO: QUANDO OCORRE A INTERROGAÇÃO.	131
FIGURA 59- A FRAMES DO VÍDEO BOLADO PLANO CONJUNTO. B- A BOLA BATE NO BONECO 2.	131
FIGURA 60 GRUPO FOCAL.	139
 QUADRO 1RELAÇÃO DE TEMAS DE FÍSICA PRESENTES NA PRODUÇÃO CINEMATOGRAFICA.	45
QUADRO 2 A LUZ PRESENTE NAS CÂMERAS.	47
QUADRO 3 A FÍSICA E O SOM NO CINEMA.	48
QUADRO 4 AS CORES NO CINEMA E NA FÍSICA.	51
QUADRO 5 PALAVRAS-CHAVES E ARTIGOS ENCONTRADOS EPEF.	58
QUADRO 6 ARTIGOS ENCONTRADOS NOS EPEF.	62
QUADRO 7 PALAVRAS-CHAVE, ARTIGOS E TRABALHOS SNEF.	62
QUADRO 8 CATEGORIZAÇÃO DOS GRUPOS.	73
QUADRO 9 VÍDEOS PRODUZIDOS.	88
QUADRO 10 FICHA TÉCNICA ANÁLISE FÍLMICA.	109
QUADRO 11 AS ESFERAS DOS SABERES SISTEMATIZADOS.	110
QUADRO 12 FICHA TÉCNICA ANÁLISE FÍLMICA.	120
QUADRO 13 AS ESFERAS DOS SABERES SISTEMATIZADOS.	120
QUADRO 14 FICHA TÉCNICA ANÁLISE FÍLMICA.	128
QUADRO 15 AS ESFERAS DOS SABERES SISTEMATIZADOS.	130
QUADRO 16 PRODUÇÕES DOS ROTEIROS.	137
QUADRO 17 ARTIGOS ENCONTRADOS NO SNEF ENTRE 1970 E 2023.	137
QUADRO 16 TABELA DAS ATIVIDADES REALIZADAS.	137

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO	15
a2. FUNDAMENTAÇÃO TEORICA.....	24
2.1 APROXIMANDO A FÍSICA E A ARTE, UMA BOA MISTURA!.....	24
2.2. CINEMA E A SUA PRESENÇA NA HISTÓRIA DA E NA ESCOLA	29
2.3. BREVE HISTÓRICO DO CINEMA E SUA TECNOLOGIA	32
2.4 APRENDENDO COM O CINEMA: APROXIMAÇÕES ENTRE O ENSINO DE FÍSICA E O ASPECTO DIDÁTICO DO CINEMA.....	37
2.5. O QUE HÁ DE FÍSICA NA PRODUÇÃO CINEMATOGRAFICA?	42
2.5.1 Sub tópico: Luz.....	46
2.5.2. Som	47
2.5.3. Cores	48
2.6. COMO FAZER CINEMA? ELEMENTOS PARA UMA OFICINA CINEMATOGRAFICA ENVOLVENDO A FÍSICA	52
2.7 O CINEMA E O ENSINO DE FÍSICA	54
2.8 OLHANDO PARA A PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA EM EVENTOS DA ÁREA	57
2.9 CONTEÚDOS CORDIAIS: UM POUCO DE VOZES, AFETO E RISO NA FÍSICA.....	63
3. METODOLOGIA	69
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	72
4.1 RELATO DOS EPISÓDIOS DAS OFICINAS	72
4.2 O DISPOSITIVO MINUTO LUMIÈRE: ANÁLISE DOS VÍDEOS	75
4.2.1 Análise individual dos vídeos	77
4.3 ANÁLISE GERAL DO DISPOSITIVO MINUTO LUMIÈRE	85
4.4 FOTOGRAFIA, MOLDURA E SOM	89
4.4.1. Fotografia - Equilíbrio	89
4.4.2. Fotografia – Moldura e Luz	97
4.4.3 Som e Narrativa	102
4.4.4 Elaboração de roteiro e vídeo final	103
4. 5 GRUPO FOCAL	139
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	150
REFERÊNCIAS	155
APÊNDICE A	165
APÊNDICE B	169
APÊNDICE C	169
APÊNDICE D	169

1.INTRODUÇÃO

A sociedade contemporânea é marcada por uma crescente imersão tecnológica que permeia todos os âmbitos do cotidiano, incluindo o escolar, o profissional e o de lazer. Nesse contexto, a utilização de produções cinematográficas e audiovisuais como recursos culturais na educação torna-se um imperativo pedagógico. A integração do cinema em sala de aula não apenas enriquece as práticas educativas, mas também promove uma aprendizagem mais significativa e conectada à realidade dos estudantes.

Nas últimas décadas, a interação entre Física e Arte tem ganhado destaque em estudos sobre práticas educativas, consolidando-se como uma temática relevante para o desenvolvimento pedagógico (Queiroz, 2005; Barbosa-Lima, 2005). Pesquisas nessa área evidenciam o potencial da integração entre disciplinas para ampliar a sensibilidade estética, o pensamento crítico e a construção de saberes interdisciplinares, contribuindo para uma formação mais completa dos estudantes.

O ensino de Física, em particular, frequentemente se depara com a percepção de que a disciplina é um "monstro", gerando desinteresse e dificuldades de aprendizagem. Estudantes que chegam ao nono ano do Ensino Fundamental ou Ensino Médio, muitas vezes, enfrentam desafios com conceitos matemáticos básicos e interpretação, o que agrava a barreira de entrada para a Física (Neves, 2021). Eles passam mais de dez anos estudando matemática e português e, frequentemente, enfrentam déficits de aprendizagem devido a vários fatores, como a falta de professores qualificados ou não licenciados na área, além de dificuldades individuais na resolução de problemas simples com exemplo notação científica.

Ataíde (2005) aponta que essa imagem prévia e negativa da disciplina, reforçada pela ênfase excessiva na linguagem matemática (Pietrocola, 2002), é um dos maiores obstáculos ao sucesso escolar. Essas dificuldades contribuem para a evasão e o desinteresse, especialmente entre os alunos da rede pública de ensino.

No estudo de Ataíde (2005) intitulado FÍSICA, O "MONSTRO" DO ENSINO MÉDIO: A VOZ DO ALUNO afirmar-se que: as dificuldades se devem, em parte, à imagem prévia negativa que os alunos trazem da disciplina. Essa percepção inicial influencia diretamente a motivação deles para estudar e aprender física. Outro fator crucial para o fracasso escolar na matéria é a linguagem matemática, que muitos estudantes consideram um obstáculo. Essa imagem prévia e a dificuldade com a

matemática são percebidas tanto por professores quanto por alunos, criando uma barreira que, em vez de atrair, afasta os estudantes da disciplina (Pietrocola, 2002).

Em contrapartida, as políticas educacionais atuais buscam modernizar e adaptar as metodologias de ensino. A Política Nacional de Educação Digital (PNED), instituída pela Lei n.º 4.533/2023, e a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) incentivam o uso de tecnologias digitais e a cultura digital nas competências curriculares. Além disso, a Lei n.º 13.006/2014, conhecida como a "Lei do Cinema", estabelece a obrigatoriedade da exibição de filmes de produção nacional nas escolas, promovendo o desenvolvimento do senso crítico e a compreensão do cinema como um recurso que integra diferentes áreas do conhecimento (Brasil, 2014).

A lei que incentiva a exibição de filmes nacionais nas escolas tem um papel fundamental na formação dos estudantes. A proposta é que a cultura cinematográfica entre nas salas de aula, abrindo espaço para um contato mais próximo com a produção do país. Essa iniciativa tem duplo objetivo: formar novos espectadores de cinema nacional e desenvolver o senso crítico dos alunos, ensinando-os a analisar e interpretar a linguagem cinematográfica. Além disso, a exibição dos filmes pode atuar como uma ferramenta de integração, conectando professores e diferentes áreas do conhecimento. Assim, a linguagem cinematográfica é compartilhada e explorada tanto dentro quanto fora do ambiente escolar, enriquecendo o processo de aprendizagem.

Nesse sentido, a sétima arte, de certa forma, preenche um papel importantíssimo na formação cultural das pessoas. Ela pode marcar profundamente nossa existência da mesma forma que a literatura, a música, o teatro, a poesia e outras artes, pois é considerada, também, um ato de diversão e prazer. O cinema apresenta um potencial de conhecimentos de diversas áreas e expressões artísticas variadas (Piassi; Gomes; Ramos, 2017).

Há anos, pesquisadores da área de Educação em Ciências têm defendido a necessidade de uma formação básica que permita aos estudantes compreender a dimensão social da ciência. Essa formação deve destacar a relação entre ciência, tecnologia e sociedade, capacitando os alunos a refletir de forma crítica e a formular juízos de valor sobre as práticas científico-tecnológicas (Brasil, 1998).

Essa forma de pensar a educação científica está ligada ao movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), que busca uma abordagem intercultural. Nesse contexto, a arte assume uma imensa relevância cultural. A chamada abordagem CTS-ARTE vai além de usar a arte apenas como uma motivação nas aulas de ciência. Ela

utiliza a arte para promover discussões sobre questões políticas, sociais, ambientais e ideológicas, abrindo espaço para um diálogo entre diferentes culturas (Oliveira; Queiroz, 2013, possibilitando a Interculturalidade .

Apesar disso, em muitos ambientes escolares, as disciplinas são abordadas de forma absolutamente independente. Essa fragmentação contribui para o desinteresse dos alunos, especialmente nas áreas de exatas. Na física, por exemplo, os estudantes não são levados a perceber as ligações entre os diferentes conteúdos, nem a relação entre a matéria e seu cotidiano. Essa desconexão contribui para o desinteresse generalizado e para o alto percentual de evasão escolar, principalmente entre alunos do ensino público no ensino médio.

Dados da evasão escolar no Ensino Médio brasileiro mantém-se em patamares preocupantes, com taxas próximas a 6% em 2021, segundo dados do INEP (5,9%) e do IBGE (5,4%), resultantes de fatores estruturais como a necessidade de inserção precoce no trabalho, responsabilidades domésticas, gravidez na adolescência, violência nos territórios e, de modo recorrente, a baixa atratividade do ensino, quadro intensificado no período pós-pandemia.

Nesse contexto, o Programa Pé-de-Meia, instituído pelo Governo Federal, surge como uma política pública relevante ao enfrentar a evasão por meio de incentivos financeiros condicionados à permanência e à conclusão do Ensino Médio, reconhecendo a centralidade das desigualdades socioeconômicas no abandono escolar.

Contudo, ao concentrar-se prioritariamente na dimensão econômica, o programa pouco incide sobre os aspectos pedagógicos e curriculares que atravessam o cotidiano escolar. No caso da disciplina de Física, a evasão simbólica , expressa na ausência, no desinteresse e na baixa participação e a permanece fortemente associada a metodologias tradicionais, excessivamente conteudistas e descontextualizadas, bem como à carência histórica de professores licenciados na área.

Dessa forma, ainda que o Pé-de-Meia represente um avanço no campo das políticas de permanência, sua efetividade plena depende da articulação com práticas pedagógicas que atribuam sentido ao conhecimento científico e promovam o engajamento crítico dos estudantes.

A problemática deste estudo consiste em compreender de que maneira a articulação entre ciência e arte pode contribuir para o processo de ensino e aprendizagem, a partir do uso do cinema como recurso pedagógico no ensino de Física. Parte-se da hipótese de que a cultura cinematográfica, quando integrada ao contexto escolar, pode favorecer a difusão do conhecimento científico e colaborar para a desmistificação de conceitos da Física, tornando-os mais acessíveis, significativos e contextualizados para os estudantes.

Nesse sentido, o presente estudo propõe-se a investigar a relação entre a Física e o Cinema, considerando que a aproximação entre essas áreas pode ultrapassar a simples estimulação da imaginação e da criatividade. Busca-se analisar se a implementação de Oficinas Cinematográficas, enquanto metodologia pedagógica, possibilita a construção de um ambiente de aprendizagem baseado no diálogo, na interação e em vivências artísticas e científicas, contribuindo para a ressignificação e transformação do processo de ensino e aprendizagem em Física.

A metodologia adotada fundamenta-se na realização de oficinas com o objetivo de articular Arte e Ciência, especificamente Cinema e Física. O delineamento dessas oficinas foi sustentado por uma revisão bibliográfica que abordou a interface entre esses campos, bem como por produções e pesquisas já existentes na área. A proposta pedagógica orientou-se pela integração de saberes, pela mediação docente e pelo desenvolvimento de práticas pautadas na autonomia dos estudantes, possibilitando que o conhecimento fosse construído a partir de suas próprias experiências, experimentações e produções audiovisuais.

A gênese desta pesquisa reside na experiência prática da pesquisadora como voluntária no Ponto de Cultura de Bananeiras, localizado em Bananeiras, Paraíba, no período de 2010 a 2018. Neste projeto, foram realizadas oficinas de cinema com o propósito de capacitar adolescentes e jovens na produção, difusão e fomentação de conteúdos audiovisuais.

A faísca inicial para esta investigação, no entanto, surgiu durante a primeira oficina, quando a pesquisadora teve contato com um quadrinho Figura 1 de Marcel Gotlib (2007) que, de forma inovadora, abordava a lei da gravidade utilizando a linguagem cinematográfica. Esse evento atuou como um catalisador, aguçando a curiosidade da autora e direcionando seu olhar para o potencial do cinema como uma ferramenta didática poderosa para o ensino da física.

Ao apresentar o quadrinho, contextualiza-se uma das narrativas mais difundidas no imaginário científico a de que Isaac Newton teria descoberto a gravidade após a queda de uma maçã como um exemplo emblemático de construção mítica. Na formação de professores, torna-se fundamental problematizar esse tipo de narrativa consagrada que, embora popular em livros didáticos, filmes e ilustrações, simplifica excessivamente o fazer científico.

Estudos em História da Ciência, como os de Martins (2006), demonstram que a gravidade já era amplamente discutida antes de Newton e que não houve um momento único, súbito ou acidental de descoberta, mas um longo e complexo processo de investigação, marcado por estudos prolongados, formulação de hipóteses, cálculos, erros e revisões, aspecto essencial para uma compreensão mais crítica e contextualizada da ciência no contexto educativo.

ANTIGAMENTE, EU FAZIA CINEMA. FIZ UM MONTE DE FILMES QUE TIVERAM SEUS DIAS DE GLÓRIA. TALVEZ VOCÊS TENHAM OUVIDO FALAR DE ENCOURAÇADO POTENKIM, DE EM BUSCA DO OURO, DE CIDADÃO KANE, DE LADRÕES DE BICICLETA. POIS É, TODOS ESSES FILMES SÃO MEUS. DEPOIS, ME ORIENTEI PARA A HISTÓRIA EM QUADRINHOS, QUE CORRESPONDEIA MELHOR ÀS MINHAS ASPIRAÇÕES DE EXPRESSÃO ARTÍSTICA. MAS GOSTARIA QUE VOCÊS APROVEITASSEM MINHA EXPERIÊNCIA, POR ISSO VOU DAR-LHES UM PEQUENO CURSO DE LINGUAGEM CINEMATOGRAFICA. ESTA AULA SERÁ ILUSTRADA POR UMA SEQUÊNCIA QUE É UM CLÁSSICO DAS OBRAS-PRIMAS IMORTAIS DA 7ª ARTE.

EM PRIMEIRO LUGAR, PEQUENA REVISÃO DOS DIFERENTES ENQUADRAMENTOS. ① PLANO GERAL: SITUANDO O CENÁRIO GERAL E O PERSONAGEM.



② PLANO MÉDIO: ENFOCA O PERSONAGEM APENAS, MOSTRANDO-O DE CORPO INTEIRO.



③ PLANO AMERICANO: TRAZ O PERSONAGEM PARA MAIS PERTO, CORTANDO-O NO MEIO DA PERNALÇA.



④ PRIMEIRO PLANO: MOSTRA SÓ O ROSTO.



ASSINALEMOS TAMBÉM O PLANO DE CORTE (OU INSERT), QUE CHAMA A ATENÇÃO PARA UM DETALHE DA AÇÃO. O INSERT ABAIXO PODERIA SER INSERIDO, POR EXEMPLO, ENTRE OS PLANOS 2 E 3.



ESTE PROCESSO CORTA A AÇÃO EM VÁRIOS PLANOS. EXISTE UM OUTRO, QUE UTILIZA A 'PROFUNDIDADE DE CAMPO' E APRESENTA O CONJUNTO DA AÇÃO ACIMA NUM SÓ PLANO. DO INÍCIO AO FIM. EXEMPLO: >>>



A IMAGEM DO INDIVÍDUO FILMADA DE BAIXO PARA CIMA É A CÂMARA BAIXA, QUE CRIA UMA IMPRESSÃO DE SUPERIORIDADE E TRIUNFO.



INVERSAMENTE, A CÂMARA ALTA (IMAGEM DO INDIVÍDUO FILMADA DE CIMA) DÁ AO ESPECTADOR UMA IMPRESSÃO DE DERROTA MORAL E FATALIDADE INTRANSPONÍVEL.



ASSINALEMOS TAMBÉM O ENQUADRAMENTO OBLÍQUO, DANDO UMA IMPRESSÃO ESTRANHA DE DESESPERO PSÍQUICO E DESEQUILÍBRIO.



AGORA, SE COLOCAMOS A CÂMARA NO LUGAR DO INDIVÍDUO, OBTÊMOS O QUE SE CHAMA EFEITO DE CÂMARA SUBJETIVA. QUER DIZER, O ESPECTADOR TEM A IMPRESSÃO DE SER ELE MESMO O HERÓI DA AÇÃO.

AQUI ESTÁ A MESMA CENA FILMADA COM 'CÂMARA SUBJETIVA':

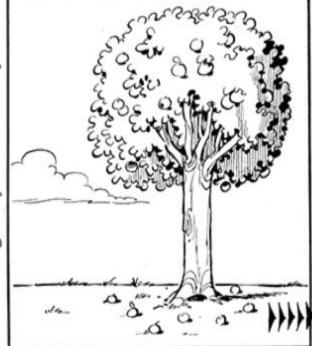




Figura 1 - Quadrinho de Marcel Gotlib (2007)

Ao recorrer aos quadrinhos, assim como ao cinema, não se busca reforçar a lenda, mas utilizá-la como uma linguagem narrativa capaz de promover uma reflexão crítica sobre a forma como a ciência é representada e narrada. Assim como ocorre na linguagem cinematográfica, toda narrativa constrói sentidos, seleciona recortes e elabora metáforas para tornar ideias complexas mais acessíveis. Nesse sentido, a imagem da maçã pode assumir um papel simbólico e pedagógico, desde que acompanhada de uma adequada contextualização histórica, possibilitando a compreensão de que a ciência não se constitui a partir de acontecimentos isolados ou acidentais, mas de processos contínuos de investigação, debates teóricos e verificações rigorosas.

Conforme aponta Martins (2006), a desconstrução dessa lenda é fundamental para uma abordagem rigorosa da História da Ciência, uma vez que a anedota da maçã, de caráter apócrifo, tende a obscurecer a complexidade do desenvolvimento do pensamento de Newton e da produção científica como um todo. Ao problematizar a disseminação de visões simplificadoras e mitificadas, o autor reforça a importância de uma compreensão mais contextualizada e crítica da ciência, que valorize o esforço intelectual, a dedicação e o contexto histórico das descobertas científicas.

Ao adentrar no curso de Licenciatura em Física e atua como voluntária no Ponto de Cultura, além de ser professora bolsista na Residência Pedagógica do CNPq, pela UEPB (Universidade Estadual da Paraíba), na Escola Assis Chateaubriand, em Campina Grande, Paraíba. Essa experiência permitiu viabilizar a importância da junção da ciência com a arte.

Em 2019, durante o Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF), em Salvador, participei de dois minicursos voltados à interface entre ciência e linguagem audiovisual: “Produção e Uso de Vídeos no Ensino de Ciências na Sala de Aula” e “Cultura de Mídias no Ensino de Física”. Essas formações aprofundaram os conhecimentos sobre o uso pedagógico da arte e das mídias no ensino de física. Posteriormente, aplicamos esses conhecimentos em atividades na Residência Pedagógica, integrando linguagens artísticas como o cordel, o cinema e o teatro com conteúdos da física.

Por trabalhar constantemente com as duas áreas, física e cinema, percebíamos que questionamentos como: “Como assim? Dá para juntar as duas áreas?” são comuns. Buscamos, então, mostrar que ambas estão inseridas no mesmo contexto, o que ajuda a desconstruir a visão de que a física é algo distante da arte. Para criar um

produto audiovisual ou determinar o comportamento de uma partícula, precisamos de dois fatores importantíssimos: a imaginação e a criatividade.

Segundo Fantin, o cinema como prática da cultura da imaginação pode:

Pode-se considerar o cinema como meio que enriquece a imaginação, significa que a atividade de ver/contar histórias com imagens, sons e movimentos pode atuar no âmbito da consciência do sujeito e no âmbito sociopolítico-cultural, configurando-se em um formidável instrumento de intervenção, de pesquisa, de comunicação, de educação e de fruição (Fantin 2013, p. 557).

Nessa perspectiva:

A imaginação necessária para criar uma peça de teatro como para compor uma música ou escrever um romance é semelhante à imaginação para pensar no comportamento da luz, na estrutura atômica da matéria e em todas as suas subdivisões ou na origem do Universo. Nesse sentido, a relação entre imaginação e criatividade apresenta-se como um dos caminhos para a discussão dos pontos de contato entre a arte e a ciência como produtos culturais (Piassi; Gomes; Ramos, 2017. p. 8).

A articulação entre ciência e arte estimula não apenas a imaginação e a criatividade, mas também possibilita o diálogo e a interação entre áreas historicamente tratadas como distantes e isoladas no contexto escolar. Essa integração rompe com a lógica fragmentada do currículo, promovendo abordagens mais sensíveis, interdisciplinares e significativas para o processo de ensino e aprendizagem.

Segundo Andrade (2013), filmar é uma atividade cada vez mais comum. Com as inovações da indústria da mídia, é mais fácil ter acesso a uma câmera, e os celulares atuais possui resoluções que possibilitam ótimos registros, além de proporcionarem o prazer de registrar momentos. Embora essa seja uma reflexão de mais de dez anos, ainda acreditamos que, de fato, a população tem maior facilidade em filmar. Os smartphones, que a maioria das pessoas possui, são usados para comunicação e para registrar o cotidiano, como se pode ver pela quantidade de celulares levantados em shows ou eventos.

Com base em uma pesquisa realizada em maio de 2023 pelo Comitê Gestor de Internet do Brasil (CGI), 92 milhões de pessoas têm acesso à internet, e 62% delas o fazem por meio do smartphone. Com isso, desde o avanço do cinematógrafo até a tela do celular, podemos envolver o cinema na educação pela compreensão e aplicação de princípios que tornam os filmes mais críveis, emocionantes e capazes de entreter e educar o público.

Nosso cenário escolar, o campo empírico desta pesquisa foi a Escola de Referência do município de Caruaru, localizada no bairro do Salgado, em Pernambuco, integrante da rede pública estadual de ensino, onde a investigação foi desenvolvida com educandos do primeiro ano do Ensino Médio, com idades entre 14 e 16 anos, em um contexto de final de ano letivo, período marcado por maior dispersão e redução do engajamento discente nas atividades curriculares. Trata-se de uma escola de ensino integral, organizada a partir de uma matriz curricular composta por componentes obrigatórios e disciplinas eletivas, o que influencia diretamente as dinâmicas de interesse, participação e envolvimento dos estudantes.

Nesse cenário, observou-se a priorização das redes sociais no cotidiano dos educandos, aspecto que dialoga com as transformações contemporâneas nas formas de atenção, comunicação e produção de sentido, impactando as práticas pedagógicas tradicionais. Segundo relato do professor de Física da turma, havia um baixo nível de interesse dos estudantes em relação aos conteúdos da disciplina, especialmente no período observado, o que reforçou a necessidade de estratégias pedagógicas diferenciadas.

Diante desse diagnóstico, a proposta da pesquisa foi desenvolvida de forma colaborativa e interdisciplinar, com a parceria da professora de Arte e da professora de Matemática, visando articular saberes, linguagens e metodologias que dialogassem com o universo cultural dos estudantes e favorecessem maior engajamento no processo de ensino e aprendizagem.

No contexto atual, marcado por profundas transformações sociais, culturais e tecnológicas, cresce a urgência por uma educação que vá além da transmissão de conteúdos técnicos e científicos. É preciso uma educação capaz de integrar valores éticos, afetivos e humanizadores.

Nesse sentido, a proposta dos conteúdos cordiais como uma alternativa crítica à fragmentação tradicional do conhecimento escolar, especialmente nas ciências. Inspirada na Ética da Razão Cordial, proposta por Adela Cortina (2007), essa abordagem defende que a construção do conhecimento científico deve incorporar elementos afetivos, como a compaixão, a estima e o reconhecimento do outro. Ela valoriza o diálogo, o respeito às diferenças e a justiça social.

Segundo Oliveira e Queiroz (2017), os conteúdos cordiais representam a tentativa de estabelecer uma comunicação que seja, ao mesmo tempo, racional e sensível. Ou seja, não basta apenas argumentar com lógica e coerência; é preciso

sentir e se sensibilizar com o que está em jogo nas relações humanas e sociais. Esse tipo de abordagem se torna fundamental em disciplinas como química, física ou outras Ciências da Natureza, historicamente marcadas por uma racionalidade técnica.

Pensar as Ciências com o coração é, antes de tudo, um convite para educar com sensibilidade, ética e compromisso com a pluralidade. É reconhecer que a formação científica não pode estar descolada da formação humana e que o ensino, para ser transformador, deve promover a dignidade, o diálogo e o engajamento com os desafios da vida em sociedade.

Por essa razão, este estudo pretende investigar, junto a estudantes da educação básica, o que eles acham, entendem, compreendem e visualizam sobre a relação entre o conhecimento científico, especificamente no ensino de física, e a arte cinematográfica.

Nesse sentido, o objetivo da investigação é analisar o impacto de Oficinas Cinematográficas Científicas com os alunos do primeiro ano do ensino médio. Buscamos compreender como os estudantes constroem significados ao participar de oficinas interdisciplinares que integram conteúdo da física com práticas cinematográficas. Para isso, analisamos as etapas de criação audiovisual como ideias, roteiros, *storylines*, sinopses e vídeos a fim de verificar de que forma os conceitos físicos são compreendidos, representados e ressignificados ao longo do processo criativo. Assim, ao aprofundarmos o problema de pesquisa, queremos descobrir se, a partir do uso de oficinas envolvendo física e cinema, é possível promover o aprendizado de forma leve e divertida, através do diálogo e da cordialidade.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEORICA

2.1 APROXIMANDO A FÍSICA E A ARTE, UMA BOA MISTURA!

É comum a percepção de que a arte e a ciência, especialmente a física, habitam esferas completamente separadas a primeira associada aos sentidos, ao prazer e à expressão, e a segunda, à razão e a conteúdos considerados complicados e distantes. No entanto, essa visão dicotômica não resiste a um olhar mais atento, pois há mais pontos de convergência do que se imagina. Ambas podem, e muitas vezes estão, inseridas em um mesmo contexto educacional, modificando a ideia de que a física não

pode se encaixar em um processo criativo e expressivo. Como destaca Neves (2021), ciência e arte estão em paralelo e em conjunto, com muito a compartilhar.

Essa relação vai além da mera justaposição; toca na experiência humana de busca por conhecimento e significado. Enquanto o prazer proporcionado pela arte é mais imediatamente perceptível através da beleza, da emoção e da forma, o oferecido pela ciência pode ser igualmente intenso, ainda que de natureza diferente. Ele se manifesta na satisfação de encontrar soluções criativas para problemas complexos, na superação de desafios intelectuais e no ato de desvendar os mistérios do universo a partir da curiosidade e da imaginação.

Portanto, ambas as áreas são capazes de gerar entusiasmo e grande satisfação, seja pela via sensível, seja pela racional – que, na verdade, frequentemente se entrelaçam. A arte também envolve razão em sua estruturação, assim como a ciência é impulsionada pela curiosidade e pela criatividade, criando narrativas e explicações para o mundo (Piassi; Gomes; Ramos, 2017). Dessa forma, integrá-las no ensino permite revelar os múltiplos prazeres inerentes à descoberta, sejam eles estéticos ou intelectuais.

Em uma criação artística, existem algumas divisões. Zanetic (2006) define que há dois grupos: os artistas com veia científica e os cientistas com veia artística. Ambos usam a arte e suas adaptações de obras literárias, teatrais, musicais e cinematográficas para aproximar a ciência da imaginação e da criatividade, promovendo um diálogo entre as duas áreas.

Artistas que possuem veia científica são aqueles que dialogam com a ciência, apresentando elementos científicos em suas criações artísticas. Um exemplo é o cantor Caetano Veloso, na música "Oração ao Tempo". Ao apresentar elementos poéticos em suas criações artísticas, o cantor e compositor provoca reflexões que atravessam diferentes campos do saber, inclusive o científico. Na canção "Oração ao Tempo" (1979), Caetano personifica o tempo como uma entidade sagrada, capaz de restaurar, curar e transformar, em versos como: "Tempo, tempo, tempo, tempo/És um dos deuses mais lindos".

Essa representação simbólica do tempo, embora poética, dialoga com conceitos fundamentais da física. O tempo, na ciência, é uma grandeza essencial para descrever os fenômenos do movimento, da mudança e da irreversibilidade dos processos naturais. Em "Oração ao Tempo", essa dimensão abstrata e física é transfigurada em linguagem sensível e estética, permitindo uma conexão entre a física

e a arte. Assim, a música pode ser utilizada como um recurso pedagógico que amplia o entendimento do tempo como fenômeno científico, ao mesmo tempo que instiga a imaginação e o pensamento crítico.

A pergunta "o que define ser um grande artista?" pode ser respondida a partir da observação de sujeitos cuja sensibilidade estética se articula com o pensamento científico. Muitos físicos, por exemplo, desenvolvem talentos artísticos diversos: compõem poesias e cordéis, tocam instrumentos, desenham, cantam ou encenam peças teatrais. Em muitos casos, são profissionais que manifestam, para além do domínio técnico da ciência, uma expressividade própria da arte. Quando esses artistas trazem elementos científicos para suas criações seja por metáforas, temas, imagens ou estruturas, eles estabelecem um diálogo entre razão e sensibilidade, revelando que ciência e arte não são domínios opostos, mas campos complementares da experiência humana.

De acordo com Piassi, Gomes e Ramos, o cinema como prática da cultura da imaginação pode.

Ser encontrados nas diferentes épocas da história, desde *Os Lusíadas*, do poeta Luís de Camões (1524-1580), que versa sobre as grandes navegações e a orientação pelo céu, até pelo o cantor brasileiro Gilberto Gil, na música *Quanta*, discorrendo sobre o elemento radioativos (Piassi; Gomes; Ramos; 2017. p.9)

Logo, os cientistas de veias artísticas ficaram famosos pelos escritos de ficção científica. E outros divulgadores da ciência enxergam a possibilidade de usar a arte como uma forma de produzir ciência. Alguns ficaram com essa formação científica. Piassi, Gomes e Ramos citam:

No caso da música, vale citar o guitarrista da banda inglesa Queen, Brian May, que em 2008 defendeu doutorado em astrofísica. No tocante à literatura, um primeiro exemplo em que podemos pensar é o do cientista italiano Galileu Galilei (1564-1642) é seu livro *Diálogo sobre os dois máximos sistemas do mundo ptolomaico e copernicano* (1632). Nessa obra, escrita em italiano e não em latim, como os outros livros da época, Galileu nos apresenta suas teorias a partir do diálogo de três personagens, Salviati, Sagredo e Simplicio. Dessa forma, o livro se assemelha às vezes, mas é uma peça de teatro ou romance do que é um livro de investigação científica (Piassi, Gomes; Ramos; 2017, p.14).

A partir dessas vertentes e exemplos, constata-se uma relação intrínseca entre o cinema e os princípios da física. O abismo que supostamente separa essas duas

áreas, na verdade, se transforma em uma rede que criar novos aspectos da cultura humana.

Sempre que se propõe a aproximação entre Física e Cinema no contexto escolar, emerge uma pergunta recorrente: “Isso dá certo?”. A questão, levantada por Piassi, Gomes e Ramos (2017), expressa não apenas uma dúvida metodológica, mas uma resistência histórica à presença da arte como linguagem legítima no ensino das ciências. No entanto, ao longo desta pesquisa, parte-se do entendimento de que ensinar Física por meio da arte não só é possível, como necessário diante dos desafios contemporâneos da educação.

A articulação entre ciência, arte e cultura revela-se uma potente estratégia pedagógica, capaz de se constituir como prática cotidiana e de integrar-se à própria cultura da sala de aula, ampliando as formas de acesso, compreensão e significação dos conteúdos científicos pelos estudantes. Essa perspectiva se fortalece ao compreender ciência e arte como campos que compartilham uma mesma matriz criativa. Bronowski (1998) contribui de forma decisiva ao afirmar que ambas são expressões da imaginação humana.

A ciência, assim como a arte, não se constrói de maneira automática ou puramente técnica, mas exige imaginação, experimentação, ensaios, erros e reelaborações constantes. Produzir conhecimento científico implica mobilizar emoção e razão, sensibilidade e rigor, em um processo que se aproxima profundamente da criação artística.

Nessa direção, conforme destacam Piassi, Gomes e Ramos (2017), ciência e arte convergem ao buscar soluções criativas para problemas complexos, ao enfrentar desafios e ao construir explicações sobre o mundo a partir da curiosidade e da imaginação elementos frequentemente ausentes nas práticas escolares tradicionais.

Ao trazer essa discussão para o espaço educativo, torna-se imprescindível considerar o lugar da cultura dos estudantes no processo de ensino e aprendizagem. Snyders (1988) defende que a chamada cultura primeira constituída nas vivências cotidianas, nas mídias, nas artes e nas relações sociais, deve ser incorporada à escola por meio de um movimento dialético de continuidade e ruptura.

Essa incorporação não significa a substituição do conhecimento científico, mas sua ressignificação a partir de referências culturais próximas aos educandos. Quando a escola reconhece essas experiências, cria-se um ambiente mais significativo, capaz de gerar envolvimento, prazer intelectual e sentido para aprender.

Assim, ao utilizar linguagens artísticas como o cinema, a música ou os quadrinhos no ensino de Física, não se trata de um recurso meramente ilustrativo, mas de uma escolha pedagógica que valoriza a experiência estética, o diálogo entre saberes e a construção de um conhecimento científico mais humano, crítico e contextualizado.

Em seu livro *Alegria na Escola*, George Snyders (1988) define o espaço escolar como um ambiente cultural em que as experiências culturais trazidas pelo estudante devem ser aceitas e integradas aos processos educacionais. Essa aproximação proporciona maior satisfação com a educação (Piassi; Gomes; Ramos, 2017).

Snyders (1988) define a cultura elaborada como uma visão que busca abrir o mundo a todos, manifestando-se nas grandes obras de arte e no conhecimento científico escolar. Ele é um notável defensor da utilização de produtos culturais da "cultura primeira" do estudante na educação formal, reconhecendo o valor intrínseco das vivências e expressões culturais dos alunos, ou seja, suas referências cotidianas, artísticas e populares como ponto de partida legítimo para a educação formal.

A arte, e especialmente o cinema, pode desempenhar um papel central na construção do conhecimento. Duarte (2002) reforça essa ideia ao destacar que o cinema influencia diretamente a formação cultural das pessoas, seja pela escolha de nomes, estilos de vida ou modelos de conduta. O audiovisual não apenas comunica, mas também educa, emociona e transforma visões de mundo.

Entretanto, apesar de seu reconhecido potencial pedagógico, o cinema especialmente o cinema brasileiro, ainda enfrenta processos de desvalorização no contexto escolar, sendo frequentemente reduzido à condição de entretenimento ou utilizado de forma pontual, mesmo após a promulgação da Lei nº 13.006/2014, que institui sua obrigatoriedade na educação básica. Como já apontava Duarte (2002q), a simples presença das imagens audiovisuais na escola não garante, por si só, uma experiência educativa significativa, sobretudo quando o cinema é utilizado sem mediação crítica, assumindo um caráter meramente ilustrativo, conforme problematiza, Napolitano (2011).

Essa limitação permanece atual e é reforçada por estudos contemporâneos no campo da educação audiovisual, que indicam a ausência de formação docente como um dos principais entraves para a efetivação do cinema como linguagem pedagógica (FANTIN, 2017; FRESQUET, 2018). Paradoxalmente, esse cenário convive com a ampliação do acesso às produções audiovisuais, impulsionada pelas plataformas de

streaming, que favorecem a circulação espontânea de referências cinematográficas trazidas por professores e estudantes para o espaço escolar. No entanto, como alerta Buckingham (2019), viver imerso em imagens não significa saber interpretá-las criticamente, sendo necessária uma mediação pedagógica intencional.

Nessa direção, ao dialogar com Snyders (1988), compreende-se que a incorporação dessas linguagens deve ocorrer por meio de um movimento dialético entre a cultura primeira dos estudantes e o conhecimento escolar. Assim, compreender o cinema como linguagem estruturante do processo educativo implica superar seu uso instrumental e investir em práticas pedagógicas que articulem experiência estética, pensamento crítico e produção de conhecimento, perspectiva também defendida por Moran (2020) ao tratar das metodologias ativas no contexto da cultura digital.

Esse cenário revela a necessidade urgente de rever as práticas pedagógicas e ampliar a compreensão da arte como um componente legítimo da formação científica e cidadã. Assim, integrar cinema, arte e ciência no ambiente escolar não significa apenas diversificar as estratégias didáticas, mas também reconhecer a potência educativa da cultura. Ao considerar os saberes e as referências dos estudantes como parte do processo de ensino, abre-se espaço para uma educação mais dialógica, crítica e sensível às múltiplas formas de construir conhecimento.

2.2. CINEMA E A SUA PRESENÇA NA HISTÓRIA DA E NA ESCOLA

A forma como a educação está fragmentada, em todas as instâncias da cultura escolar, aumenta a distância entre o aluno e o conhecimento científico. Essa fragmentação, com os saberes organizados em séries e componentes curriculares, instala uma crise de ensino que pode ser percebida na frustração dos alunos, na ansiedade dos pais e na diminuição da importância dos professores (Japiassu, 1999).

Embora a afirmação de Japiassu (1999) tenha sido formulada há mais de duas décadas, ela permanece atual. A fragmentação do conhecimento escolar, a distância entre o conteúdo e o cotidiano dos estudantes e a desvalorização da docência continuam sendo apontadas como entraves significativos no campo educacional (Saviani, 2009; Moran, 2013; Nóvoa, 2017).

Silva, Sá e Gomes (2023) discutem a persistência do conhecimento fragmentado e a especialização das ciências no contexto escolar, mostrando como

isso pode afastar o indivíduo da realidade e gerar uma "consciência esmigalhada". Os autores relacionam esse fenômeno à "Patologia do Saber" de Japiassu (1999), o que demonstra que a preocupação com a fragmentação do conhecimento na educação continua sendo um tema relevante e atual na pesquisa educacional.

Nessa divisão excessivamente esquematizada dos saberes, predomina a visão cartesiana, que enxerga o ensino como um somatório de objetivos discretos (professores, alunos, condições de trabalho etc.), dificultando a possibilidade de construção integrada do conhecimento.

Com a consolidação da escola moderna no século XIX e a organização dos currículos em disciplinas rígidas, a física passou a ser tratada predominantemente como um conjunto de verdades prontas e desvinculadas do cotidiano. Essa abordagem se intensificou ao longo do século XX, especialmente até os anos 1990, período em que o ensino de ciências era marcado por metodologias conteudistas e distanciadas da realidade dos estudantes. No entanto, nas últimas décadas, têm surgido propostas que criticam essa fragmentação e defendem uma maior integração entre ciência, cultura e vida social (Japiassu, 1999; Morin, 2002; Zanetic, 2006).

Muitas vezes, o conhecimento científico é comunicado em mídias, livros e manuais didáticos como uma verdade absoluta e inquestionável. Essa abordagem desconsidera o discurso social e histórico da ciência, pressupondo que sua objetividade está na sua suposta neutralidade. Essa ótica limitante, segundo Zanetic (2006), cria uma falsa confiabilidade e desvincula a ciência de sua dimensão humana.

Essa estrutura organizacional da educação, marcada pela fragmentação curricular, tem implicações diretas na atuação dos professores. Por razões de política educacional, deficiências na formação ou motivos econômicos, muitos educadores continuam utilizando práticas tradicionais, como listas de exercícios e aulas expositivas, que reforçam a distância entre o conteúdo e a realidade dos alunos.

Nesse cenário, o cinema surge como uma poderosa ferramenta pedagógica. Ele pode auxiliar na compreensão de diversos conteúdos, desde as Ciências da Natureza até as Ciências Humanas e Sociais, pois aproxima o conhecimento da realidade do estudante. No entanto, embora seja uma manifestação artística legítima, sua inserção no contexto educacional ainda enfrenta resistência. Muitos educadores subestimam a linguagem audiovisual, associando-a exclusivamente ao entretenimento e não a uma ferramenta de mediação do conhecimento.

Em muitos contextos escolares, o cinema é, infelizmente, reduzido a uma solução de última hora: "Não preparei a aula, vou passar um filme para os alunos." Nesses casos, o filme é usado como um recurso de preenchimento, sem nenhuma intencionalidade pedagógica. No entanto, como destaca Duarte (2002, p. 87), o problema não está no uso de filmes nas aulas, mas em "ignorarmos o valor e a importância deles para o patrimônio artístico e cultural da humanidade." Portanto, é fundamental que o cinema seja incorporado às práticas pedagógicas com consciência crítica, planejamento e propósito formativo. É preciso reconhecer seu potencial como linguagem artística e recurso educativo, capaz de ampliar as formas de ver, sentir e compreender o mundo.

Duarte (2002) nos mostra que os filmes devem ser utilizados de maneira a contribuir para o ensino, e não de qualquer jeito, exibidos sem planejamento ou informações que orientem, agucem a curiosidade e a imaginação. O mesmo cuidado se aplica ao uso de textos literários.

Ao apresentar um filme em sala de aula, a omissão da ficha técnica com informações sobre diretor, ano, sinopse, entre outros é um erro comum. Raramente se explora o roteiro, a contextualização da obra ou os objetivos pedagógicos da exibição. Essa ausência de um guia claro para os alunos impede uma compreensão aprofundada do filme, limitando, assim, o desenvolvimento do conteúdo. É fundamental que se ofereça aos estudantes uma visão mais completa, permitindo que a experiência audiovisual contribua de forma eficaz para a aprendizagem.

Segundo Piassi, Gomes e Ramos (2017), a linguagem cinematográfica é versátil e não existe de forma isolada. Ela se relaciona a outras expressões artísticas, como teatro, dança, literatura, música, poesia, quadrinhos e, especialmente, fotografia e artes plásticas. Essa interconexão é o que fomenta a idealização e a realização de uma obra audiovisual rica e completa.

Desde sua criação, o cinema aborda uma vasta variedade de temas em suas narrativas, incluindo questões filosóficas, científicas, cotidianas, históricas, poéticas e culturais (Duarte, 2002). Pode-se afirmar, portanto, que o cinema é uma linguagem formativa, não apenas por seu caráter estético e suas especificidades técnicas, mas também por seu potencial educativo. Quando reconhecido como um meio de conhecimento, estratégias que usam o cinema de múltiplas habilidades, desde a análise crítica de obras até a produção audiovisual, favorecendo uma aprendizagem mais significativa, sensível e conectada ao mundo contemporâneo.

Piassi, Gomes e Ramos (2017) afirmam que é fundamental desenvolver competências para "ver" um filme. Toda obra cinematográfica, quando compreendida como suporte efetivo do pensamento e da reflexão, pode ser utilizada como recurso didático para uma formação mais profunda, reflexiva e crítica.

Complementando essa ideia, Duarte (2012) destaca que, a partir de experiências culturais e de uma certa maneira de "ver" filmes, são produzidos saberes, identidades, crenças e visões de mundo. Dessa forma, o cinema, por sua natureza eminentemente pedagógica, é de grande interesse para o campo educacional.

A conclusão de Tardif (2002) resume bem essa perspectiva "[...] aprender a ver cinema é realizar esse rito de passagem do espectador passivo para o espectador crítico."

O cinema está presente em nossas vidas desde sua primeira exibição pública, exercendo uma influência significativa em nossa cultura. Conforme o sociólogo Pierre Bourdieu (1998), as experiências que as pessoas têm com o cinema contribuem para desenvolver a chamada competência para ver. Essa habilidade é adquirida dentro de uma atmosfera cultural imersa nas vivências que levam à formação de produtos culturais.

O cinema, portanto, se estabelece como uma prática cultural e social. Embora nem todos tenham acesso a salas de cinema, assistir a filmes é uma atividade essencial para a formação cultural e educacional. Essa prática é tão importante quanto a leitura de obras literárias, filosóficas, teatrais e sociológicas, pois ambas enriquecem nosso repertório e nossa compreensão de mundo.

O significado cultural de um filme (ou de um conjunto deles) é sempre constituído no contexto em que ele é visto e ou produzido. Filmes não são eventos culturais autônomos, é sempre a partir dos mitos, crenças, valores, práticas sociais das diferentes culturas que narrativas orais escritas ou audiovisuais ganham sentido. (Duarte, 2002, p. 51).

Portanto, pensar o cinema em diálogo com a ciência em espaços educacionais contribui para uma ressignificação cultural, tanto do filme quanto da própria ciência.

2.3. BREVE HISTÓRICO DO CINEMA E SUA TECNOLOGIA

Sabemos que a sétima arte engloba diversas outras formas de arte, incluindo a tecnologia. Com a invenção do cinematógrafo pelos Irmãos Lumière, surgiram as primeiras projeções de imagens em movimento. A primeira exibição pública de filmes ocorreu em 28 de dezembro de 1895, em um café de Paris. Quando a projeção de "A

"Chegada do Trem à Estação Ciotat" apareceu na tela, os espectadores ficaram tão fascinados e pasmos que, segundo relatos, saíram correndo com medo.

Essa invenção marcou a difusão de uma linguagem que, em pouco tempo, conquistou o mundo (Duarte, 2002). Os filmes exibidos transmitiam cenas da vida cotidiana, e a reação do público demonstra o impacto imediato e poderoso que o cinema teve sobre a percepção da realidade. Segundo Bernardet (2000), o cinema se estabeleceu não apenas como uma forma de entretenimento, mas como uma nova maneira de ver e interagir com o mundo.

Uns filmes curtos, filmados com a câmera parada, em preto e branco e sem som. Um em especial emocionou o público: a vista de um trem chegando na estação, filmada de tal forma que a locomotiva vinha vindo de longe e enchia a tela, como se fosse projetar-se sobre a plateia. O público levou um susto, de tão real que a locomotiva parecia (Bernardet, 2000, p.125).

Neves (2014) contribui:

[...] a impressão que a invenção do cinema causou nas pessoas que assistiram pela primeira vez as imagens projetadas na tela. Uma sensação que envolvia espanto, admiração acerca do movimento da imagem que envolvia realidade e imaginação. Os aspectos da vida cotidiana transmitida no telão não foi o que assustou os espectadores, e sim a criação da arte que registraria a realidade (Neves, 2014, p. 20).

A invenção do cinema marcou o início da produção e exibição de filmes, ainda que curtíssimos. Um dos episódios mais emblemáticos dessa fase inicial foi a reação do público ao ver, pela primeira vez, a imagem de uma locomotiva projetada em movimento. O realismo da cena era tão grande que muitos espectadores sentiram um temor genuíno de serem atingidos pelo trem, o que evidencia o impacto revolucionário dessa nova forma de arte (Duarte, 2002).

Desde sua origem, o cinema está profundamente ligado à experiência científica e tecnológica. Seu surgimento só foi possível graças a avanços da ciência em áreas como a óptica, a mecânica e a química, o que demonstra que o cinema é, em sua essência, um produto das tecnologias desenvolvidas pela humanidade. Ao longo do tempo, sua evolução esteve diretamente relacionada ao desenvolvimento de novos dispositivos, suportes e linguagens, tornando-se uma arte marcada por transformações técnicas constantes e pela interdisciplinaridade (Duarte, 2002).

De acordo com Amorim (2023), a busca por registrar o movimento por meio de imagens não é recente. Desde as pinturas rupestres, o ser humano já buscava

destacar o desenvolvimento de sua vivência, o que, ao longo do tempo, deu origem a diferentes formas de colocar as imagens em movimento.

Mesmo mostrando figuras estáticas e rudimentares, as pinturas rupestres nos permitem interpretá-las e imaginá-las como uma forma primitiva de se contar uma história. Cada desenho traz uma representação do que poderia ser um animal, pessoa, objeto, ou então, acontecimento do cotidiano, como a caça, pesca, lutas, danças e até o sexo. Por conta disto, alguns estudos discutem que os primeiros hominídeos conseguiram, por meio dessas pinturas, descrever seu próprio mundo e registrar sua história. Com isso, começa também a ser discutido o início das representações da imagem e do próprio movimento, ou seja, da animação (Amorim, 2023. p.16).

Em sua dissertação, Amorim (2023) elaborou um relato cronológico sobre o avanço tecnológico que levou ao cinema. O autor afirmou que os estudos sobre o comportamento da luz em superfícies planas deram início às técnicas de projeção de imagens, embora não exista uma data exata de quando as primeiras projeções ocorreram.

O desenvolvimento de dispositivos ópticos foi fundamental nesse processo. O mais antigo conhecido, a "câmara escura" ou "câmara mágica", foi o primeiro a fomentar o pensamento científico sobre o tema. Seu funcionamento é simples pela projeção de uma cena externa iluminada, projetada na parede interna, mas de forma invertida, da câmara por meio da luz que passa por um pequeno orifício (Amorim, 2023).

De fato, a história do cinema tem suas raízes em descobertas científicas sobre a luz e a visão. Desde os escritos de Aristóteles e Alhazen sobre a câmara escura até os brinquedos ópticos do século XIX, como o taumatrópio e o zootrópio, a ideia de criar a ilusão de movimento foi sendo aperfeiçoada ao longo do tempo.

No final do século XIX, invenções como o praxinoscópio de Reynaud e os experimentos fotográficos de Muybridge abriram caminho para o nascimento do cinema. Em 1895, os irmãos Lumière criaram o cinematógrafo, que marcou o início oficial dessa nova arte. Essa fase inicial era composta por filmes curtos, mudos e em preto e branco, que retratavam cenas do cotidiano e surpreendiam o público da época (Amorim, 2023).

Com o aprimoramento das técnicas e equipamentos, o cinema logo começou a explorar as narrativas. Alice Guy-Blaché foi a primeira mulher cineasta e uma das pioneiras na criação de histórias com o uso de cor, som e efeitos especiais. Georges Méliès também foi um dos primeiros a explorar a linguagem cinematográfica,

introduzindo cortes, sobreposições e truques visuais que revolucionaram a forma de contar histórias (Bernardet, 2008).

No século XX, o cinema ganhou som, cor e diversas escolas estéticas, como o expressionismo alemão, surrealismo espanhol e ao cinema revolucionário soviético. Desse modo, o cinema se consolidou como uma arte híbrida, fortemente influenciada pelas ciências e capaz de entreter, emocionar e educar (Duarte, 2002).

A partir da segunda metade do século XX, o cinema se tornou parte de uma indústria cultural global, com mais investimento em linguagem, tecnologia e distribuição. O surgimento da televisão, o avanço da computação gráfica, o uso de câmeras digitais e a criação de novos suportes de mídia alteraram profundamente a forma de produzir, assistir e compreender filmes (Duarte, 2002).

Na contemporaneidade, filmar tornou-se uma atividade cotidiana. Como afirma Andrade (2013), o ato de filmar faz parte da vida das pessoas, especialmente com a popularização de dispositivos móveis e o fácil acesso a câmeras em celulares. Essa democratização da produção audiovisual amplia o potencial do cinema como linguagem educativa, pois os estudantes não apenas consomem imagens em movimento, mas também têm ferramentas para criar, experimentar e se expressar por meio delas. Nesse contexto, o cinema deixa de ser apenas entretenimento e se consolida como uma linguagem acessível e potente para práticas pedagógicas inovadoras.

O salto tecnológico desde a invenção do cinema tem sido impressionante, com avanços constantes em qualidade de imagem, som e experiência imersiva. O cinema evoluiu significativamente, oferecendo ao público experiências cada vez mais envolventes e impactantes, que vão desde os filmes mudos até os efeitos visuais de última geração e a realidade virtual.

Nos últimos anos, o avanço das plataformas de *streaming*, como Netflix, Amazon Prime Vídeo e Disney+, reconfigurou a maneira como consumimos cinema e audiovisual. Essas mudanças impactam não apenas o acesso e a distribuição de conteúdo, mas também a lógica de produção, remuneração e reconhecimento de profissionais da área.

A recente crise em Hollywood, marcada pelas greves de roteiristas e atores em 2023, evidenciou os conflitos em torno da valorização do trabalho criativo diante dos novos modelos de negócios digitais. Mais do que uma paralisação setorial, esse movimento assumiu um caráter didático e simbólico, ao tornar públicas as disputas

relacionadas ao uso da inteligência artificial na indústria cinematográfica, especialmente no que se refere à automação de processos criativos, à reprodução de imagens, vozes e roteiros e à precarização dos direitos autorais.

Esse cenário reforça a necessidade de refletir sobre o papel do cinema, tanto nas telas quanto nas salas de aula, como linguagem artística, cultural e formadora de pensamento crítico, capaz de problematizar as relações entre tecnologia, criação e trabalho. Ao incorporar esse debate no contexto educativo, o cinema deixa de ser apenas objeto de fruição ou consumo e passa a constituir-se como potente mediação pedagógica, favorecendo a compreensão crítica das transformações contemporâneas da cultura digital e dos impactos éticos e sociais da inteligência artificial.

Com a digitalização, o cinema ultrapassou as telas das salas tradicionais para dialogar com outras formas de entretenimento, como os videogames, as séries de TV, os vídeos online e os jogos interativos. Hoje, o cinema está em plena convergência com as mídias digitais, oferecendo novas linguagens, formatos e experiências imersivas, sem perder sua essência como forma de arte, expressão e conhecimento.

Isso não apenas promove uma compreensão mais ampla e empática do mundo, mas também estimula a inovação e a criatividade na indústria cinematográfica, à medida que cineastas de diferentes origens colaboram e compartilham suas experiências.

Um pequeno panorama, desde *Baile Perfumado* (1997), filme dirigido por Paulo Caldas e Lírio Ferreira e considerado um marco da retomada do cinema pernambucano e nordestino, a produção audiovisual da região vem consolidando uma trajetória marcada pela afirmação estética, política e cultural no cenário nacional e internacional. Esse percurso alcança um ponto histórico em 2025, quando o Brasil conquista, pela primeira vez, o Oscar de Melhor Filme Internacional com *Ainda Estou Aqui*, de Walter Salles, evidenciando a maturidade e a diversidade do cinema brasileiro Academia Brasileira de Cinema(2025).

Nesse mesmo contexto de fortalecimento, a Academia Brasileira de Cinema selecionou *O Agente Secreto*, de Kleber Mendonça Filho, cineasta pernambucano central nesse movimento, para representar o Brasil no Oscar 2026, após um processo que envolveu a pré-seleção de seis obras: *Baby* (Marcelo Caetano), *Kasa Branca* (Luciano Vidigal), *Manas* (Dira Paes e Emílio Domingos), *O Último Azul* (Gabriel Mascaro), *Oeste Outra Vez* (Erico Rassi) e o próprio *O Agente Secreto*, anunciado oficialmente como representante em setembro de 2025. Lançado nos cinemas

brasileiros em novembro de 2025, o filme destaca-se não apenas por sua circulação internacional e presença em festivais como Cannes, mas também pela forte participação de atores paraibanos, entre eles Suzy Lopes, Fafá Dantas, Joálisson Cunha, Cely Farias, Beto Quirino, Buda Lira, além de Alice Carvalho e Thomás Aquino, reafirmando o protagonismo regional na cena audiovisual Jornal da Paraíba (2025).

Assim, o cinema nordestino vive um momento de grande visibilidade, no qual a Paraíba se destaca não apenas por seus intérpretes, mas também por seus territórios de criação e filmagem, como Cabaceiras, conhecida como a “Roliúde Nordestina” Jornal da Paraíba (2025), reforçando a continuidade histórica iniciada nos anos 1990 e a potência atual das produções audiovisuais do Nordeste brasileiro é em Bananeiras também cenário cinematográfico e grandes produções cinematográficas.

O futuro do cinema e da produção cinematográfica mantém-se promissor, especialmente diante do surgimento e da incorporação de novas tecnologias e ideias emergentes, que continuam a transformar modos de produção, circulação e fruição dessa linguagem artística. No entanto, apesar desses avanços técnicos, o cerne do cinema permanece ancorado na capacidade de contar histórias de forma sensível, cativante e significativa, conectando pessoas de diferentes origens e culturas por meio de experiências compartilhadas.

Nesse contexto, a aproximação entre ciência e cinema insere-se como um movimento potente de popularização do conhecimento científico, no qual narrativas audiovisuais contribuem para traduzir conceitos complexos, estimular a curiosidade e ampliar o diálogo entre saberes. Essa fusão entre ciência, arte e tecnologia possibilita não apenas explorar o universo físico e simbólico, mas também provocar debates, reflexões e processos criativos que impulsionam a inovação, reafirmando o cinema como espaço privilegiado de mediação cultural, educativa e formadora de pensamento crítico.

2.4 APRENDENDO COM O CINEMA: APROXIMAÇÕES ENTRE O ENSINO DE FÍSICA E O ASPECTO DIDÁTICO DO CINEMA

Considerando a ciência como um processo de construção humana, histórica e em transformação, compreende-se que é necessário pensar e repensar as práticas pedagógicas, mudar metodologias e buscar recursos que despertem o interesse do aluno durante a apropriação do conhecimento escolar. Algumas reflexões sobre a

utilização de filmes como recursos pedagógicos podem apresentar possibilidades de sistematização de encaminhamentos e procedimentos metodológicos no ensino de física, podendo ser marcadas pela preocupação social.

Quando entendemos o ato de ensinar como uma ação facilitadora do professor, podemos proporcionar a construção e a apropriação do conhecimento. Nesse sentido, o cinema se torna um recurso pedagógico valioso, pois oferece ao aluno uma experiência lúdica e interativa, permitindo que ele se aproprie do conhecimento científico de maneira mais envolvente e dinâmica.

Ao criar situações de troca e reflexão, o cinema propicia o estabelecimento de relações entre o estudo científico e a realidade, possibilitando uma aprendizagem mais contextualizada e significativa. Contudo, é importante lembrar que o conhecimento não é algo simplesmente apropriado de forma imediata ou mecânica. Ele é construído ao longo do tempo, por meio de processos contínuos de exploração, questionamento e reflexão. A apropriação do conhecimento científico é, portanto, um processo gradual, que exige não apenas a mediação do professor e o uso de recursos como o cinema, mas também o engajamento constante do aluno com o conteúdo, sua experiência e o contexto em que está inserido.

Pode-se assumir o cinema como uma boa alternativa, um mecanismo de formação cultural e de estímulo cognitivo para os estudantes (Fantin, 2006; Siqueira-Batista *et al.*, 2008). No panorama da formação do conhecimento científico, a utilização da sétima arte no ensino de física é uma questão importante e de grande resultado.

As teorias e os modelos científicos, especialmente os da Física, têm sido frequentemente utilizados por diretores de cinema como fontes de inspiração para a criação de enredos, cenários e conflitos narrativos. Nesse contexto, o gênero da ficção científica destaca-se como um campo fértil para explorar conceitos complexos, como gravidade, relatividade, buracos negros, viagem no tempo ou energia, de maneira simbólica, visual e imaginativa.

Essa aproximação entre arte e ciência abre possibilidades significativas para o campo educacional, especialmente no ensino de Física. Ela permite que os conteúdos sejam apresentados de forma mais envolvente, contextualizada e acessível aos estudantes. Quando bem mediadas, as narrativas cinematográficas podem estimular debates em sala de aula, despertar a curiosidade científica e favorecer o desenvolvimento do pensamento crítico (Duarte, 2002). Além disso, ampliam o

repertório dos alunos e aproximam o conteúdo curricular de experiências culturais significativas.

Nessa perspectiva, o uso de filmes tem despertado o interesse dos professores e educandos por fenômenos naturais, tornando-se uma ferramenta útil e versátil para alcançar a máxima compreensão e o aprendizado dessa ciência. Sabemos que uma das atuais dificuldades enfrentadas no ensino das ciências da natureza, entre vários aspectos, é a prévia imaginação que os alunos têm dessas disciplinas. No caso da Física, um dos fatores que mais pesa é o formalismo matemático, que muitas vezes desestimula os estudantes. Isso reforça a necessidade de desenvolver novas estratégias de ensino-aprendizagem, capazes de aguçar a curiosidade dos alunos.

O cinema é uma manifestação cultural extremamente eficaz no que diz respeito ao entretenimento. Tal eficácia também pode ser utilizada como um gerador de debates, no âmbito das ciências da natureza, no caso a física, permitindo a emergência de reflexões em sala de aula, na medida em que se torna possível abordar conceitos físicos de termodinâmica, óptica, eletromagnetismo, relatividade geral e restrita, física quântica, geofísica, astronomia e outras. Neste caso, a discussão das películas pode corroborar –ou refutar – o conhecimento prévio trazido pelos estudantes, quiçá tornando mais significativa a aprendizagem (Gomes *et al.*, 2008, p.108).

Portanto, concluímos que a Física e o cinema estão interligados desde os primeiros processos e que ambos possibilitam um processo de ensino-aprendizagem que foge do comum. Contudo, se bem trabalhados, contribuem significativamente para o desenvolvimento do conhecimento.

A linguagem audiovisual se torna mais acessível ao aluno em comparação à linguagem científica, como a estratégia que usa o recurso que pode viabilizar esse desenvolvimento de aprendizagem. O audiovisual consegue mediar a formação de novos conceitos e permite que os estudantes se interessem e internalizem conceitos que seriam incompreensíveis se expressos a partir do formalismo das definições científicas. Quanto a isso, vejamos:

Os meios de comunicação, em especial a televisão, desenvolvem formas sofisticadas e multidimensionais de comunicação sensorial, emocional e racional, superpondo linguagens e mensagens, o que facilita a interação com o público (Arroio; Giordan, 2006, p.9).

O cinema é uma forma de acesso ao conhecimento e tem se mostrado muito significativa, cabendo ao professor potencializar a utilização desse recurso. É importante que o professor se atualize e incorpore novos métodos de ensino por meio

dos recursos tecnológicos já disponíveis na escola: televisão, vídeo, computador, internet, etc. (Arroio *et al.*, 2005).

Por meio de um filme, o estudante compreende de forma sensitiva, e não apenas cognitiva. Ao assistir a um filme, a transmissão de conteúdo acontece junto a vivências de todos os tipos: emoções, sensações, atitudes, ações, conhecimentos etc. Filmes criam tendências e têm maior impacto nas gerações mais jovens do que qualquer outra mídia, além de poderem despertar um maior interesse em temas científicos (Arroio, 2007). O uso dos recursos audiovisuais no ensino de física é, muitas vezes, abordado de forma corriqueira. Sobre isso, Santos e Arroio (2009) citam:

Um filme ou programa multimídia tem um forte apelo emocional e, dessa maneira, permite que o aluno compreenda de maneira sensitiva e não apenas diante das argumentações da razão que o professor apresenta (Arroio; Santos, 2006 p.3).

Confirmando, Arroio e Giordan (2006) afirmam sobre o produto audiovisual:

O produto audiovisual pode ser usado como motivador de aprendizagem e organizador do ensino em sala de aula, uma vez que a quebra de saudável pelo fato de alterar a rotina e permitir diversificar as atividades realizadas (Arroio; Giordan, 2006 p.10).

As possibilidades do produto audiovisual podem levar a diversas formas de conhecimento, e cabe ao professor a sensibilidade de inserir essa ferramenta para potencializar os conteúdos trazidos pelo formalismo. Os filmes são encarados como recurso didático devido à sua linguagem simples e, especialmente, ao apelo audiovisual. Além disso, são de fácil acesso e a sua exibição tem baixo custo. Sob a perspectiva pedagógica, o cinema proporciona a união da emoção à diversão, com a função de transmitir conhecimento e aprendizado.

O cinema, considerado a ótica pedagógica, atua principalmente pelo despertar da emoção e do envolvimento do estudante. Nesse sentido, o cinema é uma manifestação cultural extremamente eficaz no que diz respeito ao entretenimento e pode ser utilizado como gerador de debates, permitindo a energia de reflexão de debates, permitindo a emergência de reflexão em sala de aula. Nesse caso, no âmbito da física, a discussão da película pode corroborar ou refutar o conhecimento prévio trazido pelos estudantes, tornando mais significativa a aprendizagem. (Piassi; Gomes; Ramos, 2017, p.30).

Na física, a utilização pedagógica de filmes é incentivada como estímulo prévio para sensibilidade, problematização e ilustração, entre outros aspectos que podem ser considerados significativos para o desenvolvimento e a aprendizagem qualificada. Por

outro lado, esses estímulos nem sempre são vistos de forma positiva, e a má utilização pode não suprir lacunas de aprendizado. Nesses casos, os estudantes acabam encarando o recurso com banalidade, sem dar a devida importância.

Segundo Piassi, Gomes e Ramos (2017), os filmes devem ser levados para a escola por meio de uma metodologia que envolva discussões sobre o conhecimento científico. Inúmeros títulos de ficção, como *Interestelar* (2014), *Gravidade* (Gravity, 2013), *2001: Uma Odisseia no Espaço* (1968) e *O Homem do Futuro* (2011), podem ser utilizados em sala de aula com atividades pedagógicas de diferentes naturezas. No entanto, é fundamental ter o máximo de cuidado ao conduzir a exibição de um filme.

O uso do cinema com fins educativos no Brasil remonta às primeiras décadas do século XX, ganhando maior institucionalização na década de 1930, período em que o audiovisual passou a ser reconhecido pelo Estado como instrumento de formação cultural, científica e cívica. Nesse contexto, foi criado, em 1936, o Instituto Nacional do Cinema Educativo (INCE), idealizado por Edgar Roquette-Pinto, intelectual, educador e pioneiro da comunicação educativa no país. Vinculado inicialmente ao Ministério da Educação e Saúde, o INCE tinha como objetivo produzir, distribuir e exibir filmes educativos voltados às escolas e ao público em geral, abordando temas relacionados à ciência, à saúde, à história, à geografia e à cultura nacional, Galvão (2004). O cinema era compreendido, nesse momento, como uma poderosa ferramenta pedagógica, capaz de ampliar o alcance da educação formal e contribuir para a formação de uma identidade nacional.

A atuação do INCE representou um marco na história do cinema educativo brasileiro, ao consolidar uma política pública que reconhecia o audiovisual como linguagem legítima para o ensino e a divulgação científica, Galvão (2004). Embora muitas de suas produções estivessem alinhadas a projetos de modernização e a discursos oficiais do período, o instituto inaugurou práticas fundamentais para o campo da educação audiovisual, como a articulação entre escola, cinema e ciência, a formação de acervos e a circulação sistemática de filmes educativos.

Essa experiência histórica evidencia que o debate sobre o uso pedagógico do cinema não é recente, mas atravessa diferentes momentos da educação brasileira, permitindo compreender continuidades e rupturas entre as iniciativas do século XX e as práticas contemporâneas que buscam integrar cinema, ciência e cultura no espaço escolar.

A articulação entre escola, ciência e audiovisual, a circulação sistemática de filmes educativos e o reconhecimento do cinema como linguagem formativa antecipam discussões que reaparecem, décadas depois, na Lei nº 13.006/2014, que estabelece a obrigatoriedade da exibição de filmes brasileiros na educação básica. Essa continuidade histórica evidencia que o cinema sempre esteve presente como possibilidade pedagógica no Brasil, ainda que de forma intermitente e desigual.

2.5. O QUE HÁ DE FÍSICA NA PRODUÇÃO CINEMATOGRAFICA?

O próprio cinema é fruto da tecnologia associada à física. Essa associação desempenha um papel crucial na evolução da indústria cinematográfica, expandindo-se para diversas áreas e acessos ao conhecimento, e ocasionando novas descobertas e avanços na física. Muitas vezes, esse contexto leva ao desenvolvimento de tecnologias inovadoras que revolucionam a forma como os filmes são feitos, como câmeras de alta resolução, equipamentos de efeitos visuais sofisticados e sistemas de som de última geração.

Há uma visão de que a Física e o Cinema vivem em dois mundos distintos, que o universo os diferencia. No entanto, há mais aspectos em comum do que se imagina, e eles caminham lado a lado. O cinema é visto como um elemento que remete aos sentidos, ao prazer e a diferentes formas de expressão. Logo, a física é enxergada sob seu aspecto de razão. Contudo, ambos podem gerar entusiasmo e grande satisfação (Neves, 2021).

As técnicas de projeção de imagens foram incentivadas a partir de estudos sobre o comportamento da luz em certas superfícies planas, dando início a essas primeiras imagens projetadas. O cinema é a aplicação tecnológica do desenvolvimento científico da interação e percepção da luz, que possui princípios físicos. O movimento e a reprodução de imagens têm sido aplicados desde o momento da sua criação, seja nas câmeras, projetores, ou nos diferentes efeitos especiais e visuais utilizados para criar e melhorar a experiência cinematográfica. Desse modo, é possível, por meio dessa tecnologia, compreender partes da Física, como a luz e o som, que são elementos fundamentais para a cinematografia e a produção de filmes (Neves, 2021).

Para fazer cinema, as câmeras envolvem a Física de várias maneiras, desde a óptica até os efeitos especiais. Para determinar como a luz é capturada e como as imagens são formadas, por exemplo, a óptica da câmera é a área utilizada. Além disso,

os efeitos especiais frequentemente usam princípios físicos, como mecânica, óptica e eletricidade, para criar cenas realistas ou fantásticas (Neves, 2021).

Como mencionado, o cinematógrafo captura e projeta imagens em movimento. O dispositivo original dos irmãos Lumière era composto por duas partes principais: A câmera: uma caixa de madeira com uma lente na frente e um filme de celuloide que se movia internamente. Uma manivela girava o filme, expondo cada quadro à luz que entrava pela lente. A velocidade da manivela determinava a taxa de quadros por segundo, que geralmente variava de 16 a 24 quadros (Andrade, 2013). O projetor: composto por uma fonte de luz (geralmente uma lâmpada) atrás do filme, que era desenrolado de um carretel e passava por um sistema de lentes que projetava as imagens em uma tela. A manivela girava o filme, projetando cada quadro na tela em rápida sucessão e criando a ilusão de movimento (Andrade, 2013).

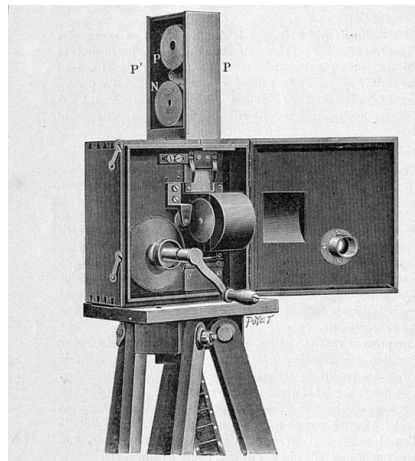


Figura 2 - Cinematógrafo dos irmãos Lumière.

Fonte: Cinematógrafo-Lumière (1895).

Com o avanço tecnológico, o cinematógrafo passou por diversas modificações. A película de celuloide foi substituída por formatos digitais, o que tornou as câmeras mais compactas e portáteis. Os projetores, por sua vez, ficaram mais potentes e versáteis. Hoje, existem diversos "tipos de cinematógrafos", que vão desde modelos profissionais até smartphones com capacidade de filmar e projetar vídeos (Amorim, 2023).

Como as lentes da câmera captam a luz? As lentes da câmera são feitas de materiais transparentes, como vidro ou plástico, com formas específicas para manipular a trajetória da luz. Quando a luz as atravessa, ela é curvada e focalizada para formar uma imagem nítida no sensor ou no filme da câmera. Esse processo é

chamado de refração, que ocorre quando a direção da luz é alterada ao passar pelo material da lente (Alvarenga e Máximo, 2006).

A refração é controlada pela curvatura e pelos índices de refração dos materiais da lente. Por exemplo, as lentes convergentes são mais espessas no centro do que nas bordas, fazendo com que a luz seja focalizada em um ponto específico e criando uma imagem nítida (Alvarenga e Máximo, 2006).

Depois que a luz passa pela lente e é focalizada, ela atinge o sensor da câmera (ou o filme, em câmeras analógicas). O sensor é composto por milhões de pequenos pontos sensíveis à luz, chamados de fotossensores, que convertem a luz em sinais elétricos. Em seguida, esses sinais são processados pela câmera para criar a imagem final que vemos no visor ou na tela (Alvarenga e Máximo, 2006).

No Quadro 1, estão destacadas outras formas de uso da câmera e das lentes na Física, bem como a maneira de aplicá-las:

TEMA	OBJETO DE ESTUDO
ÓPTICA E LENTES	A física da luz é fundamental na cinematografia. A escolha das lentes, abertura do diafragma e exposição afetam a qualidade e a estética das imagens filmadas. A física das lentes também é aplicada na produção de efeitos visuais, como distorção de perspectiva e desfoque.
CINEMÁTICA E MOVIMENTO DE CÂMERA	A cinemática, que estuda o movimento dos corpos, é aplicada ao movimento da câmera. Movimentos de câmera suaves, como panorâmicas e <i>travellings</i> , são projetados com base em princípios físicos para criar sequências visualmente atraentes.
FÍSICA DA CÂMARA ESCURA	A física por trás da câmara escura é fundamental para a cinematografia. A captura de imagens em filmes analógicos e digitais depende da manipulação da luz através de lentes e sensores para formar imagens nítidas e claras nas telas de cinema.
FÍSICA DAS CÂMERAS E LENTES	A física é empregada no design e operação de câmeras e lentes cinematográficas, permitindo aos cineastas capturarem imagens com diferentes perspectivas, profundidades de campo e composições, de acordo com as necessidades estéticas e narrativas de cada cena.
FÍSICA DA FOTOGRAFIA CINEMATOGRÁFICA	A física da ótica e da luz é fundamental na cinematografia, onde os cineastas utilizam lentes, filtros e técnicas de iluminação para criar composições visuais impactantes e atmosferas cinematográficas envolventes.

FÍSICA DO MOVIMENTO DA CÂMERA	Em filmes que empregam movimentos de câmera complexos, como panorâmicas, travellings e <i>steadicam</i> , a física do movimento é considerada para garantir que as tomadas sejam suaves, estáveis e visualmente cativantes.
FÍSICA DOS EQUIPAMENTOS DE PRODUÇÃO CINEMATOGRAFICA	Na concepção e utilização de equipamentos cinematográficos, como câmeras, gruas e drones, a física é levada em conta para garantir a segurança, eficiência e qualidade das filmagens.
FÍSICA DAS CÂMERAS LENTAS E RÁPIDAS	A utilização de câmeras de alta velocidade e câmeras lentas permite aos cineastas capturar momentos fugazes ou detalhes sutis que não seriam perceptíveis a olho nu. Essas técnicas dependem de conceitos físicos como taxa de quadros, velocidade do obturador e processamento de imagens para criar efeitos visuais impressionantes
FOTOGRAFIA E CÂMERAS	As lentes são componentes essenciais em câmeras fotográficas, sendo responsáveis por focalizar a luz sobre o sensor ou filme para formar uma imagem. Diferentes tipos de lentes podem ser utilizados para criar efeitos específicos, como profundidade de campo e distorção.
LENTE DE CONTROLE DE LUZ	Lentes com propriedades especiais podem ser usadas para controlar a intensidade, direção e polarização da luz. Elas têm aplicações em campos como fotônica, óptica adaptativa e <i>displays</i> holográficos.
LENTE DE AUMENTO EM DISPOSITIVOS ELETRÔNICOS	Lentes são utilizadas em muitos dispositivos eletrônicos, como smartphones e câmeras digitais, para melhorar a capacidade de captura de imagens e vídeos. Elas permitem que os usuários capturem detalhes mais nítidos e ampliados de objetos distantes
LENTE DE CORREÇÃO PARA TELESCÓPIOS ESPACIAIS	Telescópios espaciais, como o Telescópio Espacial Hubble, utilizam lentes para corrigir aberrações ópticas introduzidas pela atmosfera terrestre. Essas lentes de correção garantem que as imagens capturadas pelo telescópio sejam claras e precisas, permitindo observações astronômicas de alta qualidade.
LENTE EM DISPOSITIVOS DE REALIDADE AUMENTADA (AR)	Dispositivos de realidade aumentada, como óculos inteligentes, utilizam lentes para sobrepor informações digitais ao mundo real. As lentes ajudam a projetar imagens virtuais com precisão sobre o campo de visão do usuário, criando experiências imersivas e interativas

Quadro 1- Relação de temas de Física presentes na produção cinematográfica.

Fonte: Autoria própria, 2024.

As informações contidas nos quadros e nas demais partes do texto são baseadas nas percepções, leituras e textos de Zanetic (2006), Piassi, Gomes e

Ramos (2017), Andrade (2013), Eisenstein (2002), Alvarenga e Máximo (2006) e Nussenzveig (2006, 2014) .

A física das lentes desempenha um papel fundamental em uma vasta gama de áreas, desde a correção da visão até aplicações avançadas em tecnologia e ciência. As lentes são essenciais em dispositivos ópticos, como microscópios, telescópios, câmeras e óculos, permitindo a captura e a manipulação da luz para criar imagens claras e precisas. Elas também têm aplicações em diversos campos, incluindo medicina, astronomia, comunicações, segurança e indústria. Avanços contínuos na fabricação de lentes, materiais ópticos e técnicas de design estão impulsionando novas inovações e possibilitando o desenvolvimento de dispositivos mais eficientes e sofisticados (Hecht, 2002).

A pesquisa em física das lentes avança continuamente, e podemos esperar mais progressos, incluindo novas tecnologias de imagem, dispositivos de realidade aumentada aprimorados, avanços na área da saúde e descobertas científicas inovadoras.

2.5.1. Luz

Outro ponto que podemos trabalhar na física do cinema é a luz. Para que ela seja refratada e focalizada, as lentes são fundamentais na física óptica, pois desempenham um papel crucial na forma como são usadas em uma variedade de dispositivos, desde óculos até microscópios e telescópios. As propriedades das lentes, como sua curvatura e índice de refração, são estudadas na física para entender como manipulam a luz e produzem imagens.

Pelo Princípio de Refração, encontramos em filmes de animação ou *live-action* os princípios da física da luz. Eles são usados para criar efeitos visuais realistas, como reflexos, refrações e sombras, adicionando profundidade e detalhes às cenas. A interferência da luz ocorre quando duas ou mais ondas de luz se sobrepõem. Esse fenômeno é responsável por efeitos como iridescência e pela formação de padrões de cores em filmes finos, como bolhas de sabão Alvarenga e Máximo (2006).

No quadro a seguir, observamos alguns caminhos pelos quais podemos aprofundar a física da luz:

TEMA	OBJETO DE ESTUDO
ÓPTICA GEOMÉTRICA	A física das lentes também está relacionada à óptica geométrica, que estuda o comportamento da luz em relação a objetos e sua trajetória através de sistemas ópticos, como lentes, espelhos e prismas. A óptica geométrica usa conceitos como raios de luz, reflexão e refração para descrever como as imagens são formadas.
TEORIA DA COR, DE YOUNG	Thomas Young propôs que a visão das cores é resultado da combinação de três tipos de receptores de cor no olho humano: cones sensíveis ao vermelho, verde e azul. Essa teoria ajudou a explicar como percebemos as cores e é a base para muitos modelos modernos de percepção de cores.
HOLOGRAFIA	A holografia é uma técnica de registro de imagens tridimensionais utilizando a interferência de luz. Ela é baseada nos princípios da óptica e da teoria das ondas, e é usada em aplicações como segurança de documentos, arte visual e armazenamento de dados.

Quadro - 2 A luz presente nas câmeras.

Fonte: Autoria própria, 2024.

2.5.2. Som

Com o movimento das imagens registradas no cinema, muitos filmes mudos, como os de Charles Chaplin, foram exibidos por muito tempo. O som chegou ao cinema no final da década de 1920. Na física, isso se refere ao estudo das propriedades e fenômenos envolvidos na produção, propagação e recepção de ondas sonoras. Esse campo pode incluir conceitos como mecânica de ondas, ressonância, frequência, amplitude e o comportamento das ondas sonoras em diferentes meios.

O ultrassom é uma das áreas mais fascinantes, desempenhando um papel crucial em diversas disciplinas, como acústica, música, comunicação e até mesmo em técnicas de imagem médica. A física do som explora o comportamento das ondas sonoras e como elas interagem com o ambiente. Isso envolve a compreensão de como as ondas são produzidas e detectadas (seja pelos nossos ouvidos ou por dispositivos de medição) e de como viajam por diferentes tipos de materiais, Alvarenga e Máximo (2006). Para áreas como design de salas, engenharia de áudio e desenvolvimento de instrumentos musicais, investiga-se a interferência de ondas sonoras, a reflexão e a difração, além de como as características físicas dos objetos afetam o som que eles produzem.

TEMA	OBJETO DE ESTUDO
SOM E ACÚSTICA	A física do som é fundamental na captação e mixagem de áudio para filmes. Compreender como o som se propaga no ambiente, como é captado pelos microfones e como é reproduzido nos alto-falantes é essencial para criar uma experiência sonora imersiva
FÍSICA DO SOM EM FILMES DE TERROR	Em filmes de terror, os diretores muitas vezes exploram conceitos de psicoacústica e acústica arquitetural para criar uma atmosfera assustadora. Efeitos sonoros como sons de passos, rangidos e sussurros são projetados para desencadear respostas emocionais no público com base em princípios físicos
EFEITO SONORO DOPPLER	Usado para simular o som de objetos em movimento em relação ao ouvinte, como veículos em alta velocidade ou a passagem de aeronaves.
FÍSICA DO SOM SURROUND	Em salas de cinema equipadas com sistemas de som surround, os princípios da física do som são aplicados para distribuir e direcionar o som de maneira a envolver os espectadores e criar uma experiência imersiva.
SOM E ACÚSTICA	A física do som desempenha um papel fundamental na criação da experiência auditiva no cinema. Os engenheiros de som precisam entender como o som se propaga no espaço e interage com o ambiente para criar efeitos sonoros realistas e imersivos. Além disso, a acústica dos espaços de gravação e das salas de cinema também é considerada para garantir uma reprodução fiel do áudio.

Quadro 3 - A Física e o som no cinema.

Fonte: Autoria própria, 2024.

Com esses dados, entendemos que a física do som é uma área vibrante e multidisciplinar que abrange desde a teoria básica das ondas sonoras até suas aplicações práticas em várias indústrias e campos de estudo. Ela proporciona uma compreensão mais profunda do mundo ao nosso redor, desde a música que ouvimos até os sons que influenciam nossas vidas diárias.

Ao explorarmos os fenômenos físicos por trás do som, podemos desenvolver novas tecnologias, melhorando a qualidade de vida e aprimorando nossa compreensão do mundo auditivo.

2.5.3. Cores

No diálogo entre Física e Cinema, um dos campos mais férteis para abordagem pedagógica é o estudo da luz e das cores, cujos fundamentos físicos desempenham papel central na construção da linguagem cinematográfica. A Teoria da Cor e da Luz, ancorada em princípios como propagação da luz, espectro eletromagnético e

interação da luz com a matéria, é amplamente utilizada na cinematografia para criar atmosferas, orientar a narrativa visual e provocar emoções no espectador. Assim, o cinema torna-se um espaço privilegiado para a aplicação concreta de conceitos físicos, aproximando o conhecimento científico da experiência sensível.

Nesse contexto, a contribuição da Física para a compreensão da luz e da cor revela-se essencial no trabalho dos diretores de fotografia, que mobilizam conceitos como temperatura de cor, espectro luminoso, reflexão e absorção para construir paletas cromáticas capazes de reforçar o clima e a atmosfera de um filme. Além disso, a percepção da cor não ocorre de forma isolada, sendo influenciada pelo contexto visual, pelas cores adjacentes, pelas condições de iluminação e até pelo estado emocional do observador. Esse fenômeno evidencia que a cor não é apenas um dado físico, mas também perceptivo e interpretativo, aspecto amplamente explorado na narrativa cinematográfica (ALBERS, 2009; GOMBRICH, 2012).

Os estudos físicos sobre a luz e as cores também sustentam importantes aplicações tecnológicas, que impactam diretamente a produção e a difusão das imagens cinematográficas. Tecnologias como telas de LCD e LED, sistemas de projeção digital, lasers, impressão colorida e até dispositivos de imagem médica, como a ressonância magnética e a tomografia computadorizada, baseiam-se nos mesmos princípios físicos que orientam o uso da cor no cinema. Essa transversalidade evidencia como o conhecimento científico ultrapassa o campo teórico, conectando-se a diferentes áreas tecnológicas e culturais.

Para além dos aspectos físicos e tecnológicos, as cores desempenham papel fundamental na comunicação visual, sendo amplamente utilizadas no design gráfico, na publicidade e no branding para transmitir mensagens e provocar associações emocionais. As cores quentes e frias, por exemplo, tendem a suscitar sensações distintas, como proximidade ou distanciamento, dinamismo ou tranquilidade, influenciando a recepção das imagens pelo público (ALVARENGA; MÁXIMO, 2006; PEDROSA, 2014). No cinema, esses efeitos são explorados de forma estratégica para orientar a leitura das cenas e intensificar a experiência estética.

Por fim, a compreensão das cores também envolve sua dimensão cultural, uma vez que os significados atribuídos a elas variam conforme contextos históricos e socioculturais. Enquanto o branco costuma simbolizar pureza e paz em sociedades ocidentais, em algumas culturas asiáticas ele está associado ao luto, demonstrando que a percepção cromática é atravessada por valores culturais e simbólicos. Essas

variações influenciam diretamente o uso das cores no cinema, especialmente em produções que dialogam com identidades locais e contextos culturais específicos, reforçando a importância de uma abordagem que integre Física, cultura e linguagem audiovisual (ALVARENGA; MÁXIMO, 2006; HALL, 2016).

No Quadro 4, mostraremos alguns dos muitos aspectos fascinantes da física das cores. Esses conceitos ilustram a complexidade e a importância da física das cores em diversas áreas da ciência e da tecnologia.

TEMAS	OBJETO DE ESTUDO
CORES PRIMÁRIAS	As cores primárias são cores fundamentais que não podem ser obtidas pela mistura de outras cores. No modelo RGB, as cores primárias são vermelho, verde e azul. No modelo CMYK, as cores primárias são ciano, magenta e amarelo.
TEORIA DA TRICROMACIA	Também conhecida como teoria dos três cones, essa teoria explica como o olho humano percebe as cores. Afirma que existem três tipos de cones na retina, sensíveis principalmente às cores vermelha, verde e azul. A combinação dessas respostas de cone nos permite ver uma ampla gama de cores.
CORES COMPLEMENTARES	Cores complementares são aquelas que estão localizadas em lados opostos do círculo cromático. Quando combinadas, produzem uma luz branca ou uma tonalidade cinza. Por exemplo, o vermelho é complementar do verde e o azul é complementar do amarelo.
TEORIA DA COR, DE MAXWELL	James Clerk Maxwell desenvolveu uma teoria matemática das cores que descreve como as cores são formadas pela mistura de luzes monocromáticas. Sua teoria ajudou a estabelecer as bases para a compreensão moderna da luz e das cores.
TEORIA DA COR, DE BEZOLD	Wilhelm von Bezold propôs que a cor de um objeto pode mudar drasticamente dependendo do contexto em que é vista. Esse fenômeno é conhecido como efeito de Bezold e é observado em diversas situações, como em padrões de cores em tecidos e em designs gráficos.
ESPECTROSCOPIA	A espectroscopia é uma técnica usada para analisar a composição química de substâncias com base na interação da luz com elas. Ela é amplamente utilizada em diversas áreas, como química, astronomia, medicina e ciência dos materiais, para estudar a estrutura e as propriedades das substâncias.
COR E SAÚDE VISUAL	A luz pode afetar diretamente a saúde visual, especialmente quando se trata da exposição à luz azul emitida por dispositivos eletrônicos. Estudos mostraram que a luz azul pode contribuir para a fadiga ocular e interferir nos padrões de sono.
PIGMENTOS E CORANTES	Pigmentos e corantes são substâncias químicas que conferem cor aos materiais. Eles funcionam absorvendo seletivamente certas cores da luz branca e refletindo outras. Por exemplo, a clorofila em plantas absorve principalmente luz vermelha e azul, refletindo luz verde, o que dá às plantas sua cor característica.

TEORIA DA COR, DE ITTEN	Johannes Itten desenvolveu uma teoria da cor que explora as relações entre cores e as emoções que evocam. Ele identificou sete contrastes de cor, incluindo contraste de valor, contraste de temperatura e contraste simultâneo, que influenciam a percepção visual das cores.
COR E ILUMINAÇÃO	A iluminação pode afetar drasticamente a percepção das cores. A temperatura de cor, medida em Kelvin, influencia se uma fonte de luz parece mais quente (amarela) ou mais fria (azulada). Isso é importante em ambientes como fotografia, design de interiores e iluminação de palcos.
CORES NA ARTE	Artistas ao longo da história têm explorado as propriedades das cores em suas obras. Desde os mestres renascentistas até os movimentos modernos como o impressionismo e o expressionismo, as escolhas de cores dos artistas têm refletido suas intenções estéticas, emocionais e narrativas.
FÍSICA DA FOTOGRAFIA E COMPOSIÇÃO DE CORES	Além da iluminação, a fotografia cinematográfica também se baseia em princípios físicos para capturar e manipular cores de forma criativa. A teoria das cores e a física da luz são aplicadas na escolha de filtros, na calibração de câmeras e no processo de colorização para criar atmosferas visuais específicas.

Quadro - 4 As cores no cinema e na Física.

Fonte: Autoria própria, 2024.

Assim, desde as suas bases teóricas até as aplicações práticas em diversas áreas do conhecimento humano, a física das cores nos permite explorar uma grande variedade de fenômenos, destacando ainda mais a complexidade e a diversidade de suas aplicações em diferentes aspectos da vida humana e da cultura.

Percebemos que a física das cores é um campo fascinante que abrange uma ampla gama de fenômenos e aplicações em diversas áreas, desde a ciência até a arte e o design. Ao entender como a luz interage com os objetos para criar cores, podemos explorar os princípios fundamentais que governam a percepção visual, a comunicação e a tecnologia.

Desde as teorias clássicas de Newton e Young até as aplicações modernas em tecnologias de tela e impressão, a física das cores continua a desempenhar um papel crucial na nossa compreensão do mundo. Também sabemos que as cores têm um impacto profundo em nossas emoções, cultura e comunicação, influenciando a forma como nos expressamos e interpretamos o mundo. Dessa forma, a física das cores é fascinante de princípios científicos e de expressão humana, iluminando o mundo natural e o cultural de maneiras surpreendentes e significativas.

A relação da física com o cinema é bastante rica. Quando se trata de filmes que tentam representar fenômenos físicos, podemos utilizá-los para explicar os

conceitos por trás de efeitos especiais, como a gravidade em cenas de ação ou as leis da termodinâmica em filmes de ficção científica.

Por outro lado, alguns filmes podem se valer de liberdades criativas com a física para contar uma história mais cativante, o que pode levar a situações impossíveis ou improváveis do ponto de vista científico. Assim, a física está presente em uma variedade de gêneros cinematográficos, e os princípios físicos são aplicados de maneiras criativas para contar histórias e criar experiências visuais e auditivas impactantes.

Portanto, a física é fundamental para criar efeitos visuais realistas, desde explosões em filmes de ação até simulações de viagens espaciais em ficção científica. As leis da física, como a gravidade, a óptica e a termodinâmica, são usadas para simular fenômenos naturais e criar imagens impressionantes. Os softwares de computação gráfica permitem aos artistas manipular a realidade física, criando mundos fantásticos e efeitos visuais cada vez mais sofisticados.

A física está presente no cinema de diversas maneiras, desde a criação de efeitos visuais realistas até a exploração de complexas teorias científicas. Essa relação contribui para a construção de narrativas envolventes e instiga o público a refletir sobre o universo e o papel da ciência em nossas vidas.

2.6. COMO FAZER CINEMA? ELEMENTOS PARA UMA OFICINA CINEMATOGRAFICA ENVOLVENDO A FÍSICA

Como envolver a física no cinema, tanto nos filmes prontos quanto nas produções? Podemos, por exemplo, divulgar a física por meio do cinema a partir de roteiros precisos e informativos, utilizando uma linguagem acessível para evitar termos técnicos complexos. Outra estratégia é combinar entretenimento com educação, criando histórias envolventes que despertem a curiosidade do público pela ciência. Da técnica à narrativa, a física desempenha um papel fundamental na criação e na compreensão de muitos aspectos do cinema (Neves, 2021).

No entanto, alguns filmes podem se valer de liberdades criativas com a física para contar uma história mais cativante, que pode levar a situações impossíveis ou improváveis do ponto de vista científico. Quatro pilares são utilizados para explorar a física na produção cinematográfica, como se vê na Figura 3. Vamos detalhar outras fases nas quais a física e o cinema podem se envolver na Figura 4 apresentamos os pontos relacionados à pré-produção.

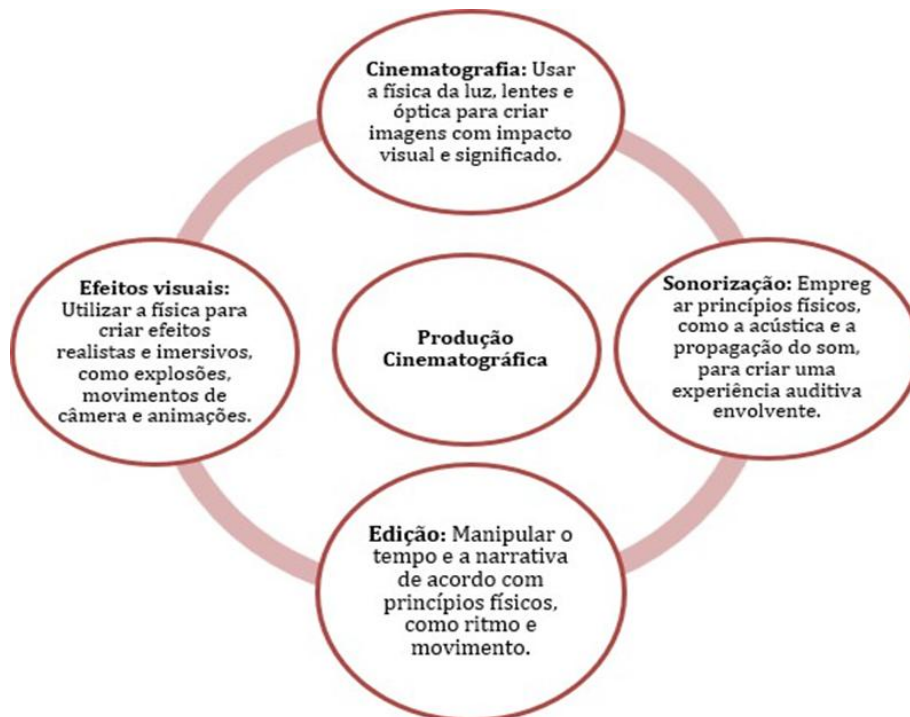


Figura 3 - Esquema de produção cinematográfica destacando a presença da física.

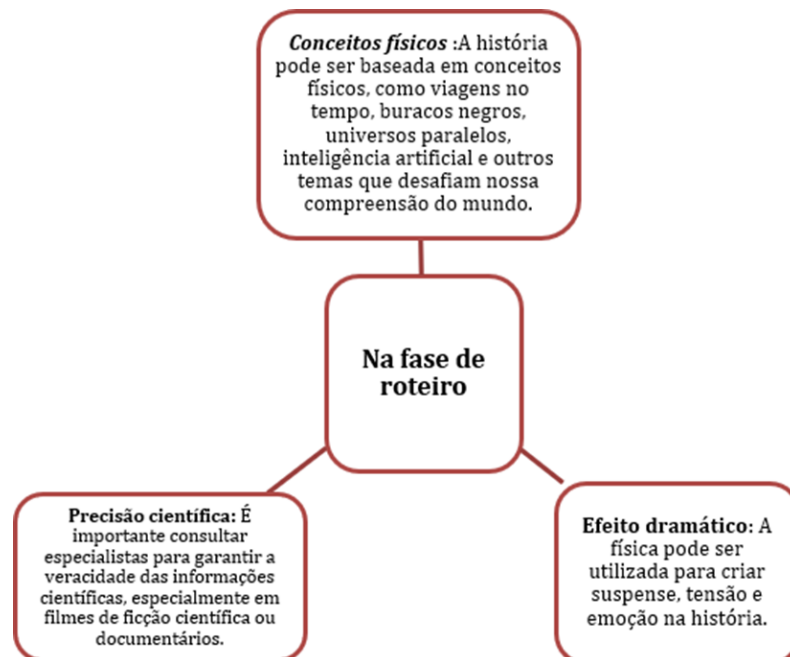
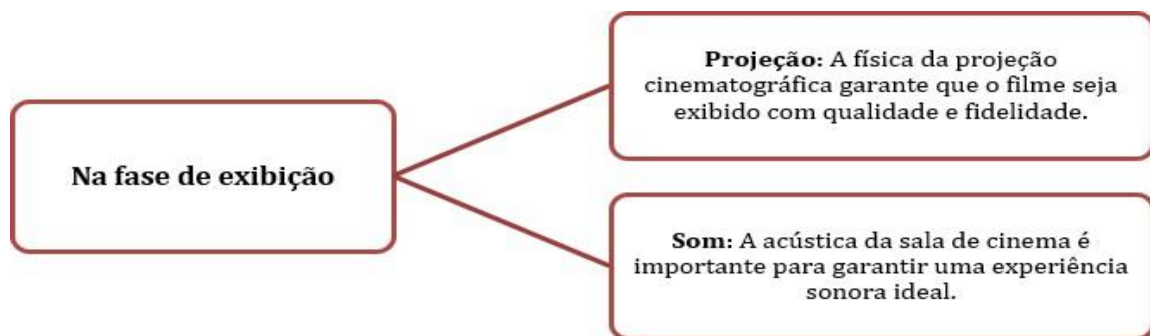


Figura 4 - Esquema de produção cinematográfica destacando presença da física.

Fonte: Autoria própria, 2024.

Na pré-produção, o planejamento precisa de precisão e de dois pontos essenciais: o roteiro embasado e a verossimilhança visual. Roteiro embasado: filmes com temas científicos exigem pesquisa e colaboração com físicos para garantir conceitos plausíveis (Neves, 2021). Por exemplo, para a realização de um filme sobre

a curvatura do espaço-tempo, precisaríamos de um consultor para ajudar a descrever as distorções gravitacionais de forma realista ou não, como acontece em algumas produções. Verossimilhança visual: ao criar *storyboards* (sequências desenhadas do filme), é crucial ter um entendimento básico de óptica e movimento. Em uma perseguição de carro, por exemplo, a aceleração, a frenagem e as curvas bruscas precisam respeitar as leis da física para parecerem críveis.



Fonte: Autoria própria, 2024.

Figura 5 - Esquema de produção cinematográfica destacando presença da física

O mundo da física e o do cinema podem proporcionar um aprendizado contínuo, mantendo a curiosidade em constante evolução. Para isso, é necessário continuar aprendendo e adaptando abordagens, de forma que novas tecnologias e técnicas de narrativa sejam aproveitadas, (Neves, 2021). Assim, os avanços tecnológicos e narrativos mantêm-se na vanguarda, contribuindo significativamente para a relação, sempre em evolução, entre cinema e física.

2.7 O CINEMA E O ENSINO DE FÍSICA

Um dos problemas educacionais enfrentados é a falta de interesse dos alunos, principalmente em áreas que não chamam muita atenção. A utilização de recursos audiovisuais pode colaborar, por exemplo, nas aulas de física, ajudando na motivação, na compreensão e memorização de conceitos, e na relação entre eles.

Podemos elencar alguns fatores que dificultam o uso de filmes. O primeiro é que, geralmente, os filmes são longos e as aulas, curtas. Por essa razão, o professor precisa encontrar um caminho para viabilizar a exibição, como fazer uma edição ou pequenos recortes. Outro fator é a compreensão de que a linguagem cinematográfica é, por natureza, mais superficial que a escrita, inibindo a imaginação e a criatividade

ao exibir cenas prontas, sem dar espaço para a elaboração própria dos alunos (Piassi, Gomes, Ramos, 2017).Discordamos deste ponto, pois os estudantes podem, sim, usar a imaginação durante o momento da discussão.

Um terceiro fator é que os alunos podem confundir o filme com um momento de distração, não percebendo que a exibição faz parte do contexto escolar. Para evitar essa falta de compreensão, cabe ao professor preparar e orientar a turma, de forma a não assistir por assistir, mas interagir com a proposta que o filme traz.

O cinema, quando mobilizado na escola, constitui-se como um dispositivo pedagógico que medeia os processos de aprendizagem, especialmente quando orientado por uma perspectiva de educação crítica. Nessa abordagem, o uso do cinema vai além da exibição de filmes, promovendo o desenvolvimento da criatividade, a construção do conhecimento, a investigação temática e a reflexão sobre a realidade social, possibilitando aos estudantes uma postura ativa diante dos conteúdos trabalhados (Barquete, 2016). Ao articular linguagem audiovisual, cultura e conhecimento científico, o cinema amplia as formas de compreensão do mundo e favorece práticas educativas mais dialógicas e significativas.

Nesse sentido, o uso de filmes no ensino de Física demanda o envolvimento e a participação efetiva dos alunos, o que implica repensar as estratégias metodológicas adotadas em sala de aula. Para que essa mediação seja produtiva, torna-se fundamental o planejamento de roteiros pedagógicos flexíveis, capazes de orientar a leitura do filme sem engessá-la. Diferentemente de metodologias rígidas, o trabalho com produtos culturais configura-se como uma metodologia aberta, cujas características se constroem a partir da interação, do diálogo e do engajamento dos estudantes. Assim, o cinema assume seu potencial formativo ao se adaptar às experiências, interpretações e interesses do grupo, fortalecendo o protagonismo discente e a aprendizagem significativa no ensino de Física.

Sobre o desenvolvimento de uma obra cinematográfica em sala de aula, Duarte (2002) comenta:

[...] gostar significa saber apreciar os filmes no contexto em que eles foram produzidos. Significa dispor de instrumentos para avaliar, criticar e identificar aquilo que pode ser tomado como elemento de reflexão sobre o cinema, sobre a própria vida e a sociedade em que vive. Para isso, é preciso ter acesso a diferentes tipos de filmes, de diferentes cinematografias, em ambiente em que essas práticas sejam compartilhadas e valorizadas (Duarte, 2002, p. 89).

É necessário, portanto, pensar e construir estratégias pedagógicas adequadas para estimular o gosto pelo cinema, reconhecendo-o como linguagem artística e cultural que se aprende a ler, interpretar e apreciar. Assim como ocorre com a literatura, o desenvolvimento desse interesse demanda mediações intencionais, que considerem os diferentes níveis de ensino, os repertórios prévios dos estudantes e as múltiplas possibilidades metodológicas. Nesse contexto, o cinema científico e as obras audiovisuais que dialogam com a ciência constituem um campo vasto e diversificado, capaz de favorecer tanto a formação estética quanto a compreensão de conceitos científicos.

São inúmeros os filmes de ficção científica que podem ser compartilhados, valorizados e discutidos, tornando-se uma forma de acesso ao conhecimento e à informação. Ao serem utilizados como recursos didáticos, podem despertar e estimular a curiosidade, além de usar a linguagem cinematográfica para gerar interesse. Duarte (2002) afirma ainda que:

O cinema é um instrumento precioso, por exemplo, para ensinar o respeito aos valores, crenças e visões de mundo que orientam as práticas dos diferentes grupos sociais que integram as sociedades complexas. Como a linguagem cinematográfica tem como princípio favorecer a identificação, o resultado é sempre muito interessante (Duarte, 2002, p.90).

Os filmes podem ser utilizados para discutir diversos assuntos, desde a formação da matéria até uma infinidade de temas da física e de outras áreas. Os professores podem elaborar roteiros que permitam agregar o filme ao conteúdo. Para isso, porém, é importante se aprofundar na área do cinema.

Duarte (2002) aborda outro assunto bastante pertinente: a maioria das escolas não utiliza os espaços e equipamentos adequados para a exibição de filmes. Isso dificulta a programação voltada tanto para o entretenimento quanto para o ensino de história, teoria do cinema e física. O uso do cinema nas disciplinas de história e geografia sempre fez parte de projetos institucionais, e os professores dessas matérias geralmente exibem filmes com frequência.

A maior parte dos filmes pode ser utilizada para discutir os mais variados assuntos. Tudo depende dos objetivos e conteúdos que se deseja desenvolver. O importante é que os professores tenham algum conhecimento de cinema orientado suas escolhas (Duarte, 2002 p.94).

Diante da realidade atual das salas de aula, o audiovisual pode representar um instrumento pedagógico eficiente, capaz de potencializar o processo educativo. Muitos alunos demonstram desinteresse por determinados conteúdos. Então, o que poderíamos fazer para que eles se interessem, motivem-se, compreendam, relacionem conceitos e memorizem a matéria?

Um dos grandes problemas educacionais enfrentados por todos que ensinam é o desinteresse dos estudantes pelo conhecimento formal. Os professores da educação básica conhecem muito bem essa realidade, pois, no dia a dia, convivem com jovens que não encontram motivos para construir o conhecimento na escola.

Trabalhos como os de Carvalho (2007) indicam o desinteresse do estudante atual pelo ensino, em particular pelas ciências e "disciplinas exatas". As estratégias formalistas e exageradamente matematizadas, do tipo livro-exercício, parecem ter dificuldades em ser eficazes com o jovem pós-moderno, um indício de que uma nova abordagem precisa de espaço.

2.8 OLHANDO PARA A PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA EM EVENTOS DA ÁREA

Em pesquisa realizada nos encontros e simpósios de ensino de Física, para base da escrita da dissertação, percebemos que não existem tantos trabalhos sobre a relação entre física e cinema, principalmente nos primeiros anos dos eventos. Com o avanço da tecnologia, começam a surgir alguns termos como: vídeos, imagens, filmes, ficção científica, recursos fílmicos, videoaulas e documentários.

O desenvolvimento dessa parte da pesquisa usa uma metodologia quantitativa, analisando os principais eventos de ensino de física: o EPEF (Encontro de Pesquisa em Ensino de Física) e o SNEF (Simpósio Nacional de Ensino de Física). O EPEF conta com 19 encontros realizados de 1994 a 2022, com eventos bienais. Já o SNEF soma 25 encontros, iniciados em 1970, com o último em 2023, (Profis, 2024).

No primeiro momento desta pesquisa, usamos as palavras-chave "Cinema e Física" e, depois, apenas "Cinema". No segundo momento, aprofundamos a busca acessando cada site, programa e as atas dos eventos.

Ao analisar os 19 encontros do EPEF, desde 1994, verificamos que até o 14º encontro, em 2012, não havia nada referente à física relacionada ao cinema. Somente a partir do 15º EPEF, em 2014, começaram a surgir alguns trabalhos sobre pesquisas ligadas ao cinema (lista apresenta abaixo).

Para realizar o levantamento dos trabalhos acadêmicos que abordam a relação entre cinema e ensino de Física, adotamos a seguinte metodologia: acessamos os anais de eventos, programas e arquivos em formato PDF digitalizados. Inicialmente, utilizamos a palavra-chave "cinema e física". Em seguida, ampliamos a busca usando apenas o termo "cinema" e, posteriormente, refinamos a investigação com outras palavras associadas à linguagem audiovisual, como "vídeos", "imagens", "filmes", "ficção científica", "fílmicos", "videoaulas" e "documentários".

A análise revelou uma distribuição irregular ao longo dos anos. Em 2014, identificamos cinco trabalhos que referenciavam diretamente a interseção entre cinema e Física; em 2016 e 2020, apenas um trabalho em cada ano; em 2018, foram localizados quatro trabalhos; e em 2022, nenhum foi encontrado com esse recorte específico. Esses dados evidenciam a escassez de estudos nessa área, apesar do potencial pedagógico do cinema como linguagem integradora no ensino de ciências (Profis, 2024) .

A seguir, apresentamos os Quadros 5 e 6 com o número de artigos encontrados, que servem como referencial teórico. E a representação gráfica dos trabalhos na Figura 6.

Palavras-chave	Artigo e trabalhos	
Cinema e física	0	
Cinema	1	
Vídeos, imagens, filmes, ficção científica, fílmicos, vídeos aulas, documentários, audiovisuais, filmagem, fotografias	1994	2
	1996	1
	2000	3
	2004	1
	2006	2
	2014	4
	2016	1
	2018	4
	2020	1
	2022	4

Quadro 5 - Palavras-chaves e artigos encontrados EPEF.

Fonte: Autoria própria, 2024.

Ano	Títulos	Autores	Objetivos
2014	Uma proposta para um diálogo interdisciplinar: I mostra - primavera cultural: cinema e ensino de ciências.	Henrique César da Silva, Marinês Domingues Cordeiro, Jonathan T. de Jesus Neto, Ricardo Luis de Ré, José André Peres Angotti.	Verificar a familiaridade do uso do cinema na perspectiva da formação cultural dos professores de Ciências e Matemática.
2014	Circulação de saberes sobre ensino de física em narrativas audiovisuais de estágios.	Henrique César da Silva, Marinês Domingues Cordeiro, Jonathan T. de Jesus Neto, Ricardo Luis de Ré, José André Peres Angotti.	Analisaram vídeo-depoimentos produzidos por estudantes de uma licenciatura em física à distância na disciplina de Estágio Supervisionado em Ensino de Física.
2014	Vídeos do youtube como ferramenta de aprendizagem.	Ana Luiza de Azevedo Pires Sério, Maria Regina Dubeux Kawamura.	A utilização de vídeos em sala de aula para facilitar de procurar e reproduzir materiais promovida pela popularização da internet através de análise dos materiais procuramos identificar as características necessárias para promover um maior aprendizado conceitual utilizados vídeos dos canais Veritassium e MinutePhysics e a ferramenta formulário do Google Drive
2014	Física e arte: estudo sobre o uso da literatura e do riso para o ensino de física.	João Eduardo Ramos, Luis Paulo Piassi, Eugenio M. de F. Ramos.	Utilizar filmagem das apresentações e das discussões dos alunos de como o humor está presente no texto e possibilitou reflexões sobre diferentes temas.
2014	A complementaridade do pensamento no ensino de física: contribuições do vídeo documentário científico para o desenvolvimento do perfil conceitual.	Andreas Bastos Cruz, Adriano Marcus Stuchi, Geraldo Wellington Rocha Fernandes.	Objetivo era de investigar as potencialidades do vídeo-documentário científico para a reestruturação dos perfis conceituais.
2016	A ciência é neutra? Discussão em sala de aula a partir do filme steamboy	Julliana Bomfim, José Claudio Reis, Andreia Guerra	A partir de uma intervenção através da exibição do filme de ficção científica Steamboy (2004), com um posterior debate. Nesse contexto, buscamos identificar que elementos foram utilizados pelos alunos e alunas para construir argumentos acerca do questionamento da neutralidade do conhecimento científico. A

			discussão foi registrada e, posteriormente, sintetizada por me
2018	Filmes nos livros didáticos de física	Rachel Deboni Papa, Yassuko Hosoume	Identificaram a importância de filmes dentro do contexto escolar pela presença nos livros didáticos e pela proposta de seu uso nas atividades didáticas.
2018	Videogravação na pesquisa em formação de professores de física: o software de análise.	Célio da Paz Farroco, Glauco S. F. da Silva	Este trabalho o objetivo foi discutir a videogravação e a videoanálise como técnicas de pesquisa na formação de professores. Apresentar as possibilidades de vídeo-análise a partir de softwares de tratamento de dados qualitativos, especificamente o EUDICO Linguistic Annotator (ELAN) que é um software voltado para análise de vídeo e imagens
2018	Funções das fotografias em livros didáticos de física	Sheila Cristina Ribeiro Rego	Identificar funções desempenhadas pela fotografia em livros didáticos destinados ao ensino de Física dos níveis médio e superior.
2018	Interações em sala de aula mediada pelo uso de recurso fílmico em uma perspectiva investigativa	Bruno Francisco Melo Pereira, Eliane Ferreira de Sá, Marina Assis Fonseca	Analisaram as interações em sala de aula mediadas pelo uso de recurso fílmico em uma abordagem investigativa.
2020	Reflexões sobre a ciência e a sua representação em filmes de ficção científica	Celso Luiz Mattos, Alice Helena Campos Pierson	Análise representação de um grupo de obras cinematográficas do gênero ficção científica, identificando o dos elementos contrafactuais evidência de fenômenos e conceitos científicos, enquanto a identificação dos polos temáticos possibilitando estabelecer reações CTS.

Quadro 6 - artigos encontrados no EPEF entre 1994 e 2022.

Fonte: Autoria própria, 2024.

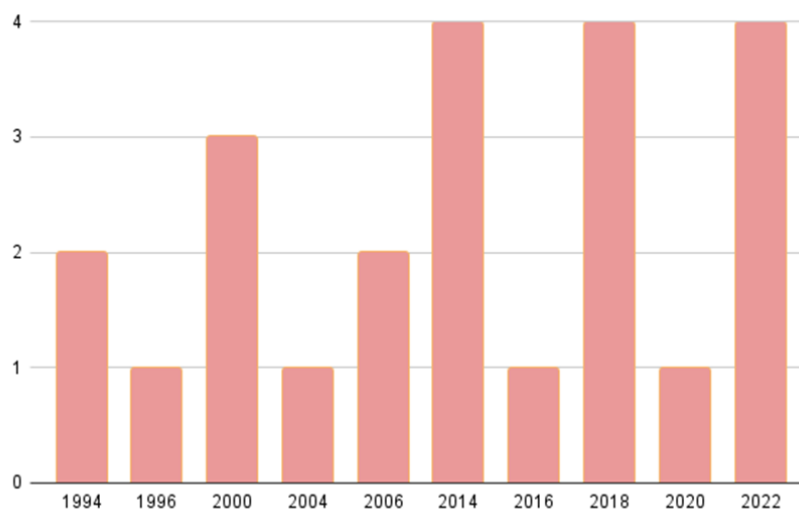


Figura 6 - Distribuição dos trabalhos por Edição do EPEF.

Fonte: Autoria própria, 2024.

Ao analisarmos os anais do SNEF (Simpósio Nacional de Ensino de Física), que já realizou 25 edições bienais desde 1970, observamos um panorama ainda incipiente de produções que articulam o cinema ao ensino de Física. Do início do evento até 2001, nenhuma referência direta ao uso do cinema como recurso pedagógico foi encontrada. A partir de 2003, surgem os primeiros indícios de trabalhos com essa abordagem: há registros em 2005 e 2007, uma ausência em 2009 e um novo aparecimento em 2011 e 2017.

Nos anos de 2013 e 2015, a busca encontrou obstáculos devido à dificuldade de acesso aos documentos digitalizados ou pela escassez de palavras-chave relacionadas. O ano de 2019 destacou-se como o mais produtivo, com o maior número de artigos e trabalhos vinculados à temática.

Nas edições de 2021 e 2023, encontramos 12 trabalhos em cada ano referentes à rede de laços promovida pelo encontro (Figura 7). Este evento, que acontece simultaneamente em diversas localidades do Brasil, caracterizou-se por promover uma forte articulação em rede entre diferentes pesquisadores, o que pode ter ampliado o debate sobre o uso de linguagens artísticas, como o cinema, no ensino de Ciências (Quadro 7).

Palavras-chave	Artigo e trabalhos	
Cinema e física	0	
Cinema	17	
Vídeos, imagens, filmes, ficção científica, filmicos, vídeos aulas, documentários, audiovisuais, filmagem, fotografias	2005	0
	2007	2
	2009	1
	2011	9
	2013	1
	2015	2
	2017	5
	2019	9
	2021	12
	2023	12

Quadro 6 - Palavras-chave, artigos e trabalhos SNEF.

Fonte: Autoria própria, 2024.

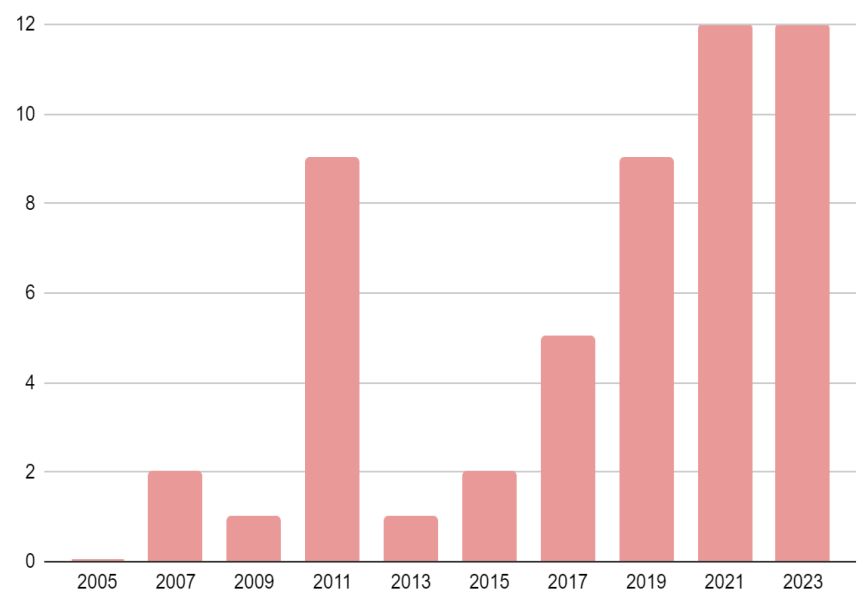


Figura 7 - Distribuição dos trabalhos por Edição do SNEF.

Fonte: Autoria própria, 2024.

Embora o cinema esteja presente há bastante tempo, os artigos e trabalhos apresentados nos eventos mostram que ainda há muito a ser explorado e estudado sobre o tema. Para a fundamentação teórica, encontramos nas pesquisas do EPEF 11 artigos em 19 edições e, no SNEF, 44 artigos em 25 simpósios, que propagam a partilha do conhecimento entre física e arte. O quadro do SNEF está nos anexos.

2.9 CONTEÚDOS CORDIAIS: UM POUCO DE VOZES, AFETO E RISO NA FÍSICA

Barquete (2017), baseando-se no pensamento de Bergala (2008), afirma que a introdução do cinema na educação pode ser usada de duas formas: como linguagem e como arte. A abordagem do cinema como linguagem dá ênfase aos elementos técnicos que o caracterizam e à sintaxe que lhe confere inteligibilidade e expressividade próprias, elucidando os modos de articulação entre a forma e o conteúdo de um filme.

A abordagem do cinema como arte dá ênfase ao gesto artístico, em que o conhecimento e o domínio da linguagem mediam a experiência do olhar e a expressão de uma perspectiva individual ou coletiva do mundo. Desse modo, uma obra é apreciada e analisada a partir do viés da criação, levando em consideração não apenas os efeitos de um filme sobre o espectador, mas também as questões que atravessam as escolhas dos realizadores (Bergala, 2008).

Há algum tempo, as relações entre Física e Arte vêm sendo objeto de estudo e reflexão, consolidando-se como uma temática recorrente em produções que já possibilitam registros significativos (Queiroz, 2005; Barbosa-Lima, 2005). As investigações nessa direção destacam a importância de integrar essas linguagens no contexto educativo, promovendo o desenvolvimento de um olhar mais crítico, sensível e interdisciplinar por parte dos estudantes.

Essa abordagem interdisciplinar é corroborada por Zanetic (2006), que defende a importância de se reconhecer o caráter cultural da ciência e a necessidade de um ensino que promova a conexão entre diferentes áreas do conhecimento, como a Física e as Artes, para uma compreensão mais ampla e contextualizada do mundo. Ou seja, Zanetic defende a inserção do cinema como ferramenta pedagógica, ressaltando seu potencial para provocar reflexões, estimular a imaginação e ampliar a compreensão dos conteúdos científicos.

"Buscamos [...] introduzir elementos de belas artes ou da arte popular, para que o estudante vá além de seu próprio cotidiano e conheça outros tipos de produção de

conhecimento e expressão humana." (Queiroz; Oliveira, 2013, p. 95).

As intersecções entre Física e Arte vêm despertando o interesse de pesquisadores, tornando-se objeto de estudo frequente e com registros significativos (Queiroz, 2005; Barbosa-Lima, 2005).

Diversos outros autores também contribuíram para a pesquisa nesse ensino interdisciplinar. Em ordem cronológica, as contribuições são de: Freire (1977), Snyders (1988), Delizicov e Angotti (1994), Bronowski (1998), Duarte (2002), Morán (2004), Arroio, Diniz e Giordan (2005), Zanetic e Menezes (2006a), Ramos (2012, 2016), Queiroz e Oliveira (2013), Piassi, Gomes e Ramos (2017) e, por fim, Santos (2019).

Com isso, despertamos para a afetividade na física ao nos depararmos com a perspectiva de Oliveira, Queiroz e Santos (2021), quando eles:

No entanto essa nossa ciência pode ser aliada na elaboração de uma Escola que preze pela relação entre igualdade e diferença que valorize a voz dos marginalizados e contribua ativamente para que as violações de Direitos Humanos não voltem a correr. A razão por si só pode nos levar a não perceber o outro-diferente e a não desenvolver capacidades como compaixão e empatia, já uma razão que se associe ao afeto, às emoções e ao coração é formada por base de diálogo e de mobilização de parceiros em um ideal de humanidade. (Oliveira, Queiroz e Santos, 2021 p.24.)

A proposta da razão cordial, conforme discutida por Cortina (2007), parte da crítica à limitação da racionalidade pura como único caminho para se alcançar a justiça. Segundo a autora, conhecer o justo não é possível apenas por meio da lógica argumentativa; é necessário considerar também os aspectos afetivos da experiência humana. Essa perspectiva propõe uma releitura da chamada ética mínima (Cortina, 2009), incorporando dimensões emocionais e relacionais à reflexão ética, especialmente em contextos marcados por desigualdades, sofrimento e distanciamento social.

Oliveira, Queiroz e Santos (2021) reforçam essa concepção ao abordar os chamados conteúdos cordiais, que envolvem sentimentos como estima, compaixão, carinho e admiração. Esses afetos não apenas compõem a experiência humana, mas também interferem na maneira como os indivíduos constroem vínculos e interpretam as situações sociais. A razão cordial, portanto, abre espaço para um diálogo entre a racionalidade e a afetividade, permitindo que a comunicação ética vá além da argumentação abstrata e se aproxime das realidades concretas e sensíveis vivenciadas por diferentes grupos sociais.

Nessa abordagem, a comunicação deixa de ser restrita ao campo da razão instrumental, como na ética do discurso tradicional, e passa a considerar um entendimento comum que parte também da escuta, da empatia e do reconhecimento mútuo. A razão cordial não exclui a racionalidade, mas a complementa com uma dimensão humanizadora, capaz de promover alternativas éticas mais viáveis, especialmente em contextos educativos e sociais. Assim, ela propõe um horizonte de justiça que reconhece tanto o argumento quanto o afeto como formas legítimas de construção do comum.

Os chamados conteúdos cordiais revelam uma possibilidade promissora de promover o diálogo entre razão e afeto ao superar a lógica de uma racionalidade estritamente técnica ou "pura" e abrir espaço para uma razão cordial, que valorize dimensões como a estima e a compaixão. Nesse sentido, consideramos os fundamentos da razão cordial propostos por Oliveira e Queiroz (2017), que envolvem cinco princípios ético-educacionais: não instrumentalizar os estudantes; promover a justiça de forma concreta; garantir o empoderamento dos sujeitos ao longo de todo o processo formativo; e estimular o diálogo como princípio estruturante das relações.

Tais princípios apontam para uma pedagogia comprometida com a transformação social e com o cuidado nas relações humanas e ambientais Freire (1977). Ao orientar práticas educativas que priorizam a escuta, o acolhimento e a coautoria, a razão cordial permite a construção de espaços sensíveis e éticos, nos quais os estudantes não apenas aprendem, mas também se reconhecem como sujeitos de direito e de afeto. Assim, promove-se um compromisso efetivo e afetivo com as experiências individuais e coletivas, favorecendo uma educação mais humanizada e solidária.

No trabalho de Ramos e Neto (2021), intitulado "No Nordeste tem time para torcer: futebol, preconceito geográfico e uma abordagem cordial das ondas eletromagnéticas", os autores propõem integrar conteúdos científicos a uma perspectiva crítica e sensível, fundamentada na educação em direitos humanos. A proposta consiste em desenvolver uma sequência didática sobre o eletromagnetismo a partir de uma abordagem cordial, que articula o ensino de Física à discussão do preconceito geográfico contra o povo nordestino, especialmente no contexto do futebol.

A intenção pedagógica é ampliar o alcance do conhecimento científico por meio de temas que despertem reflexão e engajamento coletivo, contribuindo para a

construção de um ambiente de aprendizagem que estimule o diálogo, a participação e a indignação diante das diversas formas de violência contra os direitos humanos. Ramos e Neto (2021) destacam o potencial das atividades para promover a interação entre estudantes, valorizando o diálogo como estrutura central do processo didático.

Essa proposta dialoga diretamente com a abordagem dos conteúdos cordiais, delineada por Oliveira e Queiroz (2017), que compreende três momentos essenciais: sensibilização (o estudante é tocado pelo tema); aprofundamento (a construção coletiva do conhecimento e dos sentidos); e compromisso (a mobilização ética e afetiva em relação ao conteúdo tratado). Ao articular ciência, afetividade e criticidade, a proposta de Ramos e Neto (2021) exemplifica como o ensino de Física pode ser integrado a experiências de cidadania e justiça social.

Além de encontrarmos a cordialidade na física, podemos encontrar humor, segundo Ramos (2016). É possível investigar o humor em outras ciências, como química e biologia, e nas disciplinas de humanas, como história, geografia e sociologia, entre outras. Ramos (2016) afirma que, ao longo de sua pesquisa de doutorado, percebeu que o humor consegue, de alguma maneira, aparecer em diversas áreas, ou seja, tudo pode ser ou se tornar risível. Como as diferentes áreas possuem suas especificidades didáticas, investigar a presença do humor nelas também é extremamente importante. Em uma de suas citações:

...um estudo sobre os espaços não formais dentro do ambiente formal da escola, pode vir contribuir tanto para o ensino formal quanto para o estudo da comunicação científica. Está interface entre o formal e o não formal, na escola pode render bons frutos, pois a comunicação científica, no geral, não se preocupa com a evolução gradual dos conceitos para trabalhar algum tema. Dessa maneira, é possível abordar temas antes que o ensino formal o faça, um exemplo disso acontece com os filmes e em outras matérias (Ramos, 2016, p.246).

Portanto, pode-se concluir que o humor também aproxima da ciência e contribui para a construção de intervenções didáticas (Ramos, 2016). Com essa perspectiva, as ações desenvolvidas podem ser norteadas pela concepção de que a escola deve ser entendida não só como uma instituição formadora de profissionais qualificados para o mercado de trabalho, mas também como um espaço de vivência cultural e artística. Ao contemplar todos esses âmbitos formativos e/ou educativos, a escola promove o desenvolvimento pleno da comunidade.

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a escola deve utilizar diferentes fontes de informação e tecnologias para a construção de

conhecimentos de forma crítica e significativa. Nesse sentido, a inserção do cinema como recurso didático está plenamente alinhada com as competências gerais e específicas da BNCC, pois contribui para o desenvolvimento do pensamento crítico, da reflexão sobre a ciência e suas implicações sociais. Além disso, favorece o protagonismo estudantil e a articulação entre saberes científicos e culturais.

Ao aproximar o cotidiano do aluno dos conceitos "abstratos" propostos nas aulas de Física, é possível criar um espaço de aprendizagem sensível, onde ciência e arte dialogam com a juventude e suas linguagens. Isso permite que os alunos compreendam o mundo e atuem sobre ele, o que representa um avanço em termos de letramento científico e formação crítica. A aprendizagem, nesse contexto, pode ocorrer de forma colaborativa, crítica e afetiva, principalmente quando os estudantes se reconhecem como autores e criadores de suas próprias narrativas.

Citamos Freire (1979), que afirma "Nenhum meio ou pessoa física possui o poder de dar voz a alguém, mas de potencializar a voz que já existe. A formação do sujeito crítico é princípio básico para que uma ação seja considerada de caráter educativo. É necessário renunciar à definição assistencialista de extensão e trabalhar a partir do diálogo, dando margem para o verdadeiro espírito libertador do conhecer.

Freire (1977), afirma que "existir, humanamente, é pronunciar o mundo, é modificá-lo", evidenciando que o ato educativo está intrinsecamente ligado à capacidade de transformação da realidade pelos sujeitos. Freire (1977), critica a ideia de "extensão" como mera transmissão de saber e defende a educação como prática dialógica, em que o conhecimento se constrói na interação e na comunicação. Assim, a educação é entendida como espaço de diálogo, ação e reflexão, que favorece a conscientização crítica e possibilita ao indivíduo atuar na modificação de sua própria realidade.

A Análise Dialógica do Discurso (ADD), segundo Faraco (2009), fundamenta-se no pensamento bakhtiniano e concebe a linguagem como prática social, histórica e ideológica. Todo enunciado é visto como parte de uma rede dialógica, sempre em relação a outros discursos, carregando vozes sociais e antecipando respostas. Assim, a ADD permite compreender como os sujeitos se posicionam, constroem sentidos e identidades em seus discursos, aspecto essencial para analisar práticas educativas mediadas pela linguagem e pelo audiovisual.

O pensamento de Bakhtin (2017) e de seu círculo traz uma concepção de linguagem profundamente ligada à vida social e às relações humanas. O pensamento

de Bakhtin entende a linguagem como dialógica e social, ou seja, cada enunciado se insere em uma cadeia de comunicação, influenciado por discursos anteriores e aberto a respostas futuras. O discurso do sujeito é constituído por múltiplas vozes sociais e históricas, e a polifonia mostra que diferentes perspectivas podem coexistir em um mesmo texto. A enunciação evidencia que cada ato de fala é singular e situado no contexto sócio-histórico. Assim, a teoria bakhtiniana permite ver os discursos estudantis como espaços de negociação de sentidos e formação de identidades.

Essa vivência reforça que a inserção de práticas interdisciplinares, que dialogam com as linguagens artísticas, pode ampliar a percepção dos estudantes sobre os fenômenos científicos e favorecer a construção do conhecimento de forma mais significativa. Ao transformar a sala de aula em um espaço de experimentação, expressão e autoria, a proposta não apenas contribuiu para o desenvolvimento de competências cognitivas e criativas, mas também fortaleceu o protagonismo estudantil e a valorização das múltiplas formas de aprender.

3. METODOLOGIA

O presente estudo adotou uma abordagem metodológica qualitativa, pautada na pesquisa participante e na utilização de grupos focais. Essa escolha permitiu uma imersão na realidade investigada, favorecendo uma colaboração efetiva no processo de desenvolvimento dos estudantes. A coleta de dados foi diversificada, incluindo anotações em *post-its*, fotografias, áudios e vídeos, complementada pelas discussões do grupo focal. A análise dos dados foi realizada com base nos pressupostos de Penafria (2009) e Piassi (2013). As interpretações foram fundamentadas na Análise Fílmica, conforme Amorim (2023), e na Análise do Discurso (AD), aplicada às entrevistas e embasada nos trabalhos de Faraco (2009) e Bakhtin (2017), em especial fazendo uso da linguagem interação verbal, vozes sociais.

Neste contexto, foram elaboradas oficinas com o objetivo de articular Arte e Ciência, especificamente Cinema e Física. O delineamento dessas oficinas foi sustentado por uma revisão bibliográfica que explorou a relação entre esses campos, bem como produções e pesquisas existentes. A proposta pedagógica visou à integração de saberes, à mediação e ao desenvolvimento de estudos baseados na autonomia dos educandos, permitindo-lhes construir o conhecimento a partir de suas próprias experiências.

O campo empírico da pesquisa foi a Escola de Referência do município de Caruaru, em Pernambuco, uma instituição da rede pública de ensino. A organização dos dados buscou responder às inquietações do projeto por meio da análise das oficinas. Elas foram realizadas pela criação de dispositivos audiovisuais pelos próprios alunos com uso do, utilizando tanto seus celulares quanto equipamentos de cinema como claquete (placa de informações que sincroniza e organiza), softbox para iluminação (acessório para criar uma luz suave uniforme e controlada), câmera profissional, rebatedor (controlador de luz). O propósito foi analisar a vivência e a aprendizagem proporcionadas por essa abordagem, além de estruturar sequências didáticas para que outros educadores possam replicar as oficinas em suas aulas.

Para o desenvolvimento da coleta de dados, montamos alguns passos prévios com a Sequência Didática, elaborada com base em Guimarães e Giordan (2013), para a realização das oficinas. A proposta foi apresentada aos estudantes, com o tema da física a ser abordado, focado nas Leis de Newton.

Apresentaremos nosso sujeito da pesquisa em formato de tabela, contendo os 37 alunos e suas participações nos dispositivos. No primeiro encontro participaram

os 37, mas apenas 29 educandos interagiram, no segundo encontro 19 educandos interagiram, no terceiro 28 educando interagiram e no quarto encontro 37 educandos participaram, porém, só 13 alunos dialogaram, como a pesquisa era livre tentamos de todas as formas interagir, mas não obrigamos a realizações de atividades, pelo contrário, foram ofertadas pontuações nas disciplinas de arte e física, (Tabela no Apêndice D).

A ação durou menos de um mês, com encontros (dias, 04,11,18 de novembro e 02 de dezembro de 2024)uma vez em algumas semanas.

Com aulas iniciais geralmente às 19 horas e finalizada, por volta das 21 horas. A pesquisa foi estruturada em quatro encontros, sendo dois com duração de 1 aula de 50 minutos e os outros dois com duração de 2 aulas de 50 minutos. As atividades foram organizadas da seguinte forma:

- No primeiro encontro, propusemos uma Oficina de Audiovisual e uma Oficina de Criação de Roteiro. Nelas, os estudantes criaram o dispositivo do " 1 Minuto Lumière", elaborando a ideia e a *storyline*, aqui a duração com todo imprevisto tecnológico, no horário da aula de duas horas, foi de 50 minutos.
- O segundo encontro consistiu em uma parte teórica e no desenvolvimento do roteiro e a sinopse, esse durou as duas aulas de 50 minutos.
- No terceiro encontro, foram realizadas as Oficinas de Imagem, Som, Luz, Confecção de Vídeo e Edição. A partir dessas oficinas, foram gerados os dispositivos propostos: fotografias com noções de equilíbrio e alavancas, e molduras com recursos de luz e som. A parte teórica abordou as etapas de pré-produção, produção, gravação e edição. Devido às limitações, do calendário enxugado, turma complexa, e desinteressada, aulas resumidas, não foi possível acompanhar o desenvolvimento das gravações e dos roteiros, e a atividade foi entregue posteriormente com o prazo de um mês. Além de ter dividido com a aula do professor, esse encontro durou 50 minutos.
- O quarto e último encontro foi dedicado à apresentação dos vídeos e à discussão do grupo focal, esse usado na aula cedida, pela professora de matemática, com duração de 50 min.

A Oficina de Introdução ao Audiovisual teve como ponto de partida a discussão sobre o que é o audiovisual e sua relação com a Física, promovendo um diálogo entre ciência e arte. A oficina iniciou com uma dinâmica em que os estudantes apresentaram seus filmes preferidos para que fossem reconhecidas suas referências culturais. Em

seguida, foi abordada a história do cinema com a exibição do primeiro filme produzido pelos irmãos Lumière e foi introduzido o dispositivo "1 Minuto Lumière". Esse dispositivo serviu como base para uma atividade prática: a criação de vídeos curtos inspirados nas Leis de Newton, relacionando conteúdos de Física com a linguagem cinematográfica.

Na Oficina de Criação de Roteiro, os participantes foram convidados a elaborar uma ideia central para seus vídeos, conectando suas vivências e conhecimentos prévios sobre as Leis de Newton. A partir disso, desenvolveram *storylines* e sinopses, estruturando o início do processo narrativo.

A Oficina de Imagem aprofundou os aspectos visuais da linguagem cinematográfica. Trabalhamos os conceitos fundamentais da formação da imagem, composição, planos e enquadramentos. Também exploramos a produção de fotografias com foco nos conceitos de equilíbrio e alavancas, utilizando tanto câmeras profissionais quanto celulares. Foi um momento de experimentação com os próprios corpos e objetos cotidianos, estimulando a percepção estética e científica.

As câmeras foram profissionais e semiprofissionais, foram apenas apresentadas, pois a idealização do trabalho era produção nos celulares, com a pesquisadora levou para demonstração, aproximação e vivência.

Na Oficina de Luz, os estudantes investigaram os princípios da formação da luz, seus diferentes tipos e sua aplicação no cinema. Por meio do dispositivo "Molduras com Luz", criaram composições fotográficas experimentais, explorando sombras, contrastes e recortes luminosos. A atividade estimulou a criatividade e o entendimento da luz como linguagem expressiva e componente fundamental da imagem audiovisual.

A Oficina de Som abordou a natureza do som, sua formação e sua função no cinema. Discutimos o tema e, em seguida, os estudantes foram convidados a criar sons, ruídos ou trilhas sonoras para os roteiros desenvolvidos. Foram apresentados recursos como aplicativos de celular gratuitos, o próprio celular, o áudio do Whatsapp gravadores e microfones profissionais, enfatizando o som como um elemento narrativo e sensorial. Não fizemos análise da utilização do recurso de áudio, por que a ideia era apenas apresentar os recursos e o objetivos e grava o áudio, era o dispositivo do som.

Nas etapas finais, realizamos a Oficina de Produção e Edição de Vídeo, na qual orientamos os estudantes sobre técnicas básicas de gravação, enquadramento, controle do som e uso da câmera do celular. A edição também foi trabalhada de forma introdutória, com sugestões de aplicativos acessíveis e práticas simples para organização de cenas, inserção de áudio e finalização dos vídeos.

Para o encerramento das oficinas, promovemos um encontro especial do Cineclube. Tentamos exibir os filmes produzidos pelos estudantes e, em seguida, realizamos uma roda de conversa com o grupo focal, com o objetivo de avaliar as experiências vividas e coletar impressões sobre o processo educativo. O grupo discutiu as aprendizagens artísticas e científicas resultantes das atividades, permitindo-nos compreender os impactos das oficinas na formação dos alunos.

O desenho da Sequência Didática, elaborada com base em Guimarães e Giordan (2013), está presente no Apêndice A.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 RELATO DOS EPISÓDIOS DAS OFICINAS

As oficinas foram realizadas ao longo de quatro encontros, doravante denominados episódios, organizados de acordo com as etapas do desenvolvimento da proposta pedagógica. A configuração inicialmente prevista precisou ser ajustada em razão de dois fatores principais: a demora na liberação do parecer do Comitê de Ética em Pesquisa e a antecipação do encerramento do semestre letivo, circunstâncias que impactaram diretamente o cronograma das atividades, mostramos alguns momentos das oficinas na (Figura 8).

Dessa forma, os quatro encontros foram estruturados em quatro episódios, os quais serão descritos detalhadamente a seguir, considerando a participação dos estudantes e os resultados advindos das vivências artísticas e científicas desenvolvidas. A pesquisa envolveu educandos do 1º ano do Ensino Médio, cuja turma será identificada, para fins de anonimato e organização analítica, pelo título do filme *Ainda Estou Aqui*. No interior da turma, os estudantes foram organizados em nove subgrupos de trabalho (a partir da parte dos roteiros), categorizados conforme apresentado no Quadro 8, respeitando o caráter coletivo das produções realizadas.

Grupos	Filme
1	O Agente Secreto
2	Tainá - uma aventura na Amazônia
3	O Auto da Compadecida
4	Caramuru
5	O Casamento de Romeu e Julieta
6	Pacarrete
7	Tropa de Elite
8	Mulher invisível
9	Antoninha

Quadro 7 - Categorização dos grupos.

Fonte: Autoria própria, 2024.

Com o parecer liberado, iniciamos a escolha da turma com o professor de "A Hora da Estrela", intitulado o nome do professor de física. Ele nos propôs turmas consideradas "boas", "difíceis" e "desinteressadas", e acabamos escolhendo a turma desinteressada com o intuito de motivá-los a estudar. No primeiro episódio, nada saiu como planejado. Começamos com a apresentação "Que somos!", em que os alunos se apresentavam com seus nomes e seus filmes preferidos. Com a ideia de apresentar os filmes que eles gostam com a interação, a quebra de gelo do primeiro momento de encontro.

Em seguida, tentamos discutir e problematizar com as seguintes perguntas: "Por que as coisas caem?", "Por que os movimentos podem ser registrados quando caem?". Fizemos um apanhado geral do que é cinema e audiovisual, e de como o cinema surgiu. Conseguimos, então, pedir a eles para realizar um "Minuto Lumière" usando brinquedos, que refletissem as Leis de Newton. A ideia era que eles registrassem o que já sabiam sobre o assunto em um vídeo horizontal de um minuto. Por fim, falamos sobre a construção do roteiro e suas etapas: ideia e *storyline*.

No segundo episódio, aprofundamos a parte teórica. Apresentamos detalhadamente a história do cinema e, em seguida, um vídeo do youtube com o tema " *Conta aí- Newton* " em formato de animação, sobre a história de Newton. O filme Pantera Negra de 134 min (por motivos de tempo não foi passada completo, mas foi pedido para assistirem e por coincidência foi passado na TV aberta), foi usado para

estimular a produção e a construção de roteiros inserida por motivos da cena de perseguição dos carros do Pantera termos as leis de Newton, mostramos apenas esses minutos na oficina. A partir disso, os estudantes desenvolveram a sinopse e deram início à escrita do roteiro. Por fim, utilizamos os quadrinhos de Gottlieb para reforçar os conceitos de planos cinematográficos e a Lei da Gravitação Universal.

No terceiro episódio, foi realizada uma oficina de fotografia que se iniciou com uma atividade prática exploratória. Nesse primeiro momento, os estudantes foram convidados a produzir fotografias livremente, desde que as imagens estabelecessem alguma relação com os conceitos físicos de equilíbrio e alavancas.

Posteriormente, foram apresentados os conceitos fundamentais da linguagem fotográfica, como enquadramento, composição e ponto de vista. A partir dessa mediação teórica, os alunos foram orientados a refazer as fotografias, agora aplicando conscientemente esses elementos, articulando os princípios da fotografia aos conceitos científicos trabalhados.

Na oficina de luz, além da explicação o que é Luz, o dispositivo gerador “Moldura com luz”, foi utilizado para a criação de composições. Já na oficina de som, os alunos foram desafiados a gravar sons para os roteiros que estavam desenvolvendo. Em uma breve pausa, abordamos sucintamente os conceitos de alavancas na física. Em seguida, demos dicas de pré-produção e edição, e pedimos que as gravações fossem iniciadas. Devido ao tempo limitado, o roteiro foi finalizando em casa e as gravações em outro momento.

O quarto e último episódio foi dedicado à apresentação dos filmes e à discussão em grupo focal. Tentamos exibir os curtas-metragens produzidos, mas apenas três foram concluídos. Embora não tenhamos conseguido apresentá-los na sala, os vídeos foram enviados ao Grupo de WhatsApp para que todos pudessem assistir.

A discussão ficou comprometida devido ao tempo resumido e por ter sido realizada durante uma aula de matemática. Além disso, o comportamento dos estudantes também influenciou, pois, mesmo organizados em roda, poucos contribuíram para o debate. As perguntas direcionadas foram respondidas apenas por aqueles que se mostraram mais participativos em cada oficina.



Figura 8 - Momentos das oficinas - 1 minuto Lumière.

4.2 O DISPOSITIVO MINUTO LUMIÈRE: ANÁLISE DOS VÍDEOS

A pesquisa teve como objetivo articular vivências artísticas e científicas em uma oficina voltada para a Física, a linguagem audiovisual e os processos criativos. Para isso, apresentamos aos estudantes a história e o processo de criação do cinema e, em seguida, introduzimos o dispositivo "1 Minuto Lumière".

Baseado na estética dos primórdios do cinema, o dispositivo serviu como uma atividade prática: cada grupo deveria produzir um vídeo de um minuto, em formato horizontal e com câmera fixa. O objetivo era que os vídeos refletissem o que os estudantes compreendiam sobre as Leis de Newton. Esse exercício não apenas buscou reforçar conceitos científicos, mas também promover uma experiência prática e expressiva do cinema como linguagem e como forma de pensamento.

Para a análise dos seis vídeos produzidos(aqui os grupos ainda não foram categorizados e no quadro 9 tem as informações dos grupos que produziram), utilizamos como referência a abordagem de Penafria (2009), que propõe uma leitura fílmica focada na identificação e decomposição dos elementos da imagem.

A análise se concentrou em aspectos como enquadramentos, ângulos, composição de cena e estrutura narrativa, sempre considerando as regras do "Minuto Lumière" de câmera parada. Segundo Migliorin... [et al.] (p.37, 2014), o plano é : tudo o que acontece entre o ligar e o desligar a câmera. Considerado o marco inicial da história do cinema, em 1895, os Irmãos Lumière inventam o cinematógrafo, um aparelho que permite registrar uma série de instantâneos fixos (fotogramas) que, quando projetados, criam uma ilusão de movimento. Com o cinematógrafo imóvel, as

imagens eram filmadas em rolos de película com cerca de 17 metros, atingindo aproximadamente 50 segundos de duração. O motivo do exercício ser chamado de “Minuto Lumière” é uma referência a essas imagens: realizar um plano de um minuto retornando à maneira como eram feitos os primeiros filmes da história do cinema. A discussão também abordou o que os alunos produziram em relação às Leis de Newton. O som, embora presente nos vídeos, não foi o principal foco da nossa análise.

O objetivo da análise foi além de uma descrição isolada dos elementos fílmicos. Buscamos entender como os componentes visuais e narrativos se articulam para construir sentido, oferecendo interpretações a partir dessa reconstrução. Essa leitura atenta permitiu observar como cada grupo traduziu, em formato audiovisual, os conceitos das Leis de Newton e suas próprias compreensões do mundo em movimento.

Os resultados das oficinas confirmaram a perspectiva de Fantin (2013) sobre a cultura da imaginação. Nesse primeiro momento o uso de vídeos e em seguida a utilização do cinema, que como uso do cinema enriquece a imaginação e a habilidade de contar histórias por meio de imagens, sons e movimentos. Essa prática atuou tanto no âmbito da consciência individual dos alunos quanto em seu contexto sociopolítico e cultural, configurando-se como um instrumento de intervenção, pesquisa e comunicação.

Embora frequentemente utilizados como sinônimos, cinema e audiovisual não são conceitos idênticos. O cinema refere-se a uma linguagem artística específica, historicamente constituída e marcada por códigos estéticos próprios, enquanto o audiovisual corresponde a um campo mais amplo, que abrange todas as produções baseadas na articulação entre imagem e som.

O cinema, portanto, integra o universo do audiovisual, mas nem toda produção audiovisual pode ser considerada cinema. No contexto educacional, essa distinção permite compreender tanto o uso de obras cinematográficas quanto a produção de vídeos e outros materiais audiovisuais como práticas formativas, ampliando as possibilidades pedagógicas e dialogando com a cultura digital contemporânea e nessa pesquisa utilizamos os dois processos, com a maior intenção da utilização do cinema,

Essa abordagem também reforça a relação entre a imaginação e a criatividade, apresentada como um caminho para discutir os pontos de contato entre arte e ciência como produtos culturais, conforme Piassi, Gomes, Ramos e (2017).

4.2.1 Análise individual dos vídeos

Nesse primeiro momento ainda não categorizamos os grupos, logo o primeiro vídeo, MLV01 (Minuto Lumière Vídeo 01, Figura 9), que tem menos de um minuto de duração, mostra os estudantes usando uma fita métrica para expressar o que entendiam sobre o dispositivo. Eles buscaram representar o movimento de abrir e recolher a fita, com um estudante iniciando a ação e necessitando da ajuda de outros para esticá-la. Quando soltam a fita, a reação de susto de um dos participantes é registrada. É importante notar que, neste vídeo, os estudantes não utilizaram a câmera na orientação horizontal.

Interferiu na proposta a qual o Dispositivo um minuto Lumière e na horizontal e mostra que eles estão tão acostumando em utilizar o celular na vertical, que quando pedindo a mudança eles sentiram dificuldades.



Figura 9 - Frame do MLV01 (minuto Lumière, vídeo 01).

Nessa situação, destacamos alguns conceitos físicos retratados pelo grupo de estudantes. A manipulação da fita métrica, em particular, pode ser explorada de forma rica sob diversas óticas da Física, especialmente no campo da mecânica.

Também destacamos a força elástica e a energia potencial. A fita métrica retrátil contém uma mola espiral interna que, ao ser puxada, é tensionada, acumulando energia potencial elástica. Informação está queria seria posteriormente apresentada no conteúdo, eles ainda não tinham visto. Quando a fita é solta, a mola usa essa energia para se recolher, convertendo-a em energia cinética. A Lei da Ação e Reação (3ª Lei de Newton) é a principal ideia aqui: ao ser solta, a fita reage com um recolhimento brusco. O susto do estudante pode estar diretamente ligado a essa reação inesperada da mola.

Além disso, podemos destacar o atrito e a resistência do ar. O atrito entre a fita e o invólucro ou o ar pode interferir na velocidade de recolhimento. A fita também pode

apresentar pequenas oscilações devido à resistência do ar (efeito de vibração), conforme apontam Alvarenga e Máximo (2006).

Assim o vídeo MLV01, a forma como a cena foi gravada, na orientação vertical, influenciou a percepção do movimento. Os estudantes não seguiram a regra de manter a câmera fixa, mas conseguiram refletir em cena o que entendiam sobre as Leis de Newton, mesmo em um vídeo com menos de um minuto.

No segundo vídeo, o MLV02 (Minuto Lumière vídeo 02, Figura 10), os estudantes produziram um vídeo com exatamente um minuto de duração. Eles utilizaram a câmera na orientação horizontal e filmaram um carrinho sendo puxado. No entanto, a câmera se moveu junto com o carrinho, seguindo a sua movimentação.



Figura 10 - Frame 02: MLV02 (minuto Lumière vídeo 02).

O vídeo do carrinho, que é puxado enquanto a câmera o acompanha, envolve diversos conceitos de Física. A cena abre portas para discussões ricas em Cinemática e Dinâmica, especialmente sobre referencial, velocidade relativa e a percepção do movimento no audiovisual. Os conceitos de física presentes no vídeo envolvem diretamente as Leis de Newton no MLV02. A 1ª Lei de Newton (Lei da Inércia), que afirma: "Na ausência de forças, um corpo em repouso continua em repouso e um corpo em movimento move-se em linha reta, com velocidade constante" (Alvarenga e Máximo, 2006, p. 113), pode ser facilmente observada. O carrinho está parado e não se move sozinho; uma força (o "puxão") é necessária para iniciar o movimento. Ele só para por causa do atrito ou de outra força contrária. O fato de ele continuar em movimento, mesmo após o puxão, demonstra a inércia, ou seja, a tendência do corpo em manter seu estado de movimento.

Já a 2ª Lei de Newton, "A força resultante sobre um corpo é igual à massa vezes a aceleração ($F = m \cdot a$)" (Alvarenga e Máximo, 2006), também se aplica. Quando os estudantes puxam o carrinho com mais força, ele acelera mais

rapidamente. Isso mostra que a força aplicada causa uma mudança no movimento. Com esse experimento, é possível discutir a relação direta entre massa, força e aceleração.

Também podemos enxergar a 3ª Lei de Newton (Ação e Reação), que afirma: "Quando um corpo A exerce uma força sobre um corpo B, o corpo B reage sobre A com uma força de mesmo módulo, mesma direção e de sentido contrário" (Alvarenga e Máximo, 2006, p. 117). Ou seja, para toda ação, há uma reação de mesma intensidade e em sentido contrário. Ao puxarem o carrinho com a mão e o cordão, o carrinho puxa de volta com a mesma força. Essa interação, embora imperceptível para quem puxa, acontece em pares, o que demonstra a ação e reação entre a força da mão e o movimento do carrinho.

Além das Leis de Newton, outros conceitos podem ser explorados, como o referencial e o movimento relativo. Como a câmera acompanha o carrinho, o observador do vídeo está em um referencial móvel. Para quem assiste, o carrinho parece quase parado ou se movendo lentamente, enquanto o fundo (parede, chão, etc.) parece "escorrer". Isso demonstra que o movimento depende do referencial: no referencial da câmera (em movimento), o carrinho parece parado; já no referencial da sala (fixo), o carrinho está em movimento.

Essa análise cinematográfica também revela como a percepção de aceleração ou velocidade é alterada quando a câmera se move. Esse tipo de filmagem, conhecida como plano *traveling* (câmera móvel), é comumente usado em filmes de ação ou documentários científicos para seguir objetos. O grupo seguiu parcialmente as regras do "Minuto Lumière" usaram a câmera na horizontal e o vídeo durou um minuto, mas não mantiveram a câmera fixa.

O terceiro vídeo, MLV03 (Figura 11), apresenta uma estudante realizando diversos lançamentos verticais de um cubo mágico. Com a duração de um minuto, a gravação buscou demonstrar a força resultante, explorando a Segunda Lei de Newton. Embora o vídeo tenha sido feito na orientação horizontal, a câmera, que em alguns momentos estava parada, acabou se movendo para acompanhar e mostrar o cubo por inteiro, desviando da regra de câmera fixa. Além disso, a gravação registrou um comando de voz que orientava as repetições da ação, ou seja, o aluno que grava e segurava o celular pedia a colega que ficasse repetidamente jogando o dado até relacionar um minuto de gravação. Ao invés de apenas gravarem eles ficaram conversando .

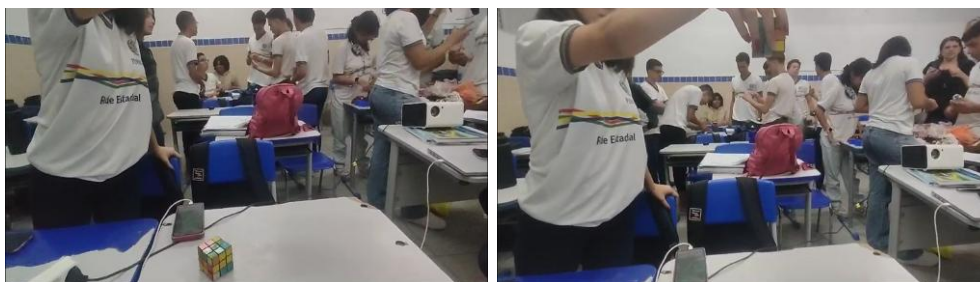


Figura 11 - MLV03 (minuto Lumière vídeo 03).

A gravação deste vídeo é uma forma eficaz e visual de demonstrar a segunda Lei de Newton e outros conceitos da mecânica clássica. A proposta é bem fundamentada: a estudante lança verticalmente um cubo mágico por cerca de um minuto. A câmera fixa e na orientação horizontal é ideal para a observação do movimento. O objetivo do vídeo era visualizar a força resultante em diferentes momentos do lançamento. Isso se baseia na Segunda Lei de Newton ($F=m \cdot a$), que afirma: "A aceleração que um corpo adquire é diretamente proporcional à resultante das forças que atuam nele e tem a mesma direção e o mesmo sentido desta resultante" (Alvarenga e Máximo, 2006, p. 154). Assim, a força resultante sobre o cubo é igual ao produto de sua massa pela sua aceleração.

De acordo com Alvarenga e Máximo (2006), quando lançamos um objeto para cima, a força aplicada inicialmente é superior ao peso, o que resulta em uma aceleração positiva (para cima). Após o impulso, o objeto continua a subir unicamente sob a influência da gravidade, que atua para baixo. Isso gera uma desaceleração (ou aceleração negativa), mesmo com o movimento ascendente. No ponto mais alto, onde a velocidade se anula momentaneamente, a força resultante ainda é a gravidade, atuando para baixo. Isso implica que a aceleração do objeto, nesse ponto, é a mesma que em qualquer outro momento da trajetória de queda livre: $-g$, ou seja, $F=m \cdot a=m \cdot (-g)$.

Até então as informações não foram exploradas com os estudantes, eles que se expressam com aquilo que foi pedido, antes do assunto ser apresentado e aqui nessa dissertação estou definido conceitualmente a visão do vídeo produzido, por eles, para facilitar o uso por outros trabalhos.

Durante o lançamento do cubo, a força da mão, que atua para cima, é maior do que o peso do objeto. Isso gera uma força resultante para cima, o que causa a

aceleração do cubo. Após o impulso inicial, o objeto continua a subir, mas a única força atuante é a gravidade, que aponta para baixo. Nesse momento, o cubo desacelera (tem uma aceleração negativa), mesmo com o movimento sendo para cima. No ponto mais alto, a velocidade do cubo se anula por um instante. No entanto, a aceleração nesse ponto não é máxima; ela continua sendo a aceleração da gravidade (g), atuando para baixo. A força resultante continua sendo $F = m \cdot a = m \cdot (-g)$.

Na descida, o cubo acelera para baixo, pois a força resultante continua sendo a gravidade. A velocidade aumenta, e o cubo é "puxado" para baixo com uma aceleração constante. Ao ser parado pela cadeira, esta exerce uma força oposta ao movimento. Essa força de parada causa uma aceleração negativa muito rápida, ou seja, uma desaceleração intensa que leva o cubo ao repouso Alvarenga e Máximo (2006).

A ideia por trás do vídeo MLV03 está correta, a qual interpretamos ao assistir o vídeo e escrever essa dissertação, pois a proposta se alinha perfeitamente com o conceito de força resultante. A aceleração do cubo depende da força total que age sobre ele em cada momento. Durante o lançamento, a força da mão é maior que o peso. No ar, apenas a gravidade age ($F = -m \cdot g$). Essa mudança na velocidade, de acordo com a direção da força resultante, é uma excelente ilustração da Segunda Lei de Newton ($F = m \cdot a$).

O vídeo contínuo de um minuto ainda permite observar repetições do fenômeno, facilitando a percepção da regularidade do movimento e a possibilidade de estimar o valor da aceleração da gravidade, caso se meça o tempo e a altura. A câmera parada e na horizontal seria ideal para observar o movimento em relação a um referencial fixo, permitindo medições mais claras da altura máxima, do tempo de subida/descida e da variação da velocidade.

Embora o grupo não tenha conseguido manter a câmera totalmente fixa em certos momentos, o vídeo obedeceu às regras do "Minuto Lumière" (um minuto de duração e câmera na horizontal) e conseguiu mostrar uma imagem claramente relacionada às Leis de Newton.

O quarto vídeo, MLV04 (Figura 12), demonstra uma cena criativa na qual um carro colide com uma boneca. A gravação foi feita na horizontal, mas a câmera, que estava fixa no início, se moveu para acompanhar a reação do corpo após o impacto. Essa cena é rica em conceitos de física, especialmente aqueles relacionados à

dinâmica do movimento, às Leis de Newton e à interação entre corpos. Mesmo com a movimentação da câmera, a proposta oferece ótimas possibilidades didáticas.



Figura 12 - Frame 04: MLV04 (minuto Lumière vídeo 04).

A Primeira Lei de Newton, ou Lei da Inércia, é um dos conceitos centrais do vídeo. Segundo Alvarenga e Máximo (2006), "um corpo tende a permanecer em repouso ou em movimento uniforme, a menos que seja forçado a mudar por forças aplicadas". A boneca, que estava inicialmente em repouso, só se moveu por causa da força externa aplicada pela colisão do carro. A reação da boneca após o impacto é, portanto, uma representação clara da quebra de seu estado de inércia. O vídeo também ilustra a Segunda Lei de Newton, que diz que "a força resultante que age sobre um corpo é igual à massa vezes a aceleração" (Alvarenga e Máximo, 2006). A aceleração da boneca após o impacto depende da força recebida e da sua própria massa. Isso permite a discussão de como massas diferentes reagem ao mesmo impacto.

A cena da colisão pode ser usada para introduzir o conceito de impulso, que é a força aplicada em um intervalo de tempo ($F \cdot \Delta t = \Delta p$). Além disso, é possível discutir os tipos de colisão: inelástica - se o carro e a boneca se movem juntos ou se deformam e elástica - se, teoricamente, o carro ricocheteia. A Terceira Lei de Newton também está presente. "Para toda ação há uma reação de mesma intensidade e sentido oposto" (Alvarenga e Máximo, 2006). Quando o carro exerce uma força sobre a boneca (ação), a boneca exerce uma força de mesma intensidade e sentido contrário no carro (reação). Embora a reação possa não ser visível no carro, dependendo de sua massa e velocidade, ela ocorre.

A câmera começa parada, criando um bom referencial fixo para observar o movimento. Depois, ela se move para acompanhar a reação da boneca. Essa movimentação, embora dificulte a análise objetiva de deslocamento e tempo, adiciona um componente narrativo e estético. O movimento da câmera pode ser interpretado

como o olhar do observador se espantando com a colisão. O uso de um filtro sépia também contribui para a estética, dando à imagem um aspecto de antiguidade.

A metáfora visual criada pelos estudantes é muito forte: o carro representa a força externa inesperada, e a boneca, a vulnerabilidade de um corpo parado. A cena combina emoção e ciência. O grupo seguiu a regra da câmera horizontal e criou uma cena rica para ilustrar a proposta, mesmo que o vídeo tenha durado apenas 20 segundos.

O quinto vídeo, MLV05 (Figura 13), tem um minuto de duração e foi gravado na vertical. Nele, os estudantes brincam com objetos parados e em movimento e conversam sobre o conceito de inércia. Embora a instrução fosse para que o vídeo fosse silencioso, a conversa demonstra que eles estavam refletindo sobre o conteúdo. Os alunos também pediram ajuda para pontuar o texto, o que mostra seu engajamento com a linguagem escrita e com o processo de aprendizado.

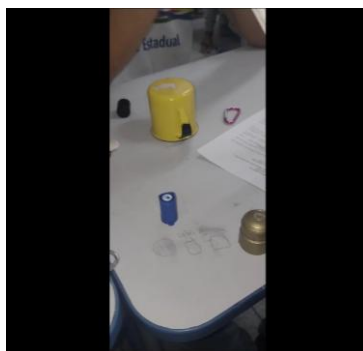


Figura 13 - MLV05 (minuto Lumière vídeo 05).

Embora o vídeo dos estudantes apresente variações em relação à proposta original (no formato, tempo e na inclusão de fala), ele demonstra fortemente a presença de conceitos de Física, especialmente a Primeira Lei de Newton, a Lei da Inércia. Conforme as definições, é possível perceber que os estudantes manipulam objetos que estavam parados e só se movem quando uma força é aplicada. Outros objetos permanecem em repouso até que algo os coloque em movimento.

Ao falarem sobre o conceito de "ficar parado ou seguir em linha reta", eles demonstram que internalizaram o princípio da inércia. Além disso, o vídeo estabelece uma clara relação entre força e movimento. Mesmo sem citar diretamente a Segunda Lei, a cena mostra que uma força é necessária para alterar o movimento. Os estudantes aplicam e demonstram que um corpo só se movimenta se for empurrado,

puxado ou solto, o que ajuda a consolidar a ideia de que a força provoca aceleração ou mudança de estado.

O vídeo, mesmo com um plano em movimento e enquadramento vertical, utiliza elementos fundamentais da linguagem cinematográfica para comunicar o conceito de inércia. A cena atua como um palco de observação, evidenciando as mudanças no estado dos corpos.

A direção de arte, com objetos do cotidiano, cria uma encenação acessível e simbólica para o conteúdo. O roteiro falado, mesmo que improvisado, aproxima-se do estilo documental, com os estudantes assumindo o papel de narradores e intérpretes da ciência. Esses recursos transformam um experimento simples em uma cena educativa envolvente e inteligível, tudo isso em um minuto, como foi solicitado.

O sexto vídeo, MLV06 (Figura 14), com um minuto de duração conforme solicitado, mostrou o grupo tentando expressar os conceitos de ação e reação por meio de um jogo de minis sinuca. Na cena, eles utilizaram bolinhas de isopor de tamanhos diferentes (uma maior e uma menor). A gravação foi feita na horizontal.



Figura 14 - Frame: MLV06 (minuto Lumière vídeo 05)

O vídeo é uma representação expressiva da Terceira Lei de Newton, que define a física da ação e reação. Na cena, a bola maior (ação) colide com a bola menor (reação). Ao ser atingida, a bola menor se move, enquanto a maior reage, diminuindo seu movimento. Esse experimento visualiza de forma clara o princípio de que as forças atuam sempre aos pares. Nos aspectos cinematográficos, os estudantes articularam elementos de linguagem com criatividade. A câmera na horizontal e o plano fixo se assemelham a um enquadramento de observação científica, muito usado em vídeos de demonstração e alinhado com a proposta do "Minuto Lumière".

A direção de arte também se destaca pela simplicidade. A mini sinuca cria um cenário lúdico com uma função simbólica clara: demonstrar colisões. A escolha de bolas de isopor de tamanhos diferentes, representando massas distintas, enriquece a

cena e permite a exploração de conceitos mais avançados, como a transferência de energia e a conservação do momento.

4.3 ANÁLISE GERAL DO DISPOSITIVO MINUTO LUMIÈRE

Os estudantes buscaram produzir vídeos com a duração solicitada de um minuto e com a câmera na horizontal e parada, dialogando com a temática do movimento e das Leis de Newton. Apesar de alguns vídeos fugirem do tema em certos momentos, foram produzidos seis curtas no total. A liberdade na execução era esperada, já que a turma se mostrava desorganizada e ainda não tinha o conhecimento técnico necessário para a produção. No entanto, o objetivo de representar os conceitos fundamentais das Leis de Newton por meio do dispositivo foi alcançado. As informações apresentadas no início, nos primeiros encontros foram motivadora, onde os educandos pela curiosidade de abrir mala da física interagiram com animação e recebido com curiosidade a ideia da oficina?

A atividade propôs que os grupos escolhessem uma das Leis de Newton e a encenassem de forma criativa, utilizando objetos do cotidiano e os recursos do "Minuto Lumière". Essa prática integrou ciência e cinema, permitindo aos estudantes não apenas compreender os conceitos, mas também expressar em narrativas visuais acessíveis. A análise dos vídeos considerou tanto os aspectos físicos quanto os cinematográficos presentes em cada produção.

Conforme afirmado por Bronowski (1998), tanto a Arte quanto a Ciência são expressões intrínsecas da imaginação humana. Ele argumenta que, assim como a arte demanda um esforço criativo, a ciência não se resume a uma mera coleta mecânica de fatos. Pelo contrário, a atividade científica exige um substancial empenho criativo de quem a produz.

A imaginação, a prática e a experimentação são elementos essenciais tanto para a Arte quanto para a Ciência. Ambas as disciplinas mobilizam emoção e razão, buscando soluções inovadoras para problemas complexos e superando desafios. Impulsionadas pela curiosidade, arte e ciência proporcionam o prazer de compreender e explorar o universo, culminando na construção de explicações coerentes para o mundo, como defendem Piassi, Gomes e Ramos (2017).

O vídeo MLV01, que mostra a fita métrica sendo esticada e recolhida, representa corretamente a Segunda Lei de Newton. Ele demonstra visualmente como

a aplicação de uma força provoca aceleração ou desaceleração, servindo como um exemplo eficaz de força resultante. No vídeo, o uso coletivo da fita, o movimento repentino ao ser solta e a reação dos participantes ilustram a relação entre a força resultante e a mudança de velocidade.

O vídeo MLV02, do carrinho com câmera móvel, apresenta uma ideia apenas parcialmente correta. Embora represente o movimento retilíneo, a movimentação da câmera elimina a referência fixa, dificultando a análise de conceitos cruciais como aceleração e força. O objetivo era ilustrar o movimento, mas a câmera que acompanha o carrinho acaba por comprometer a percepção da força aplicada.

Em contrapartida, o vídeo MLV03, do lançamento vertical do cubo mágico, é um excelente exemplo da Segunda Lei de Newton. Ele demonstra de forma clara e visual a força peso, a aceleração da gravidade e a variação da velocidade do corpo em movimento vertical. A câmera fixa e o bom enquadramento favorecem a observação dos efeitos da força peso, o que mostra uma compreensão mais consolidada dos conceitos por parte dos estudantes.

O vídeo MLV04, que mostra a colisão entre um carro e uma boneca, evidencia com clareza a Primeira Lei de Newton. Ao apresentar a boneca em repouso sendo atingida pelo carrinho, os alunos reforçam o conceito de inércia, demonstrando que um corpo só se move pela aplicação de uma força externa. A cena, portanto, oferece uma representação visual clara de como a inércia é rompida.

Já o MLV05, que aborda a inércia com fala e objetos, demonstra corretamente a resistência dos corpos à mudança de estado. Usando objetos simples e uma linguagem acessível, os estudantes enriquecem a comunicação científica. A fala, mesmo improvisada, revela a apropriação do conceito, conectando a teoria à prática (o vídeo está no link nos apêndices). Os estudantes usam o vocabulário da física para fazer ligações espontâneas entre o que manipulam e o que aprenderam. Eles representam visualmente o conceito ao usar objetos parados (que só se movem com uma força externa) e objetos em movimento (que só param com a ação de algo). A reflexão em voz alta sobre essa resistência à mudança de estado demonstra que eles internalizaram o conceito de inércia.

O vídeo MLV05, mesmo em formato vertical e com falas espontâneas, demonstra o conceito de inércia de forma criativa e coerente, articulando elementos da física e da linguagem cinematográfica. A performance dos estudantes, o uso

expressivo de objetos e a sequência visual (repouso, força, movimento) constroem uma narrativa didática clara, que reflete a Primeira Lei de Newton.

A escolha de manter a fala, mesmo não solicitada, reforça o protagonismo estudantil e transforma o experimento em uma pequena cena educativa, unindo ciência e cinema como ferramentas de aprendizagem ativa e significativa. Ao abordar a inércia de forma criativa, os alunos usaram objetos parados e em movimento para refletir em voz alta sobre a resistência dos corpos à mudança de estado. A fala espontânea e os gestos deram ênfase à construção do conhecimento pelos próprios estudantes.

Por fim, o vídeo MLV06 da mini sinuca é uma representação clara e precisa da Terceira Lei de Newton. Ao ilustrar que toda ação gera uma reação de mesma intensidade e direção, a cena destaca a força das interações. A escolha por uma encenação silenciosa favorece a observação do fenômeno físico e destaca a importância das interações, representa com sensibilidade a Terceira Lei de Newton.

Ao usar uma mini sinuca com bolinhas de isopor, o estudante demonstra a ação e reação de forma clara. A escolha de um plano horizontal fixo e a ausência de falas direcionam a atenção para a interação entre os corpos, reforçando a observação científica.

A cena, que é um cenário lúdico com bolas de tamanhos diferentes, constrói uma narrativa visual eficaz e simbólica. Nela, o conteúdo físico é expresso com clareza e criatividade, demonstrando que toda ação gera uma reação de mesma intensidade e direção. O uso de um plano fixo, a ausência de fala e os objetos simples resultaram em uma narrativa visual eficiente.

A proposta de relacionar a Física com as Artes busca desconstruir a ideia de que a Física é algo esotérico e reconstruí-la em um diálogo inteligente com o mundo. Zanetic (2006) destaca a importância dessa conexão em sua obra "Física também é cultura", na qual ele aborda o caráter cultural das ciências e defende um ensino que promova uma educação emancipadora, dialógica e democrática. Zanetic (1989, p. 203) defende a "transformação da física num elemento cultural vivo, inquieto e inquietante que, se necessita da técnica experimental e matemática para sua construção e difusão, trabalha também como o imaginário."

Baseado nessa visão, Zanetic (2006) argumenta que um ensino científico completo e interdisciplinar é fundamental para a formação de um cidadão contemporâneo. Essa abordagem combate o problema da fragmentação do

conhecimento, que nos impede de reconhecer a diversidade e a complexidade humana. A maioria dos vídeos produzidos pelos estudantes expressa os conceitos físicos corretamente, mesmo com algumas falhas técnicas, como a câmera em movimento ou o tempo excedido. As ideias centrais da Primeira, Segunda e Terceira Leis de Newton foram bem representadas e adaptadas com criatividade ao contexto escolar. A seguir, um Quadro 9 para visualizarmos melhor essa observação: No Apêndice contém um quadro apresentando um resumo dos grupos que foram formados, quantidade de alunos, nome do grupo, o vídeo produzido.

Vídeos	Física Envolvida	Ideia Correta	Observações
MLV01	Movimento acelerado, força resultante (2ª Lei de Newton)	Sim	Mostra bem a aceleração provocada por força; visualmente eficaz.
MLV02	Movimento retilíneo, dificuldade de observar aceleração	Sim	Movimento da câmera prejudica a percepção do movimento do carrinho.
MLV03	Força peso, movimento vertical, aceleração da gravidade (2ª Lei de Newton)	Sim	Excelente exemplo da relação entre força, aceleração e movimento.
MLV04	Inércia (1ª Lei de Newton), colisão, força externa	Sim	Representação clara do efeito da força sobre um corpo em repouso.
MLV05	Inércia (1ª Lei de Newton), resistência à mudança de movimento	Sim	Expressa bem a inércia com objetos simples e fala espontânea.
MLV06	Ação e reação (3ª Lei de Newton)	Sim	Demonstra com clareza a Terceira Lei usando bolas de isopor.

Quadro 8 - Vídeos produzidos.

Fonte: Autoria própria, 2024.

Em suma, a atividade proposta demonstrou ser uma ferramenta pedagógica eficaz para a compreensão e aplicação das Leis de Newton. Ao integrar a Física com a linguagem cinematográfica do Minuto Lumière, os estudantes foram desafiados a transcender a memorização de conceitos e a se engajarem ativamente na tradução de princípios científicos em narrativas visuais. Apesar dos desafios iniciais, a maioria dos trabalhos representou corretamente os conceitos físicos, evidenciando o potencial

da abordagem interdisciplinar para uma aprendizagem mais significativa e engajadora.

Como citado na fundamentação teórica, essa abordagem reflete uma perspectiva intercultural, na qual a arte tem grande relevância. A abordagem CTS-Arte busca ir além da simples motivação, usando a arte nas aulas de ciência para promover discussões de caráter político, social, ambiental e ideológico, permitindo o diálogo entre diferentes culturas. Essa "forma de pensar" a educação científica está alinhada com o movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), como afirmam Oliveira e Queiroz (2013).

A liberdade dada aos alunos, apesar de ter levado a algumas fugas do tema, foi crucial para estimular a criatividade e a autonomia. Isso reforça a ideia de que a experimentação e a adaptação são partes essenciais da construção do conhecimento.

A atividade não apenas consolidou a compreensão das Leis de Newton, mas também incentivou o desenvolvimento de habilidades de comunicação, colaboração e pensamento crítico. Essas competências são essenciais para formar cidadãos capazes de dialogar com a complexidade do mundo.

4.4 FOTOGRAFIA, MOLDURA E SOM

4.4.1. Fotografia - Equilíbrio

A atividade proposta consistia em duas etapas: primeiro, os participantes deveriam tirar fotos com seus celulares que representassem os conceitos de equilíbrio ou alavancas. Em seguida, após uma discussão teórica sobre fundamentos da fotografia (o que é uma imagem, componentes da fotografia, tipos de lentes e equipamentos), a ideia era que eles refizessem as fotos com base nos conhecimentos adquiridos. No entanto, o grupo só conseguiu realizar a primeira parte da atividade (Figura 15).

Um dos grupos, chamado "O Agente Secreto", produziu uma fotografia de seu celular equilibrado sobre um carregador. Essa imagem é particularmente interessante por permitir uma análise sob duas perspectivas: a física e a fotográfica. Do ponto de vista da física, a foto exemplifica um caso de equilíbrio estático. Para que o celular não caísse, o centro de massa do aparelho precisou ser alinhado com a base de apoio, ou seja, o carregador. Segundo Alvarenga e Máximo (2006), o equilíbrio de forças é alcançado quando a força resultante sobre um objeto é zero. Isso significa que, nesse

caso, as forças que atuavam sobre o celular estavam distribuídas de forma a mantê-lo estável, exigindo atenção à estabilidade e à distribuição dessas forças.

Sob a ótica da fotografia, essa solução improvisada mostra uma abordagem criativa. Ao usar um objeto cotidiano como suporte, o grupo criou um plano fixo com os recursos disponíveis. Esse improviso pode resultar em ângulos incomuns, enquadramentos assimétricos ou horizontes inclinados, o que impacta diretamente na estética e na percepção da imagem. A escolha de equilibrar o celular revela como, mesmo sem equipamentos profissionais, os estudantes foram capazes de cumprir a proposta e mobilizar intuições práticas tanto da física quanto da linguagem visual para garantir o registro.



Figura 15 - Foto do equilíbrio do grupo O agente secreto.

A fotografia realizada pela equipe Tainá (Figura 16), que retrata um lápis em equilíbrio sobre um dedo indicador, constitui um excelente recurso didático para a exploração de conceitos fundamentais tanto na física quanto na fotografia. A foto demonstra o equilíbrio de um corpo rígido. Para que o lápis não caísse, seu centro de massa precisou ser alinhado com o ponto de apoio (o dedo). Como explicam Alvarenga e Máximo (2006), essa configuração é um exemplo de equilíbrio estável: mesmo que o lápis sofra pequenas perturbações, ele tende a retornar à sua posição original, sem cair. A fotografia não apenas captura um fenômeno físico, mas também revela a criatividade do grupo em utilizar um objeto cotidiano para ilustrar a proposta. A imagem destaca a precisão do ato de equilibrar, transformando um experimento simples em uma composição visual interessante e significativa.

Já do ponto de vista fotográfico, o enquadramento escolhido isola o lápis e o dedo contra um fundo neutro. Essa composição destaca a ação principal, realçando o contraste entre a delicadeza do ponto de apoio e a rigidez do objeto equilibrado. Assim, a imagem reforça visualmente o conceito físico, direcionando o olhar do observador para a interação entre gravidade, apoio e estabilidade.

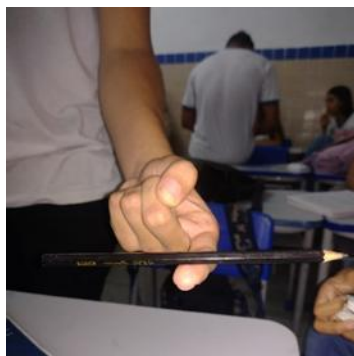


Figura 16 - Foto equilíbrio grupo Tainá.

A escolha de equilibrar o lápis sobre o dedo para a fotografia demonstra a criatividade do grupo em utilizar um objeto do cotidiano para ilustrar o conceito de equilíbrio, mesmo antes de terem estudado o conteúdo de forma aprofundada. O desafio também exigiu a habilidade de capturar o momento exato do equilíbrio.

O grupo "O Auto da Compadecida" produziu duas fotografias para exemplificar o conceito de equilíbrio estático: uma em que um colega se equilibra nas costas de outro e uma segunda com uma garrafa de água em repouso (Figura 17). Equilíbrio do corpo humano: no caso do equilíbrio entre os colegas, a imagem traduz visualmente a complexidade do equilíbrio em um corpo humano. A estabilidade depende do constante alinhamento do centro de massa sobre a base de apoio, que, nesse caso, é instável (as costas da outra pessoa). O corpo precisa realizar ajustes musculares contínuos para manter essa condição. Equilíbrio da garrafa: a foto da garrafa em repouso ilustra um exemplo mais simples e previsível de equilíbrio. Como o centro de massa da garrafa está centralizado sobre uma base plana e estável, o equilíbrio estático é facilmente atingido.

Essas duas imagens, juntas, oferecem uma excelente comparação visual do conceito. De acordo com Alvarenga e Máximo (2006), ambos os exemplos demonstram a necessidade de alinhamento do centro de massa sobre a base de apoio para que o equilíbrio estático seja alcançado. No caso do corpo humano, o alinhamento do centro de massa é ajustado de forma contínua por meio de movimentos musculares, principalmente em situações de superfícies instáveis. Já para a garrafa, o equilíbrio é mais direto e previsível, pois seu centro de massa está centralizado sobre uma base plana e estável.

Fotograficamente, as duas cenas exploram contrastes visuais. A primeira, que retrata o equilíbrio humano, destaca a tensão e o dinamismo de um desequilíbrio controlado. A segunda, com a garrafa, foca na simetria e na serenidade de um objeto

cotidiano. Ambas as composições comunicam, por meio da imagem, as relações entre forma, peso, apoio e estabilidade, articulando ciência e estética de maneira intuitiva e sensível.



Figura 17 - Foto do equilíbrio do grupo O auto da compadecida. Foto 1: equilíbrio entre dos educando, Fotos 2: uma garrafa plástica pendura.

Essa abordagem se alinha com as ideias de Snyders (1988), que propõe a integração da "cultura primeira" dos alunos no processo educativo. Para ele, essa dialética de continuidade e ruptura, ou seja, partir do que os alunos já conhecem para introduzir novos conhecimentos pode gerar um censo real de alegria e satisfação, muitas vezes ausente no ambiente escolar. Elementos culturais, como o uso de música relacionada à ciência, podem enriquecer essa experiência e tornar o aprendizado mais significativo. O grupo "Caramuru" produziu duas fotografias que oferecem leituras distintas sobre equilíbrio e expressão visual (Figura 18).

A primeira imagem mostra materiais como corretivo, borracha e lápis equilibrados uns sobre os outros. Esta fotografia é um exemplo concreto de equilíbrio estático. A estabilidade dos objetos é alcançada pela distribuição cuidadosa do centro de massa e pela força normal que a superfície exerce sobre eles. Essa imagem nos convida a observar a física presente em objetos do dia a dia, evidenciando a relação entre peso, forma e apoio.

Já a segunda fotografia, que apresenta o desenho de uma menina triste ao lado de uma pulseira colorida, se afasta do conceito de equilíbrio mecânico apesar de a pulseira estar em equilíbrio sobre o papel. Em vez disso, a imagem explora o equilíbrio visual e simbólico. O contraste entre o sentimento melancólico do desenho e a vivacidade das cores da pulseira cria uma composição que equilibra emoção e cor,

leveza e peso simbólico. Este gesto fotográfico revela uma sensibilidade estética e narrativa, traduzindo um sentimento de tristeza por meio da imagem. Ambas as fotografias, no conjunto, demonstram que o conceito de equilíbrio pode ser abordado tanto pela lente da Física quanto pela linguagem da arte.

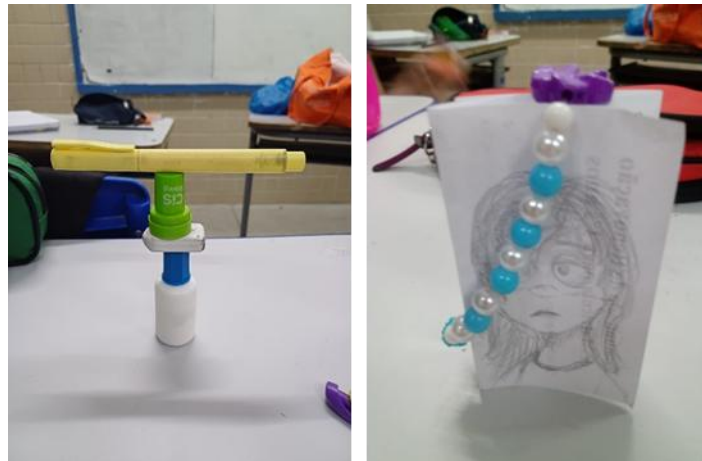


Figura 18 - Foto do equilíbrio do grupo Caramuru.

Segundo Alvarenga e Máximo (2006), o equilíbrio mecânico na física acontece quando a força resultante sobre um corpo é nula. Isso significa que o objeto não acelera, podendo estar em repouso (equilíbrio estático) ou em movimento com velocidade constante (equilíbrio dinâmico).

Na fotografia, o equilíbrio estático dos materiais escolares corretivo, borracha e lápis é um exemplo visual desse conceito. A estabilidade dos objetos é garantida pela distribuição cuidadosa de seus centros de massa e pela força normal que a superfície exerce sobre eles. Essa imagem nos incentiva a observar como a física está presente em nosso dia a dia, destacando a relação entre peso, forma e apoio.

A conexão entre a física do equilíbrio e os elementos expressivos da fotografia revela como os estudantes utilizaram o que lhes era familiar. A segunda fotografia, com o desenho da menina triste, sugere um tipo diferente de equilíbrio: o emocional. A figura melancólica pode ser a expressão de um sentimento que o estudante quis traduzir em imagem, o que só se tornou evidente após a análise da fotografia. Isso demonstra como a fotografia pode ser tanto uma ferramenta para ilustrar conceitos científicos quanto uma forma de expressão pessoal.

O grupo "O Casamento de Romeu e Julieta" tirou uma fotografia de um celular equilibrado sobre o dedo, ilustrando o princípio físico do equilíbrio estático. Para que o celular se mantenha estável, seu centro de massa precisa estar exatamente sobre o ponto de apoio (o dedo). Se essa condição não for atendida, a força gravitacional fará com que o objeto caia (Figura 19).

Este experimento visualiza de forma clara a relação entre força-peso, apoio e estabilidade, conceitos essenciais da mecânica. Do ponto de vista fotográfico, a imagem captura um momento de suspensão e controle. A sensação de tensão equilibrada pode ser intensificada por meio de um enquadramento cuidadoso, uso de fundo neutro ou foco seletivo. A fotografia, portanto, consegue traduzir um conceito científico em uma linguagem visual acessível e expressiva, capturando um instante de equilíbrio tanto físico quanto simbólico.



Figura 19 - Foto do equilíbrio do grupo O casamento de Romeu e Julieta.

A fotografia de um celular equilibrado sobre o dedo é um exemplo simples e eficaz de como os estudantes compreenderam os conceitos de alavanca e equilíbrio. Essa observação reforça a importância de usar exemplos práticos e cotidianos para ensinar física, uma abordagem defendida por Freire (1999), Zanetic (1989, 1994, 2006) e Amorim (2023). Eles argumentam que contextualizar o ensino ajuda os alunos a se conectarem melhor com o conteúdo.

O conceito de equilíbrio estático é perfeitamente ilustrado na imagem. Ele ocorre quando a soma das forças é zero, mantendo o objeto em repouso, como em uma alavanca Alvarenga e Máximo (2006). A foto, portanto, mostra a aplicação prática desses princípios teóricos, destacando a relação entre força, centro de gravidade e ponto de apoio para manter o equilíbrio.

O grupo "Pacarrete" utilizou a imaginação para criar uma fotografia em que uma menina se equilibra sobre a outra (Figura 20). A imagem explora o conceito de equilíbrio dinâmico, que envolve tanto uma força física quanto simbólica. Do ponto de vista da física, a sustentação exige que ambas as participantes distribuam seus pesos de forma coordenada. O corpo humano, como uma base viva e móvel, precisa ajustar constantemente seu centro de massa. Para isso, mecanismos como a força normal, o controle do centro de gravidade e a força muscular são ativados para compensar oscilações e manter a estabilidade.

Já na fotografia, essa composição revela uma narrativa de confiança e cooperação. O enquadramento e os gestos corporais destacam a interdependência entre os corpos. A imagem, portanto, não apenas ilustra um conceito científico complexo, mas também comunica uma relação humana profunda por meio da arte.



Figura 20 - Foto do equilíbrio do grupo Pacarrete.

O grupo "Mulher Invisível" criou uma fotografia de uma caneta equilibrada em uma caixinha de fone de ouvido, ilustrando o conceito de equilíbrio estático (Figura 21). Para a caneta não cair, seu centro de massa deve estar perfeitamente alinhado com a base de apoio. A precisão do arranjo mostra que o estudante pensou, ajustou e reorganizou os objetos para alcançar o equilíbrio.

A fotografia explora o contraste entre a caneta, que é leve e alongada, e a caixinha, que é compacta. Essa composição cria uma tensão visual que transforma um objeto cotidiano em um experimento de física. O enquadramento, que isola a caneta e a caixinha contra um fundo neutro, direciona o olhar do observador para a relação entre forma, apoio e estabilidade, valorizando a simplicidade da cena.



Figura 21 - Foto do equilíbrio do grupo Mulher invisível.

A imagem da caneta equilibrada sobre a caixinha de fone de ouvido é semelhante à do celular equilibrado no dedo. Ambas mostram como os alunos entenderam os conceitos de alavanca e equilíbrio de forma simples e eficaz, usando objetos do dia a dia. Essas fotografias ilustram o equilíbrio estático, que acontece quando um objeto está em repouso e a soma de todas as forças que agem sobre ele é zero. Além disso, para que o objeto não gire, a soma dos torques também precisa ser nula. Essa condição garante que o objeto não se mova nem comece a girar, permanecendo perfeitamente parado, em conformidade com a Primeira Lei de Newton (Lei da Inércia).

As duas situações demonstram a habilidade dos alunos de aplicar princípios físicos em contextos cotidianos. Isso reforça o argumento Freire (1999), Zanetic (2006) e Amorim (2023), sobre a importância de contextualizar o ensino da Física. Usar exemplos práticos ajuda os estudantes a fazerem uma conexão mais forte e significativa com o conteúdo.

A imagem do celular no dedo e a da caneta na caixinha de fone são ótimos exemplos de equilíbrio estático. Ambas reforçam conceitos como distribuição de forças e centro de gravidade de forma prática. Esse tipo de atividade contextualiza o ensino da física, facilitando a compreensão dos alunos com exemplos do cotidiano.

Os grupos "Tropa de Elite" e "Antoninha" não entregaram nenhuma produção audiovisual. Foram questionados, esticados prazos, influenciado a produção, porém o desinteresse era sempre repetitivo. A ausência de entrega pode ser resultado de inseguranças, dificuldades de trabalho em equipe ou falta de clareza sobre os objetivos da atividade. Apesar disso, a maioria dos grupos participou ativamente,

produzindo diversas fotos. Foram questionados, estimulados, instigados mais eles não comunicaram ,não quiseram dialogar conosco.

As imagens revelam que a atividade foi bem recebida, em parte por explorar a familiaridade dos alunos com a fotografia e por permitir o uso de objetos do ambiente escolar. As fotos mostram que eles conseguiram representar suas ideias sobre equilíbrio e alavancas de forma visual, o que se tornou um dos momentos mais participativos da dinâmica. A análise das produções mostra um uso significativo do corpo e de objetos do cotidiano para explorar o equilíbrio e alavancas. Isso reforça a eficácia da proposta em conectar a teoria com a prática de forma acessível e criativa.

A maioria das imagens criadas pelos grupos partiu de ideias simples, como equilibrar uma caneta, um celular ou empilhar materiais escolares. Em vez de escolher representações estáticas e previsíveis, os alunos preferiram explorar formas de equilíbrio instável e visivelmente arriscadas, nas quais a cena parece prestes a se romper. Isso tornou as composições mais interessantes, tanto visual quanto conceitualmente.

Em algumas fotos, o uso do corpo humano trouxe ainda mais força expressiva, como na imagem de uma estudante equilibrada nas costas de outra. Essas escolhas demonstram não apenas criatividade, mas também uma compreensão intuitiva do conceito de equilíbrio instável. A atividade revelou como os estudantes conseguem tornar a física visível por meio da linguagem fotográfica, utilizando materiais disponíveis na própria sala e chegando a resultados semelhantes.

Snyders(1988), define cultura elaborada como um conhecimento universal, acessível a todos e presente em grandes obras de arte e no conhecimento científico escolar. Ele defende que produtos da cultura primeira dos estudantes sejam utilizados na educação formal. De acordo com Piassi, Gomes e Ramos (2017), o ambiente escolar deve ser visto como um espaço cultural onde as experiências dos alunos são aceitas e interpretadas no processo de aprendizado. Essa abordagem não só enriquece a educação, mas também proporciona satisfação aos estudantes, que veem suas vivências valorizadas.

4.4.2. Fotografia – Moldura e Luz

A proposta da atividade era que os alunos criassem uma moldura com um tema livre e a fotografassem, explorando o uso prático da luz (Figura 22). A parte teórica, por sua vez, visava aprofundar o entendimento sobre os seguintes pontos: o que é

luz, como ela se forma, quais são seus diferentes tipos, como é utilizada no cinema e quais equipamentos (simples e profissionais) podem ser usados para manipulá-la.

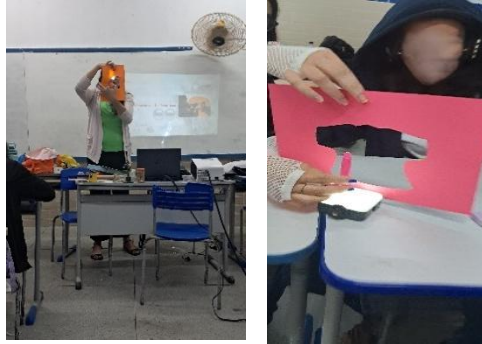


Figura 22 - Foto do Oficina de moldura com luz.

O grupo "O Agente Secreto" criou uma foto com uma moldura de luz em formato de corações (Figura 23). Essa imagem é um ótimo exemplo de como a Física e a arte podem se encontrar. A escolha dos corações é um elemento simbólico e afetivo que funciona como uma moldura para a cena ou um ponto de foco emocional. A fotografia transforma um fenômeno físico em um elemento expressivo, mostrando que a luz pode ser usada não apenas como um recurso técnico, mas também de forma poética e narrativa. Não descobrimos se foi intuito do grupo essa perspectiva poética, precisaríamos de mais uma aula para esse diálogo.

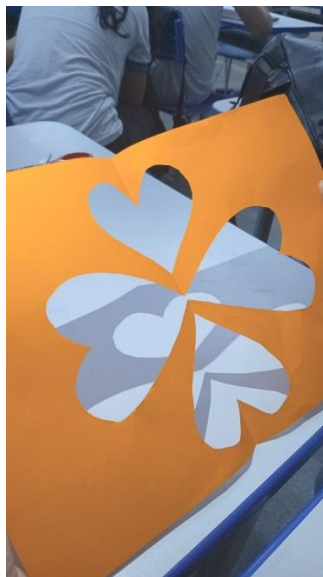


Figura 23 - Foto do Moldura do grupo O agente secreto.

O grupo Tainá criou uma fotografia que utiliza a luz para moldar um coração (Figura 24). Essa imagem é um ótimo exemplo de como os princípios da Física podem ser aplicados com sensibilidade artística. A foto trabalha com conceitos como a propagação da luz, a reflexão e a formação de imagens. A moldura em forma de coração, criada com uma fonte de luz controlada (provavelmente usando um recorte ou desfoque seletivo), transforma a luz de um simples elemento técnico em uma narradora visual. O enquadramento simbólico e emocional da imagem conduz o olhar do espectador e reforça a atmosfera sensível da cena. Assim, a foto demonstra de forma poética como a ciência e a arte podem se complementar.



Figura 24 - Foto do Moldura do grupo Tainá.

O grupo "O Auto da Compadecida" tirou uma fotografia que mostra um colega dentro de uma moldura de luz em formato de coração (Figura 25). A imagem combina conceitos de física e fotografia de forma simbólica e expressiva. A moldura de luz em forma de coração atua como um elemento de composição, guiando o olhar do espectador para a pessoa no centro. Isso atribui a ela um sentido de afeto, proteção ou destaque. A luz não apenas ilumina, mas envolve a pessoa, tornando a fotografia uma construção simbólica onde a ciência e a emoção se unem.



Figura 25 - Foto do Moldura do grupo O auto da compadecida.

O grupo "Caramuru" produziu duas fotografias que exploram, de forma poética e sensível, a relação entre luz, forma e composição simbólica (Figura 26). Primeira fotografia a imagem, que combina uma flor inserida em um desenho com a pulseira da atividade anterior e uma luz suave ao fundo, cria uma cena delicada. A iluminação de fundo realça os contornos e produz um efeito de leveza, intensificando a atmosfera emocional. A associação da flor com a pulseira sugere temas como cuidado, feminilidade ou memória, enquanto a luz atua como um elemento unificador e afetivo.

Segunda fotografia a moldura em forma de blusa, contornada por desenhos florais, também utiliza a luz de fundo para criar a forma. O uso recorrente de flores e a atenção à luz revelam uma compreensão intuitiva da fotografia como meio de expressão. A física da luz (como reflexão, direção e contraste) se articula com intenções visuais e afetivas. Ambas as imagens demonstram que, mesmo com recursos simples, é possível construir narrativas visuais ricas, onde a ciência e a sensibilidade caminham juntas.



Figura 26 - Foto da Moldura do grupo Caramuru.

O grupo "O Casamento de Romeu e Julieta" produziu uma fotografia de uma moldura em formato de triângulo com uma luz ao fundo (Figura 27). Esta imagem é um exemplo simples e eficaz de como geometria, luz e composição fotográfica podem se articular. O triângulo funciona como uma moldura simbólica, evocando a ideia de equilíbrio estrutural e organização visual. A escolha do enquadramento e da luz demonstra uma sensibilidade estética, transformando uma figura geométrica em um elemento narrativo e expressivo. A fotografia mostra como conceitos básicos de física podem ser aplicados de forma criativa para construir composições visuais impactantes.

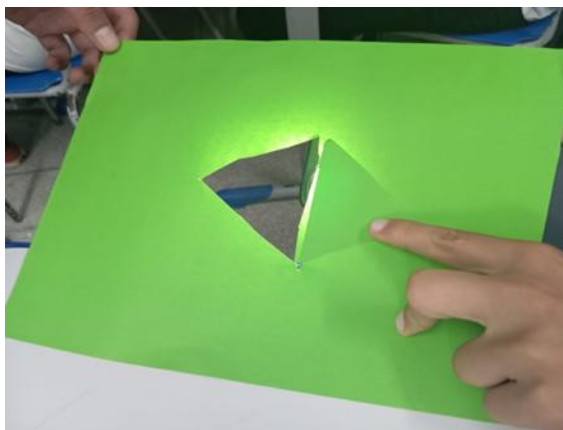


Figura 27 - Foto da Moldura do grupo O casamento de Romeu e Julieta.

Dos nove grupos, os grupos Pacarrete, Tropa de Elite, Mulher Invisível e Antoninha não entregaram a produção fotográfica dentro do prazo. A justificativa era falta de interesse de participar, mesmo enfatizando que valeria pontuação extras nas notas das disciplinas de arte e de física.

Apesar da ausência de alguns grupos, a maioria se envolveu ativamente na atividade. A variedade dos resultados demonstrou o potencial engajador da proposta, que permitiu aos alunos interagirem de forma espontânea, colaborativa e criativa. Ao usar a fotografia com temas e luz, a atividade se aproximou das práticas cotidianas dos estudantes, como tirar fotos com o celular e criar pequenas cenas. Essa familiaridade aumentou a participação e o envolvimento emocional.

Essa dinâmica se conecta à perspectiva de Oliveira e Queiroz (2017), que falam sobre os "conteúdos cordiais". Eles defendem a importância de dialogar com a racionalidade "pura" com a razão cordial, que considera aspectos afetivos na análise. Conforme o conceito de "cordial" de Cortina (2007), a justiça não pode ser compreendida apenas pela razão, mas também por sentimentos como estima, admiração, carinho e compaixão (Oliveira, Queiroz, Santos, 2021). A atividade, ao explorar temas com uma carga emocional e pessoal, como a foto dos corações ou de uma menina triste, mostra como a educação pode ir além da racionalidade e tocar em aspectos mais afetivos e poéticos.

Além disso, a atividade revelou habilidades que nem sempre são valorizadas em propostas mais tradicionais. A atenção ao corte das molduras, a escolha estética dos elementos visuais e o uso da luz como recurso expressivo demonstram que os estudantes conseguiram traduzir conceitos da física por meio da linguagem visual.

Eles experimentaram diferentes formas de enquadramento, composição e iluminação, mostrando uma sensibilidade artística e um domínio intuitivo dos elementos técnicos da fotografia. A proposta se destacou, portanto, não apenas pelo engajamento, mas também por sua capacidade de integrar ciência, arte e subjetividade.

4.4.3 Som e Narrativa

A proposta desta atividade era que os estudantes criassem um áudio de até um minuto usando o gravador do celular, com a possibilidade de incluir efeitos sonoros para o roteiro. Dos nove grupos, cinco entregaram a produção, e cada um deles revelou uma interpretação pessoal e criativa da proposta. Análise das produções sonoras:

- Agente Secreto: Criou um áudio com o som de "tic tac" de um relógio, com vozes dos colegas ao fundo, criando uma atmosfera de suspense.
- Tainá: Gravou um trecho de uma música internacional, também com ruídos de voz, mostrando a exploração de elementos sonoros já existentes.
- O Auto da Compadecida: Produziu uma rima autoral, que, apesar de não ter um roteiro definido, mostrou o potencial do uso de poesia falada na futura produção.
- O Casamento de Romeu e Julieta: Apresentou um áudio que se assemelha a um rap, também com vozes sobrepostas, explorando a voz como um instrumento.
- Mulher Invisível: Criou um som que lembrava algo sendo triturado, explorando texturas sonoras de forma interessante.

Embora algumas gravações não tenham atingido o tempo total, todas foram tentativas válidas de usar o som como uma linguagem narrativa. Os quatro grupos que não entregaram a atividade podem ter tido dificuldades de organização ou compreensão da proposta, sempre questionados por que não queria, nem participaram da atividade as respostas eram que “não estava com vontade, que que não queriam fazer” A experiência mostrou o potencial expressivo do som e sugeriu novos caminhos pedagógicos, como a exploração de rima, ruído e ambientação sonora no processo de criação audiovisual.

Segundo Duarte (2002), o cinema, com sua capacidade de abordar temas filosóficos, científicos, cotidianos, históricos e culturais, é uma linguagem de formação. Ao mesmo tempo, ele é frequentemente visto de forma superficial, o que desvaloriza

seu potencial para desenvolver diversas habilidades desde a simples apreciação de filmes até a sua produção.

Nesse contexto, a atividade de produção sonora se mostrou particularmente potente. Ela despertou o interesse dos estudantes em manipular o som como uma linguagem expressiva. A experiência revelou que, mesmo com recursos simples, o áudio pode provocar sensações, criar atmosferas e abrir novas possibilidades narrativas. A presença de vozes, ruídos e ritmos nas produções demonstra que os alunos estão explorando o som para além da fala.

Isso abre caminhos para práticas futuras, como a construção de trilhas sonoras, a criação de efeitos e o uso de poesia sonora em roteiros audiovisuais, enriquecendo o processo de criação de conteúdo.

4.4.4 Elaboração de roteiro e vídeo final

Durante a atividade, os estudantes foram organizados em pequenos grupos de até sete pessoas. No entanto, os grupos se formaram de maneira diferente, com até nove componentes. O desafio era criar uma ideia, um storyline e uma sinopse com base nas Leis de Newton.

Para incentivar a concisão, foi proposto que as anotações fossem feitas em post-its. A ideia era limitar o espaço para que os alunos focassem na essência da narrativa e desenvolvessem clareza conceitual. Contudo, essa limitação não foi bem aceita pelos estudantes.

Após o tempo de criação, seis dos nove grupos apresentaram suas propostas. Os grupos "O Auto da Compadecida", "Tropa de Elite" e "Antoninha" não entregaram a atividade. As apresentações geraram discussões sobre os temas escolhidos e sobre o próprio processo criativo.

A atividade de roteiro revelou a diversidade de interesses dos estudantes e diferentes níveis de engajamento e colaboração. Este momento funcionou como uma etapa diagnóstica, permitindo observar como eles articulam ideias científicas em narrativas autorais. A seguir, apresentamos uma Tabela 1 com os resultados da atividade, que será detalhada posteriormente.

Tabela 1 – Resultados das atividades.

	Grupos	Ideia	Sinopse	Storyline
1	O Agente Secreto	X	X	
2	Tainá - uma aventura na Amazônia	X	X	X
3	O auto da Compadecida			
4	Caramuru	X	X	X
5	O Casamento de Romeu e Julieta	X	X	X
6	Pacarrete	X	X	X
7	Tropa de Elite			
8	Mulher invisível	X		
9	Antoninha	X		

Fonte: Autora, 2025

Detalhámos, para cada grupo, as etapas da ideia, sinopse, *storyline*, roteiro e vídeo. Dividimos os resultados por cada grupo, percorrendo as etapas de construção da ideia, elaboração da sinopse e do *storyline*, seguidas pelo desenvolvimento de um roteiro e, por fim, a gravação de um vídeo curto.

O grupo "O Agente Secreto" criou a ideia para a sua narrativa a partir da frase: "Os corpos permanecem em equilíbrio ou não, dependendo da força que atua" (Figura 28). Essa afirmação sintetiza de forma concisa um princípio fundamental da física, diretamente relacionado com a Primeira Lei de Newton (Lei da Inércia) e o conceito de equilíbrio de forças.

A frase capta a essência do equilíbrio estático e dinâmico. Ela sugere que, sem a atuação de uma força resultante, um corpo tende a manter seu estado de repouso ou de movimento constante. Quando uma força resultante age sobre ele, esse equilíbrio é quebrado, o que causa aceleração ou mudança em seu movimento. Essa noção é a base para entendermos desde situações simples do cotidiano, como um objeto parado sobre uma mesa, até sistemas mais complexos.

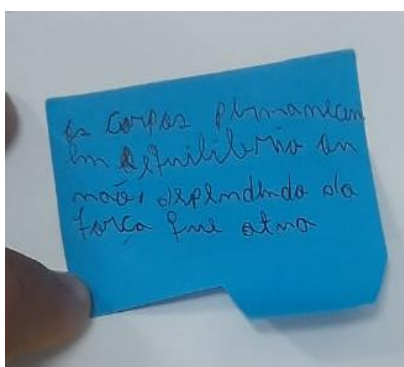


Figura 28 - Ideia do roteiro do grupo O agente secreto.

O *storyline* do grupo "O Agente Secreto" demonstra uma boa estrutura, resumindo a ideia central em um único parágrafo (Figura 29): "Dois corpos estariam em uma balança com o mesmo peso, ele estaria em equilíbrio. Quando um deles pesa mais que o outro, a balança está em desequilíbrio." Essa proposta usa a balança como uma analogia direta para as Leis de Newton, ilustrando de maneira simples e visual os conceitos de equilíbrio e desequilíbrio de forças. A narrativa, embora concisa, estabelece uma progressão clara: de um estado de repouso (equilíbrio) para uma mudança de estado (desequilíbrio), o que serve como uma base sólida para desenvolver um roteiro.

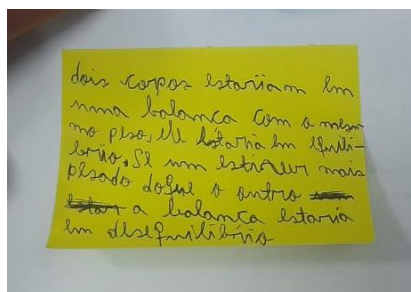


Figura 29 - Storyline do roteiro do grupo O agente secreto.

Apesar de simples, a proposta demonstrou que o grupo entendeu a relação entre força, massa e equilíbrio. No entanto, eles não avançaram para as próximas etapas: não fizeram a sinopse, não criaram o roteiro e não produziram o vídeo. A falta dessas etapas limitou o aprofundamento da ideia e a sua representação audiovisual, o que impediu o desenvolvimento completo do trabalho narrativo e científico proposto na atividade.

A ideia inicial do grupo Tainá foi: "A lei da gravidade a força puxa para baixo". Essa frase, apesar de simplificada, mostra que o grupo tem uma compreensão básica e intuitiva da gravidade, entendendo-a como uma força que atrai os corpos em direção ao centro da Terra (Figura 30).

Essa compreensão introdutória indica que o grupo reconhece a direção da força gravitacional, mas ainda precisa aprofundar-se em sua natureza, como a dependência da massa dos corpos e a distância entre eles, conforme descrito pela Lei da Gravitação Universal de Newton.

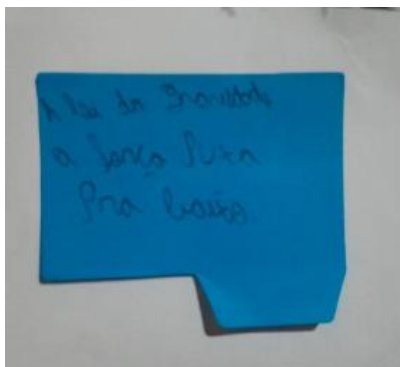


Figura - 30 Ideia do roteiro grupo do Tainá.

O grupo Tainá mudou a proposta original e criou o seguinte *storyline*: "Uma mulher é acusada de envenenar um homem que comeu um de seus bolos, mas não foi ela" (Figura 31). Essa nova ideia se afasta do tema das Leis de Newton, mas se aproxima de outros campos da ciência, como a química dos alimentos e a investigação forense. A estrutura do parágrafo, embora simples, apresenta um drama que pode ter relação com alguma vivência do grupo. A trama, com um enredo de mistério, tem um grande potencial para incluir conhecimentos científicos de forma criativa e inesperada. Isso mostra que os estudantes conseguem fazer uma conexão surpreendente entre a ciência e a narrativa, mesmo quando o tema não foi solicitado.

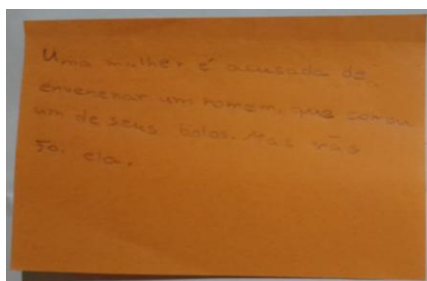


Figura 31 - Storyline do roteiro do grupo Tainá.

O grupo Tainá criou a seguinte sinopse: "Enquanto uma mulher diferente envenena um bolo, uma confeitadora inocente é acusada pelo delegado por esse crime, dizendo que foi ela quem matara aquele homem com o tal bolo envenenado, nenhuma outra pessoa estava fazendo o bolo (Figura 32)." Essa narrativa é intrigante e tem um bom potencial dramático, com uma estrutura que se presta bem ao gênero de mistério. Embora não siga o tema das Leis de Newton, a história pode explorar outros conceitos científicos, como reações químicas, calor, temperatura e movimento, mostrando a versatilidade dos estudantes para conectar a ciência a um enredo envolvente.

o enquadramento. O grupo conseguiu, mesmo sem cortes, apresentar uma história clara e envolvente (Figura 34).



Figura 34 - Frames do Bolo envenenado.

Para a análise dos vídeos, utilizamos a metodologia de Penafria, que propôs quatro tipos de análise: a) textual, b) de conteúdo, c) poética e d) da imagem e do som. Nosso foco foi nas duas últimas: a análise poética e a análise da imagem e do som. Além disso, aplicamos as categorias de esferas de conhecimentos sistematizados, propostas por Piassi (2013), baseado nas ideias de Libânio (1990). Essa abordagem permitiu estudar uma obra artística a partir de elementos que se enquadram em três esferas principais:

- Esfera Conceitual-fenômelógica (Esfera C): Referiu-se aos conceitos, fenômenos e leis da física presentes na produção.
- Esfera Histórico-metodológica (Esfera H): Tratou dos processos da ciência, como sua história, filosofia e metodologia.
- Esfera Sociopolítica (Esfera S): Agregou as influências mútuas entre a ciência e a sociedade, incluindo a forma como os produtos culturais se encontraram com o desenvolvimento do conteúdo de física.

Utilizamos também uma parte da análise fílmica de Amorim (2023), que permitiu um tipo de análise que objetificou cada um dos elementos fílmicos para que pudessem ser usados. Essa abordagem auxiliou nos processos de ensino-aprendizagem e o estudante na interpretação e no aprimoramento da leitura da linguagem fílmica (Quadro 10).

No filme de menos de um minuto da equipe Tainá, com o roteiro intitulado "Bolo Envenenado", a história que foi trazida foi a de uma mulher acusada inocentemente de envenenar um homem com um bolo. A imagem começou com um plano contra-plongée de Vitória, que estava sentada lendo um jornal com a manchete "Homem

morre após comer bolo envenenado". Ela o deixou de lado e colocou um ingrediente em cima de um bolo, enquanto uma voz em off do delegado Celso interrogava a confeitadeira Mirele sobre o ocorrido.

Enquanto o policial, a pedido do delegado, a arrastava, apenas as vozes do pedido de "por favor, não a leve" e o som dos pés arrastando foram focados na imagem do chão. Em seguida, uma jogada de câmera (*title*) sem corte mostrou outra cena. A câmera caminhou subjetivamente até Mirele, que estava sentada no chão, encolhida e de cabeça baixa. Vitória veio e ofereceu o bolo, desejando-lhe "uma vida longa e eterna", e o deixou no chão. Em seguida, o vídeo acaba.

A primeira cena do curta, com um contra-plongée de Vitória lendo o jornal e o bolo ao lado, mostrou discretamente a forma do envenenamento (Figura 35).



Figura - 35 Frames do início do vídeo Bolo envenenado.

Pesquisa: Bolo envenenado		
Título: Bolo envenenado	Ano de lançamento: 2024	Direção: Grupo Tainá
Tempo de duração: 00:56 s	Gêneros: drama e suspense	Distribuição: ..
Sinopse: Enquanto uma mulher diferente envenena um bolo, uma confeitadeira inocente é acusada pelo delegado por esse crime, dizendo que foi ela quem matara aquele homem com o tal bolo envenenado, nenhuma outra pessoa estava fazendo o bolo.		
Elenco principal: Vitória, Celso, Mirele.		

Quadro 9 - Ficha técnica análise fílmica.

Fonte: *Adaptado de Amorim (2023)*.

Com o breve resumo e a ficha técnica do curta, podemos extrair elementos que demonstram a complexidade das questões que o vídeo aborda nas três esferas de saberes sistematizados. Por exemplo, a termodinâmica pode ser utilizada para discutir a temperatura de conservação do bolo e o tempo de degradação do veneno. Conceitos de tempo e movimento podem ser aplicados para reconstruir a cena do crime, calculando trajetórias e horários a partir de vestígios. Além disso, a trama permite a exploração de temas como a química dos alimentos, a farmacologia e a

análise forense. O Quadro 11 vamos detalhar os temas que surgem de forma evidente na obra, situando-os nas três esferas de Piassi.

Esfera Conceitual-fenômenológica (Esfera C)	Esfera histórico - metodológica (Esfera H)	Esfera sociopolítica (Esfera S)
Interações química entre alimentos e medicamentos. Termodinâmica: Temperatura, conservação, tempo, movimento.	O papel da mulher na ciência. Métodos e critérios da busca em relação entre poder, exclusão e ausência de ciência crítica.	Investigação, justiça social e científica. Leitura crítica sobre gênero, classe.

Quadro 10 - As esferas de conhecimentos sistematizados.

Fonte: Adaptado de Piassi, 2007.

O curta-metragem "O Bolo Envenenado" é uma obra rica que, mesmo não abordando diretamente as Leis de Newton, permite diversas leituras e abordagens. Ele articula ciência e crítica social a partir de conceitos como transformação química, termodinâmica, farmacologia e análise forense. Assim como outras obras de ficção científica, reportagens ou trabalhos criativos, o filme de Tainá serve como inspiração para discussões em sala de aula. Ele nos permite explorar questões complexas e ir além do conteúdo padrão.

Para entender melhor a obra, seguimos a metodologia de Penafria (2009). A análise de um filme buscou, primeiramente, "separar e desmembrar os elementos constitutivos da obra". Em seguida, o objetivo foi entender como esses elementos se conectavam e se articulavam para criar um sentido. Após identificarmos componentes como planos, ângulos, som e narrativa, foi preciso retornar ao filme para reconstruir seu significado completo.

Em seguida, apresentamos nossa interpretação de alguns trechos do curta. Um dos pontos mais marcantes foi a forma como a obra misturou mistério e drama, combinando conceitos científicos (como reações químicas e causalidade) com reflexões sobre justiça, erro humano e estigmas sociais. Nossa primeira impressão foi de que se tratava de uma produção de ficção científica com uma crítica social, talvez inspirada em alguma situação real, filme ou reportagem. A ciência, então, foi inserida em diversos momentos da narrativa.

No vídeo "Bolo Envenenado", a análise poética revelou que o grupo Tainá apresentou uma história que mobilizou elementos de tensão, injustiça e dúvida. A narrativa de uma mulher inocente sendo acusada remeteu à ideia de erro de julgamento, alimentando uma atmosfera de tragédia moral.

Em uma das cenas, Mirele estava sendo colocada em outro local e acusada de envenenar o homem (Figura 36). Vimos ali a injustiça social, pois muitas vezes a culpa recai em quem é apenas uma simples confeitadeira, sem que haja provas concretas.



Figura 36 - Frames do vídeo Bolo envenenado: Mirela é acusada.

Observando a construção visual do jornal no cenário, percebemos que ele foi um símbolo poderoso que representou o peso da opinião pública, a exposição e a desconfiança social. O "Bolo Envenenado" atuou como uma metáfora de algo corrompido que parecia inofensivo, ampliando o alcance simbólico da narrativa para além da trama literal, algo comum em histórias de investigação.

Na cena da preparação do bolo, pudemos enxergar processos químicos (Figura 37). Foi possível comentar sobre os processos químicos que estavam presentes, como as temperaturas do forno e o tempo de degradação das substâncias químicas.



Figura 37 - Frames do vídeo Bolo envenenado: preparação do bolo.

Mesmo curto, percebemos que o vídeo tinha uma composição de cena cuidadosa, com elementos de direção de arte, como o bolo em destaque, o "veneno" e a construção de um jornal fictício. Isso contribuiu para a ambientação e reforçou a ideia de denúncia pública. A presença de diálogos e som em *off* aproximou o espectador da ação e dos personagens.

A cena seguinte mostrou o cuidado da direção de arte em produzir o jornal, o bolo e a tinta. Mesmo com as cadeiras aparecendo no cenário, observamos a atenção que o grupo teve ao realizar a produção do filme (Figura 38).

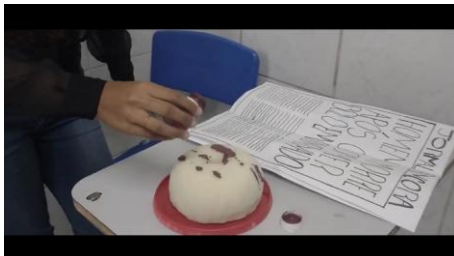


Figura 38 - Frames do vídeo Bolo envenenado: direção de arte.

O vídeo "Bolo Envenenado", com 56 segundos de duração, foi produzido com uma proposta narrativa de mistério e denúncia. Ele articulou a linguagem audiovisual com elementos simbólicos. Embora a câmera tenha se mantido em movimento em vários momentos, a obra apresentou importantes marcas de linguagem cinematográfica e escolhas criativas significativas.

O formato horizontal foi respeitado, e o enquadramento base colocou o espectador no ponto de vista de um dos personagens por meio do uso de câmera subjetiva em algumas tomadas, um recurso que criou imersão e subjetividade. Além disso, os movimentos de câmera, como o *title* e o contra-plongée inicial, indicaram a intenção de estruturar a narrativa e introduzir o espectador, dando superioridade a Vitória. O fato de a câmera não ter ficado parada em quase nenhum momento pode ser interpretado como uma tentativa de transmitir dinamismo ou tensão, aproximando-se de uma estética mais fluida e contemporânea, possivelmente influenciada pelas redes sociais. O *frame* final do filme deixou uma curiosidade no ar, criando uma expectativa sobre o que aconteceria em seguida (Figura 39).



Figura 39 - Frames do vídeo Bolo envenenado: final.

Na análise geral do vídeo do grupo Tainá, mesmo não se concentrando nas Leis de Newton, a obra se mostrou um campo fértil para discussões sobre o papel da ciência na sociedade, métodos de investigação e ética. O grupo conseguiu articular recursos visuais e sonoros com uma narrativa concisa, simbólica e expressiva. Apesar das limitações técnicas, como a movimentação da câmera, o vídeo demonstrou uma apropriação criativa da linguagem audiovisual e uma intenção clara de contar uma história. A produção se destacou pelo uso consciente de elementos simbólicos, como o bolo e o jornal, e pelo potencial de interpretação crítica, tanto poética quanto técnica, como sugere Penafria (2009).

O curta-metragem oferece um terreno rico para a conexão entre ciência, linguagem audiovisual e crítica social. Essa articulação pode ser analisada pelas três esferas de conhecimentos sistematizados. Na Esfera Conceitual- fenomenológica (Esfera C), o filme aborda temas de química, como reações, degradação de substâncias e o papel da temperatura. Na Esfera Histórico-Metodológica (Esfera H), discute o papel da mulher na sociedade, os métodos de investigação, a relação entre poder e exclusão, e a ausência de uma análise científica crítica. Já na Esfera Sociopolítica (Esfera S), levanta discussões sobre justiça social, estigmas, e críticas relacionadas a gênero e classe.

A produção de Tainá, portanto, possui um forte potencial pedagógico interdisciplinar. Embora o grupo tenha se afastado da proposta original, a excelência técnica e criativa em todos os dispositivos da oficina o destacou como um exemplo de como a ciência pode ser integrada a discussões éticas, sociais e políticas.

A ideia do grupo "Caramuru" foi: "A bateria do carro fugiu, atingindo a cabeça, lotada de ideias (Figura 40)." Essa proposta, visual e simbolicamente potente, pôde ser explorada tanto como uma metáfora para uma revelação súbita quanto como uma ação física real.

A concepção do grupo se conectou diretamente com as Leis de Newton. Pela Segunda Lei, a força do impacto pôde ser relacionada à massa do objeto e à sua aceleração durante a queda. Se o objeto caiu de uma altura, também pudemos pensar na ação da gravidade e na Primeira Lei (Lei da Inércia), pois a bateria, que estava em repouso, entrou em movimento ao ser solta. Além disso, no momento da colisão com a cabeça, houve uma troca de forças, de acordo com a Terceira Lei de Newton. O

objeto exerceu uma força sobre a cabeça, e a cabeça exerceu uma força igual e oposta sobre o objeto.

Ideia
A bateria do carro fugiu,
atingindo a cabeça, lotada de
ideias.

Figura 40 - Ideia do grupo Caramuru.

O grupo Caramuru fez um *storyline* no arquivo "Carro amargo como chocolate, bateria cansada largou sua função, forçada a cair em choro no meio da praia. Leis aprovam violência, bate cabeça com turistas, temperado com sal." Apesar de pequeno e objetivo, o texto usou palavras com um tom poético, simbólico e crítico, abrindo espaço para diferentes leituras. Do ponto de vista da ciência, pudemos visualizar a Segunda e a Terceira Lei de Newton. A ciência atuou como pano de fundo emocional e crítico, mostrando como as leis que regulam o movimento de objetos também podem ser metáforas para limites humanos, sociais e institucionais (Figura 41).

Storyline
Carro amargo como chocolate,
bateria cansada largou sua função,
forçada a cair em choro no meio da
praia. Leis aprovam violência,
bateu cabeça com turistas,
temperado com sal.

Figura 41 - Storyline do roteiro do grupo Caramuru.

O grupo Caramuru desenvolveu uma sinopse com uma estrutura linear e estilo experimental, poético e crítico (Figura 42). O texto é o seguinte: "O carro estava fugindo da polícia, enquanto lotado de dinheiro, rasgado e devolvido ao meio ambiente. Decompor as desigualdades é o objetivo daquele homem. Nossas baterias estão desgastadas, entretanto, ainda ferem nosso redor. Buscando fugir daquele lugar, apenas acerta a cabeça dos turistas, na localidade praia, arredores da pista, ainda sangra a purificação da água." Essa sinopse, que segue as características do *storyline*, articula uma crítica social, o caos urbano e a natureza ferida. Além disso, ela

continua a interagir com o conteúdo das Leis de Newton, integrando conceitos científicos a uma narrativa de cunho social.

Sinopse

O carro estava fugindo da polícia, enquanto lotado de dinheiro, rasgado e devolvido ao meio ambiente. Decompor as desigualdades é o objetivo daquele homem. Nossas baterias estão desgastadas, entretanto, ainda ferem nosso redor. Buscando fugir daquele lugar, apenas acerta a cabeça de turistas, na localidade praia, redores da pista, ainda sangra a purificação da água.

Figura 42 - Sinopse do roteiro do grupo Caramuru.

O grupo Caramuru produziu um roteiro intitulado "Bateria de Carro" que se destacou pela sua história e seguirem a proposta. Eles demonstraram um domínio da linguagem cinematográfica, utilizando a fonte Courier New, especificando os planos, construindo uma história de ficção científica com início, meio e fim e integrando, de forma fluida, conceitos de física como velocidade. O cenário, em especial, foi notável, pois trouxeram a praia para a narrativa, um local distante da cidade deles. A expressão "atingindo a cabeça, lotada de ideias" foi interpretada de forma criativa no roteiro, misturando o impacto físico com o impacto simbólico.

Do ponto de vista da física, o roteiro permitiu diversas interpretações simbólicas e científicas. Foi possível relacioná-lo à Segunda Lei de Newton (o colapso da bateria, a perda de força e a desaceleração) ou à Terceira Lei (a colisão com os turistas, que representa ação e reação).

O roteiro também abriu espaço para discutir outros conceitos, como colisão, transferência de energia, força e impulso (Figura 43). As cenas propostas articularam fenômenos físicos concretos com metáforas visuais, mostrando como a ciência pode dialogar com emoção, pensamento e simbolismo em uma narrativa bem construída.

Roteiro : Bateria de carro

Cena 1 / ~~Int~~ / Dia

Plano Geral (Pg) de um homem roubando um Banco na cidade .
Esse está segurando um saco.

Ele rouba um saco de dinheiro. Plano Detalhes das mãos do homem enchendo o saco de dinheiro

Cena 2 / ~~Ext~~ / Dia

Plano Geral sai do banco e ~~colocand~~ o saco na mala do carro.

Plano Médio do homem abrindo a mala e colocando.

Plano Geral do homem entrando no carro.

Cena 3 / ~~Ext~~ / Rua

Plano Médio de homem dirigindo pelas ruas, a um polícia encontra.

Plano Médio de um polícia vendo o homem fugindo.

Cena 4 / ~~Ext~~ / Estrada/ Dia

Plano Geral do carro correndo em alta velocidade pela estrada, levantando poeira.

Plano Detalhe do velocímetro do carro marcando 120 km/h.

Plano Médio de uma viatura policial perseguindo o carro.

Cena 5 / ~~Ext~~ / Praia/ Dia

Plano Geral do carro derrapando na areia da praia, quase atingindo banhistas.

Plano Detalhe da mala do carro abrindo e o saco de dinheiro rasgando, espalhando notas pela areia.

Plano Médio de turistas pegando o dinheiro e discutindo entre si.

Figura 43 - Roteiro do grupo Caramuru.

O vídeo correspondente à proposta do grupo não foi produzido. De acordo com o relato dos estudantes, a ausência de um produto final foi causada pela falta de tempo e de organização interna entre os integrantes. Apesar de o grupo ter desenvolvido uma ideia, um *storyline* e uma sinopse com forte carga simbólica e crítica social, eles não conseguiram avançar para a etapa de gravação, o que comprometeu a finalização da atividade audiovisual.

A ideia do grupo "O Casamento de Romeu e Julieta" foi: "A história do garoto que sonhava em ser jogador de futebol" (Figura 44). Essa proposta possui um grande potencial narrativo e é uma excelente forma de trabalhar os conceitos das Leis de Newton no contexto do esporte. A combinação da física com o futebol e o cinema pode tornar o aprendizado mais envolvente e significativo, pois conecta a ciência com os sonhos e a realidade dos alunos.

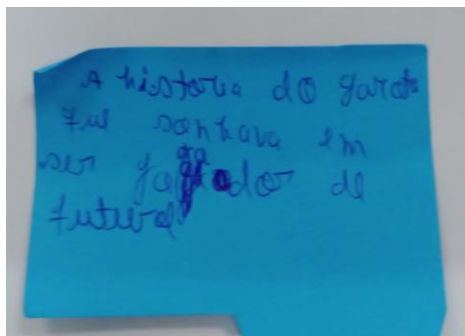


Figura 44 - Ideia do grupo O casamento de Romeu e Julieta.

O grupo "O Casamento de Romeu e Julieta" propôs, em seu *storyline*, a seguinte frase: "João quer ser jogador para dar o melhor para sua família e, para conseguir isso, precisa se formar na categoria de base."

A estrutura do *storyline* foi bem-feita: curta e em um único parágrafo. Ela apresentou uma narrativa simples, mas com grande potencial dramático e social (Figura 45). A motivação do personagem principal era clara: superar obstáculos por meio do esporte, buscando ascensão pessoal e melhores condições para sua família. Esse enredo dialogou com a realidade de muitos jovens brasileiros e abriu um caminho fértil para discutir temas como esforço, persistência, desigualdade e sonhos.

O foco na formação na categoria de base ofereceu um recorte realista do processo de profissionalização no futebol, ancorando a história em um cenário concreto. Ao articular esporte, ciência e narrativa pessoal, essa proposta se tornou um recurso valioso para aproximar os estudantes da física e do audiovisual por meio de uma história com forte apelo emocional e social.

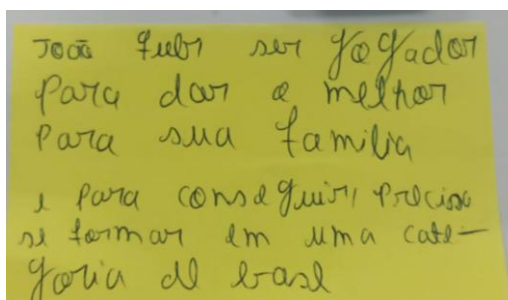


Figura 45 - Storyline do roteiro do grupo O casamento de Romeu e Julieta.

O grupo "O Casamento de Romeu e Julieta" criou uma sinopse bem desenvolvida e emocionante: "João, além de ter o objetivo de ser jogador de futebol para melhorar a condição da sua família, tem o sonho de jogar no Palmeiras porque é o time do coração, mas seria um desafio difícil, pois sua comunidade era pobre e

não tinha estrutura para ajuda ele". Essa sinopse apresenta uma estrutura narrativa clara e envolvente, conectada à realidade de muitos jovens brasileiros. Ela define o protagonista (João), seu objetivo e sonho (ser jogador e jogar no Palmeiras), e o conflito (a falta de estrutura na comunidade) (Figura 46).

O enredo oferece uma excelente base para integrar ciência, esporte e cinema. O futebol, em si, é um campo fértil para aplicar as três Leis de Newton e outros conceitos como força, velocidade, aceleração, atrito e trajetória, que estão presentes nas interações entre jogadores e bola.

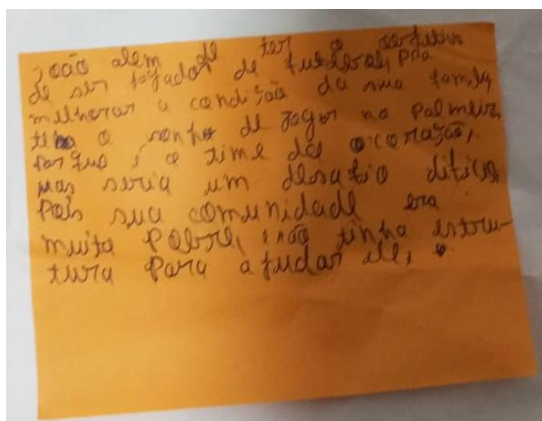


Figura 46 - Sinopse do roteiro do grupo O casamento de Romeu e Julieta.

O grupo "O Casamento de Romeu e Julieta" não deu um título ao seu roteiro, mas o produziu no caderno, com três cenas. Eles usaram o plano geral para direcionar as imagens e inseriram personagens. O que mais chamou atenção foi o sonho de um adolescente que acredita no futebol como meio para dar uma vida digna à sua família, o que pode refletir as dificuldades e responsabilidades que alguns alunos já carregam.

Do ponto de vista pedagógico e científico, o roteiro explorou diversos conceitos da física aplicados ao futebol (Figura 47). A partir das ações em campo, foi possível conectar a prática esportiva às Leis de Newton: a Primeira Lei (Inércia), ao mostrar a bola em repouso sendo colocada em movimento; a Segunda Lei (Força e Aceleração), na relação entre a força do chute e a aceleração da bola; e a Terceira Lei (Ação e Reação), nas reações entre o pé e a bola ou nas colisões durante o jogo.

A combinação desses elementos criou uma base sólida para o desenvolvimento de um roteiro com início, meio e fim, mesmo com o meio sendo um pouco confuso. O texto conseguiu equilibrar a emoção e a realidade social, transmitindo uma motivação pessoal e coletiva. Ao conectar o desejo de João ao seu contexto social, a história se

tornou ainda mais significativa e abriu espaço para discussões sobre superação, pertencimento e identidade.

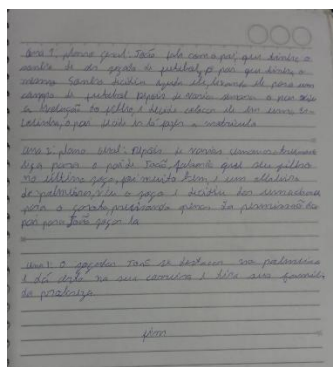


Figura 47- Roteiro do grupo O casamento de Romeu e Julieta.

O grupo "O Casamento de Romeu e Julieta" produziu apenas uma cena para o vídeo. O curta de 10 segundos mostra um menino fazendo embaixadinhas com a blusa do time do Palmeiras. O vídeo tem dois cortes e termina com o garoto parando e olhando diretamente para a câmera (Figura 48).



Figura 48 : Frames do vídeo o Casamento de Romeu e Julieta.

Conforme a análise do vídeo do grupo Tainá, usamos a metodologia de Penafria (2009), Piassi (2013) e Amorim (2023) para examinar o que pudemos extrair do vídeo de 10 segundos, que não tinha título e foi gravado na vertical.

O vídeo apresentava apenas uma cena e dois cortes. Um menino, vestindo a camisa do Palmeiras, fazia embaixadinhas em frente a uma parede em construção,

onde era possível ver o desenho de uma borboleta e uma janela aberta. A cena durou 10 segundos e terminou com o menino parando e olhando diretamente para a câmera (Quadro 12).

Pesquisa: Identificação do filme		
Título: sem título	Ano de lançamento: 2024	Direção: Grupo Casamento Romeu e Julieta
Tempo de duração: 00:10 s	Gêneros: drama, documental/ biografia	Distribuição: xxxxxx
Sinopse: João além de ter o objetivo de ser jogador de futebol para melhorar a condição da sua família tem o sonho de jogar no Palmeiras porque é o time do coração, mas seria um desafio difícil, pois sua comunidade era pobre, e não tinha estrutura para ajudar ele.		
Elenco principal: João, Pai do João		

Quadro 11- Ficha técnica análise fílmica.

Fonte: *Adaptado de Amorim, 2023.*

No Quadro 13, apresentamos os temas que surgiram na obra, organizando de forma detalhada nas três esferas de saberes sistematizados:

Esfera Conceitual- fenômenológica (Esfera C)	Esfera histórico - metodológica (Esfera H)	Esfera sociopolítica (Esfera S)
Leis de Newton: o movimento da bola força aplicada, trajetória, aceleração, gravidade, conservação do movimento.	Não aborda diretamente os métodos da ciência, mas permite, numa discutir os princípios físicos envolvidos no esporte e suas aplicações	Crítica social muito presente: o sonho de mobilidade social pelo esporte, o pertencimento a um time, o acesso limitado a recursos e estrutura de treino temas sociais fortes.

Quadro 12 - As esferas de conhecimentos sistematizados.

Fonte: *Adaptado de Piassi (2007).*

No vídeo produzido pelo grupo "O Casamento de Romeu e Julieta", observamos uma cena simples, porém carregada de significado, que pôde ser interpretada através das três esferas do conhecimento científico.

Na Esfera Conceitual- fenômenológica (C), os fundamentos da física relacionados ao movimento, como força, inércia, aceleração e gravidade, apareceram implicitamente. Eles foram visíveis no ato de chutar a bola e mantê-la em movimento

durante as embaixadinhas. Esses conceitos refletiram diretamente as Leis de Newton, ainda que não tenham sido verbalizados.

Já na Esfera Histórico-Metodológica (H), o vídeo ofereceu a oportunidade para discutir como o futebol pode ser um campo fértil para a experimentação e observação de fenômenos físicos. A prática esportiva, nesse caso, funcionou como um espaço didático alternativo, aproximando o conhecimento científico da realidade cotidiana dos estudantes.

E na Esfera Sociopolítica (S), a obra ganhou força simbólica ao mostrar um garoto vestindo a camisa do Palmeiras. A imagem revelou sua identidade, o desejo de pertencimento e o sonho de ascensão social por meio do esporte. A escolha da camisa e do gesto esportivo expressou, de forma não verbal, questões sobre classe social, acesso à educação e o papel do futebol como promessa de futuro em contextos de vulnerabilidade. Essa dimensão tornou a produção especialmente significativa, pois aproximou a ciência, a cultura e a realidade social de forma integrada.

A única cena, embora breve, foi carregada de simbolismo. O uso da camisa do Palmeiras revelou elementos de identidade, afeto e pertencimento cultural, aproximando o personagem do imaginário de milhares de jovens brasileiros que veem no futebol uma possibilidade de transformação social. Não foi perguntado oficialmente, mas o comprovante e a insistência à história e nos comportamentos em sala de aula falando sempre futebol.

As embaixadinhas, por sua vez, simbolizaram não apenas a habilidade física, mas também o esforço, a prática e o desejo de ascensão por meio do esporte, para esse grupo demonstrou nos momentos dos encontros fortemente esse desejo. O olhar final do personagem diretamente para a câmera quebrou a "quarta parede" e pôde ser interpretado como um gesto para interpelar o espectador um chamado para a escuta, o reconhecimento, ou até mesmo um grito silencioso por visibilidade. Ainda que construída com simplicidade técnica, a imagem possuiu uma força emocional intensa, conseguindo, em poucos segundos, articular ciência, sonho e realidade de forma poética e expressiva.

A construção visual do vídeo adotou uma linguagem próxima ao Dispositivo Lumière, com o uso de câmera fixa e cortes simples. Isso respeitou a proposta de capturar uma ação cotidiana com autenticidade. O enquadramento, entre plano geral e plano médio, foi suficiente para captar tanto o movimento do corpo do personagem quanto o da bola, garantindo clareza na ação representada. A montagem foi mínima,

com apenas dois cortes, o que preservou a continuidade visual e deu fluidez ao gesto das embaixadinhas.

Em relação ao som, ele era originado na própria cena, como o som da bola tocando o pé de João, o vento ou os ruídos do ambiente. Isso contribuiu para uma ambientação realista e direta, reforçando o caráter documental e poético da produção.

Mesmo sendo um vídeo breve e tecnicamente simples, ele se mostrou rico em elementos simbólicos, físicos e sociais. A produção conectou a ciência (o movimento da bola), a linguagem cinematográfica (o olhar para a câmera, os cortes) e a realidade sociocultural do estudante (o sonho, o clube, a identidade). Isso revelou que até uma pequena cena pode ter profundidade narrativa e científica quando analisada com atenção crítica e sensível.

A produção do grupo "O Casamento de Romeu e Julieta", que apresentou o vídeo do menino jogando bola, evidenciou como uma cena curta pôde sintetizar múltiplos níveis de leitura e aprendizagem. Embora tecnicamente simples, com apenas dois cortes e a ação contínua de embaixadinhas, o vídeo revelou um trabalho sensível que conectou elementos da ciência, da arte e da vida social.

No campo da física, a movimentação da bola permitiu refletir sobre conceitos fundamentais como força, inércia, aceleração e a própria relação entre ação e reação, mesmo que não verbalizados. A interação entre o corpo e a bola, o controle do movimento e o momento em que o menino parou e encarou a câmera funcionaram como pontos de contato com as Leis de Newton, sobretudo a Primeira (inércia) e a Terceira (ação e reação), criando uma ponte entre teoria e experiência vivida.

O vídeo estabeleceu uma relação direta com os princípios fundamentais das Leis de Newton. A Primeira Lei, a Lei da Inércia, foi observada no instante em que a bola era parada por João, por uma ação voluntária. Em seguida, ele aplicou uma força inicial com o pé, rompendo o estado de repouso da bola. A Segunda Lei, que trata da relação entre força e aceleração, manifestou-se no momento em que a força aplicada no chute determinou a velocidade e a trajetória da bola durante as embaixadinhas: quanto maior a força, maior foi o movimento gerado.

Já a Terceira Lei, a Lei da Ação e Reação, esteve presente tanto no contato do pé com a bola, onde houve uma força de reação contrária (ainda que não visível), quanto na interação entre os pés e o solo, que foi essencial para manter o equilíbrio corporal durante o movimento. Essas três leis se articularam de forma fluida na ação cotidiana representada, tornando o vídeo um exemplo simples, porém eficaz, de como

os conceitos físicos puderam ser visualizados fora do ambiente laboratorial, no cotidiano dos estudantes.

Em relação às três esferas do conhecimento científico, a produção do grupo oferece um campo de leitura relevante. A esfera conceitual se manifesta através dos fenômenos físicos presentes na ação, ainda que de forma implícita. A esfera histórico-metodológica aparece como uma possibilidade didática, já que a prática esportiva serve como um campo alternativo de observação e aprendizagem científica. A esfera sociopolítica é a mais evidente: o menino com a camisa de um time popular expressa, de forma silenciosa, questões de pertencimento, desigualdade e esperança. Nesse contexto, o futebol simboliza o sonho de muitos jovens que veem no esporte uma chance de mobilidade social e reconhecimento.

Do ponto de vista da linguagem audiovisual, apesar da simplicidade técnica, as escolhas expressivas como o plano contínuo, o olhar direto para a câmera e o figurino ampliam a força simbólica da narrativa. O gesto de olhar para a lente quebra a "quarta parede" e convida o espectador a reconhecer aquele sonho e aquela realidade.

Assim, o vídeo, mesmo sendo curto, alcança um alto grau de expressividade e densidade simbólica, tornando-se um exemplo potente de como o cinema pode ser usado como ferramenta interdisciplinar. Ele integra ciência, arte e temas sociais. Em resumo, o grupo conseguiu construir uma narrativa que, com poucos recursos, é capaz de mobilizar reflexões profundas não apenas sobre o movimento da bola, mas sobre os movimentos da vida.

A ideia do grupo Pacarrete foi: "Eu empurrei a minha amiga e ela me bateu" (Figura 49) Essa proposta, embora simples, explora de forma excelente tanto o contexto das Leis de Newton quanto a linguagem cinematográfica. A frase, que pode parecer uma situação cotidiana ou cômica, é um exemplo direto da Terceira Lei de Newton: para toda ação, há uma reação de mesma intensidade, mesma direção e sentido oposto. Nesse caso, o empurrão representa a força inicial (ação), e a resposta física da amiga, o "bater de volta", simboliza a reação.

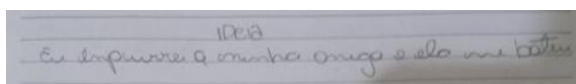


Figura 49 - Ideia do grupo Pacarrete.

O grupo criou a seguinte *storyline*: "Rebeca e Mariana estavam comendo biscoito, então Mariana pega um biscoito e Rebeca bate em Mariana (Figura 50)."

Essa certa situação, tem potencial para ser explorada tanto narrativamente quanto cientificamente. A partir de uma cena comum, o grupo tentou criar uma narrativa com sentido físico e expressivo, mas a ação foi um pouco indefinida.

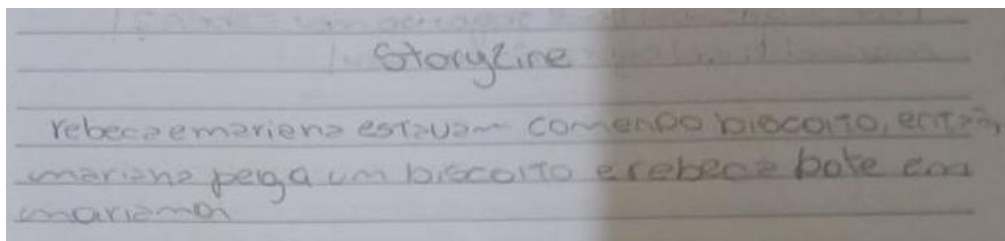


Figura 50 - Storyline do roteiro do grupo Pacarrete.

A sinopse criada foi: "Duas meninas estudam comendo biscoito e se estranham. Rebeca ataca Mariana com um biscoito e Mariana se descuida, resultando em uma briga acalorada (Figura 51). Então, Clara brigou com as duas e fez com que elas se resolvessem." A sinopse descreve uma cena leve e bem-humorada com uma estrutura narrativa bem definida: há personagens, um conflito e uma resolução. Esse enredo permite a criação de um roteiro simples, mas com grande potencial expressivo.

O gesto de atacar com um biscoito pode ser usado para ilustrar a troca de forças e os efeitos visíveis de uma ação física, com foco na Terceira Lei de Newton (ação e reação). A entrada de Clara como mediadora também abre espaço para discutir a resolução de conflitos de forma educativa, integrando humor, ciência e convivência.

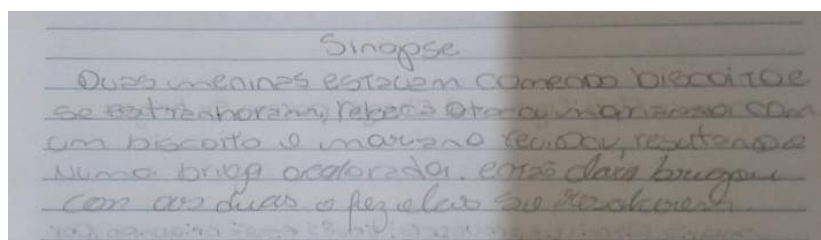


Figura 51 - Sinopse do roteiro do grupo Pacarrete.

O grupo Pacarrete, mesmo sem um título para a produção, demonstrou organização e envolvimento ao escrever o roteiro diretamente no caderno. A narrativa apresentou uma estrutura clara, com início, meio e fim, permitindo que o enredo se desenvolvesse de forma coerente e compreensível. A história se centrou na amizade

entre os personagens, favorecendo a identificação com situações do cotidiano e criando uma conexão afetiva com o público.

O roteiro incluiu cenas com diálogos, que contribuíram para a construção das personalidades dos personagens e para o avanço da narrativa (Figura 52). Embora pudesse ser aprimorado com recursos técnicos de linguagem audiovisual, como indicações de planos de câmera ou marcações de som e cenário, o grupo conseguiu transmitir uma mensagem simples e significativa. O foco na amizade e na resolução de conflitos mostrou sensibilidade e boa articulação entre o conteúdo emocional e a estrutura narrativa.

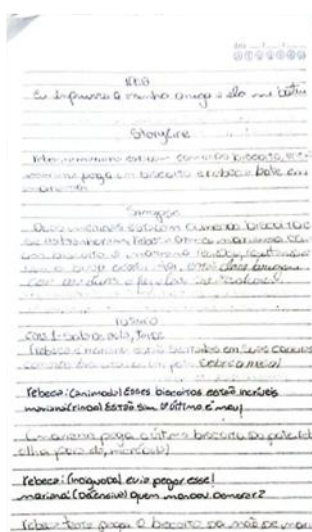


Figura 52 - Roteiro do grupo Pacarrete.

O grupo Pacarrete não realizou a etapa final da atividade, a produção do vídeo correspondente ao roteiro. Diferentemente de outros casos, onde foram relatados problemas de tempo ou organização, este grupo não apresentou nenhuma justificativa para a não entrega. Por isso, não foi possível fazer uma avaliação mais completa do processo.

O grupo formado por "A Mulher Invisível" e "Antoninha" construiu a ideia: "Ação e reação, várias consequências de ações como o próprio". A intenção era trabalhar a Terceira Lei de Newton de forma ampla, relacionando causas e efeitos tanto no plano físico quanto no social. Infelizmente, o grupo se desfez, o que interrompeu o desenvolvimento da atividade. A ideia inicial não se transformou em sinopse, roteiro ou vídeo (Figura 53). No entanto, o conceito foi posteriormente reformulado por "A Mulher Invisível", como veremos a seguir (Ação e reação várias consequências de ações como o próprio nome diz) .

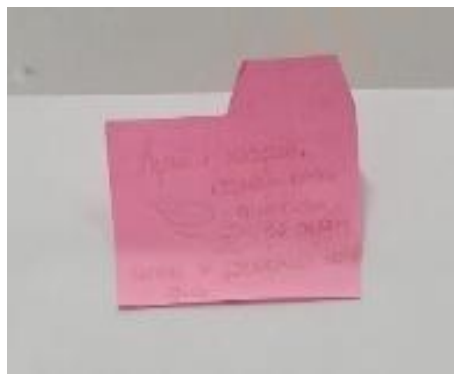


Figura 53 - Ideia do grupo Mulher invisível.

"A Mulher Invisível" produziu o roteiro "Bolado", que foi composto por doze cenas curtas, com descrições sucintas e objetivas. A narrativa se desenvolveu a partir de um garoto que chutou uma bola, desencadeando uma série de reações em cadeia.

O roteiro possuiu uma estrutura bem definida (início, meio e fim) e os eventos refletiram diretamente a Terceira Lei de Newton (Ação e Reação), mostrando como cada ação gerou uma reação, tanto no plano físico quanto nas interações humanas e ambientais (Figura 54).

O grupo se preocupou em indicar os planos de câmera, demonstrando conhecimento da linguagem audiovisual. As cenas curtas foram bem encadeadas, o que construiu ritmo e coerência visual. A proposta foi interessante por articular ciência e narrativa de forma simples e eficaz, usando ações cotidianas e simbólicas para representar conceitos físicos. O roteiro, portanto, evidenciou um bom entendimento do conteúdo científico e da estrutura audiovisual básica.

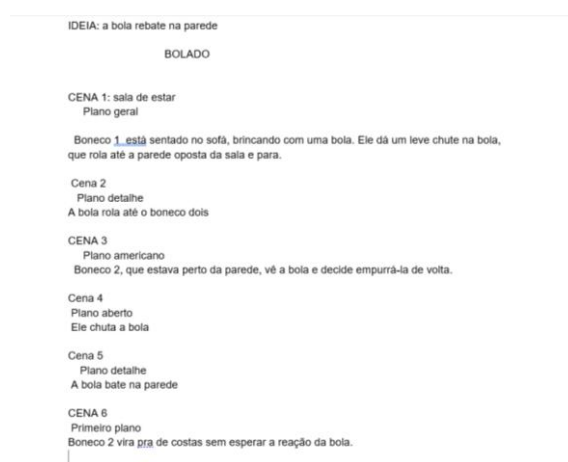


Figura 54 - Roteiro do grupo Mulher invisível.

"A Mulher Invisível" produziu uma proposta inovadora, utilizando um vídeo em *stop motion* de 10 segundos. A produção mostrava dois bonecos jogando bola e explicava os acontecimentos. A escolha dessa técnica de animação quadro a quadro demonstrou criatividade e domínio de uma linguagem audiovisual alternativa, que exigiu planejamento, paciência e atenção aos detalhes.

Mesmo com curta duração, a narrativa foi objetiva e bem estruturada, apresentando uma sequência clara de ações e reações entre os personagens. Isso evidenciou o cuidado na construção da cena e na representação do movimento.

O vídeo contribuiu para relacionar a animação com os conteúdos da física, especialmente a Terceira Lei de Newton (ação e reação). A bola chutada por um dos bonecos provocou uma resposta do outro personagem, ilustrando, de forma visual e acessível, o princípio de que toda ação gera uma reação de mesma intensidade e sentido oposto. A produção, ainda que breve, cumpriu seu papel educativo e criativo, unindo ciência, arte e comunicação de forma lúdica e eficaz (Figura 55).



Figura 55 - Frames do vídeo Bolado.

Como fizemos nas análises dos vídeos anteriores, empregamos a metodologia de Penafria (2009), Piassi (2013) e Amorim (2023) para verificar o que pudemos extrair do vídeo, que foi feito com a técnica *stop motion* (Quadro 14).

O vídeo tinha doze cenas de animação, onde o Boneco 1 brincou com uma bola e deu um leve chute, fazendo-a rolar até a parede oposta, onde encontrou o Boneco 2 (Figura 56). Este, ao ver a bola, decidiu chutá-la de volta com força. A bola bateu na parede e retornou rapidamente, acertando sua cabeça de surpresa. Diante da situação, o Boneco 1 se mostrou preocupado e foi ajudá-lo. A câmera focou no Boneco 2, que refletiu sobre o ocorrido. Então, o Boneco 1 explicou que, ao chutar a bola contra a parede, uma força de reação foi gerada, fazendo a bola voltar. O Boneco 2 compreendeu a explicação e devolveu a bola cuidadosamente ao lugar de origem.

Na cena em que o Boneco 1 estava chutando a bola na parede, pudemos enxergar a Lei da Inércia. A bola, que estava em repouso, sofreu a ação de uma força externa (o chute) que a fez entrar em movimento, rompendo seu estado de equilíbrio. Isso evidenciou que a mudança de movimento depende diretamente da aplicação de uma força (Figura 57).

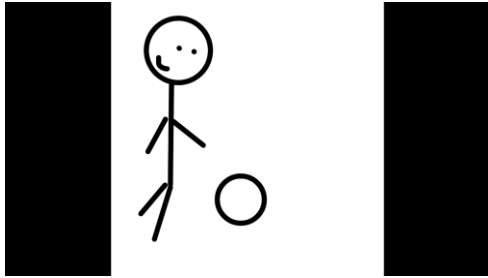


Figura 56 - Frames do vídeo Bolado: Cena inicial do boneco jogando a bola.

Pesquisa: Bolado		
Título: Bolado	Ano de lançamento: 2024	Direção: Grupo Mulher Invisível
Tempo de duração: 00:10 s	Gêneros: animação	Distribuição: xxxxxx
Sinopse: xxxxx		
Elenco principal: bonecos		

Quadro 13 - Ficha técnica análise fílmica.

Fonte: Adaptado de Amorim, 2023.

Em nossa análise, o vídeo do grupo "A Mulher Invisível" se conectou diretamente com as três esferas de saberes sistematizados. Na Esfera Conceitual-fenômenológica (C) a cena representou, de forma clara, os princípios fundamentais das Leis de Newton. A Terceira Lei (Ação e Reação) foi evidenciada no momento em que o boneco chutou a bola contra a parede e ela retornou, atingindo-o. A Primeira Lei (Inércia) apareceu quando a bola, em repouso, foi colocada em movimento. Já a Segunda Lei (Força e Aceleração) manifestou-se no movimento da bola, que era proporcional à força aplicada. A cena, portanto, ofereceu uma representação acessível de conceitos fundamentais da Física.

Quanto a Esfera Histórico-Metodológica (H) a narrativa encenou etapas centrais do método científico. Houve a observação de um fenômeno ("a bola retorna e acerta o boneco"), o questionamento ("por que isso aconteceu?"), a explicação com base em uma lei científica ("ação e reação") e a compreensão da situação a partir

dessa explicação. O boneco refletiu, escutou e aprendeu. Isso demonstrou que o conhecimento científico não surge de forma isolada, mas por meio de processos ativos de investigação, escuta e reconstrução do saber.

E na Esfera Sociopolítica (S) embora os personagens fossem bonecos, houve uma carga simbólica na relação entre eles. O gesto do boneco que ajudou o outro após o impacto da bola representou empatia e solidariedade. O ato de escutar a explicação e, depois, devolver a bola com cuidado remeteu à responsabilidade compartilhada no processo de aprendizagem. A narrativa, ainda que simples, sugeriu que o conhecimento científico pode ser uma ferramenta para transformar atitudes impulsivas em ações conscientes, promovendo convivência, respeito e aprendizado coletivo.

Na cena em que o Boneco 1 explicou o ocorrido ao Boneco 2, tivemos um momento de síntese conceitual e aprendizagem ativa. O boneco que estava observando o fenômeno assumiu o papel de "mediador do conhecimento", explicando que a ação de chutar a bola contra a parede gerou uma reação, ou seja, o retorno da bola com força e direção contrária. Essa explicação, embora breve e simbólica, trouxe um aspecto fundamental da Terceira Lei de Newton, ajudando o espectador a compreender que o movimento da bola não foi aleatório, mas uma consequência direta de uma força previamente aplicada.

Esse momento ilustra claramente a Terceira Lei de Newton, que afirma que para toda ação corresponde uma reação de mesma intensidade e em sentido oposto. A parede, ao receber o impacto da bola, devolve essa força na mesma intensidade, provocando o movimento de retorno que culmina no choque com o outro boneco. É uma representação simples, mas exata, da dinâmica de forças opostas.

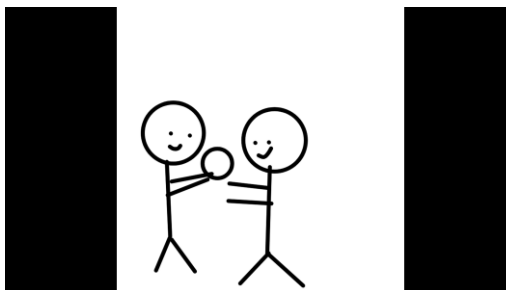


Figura 57 - Frames do vídeo Bolado relações.

O Quadro 15 destaca os principais temas evidenciados na obra, distribuindo-os segundo as três esferas do conhecimento científico: a Conceitual- fenomenológica,

a Histórico-Metodológica e a Sociopolítica. O objetivo é situar de forma clara como **esses saberes se manifestam na narrativa**.

Esfera Conceitual-fenômenológica (Esfera C)	Esfera histórico - metodológica (Esfera H)	Esfera Sociopolítica (Esfera S)
Todas as três de Newton	Observação do fenômeno (bola volta e acerta o boneco). Levantamento de hipótese Explicação com base em leis científicas. Aceitação e compreensão do saber.	Solidariedade e responsabilidade. Conhecimento como ferramenta de convivência. Ciência como ponte para relações humanas mais conscientes.

Quadro 14 - As esferas de conhecimentos sistematizados.

Fonte: *Adaptado de Piassi, 2007.*

As cenas apresentadas no vídeo produzido pelo grupo de “A Mulher Invisível” são cheias de simbolismo. O simples ato de brincar se transforma em um evento com consequências e aprendizado. O impacto da bola na cabeça, além do aspecto físico, sugere um “despertar” para algo que não era compreendido, quase como uma metáfora de que o aprendizado ocorre após um “choque de realidade”. O ato de um boneco ajudar o outro e a escuta da explicação reforçam os valores de cuidado, empatia e transformação pelo saber. O boneco que reflete antes de agir novamente representa o amadurecimento simbólico do personagem diante do erro e da explicação.

Na cena em que o Boneco 2 fica intrigado, há um momento de pausa e reflexão após a reação inesperada, quando a bola bate em sua cabeça. Esse instante tem um forte valor educativo e simbólico, pois representa o momento em que o personagem é levado a questionar: “Por que isso aconteceu?” (Figura 58). Do ponto de vista da física, essa dúvida se conecta diretamente ao processo de construção do conhecimento, que é o ponto de partida do método científico: observar um fenômeno, estranhar, levantar hipóteses e buscar explicações.



Figura 58 - Frames do vídeo Bolado: Quando ocorre a interrogação.

Na análise da imagem e do som, a cena foi composta por planos gerais de animação, com uma câmera estática ou levemente móvel. Isso favoreceu a clareza da ação física, e a movimentação da bola foi o eixo condutor da narrativa visual. O impacto da bola na cabeça pôde ser enfatizado com um *close* ou *zoom* suave, e também com planos conjuntos e primeiro plano.

Na cena em que o Boneco 2 compreendeu a explicação do Boneco 1 sobre o que aconteceu com a bola, tivemos o clímax pedagógico da narrativa (Figura 59A). Esse momento representou a apropriação do conhecimento científico, onde o personagem saiu de um estado de dúvida para um de compreensão. Isso pôde ser associado diretamente ao processo de construção ativa do saber, como defendido por teorias educacionais construtivistas (Figura 59B).

Em relação à física, essa cena fechou o ciclo explicativo sobre a Terceira Lei de Newton. Ela também revisitou a Primeira Lei (Inércia) e a Segunda Lei (Força e Aceleração), que já haviam sido ilustradas anteriormente com o chute da bola e seu movimento. Em termos sonoros, não houve nenhum som ou trilha sonora que pudéssemos analisar.

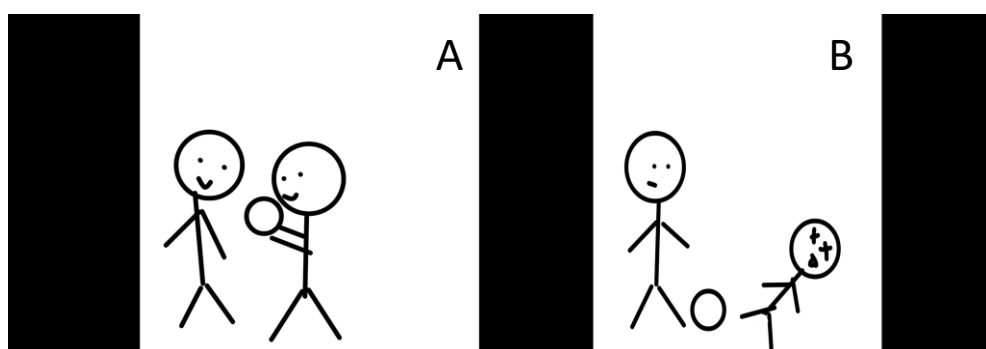


Figura 59- A Frames do vídeo Bolado Plano Conjunto. B- A bola bate no boneco 2.

A produção dos bonecos que interagiram por meio do movimento da bola foi um exemplo conciso e eficaz de como conceitos científicos puderam ser traduzidos visual e narrativamente de forma acessível. A narrativa, na qual um boneco chutou

uma bola contra a parede e a bola retornou, atingindo outro boneco, foi simples, mas trouxe consigo uma carga conceitual relevante.

Do ponto de vista da Física, a sequência ilustrou claramente as três Leis de Newton, com destaque para a Terceira Lei (ação e reação). O movimento da bola, seu repouso inicial, a força aplicada e o retorno com impacto foram representações diretas dos princípios físicos, tornando o vídeo uma ferramenta significativa para o ensino-aprendizagem desses conceitos.

Na esfera conceitual, o conteúdo escolar foi tratado de forma visual e contextualizada. A produção não apenas "citou" a Física, mas a colocou em prática, ao mostrar como a ação de um personagem (o chute) desencadeou uma reação física previsível e compreensível. Já na esfera histórico-metodológica, a presença do diálogo entre os bonecos, a dúvida, a explicação e a aceitação da justificativa ilustraram, de modo didático, etapas do pensamento científico: observação, pergunta, resposta baseada em leis e transformação de atitude. O boneco que inicialmente sofreu a reação mostrou-se surpreso, questionou o que acontecera, recebeu uma explicação científica e, com base nisso, agiu de maneira mais consciente no final. Isso simulou, de forma dramatizada e simbólica, o método científico como construção de conhecimento.

A esfera sociopolítica manifestou-se com sutileza, mas de forma significativa: havia valores de solidariedade, escuta, cuidado e construção coletiva do saber. O fato de o primeiro boneco ajudar o segundo após o impacto, e de a explicação ser aceita e gerar mudança de comportamento o cuidado ao devolver a bola apontou para uma compreensão ética do conhecimento científico como algo que ajudou a entender o mundo, mas também a agir melhor nele.

Na análise poética, a cena adquiriu camadas simbólicas importantes: o impacto da bola pôde ser lido não apenas como colisão física, mas também como um choque de ideias ou como consequência inesperada de ações impulsivas. O fato de o boneco refletir e aprender trouxe uma dimensão subjetiva, emocional e até ética para o conteúdo físico. Foi como se o vídeo dissesse que conhecer a ciência era também conhecer limites, consequências e formas de agir com mais responsabilidade.

Na análise da imagem e do som, notou-se que o vídeo seguiu as características: câmera estática, cortes curtos e foco na ação sem efeitos especiais. Isso favoreceu a clareza visual e a objetividade da cena, mantendo a atenção no

conteúdo representado. A linguagem do *stop motion* reforçou o caráter lúdico e artesanal da produção, exigindo planejamento e domínio técnico.

Assim, essa produção, ainda que curta, demonstrou como uma narrativa bem pensada e uma linguagem visual simples puderam ser extremamente eficazes para comunicar saberes científicos e valores humanos, articulando ciência, estética, ética e criatividade de forma integrada. Foi um exemplo potente do uso do audiovisual como recurso didático transformador. Além disso, ao final, o boneco 2 tomou uma atitude consciente e cuidadosa ao devolver a bola, sugerindo o entendimento da relação entre forças e consequências um aprendizado físico e simbólico.

Ao final desta atividade, encontramos diversos resultados que evidenciaram tanto os potenciais desta metodologia quanto os desafios concretos do processo educativo. Nosso principal objetivo foi articular o conteúdo da Física, em especial as Leis de Newton, com a construção de narrativas audiovisuais. Este processo envolveu a criação de ideias, o desenvolvimento de *storylines*, sinopses, roteiros e vídeos, e, principalmente, buscou envolver os estudantes com a vivência artística, a criatividade e a imaginação, especificamente através da linguagem audiovisual.

Os resultados obtidos nesta atividade encontram respaldo teórico nas reflexões de Bourdieu (1998) e Duarte (2002) sobre o papel cultural do cinema na formação educacional. Conforme Duarte (2002, p. 51) destaca, "o significado cultural de um filme (ou de um conjunto deles) é sempre constituído no contexto em que ele é visto e ou produzido. Filmes não são eventos culturais autônomos; é sempre a partir dos mitos, crenças, valores, práticas sociais das diferentes culturas que narrativas orais, escritas ou audiovisuais ganham sentido."

Essa perspectiva se materializa nos resultados observados, onde os estudantes, ao articular o conteúdo da Física, especialmente as Leis de Newton, com a construção de narrativas audiovisuais, criaram significados próprios a partir de seu contexto escolar e de suas vivências pessoais. O processo, que envolveu a criação de ideias, o desenvolvimento de *storylines*, sinopses, roteiros e vídeos, demonstrou como os alunos mobilizaram seus valores e práticas sociais para dar sentido aos conceitos científicos por meio da linguagem audiovisual.

Por sua vez, Bourdieu (1998) contribui para a compreensão desses resultados ao explicar que as experiências das pessoas com o cinema desenvolvem a "competência para ver". Essa habilidade é adquirida através de uma atmosfera cultural que se forma na imensidão das vivências pessoais. Ao se envolverem com as

vivências artísticas, a criatividade e a imaginação específicas da linguagem audiovisual, os estudantes desenvolveram essa competência, transformando o cinema e o audiovisual em uma prática cultural dentro do contexto educativo Piassi; Gomes e Ramos, (2017).

Assim, os potenciais metodológicos identificados e os desafios concretos do processo educativo refletem exatamente o que a teoria preconiza: o cinema e audiovisual como uma prática social e cultural que, quando integrado ao ensino de física, permite aos estudantes construir conhecimento de forma significativa, conectando conceitos científicos às suas experiências culturais e desenvolvendo competências que transcendem o conteúdo disciplinar específico.

A dificuldade de síntese por parte dos grupos foi um dos primeiros obstáculos observados no momento de transformar ideias iniciais em *storylines* e sinopses, além da incapacidade de formular a ideia em um espaço curto. A limitação proposital de espaço, como o uso de *post-its*, visava estimular a clareza e a objetividade, mas também revelou o quanto os estudantes estão acostumados a pensar em estruturas expansivas ou desorganizadas. Muitos demonstraram dificuldade em estruturar os elementos fundamentais de uma narrativa curta: personagem, objetivo, conflito e resolução.

Outro desafio foi a transposição da ideia científica para a linguagem simbólica ou metafórica, um dos principais desafios da proposta. Isso gerou, em alguns casos, deslocamentos inesperados e até poéticos que conscientemente esses não tinham ideia, que nem sempre mantiveram a ligação com os conceitos da física, mas revelaram potências expressivas e criativas que merecem ser valorizadas.

Entre os grupos que mais se destacaram, o grupo Caramuru apresentou um roteiro com bom domínio narrativo e técnico. Utilizou a fonte Courier New, indicou planos de câmera e articulou, de forma crítica e simbólica, os conteúdos de física com uma ambientação fictícia e urbana. A ideia da “A bateria do carro fugiu, atingindo a cabeça, lotada de ideias” funcionou como metáfora e representação física de uma colisão, permitindo a leitura pela Segunda Lei de Newton e também por um olhar poético e social. Apesar de não terem produzido o vídeo, o grupo demonstrou autonomia criativa, apropriação da linguagem e domínio do conteúdo.

O grupo Mulher Invisível também se destacou. Mesmo após a divisão da equipe, deu continuidade à proposta com um roteiro enxuto e eficaz. A estrutura de doze cenas curtas, baseadas na Terceira Lei de Newton, culminou em um vídeo em

stop motion com bonecos jogando bola. Com apenas 10 segundos, a animação demonstrou clareza, intencionalidade e coerência entre ciência e linguagem visual. O trabalho evidencia como, mesmo com poucos recursos, é possível transmitir conteúdos complexos de forma lúdica, leve e comunicativa, reforçando o valor pedagógico do audiovisual no ensino das ciências.

O grupo Tainá seguiu por um caminho narrativo diferente, voltado ao mistério e ao drama, com uma estrutura baseada em conflito e investigação. Apesar de se afastar diretamente das Leis de Newton, o grupo soube explorar conceitos científicos implícitos, como reação química e tempo, dentro da linguagem do roteiro com início, meio e fim, e da direção de arte. O vídeo final, com quase um minuto, mostrou domínio de recursos como movimentação de câmera subjetiva, cenário elaborado e inclusão de elementos da direção de arte, como jornal, bolo e "veneno". A escolha estética e o uso da câmera na horizontal trouxeram um resultado visualmente consistente, ainda que amador, com forte apelo narrativo e senso de finalização.

O Casamento de Romeu e Julieta, apresentou narrativas com forte apelo emocional e social. A história de um garoto que sonha com o futebol como forma de melhorar a vida da família permitiu uma abordagem rica das Leis de Newton aplicadas ao esporte, como força, aceleração e colisão. Embora o vídeo produzido tenha sido curto, com um corte, em formato vertical, o conteúdo trouxe reflexões significativas sobre a realidade de muitos estudantes, integrando ciência, linguagem audiovisual e vivência pessoal. O uso de símbolos como a blusa do time Palmeiras fortalece a identidade do personagem e o vínculo do público com a narrativa.

Os grupos Mulher Invisível e Antoninha, produziram as ideias, mas não concluíram as etapas de *storyline* e sinopse. Enquanto os grupos O Agente Secreto, Caramuru e Pacarrete se dedicaram às etapas iniciais, mas não chegaram à gravação do vídeo. Caramuru e Pacarrete criaram roteiros com boas ideias, mas sem desenvolvimento completo. Os grupos O Auto da Compadecida e Tropa de Elite não conseguiram justificar a ausência de entrega. Suas motivações eram clara, eles disseram não queira fazer.

Esses casos revelam fragilidades no processo de organização e falta de tempo, mas também apontam para questões como desinteresse, sobrecarga ou ausência de atividades escolares, que interferiram na conclusão do trabalho. Os grupos O Auto da Compadecida, Tropa de Elite e Antoninha sequer construíram um roteiro. Um aspecto curioso e recorrente foi a tendência a construir micro conflitos cotidianos. O grupo

Pacarrete, com brigas por biscoito ou empurrões entre amigas, utilizou cenas que, embora parecessem simplórias, funcionaram como ideais para ilustrar as leis da física, especialmente a Terceira Lei.

Esses microdramas também mostraram como os estudantes usam o humor e o exagero como ferramentas narrativas Ramos (2016). Mesmo nas propostas mais desorganizadas, surgiram pistas de observação do cotidiano com um olhar crítico e criativo, revelando uma sensibilidade que pode ser ainda mais explorada em atividades futuras.

Os resultados desta investigação confirmam as perspectivas teóricas de Tardif (2002), Duarte (2012) e Piassi, Gomes e Ramos (2017) sobre o potencial pedagógico do cinema na educação científica. A análise dos microdramas produzidos pelos estudantes revelou evidências concretas de como as experiências culturais audiovisuais interagem na produção de saberes e visões de mundo, conforme preconizado por Duarte (2012).

Os microdramas demonstraram que os estudantes de fato realizaram o "rito de passagem do espectador passivo para o espectador crítico" descrito por Tardif (2002). Mesmo nas propostas mais desorganizadas, emergiram pistas de observação do cotidiano com um olhar crítico e criativo, revelando uma sensibilidade que transcende a mera reprodução de conceitos físicos. Os estudantes utilizaram o humor e o exagero como ferramentas narrativas conscientes, evidenciando uma compreensão intuitiva da linguagem cinematográfica como meio de expressão e comunicação de ideias científicas.

A atividade corroborou as orientações de Piassi, Gomes, Ramos e (2017) sobre a necessidade de trazer títulos cinematográficos para os espaços escolares por meio de metodologias que envolvam discussões relativas ao conhecimento científico. Ao contrário da utilização superficial de filmes como mero estímulo ou ilustração, que é frequentemente banalizada pelos estudantes, a produção de microdramas permitiu um engajamento ativo e significativo com os conceitos das Leis de Newton.

Os resultados confirmaram a natureza eminentemente pedagógica do cinema, destacada por Duarte (2012). Os estudantes não apenas assimilaram conceitos físicos, mas também desenvolveram competências narrativas, criativas e críticas que evidenciam a formação de identidades e crenças relacionadas ao conhecimento científico. O processo de criação audiovisual revelou-se um espaço privilegiado para

a construção de saberes interdisciplinares, onde ciência e arte se articulam de forma orgânica e significativa.

A análise desses momentos mostra que muitos grupos não produziram seus vídeos por diferentes razões: falta de interesse, acúmulo de outras atividades escolares ou ausência de um acompanhamento mais próximo da oficina durante o processo. Entre os que conseguiram produzir, observamos um olhar ainda amador, com vídeos curtos e dinâmicos, bastante influenciados pelo formato "instagramável", com câmeras em constante movimento e cortes rápidos.

Essa estética pode estar relacionada tanto à energia criativa dos estudantes quanto à necessidade de adaptar as produções à lógica de vídeos breves e acessíveis. Ainda assim, destacam-se algumas das produções mais envolventes: o vídeo do grupo Mulher Invisível, feito em *stop motion*, que, mesmo com poucos segundos de duração, conseguiu comunicar de forma eficaz conceitos das Leis de Newton, unindo ciência, linguagem audiovisual e imaginação de maneira criativa e eficiente. O vídeo do grupo Tainá e Casamento de Romeu e Julieta, que produziram um vídeo refletindo uma crítica social.

Grupos	Produção	Título do Roteiro
O Agente Secreto	-	-
Tainá - uma aventura na Amazônia	x	Bolo envenenado
O auto da Compadecida	-	-
Caramuru	x	Bateria de Carro
O Casamento de Romeu e Julieta	x	Não colocou título
Pacarrete	x	Não colocou título
Tropa de Elite	-	-
Mulher invisível	x	Bolado
Antoninha		

Quadro 15 - Produções dos roteiros.

Fonte: Autoria própria, 2024.

Apresentaremos no Apêndice D, um quadro único com todas as informações referentes as produções por grupo.

Ao final desta atividade, encontramos diversos resultados que evidenciaram tanto os potenciais da metodologia quanto os desafios concretos do processo educativo. Os resultados obtidos confirmam as perspectivas teóricas de Bergala (2008) e Barquete (2017) sobre a dupla dimensão do cinema na educação: como linguagem e como arte.

O cinema como linguagem, composto por elementos técnicos e sintaxe audiovisual, foi articulado com o conteúdo da Física, especialmente as Leis de Newton. Isso evidenciou como os estudantes desenvolveram competências relacionadas aos elementos técnicos da linguagem cinematográfica. O Quadro 16 exemplifica os grupos que realizaram as atividades propostas nas oficinas. O processo de criação de ideias, o desenvolvimento de *storylines*, sinopses e roteiros, demonstrou a compreensão intuitiva da sintaxe audiovisual que confere inteligibilidade e expressividade às produções. Os estudantes conseguiram articular forma e conteúdo de maneira coerente, utilizando recursos técnicos básicos para comunicar conceitos científicos complexos.

A dimensão artística do cinema como arte, gesto artístico e perspectiva individual, conforme preconizada por Bergala (2008) manifestou-se claramente no envolvimento dos estudantes com vivências artísticas, criatividade e imaginação específicas da linguagem audiovisual. As escolhas realizadas por eles durante o processo criativo revelaram perspectivas individuais e coletivas sobre os conceitos físicos, demonstrando que o conhecimento e o domínio da linguagem mediarão a experiência do olhar e a expressão de suas visões de mundo.

Os resultados corroboram a orientação de que o uso de produtos culturais em sala de aula deve consistir em uma abordagem aberta, não de metodologias rígidas. A importância de utilizar roteiros adequados, conforme observado na atividade, permitiu uma possibilidade de trabalho mais adequada, promovendo o envolvimento e a participação ativa dos alunos no processo de ensino-aprendizagem, bem como a utilização dos *smartphones*.

Conforme defendido por Duarte (2002), os estudantes desenvolveram instrumentos para avaliar, criticar e identificar elementos de reflexão não apenas sobre os conceitos físicos, mas também sobre suas próprias experiências e a sociedade em que vivem. A atividade estimulou o gosto pela linguagem cinematográfica como recurso didático, despertando curiosidade e gerando interesse pelo conhecimento científico.

Os resultados confirmaram o potencial do cinema como um "instrumento precioso" para ensinar valores, crenças e visões de mundo, conforme destacado por Duarte (2002, p. 90). A linguagem cinematográfica favoreceu a identificação dos estudantes com os conceitos científicos, resultando em uma experiência educativa

significativa que transcendeu a mera transmissão de conteúdos, promovendo a formação integral dos educandos.

4. 5 GRUPO FOCAL

Durante o grupo focal realizado ao final da atividade, nosso objetivo era escutar os estudantes sobre todo o processo, da criação das narrativas à gravação dos vídeos com conteúdo de física (Figura 60). Ouvir a experiência deles era uma das propostas mais essenciais para compreender como a atividade reverberou em suas vivências. A meta principal era que os participantes falassem livremente sobre o processo, os desafios, os sentimentos, as descobertas e tudo o que mais os marcou durante a oficina, porém, tivemos dificuldades.



Figura 60 Grupo focal.

No desenvolvimento desta pesquisa, optou-se pela utilização do grupo focal como procedimento metodológico de abordagem qualitativa, por sua potencialidade em captar percepções, sentidos e experiências construídas coletivamente pelos participantes. Essa técnica caracteriza-se pela realização de encontros grupais nos quais os sujeitos são convidados a discutir um tema previamente definido, a partir da mediação do pesquisador, que atua como facilitador do diálogo e da interação (GOMES, 2016). O grupo focal possibilita a produção de dados a partir das relações estabelecidas entre os participantes, permitindo compreender não apenas opiniões individuais, mas também os consensos, dissensos e processos de negociação de significados que emergem no contexto grupal.

De acordo com Gondim (2003), o grupo focal ocupa uma posição intermediária entre a observação participante e as entrevistas em profundidade, ao combinar a observação das dinâmicas interacionais com a exploração aprofundada de temas específicos. Tal característica confere a essa técnica um caráter flexível e potente

para investigações em contextos educacionais, nos quais as práticas, experiências e sentidos são construídos socialmente. Conforme destaca Gatti (2005), o uso do grupo focal em pesquisas nas Ciências Sociais e Humanas exige planejamento criterioso, definição clara dos objetivos, organização do roteiro de discussão e atuação ética e reflexiva do mediador, aspectos considerados neste estudo para garantir a qualidade e a consistência dos dados produzidos.

O grupo focal não ocorreu como planejado, mas ainda assim conseguimos obter dados por meio de algumas perguntas. Havíamos preparado um roteiro com direcionamentos para discutir e ouvir o que os estudantes haviam adquirido com a vivência da oficina. A ideia inicial era apresentar os filmes produzidos, e em seguida, ouvir os estudantes falando sobre a ideia, sinopse, *storyline* e roteiro de cada um. Após a apresentação de cada filme, seria realizada uma discussão específica, seguida por uma discussão sobre a oficina em geral. No entanto, acabamos apresentando os vídeos no grupo de WhatsApp e, em seguida, tentamos conversar sobre a oficina. As respostas foram distribuídas e serão comentadas conforme na Tabela 2 a seguir.

Tabela 2 – Referências aos alunos

Código	Aluno	Grupo
A1	Aluno 1	5.O Casamento de Romeu e Julieta
A2	Aluno 2	8.Mulher invisível
swA3	Aluno 3	2.Tainá - uma aventura na Amazônia
A4	Aluno 4	2.Tainá - uma aventura na Amazônia
A5	Aluno 5	2.Tainá - uma aventura na Amazônia
A6	Aluno 6	5.O Casamento de Romeu e Julieta
A7	Aluno 7	4.Caramuru
A8	Aluno 8	4.Caramuru
A9	Aluno 9	4.Caramuru
A10	Aluno 10	3.O auto da Compadecida
A11	Aluno 11	5.O Casamento de Romeu e Julieta
A12	Aluno 12	4.Caramuru
A13	Aluno 13	3.O auto da Compadecida

A experiência do grupo focal será relatada de forma descritiva, destacando falas e exemplos que ilustram a dinâmica da atividade. Um princípio fundamental do grupo focal é a criação de um ambiente de igualdade, no qual os participantes se sentem à vontade para compartilhar suas opiniões e percepções. Para isso, a disposição em círculo é ideal, pois facilita a interação horizontal. No entanto, já no início, a tentativa de formar o círculo em uma aula de menos de 30 minutos, cedida pela professora de matemática, foi dificultada pela resistência da turma, manifestada em comentários como "E a aula da saudade?".

Ao tentar exibir os filmes produzidos, a visualização em conjunto não foi possível. Optamos, então, por compartilhar os vídeos no grupo de WhatsApp da oficina, mas a visualização ainda assim não ocorreu. Diante disso, o foco foi alterado para perguntas diretas sobre o processo de produção, como, por exemplo, "Quem produziu os filmes?" e "Quem realizou cada uma das etapas?".

Questionados sobre a eficácia pedagógica dos curtas ("Vocês acham que outros amigos, ou alunos do outro primeiro ano, conseguem aprender algum assunto de ciência com o curta que produziram?"), os estudantes responderam afirmativamente. A mediadora, buscando aprofundar a resposta, insistiu: "Por quê?". As respostas precisas vieram apenas dos participantes mais engajados, com alguns afirmando que o aprendizado seria possível, e outros, que não.

Em relação à pergunta "Como foi a produção do filme?", as respostas foram impressionantes em sua simplicidade. O estudante A1, por exemplo, respondeu de forma entusiasmada: "Ah, meu filho, foi sensacional!". Ao insistir sobre as dificuldades, ele minimizou: "Mais ou menos. A pessoa vai pensar no que vai fazer! A pessoa vai pensar no que tem que fazer na hora lá, para produzir, foi a parte mais difícil." O estudante A2 afirmou que "Não teve dificuldade, foi muito bom!", enquanto A3 apenas mencionou "Tive", sem detalhar qual. A análise posterior revelou que os três grupos produtores enfrentaram desafios, mas preferiram descrevê-los de forma superficial, como "mais ou menos".

Uma das perguntas que gerou a resposta mais unânime foi "Qual a parte mais emocionante?". A resposta, em coro, foi: "Quando tinha terminado!". As falas de A6 ("Quando tinha terminado."), A5 ("Foi quando o filme estava pronto! Foi massa, produzimos em uma sala de aula, e a hora que ela morre envenenada."), A1 ("Quando terminado! Terminar é a parte mais sensacional.") e A3 ("Quando terminou!") foram

representativas do alívio e da satisfação com a conclusão do trabalho, evidenciando a superação de um desafio.

Ainda na discussão sobre os filmes, a pergunta "Você aprendeu alguma coisa com seu vídeo? E com vídeos dos outros?" gerou respostas diversas:

- **A1:** *"Sim... Trabalho em equipe."*
- **A5:** *"Não aprendi nada."*
- **A7:** *"Não consegui finalizar o curta. Queria usar o stop motion que era a ideia da professora Sarah nas aulas de arte."*

Essas respostas revelaram a importância do trabalho em equipe e a interdisciplinaridade, já que a atividade de *stop motion* mencionada por um aluno foi abordada em outra disciplina, a de artes. Na segunda proposta, a "Discussão sobre a oficina", as respostas tiveram maior qualidade. Questionados sobre as opiniões acerca da participação, os estudantes relataram:

- **A8:** *"Foi legal, porque fizemos experimento aqui na sala."*
- **A9:** *"Foi legal que teve uma experiência nova, entendeu? A gente, tipo, teve experiência de experiência coisa de cinema que a gente não sabia, e ainda conseguiu utilizar a física para resolver essas coisas."*
- **A1:** *"Acho que foi muito legal, como se fala, eu aprendi muitas coisas. Eu achei foi boa porque usou a imaginação da gente para criar os conteúdos e acho que foi isso."*

Essas falas demonstram que, mesmo em uma turma agitada, a experiência de construir saberes de forma prática e criativa transformou o aprendizado. Os maiores desafios, segundo os estudantes, foram:

- **A2:** *"Gravar"*
- **A10:** *"A preguiça"*
- **A11:** *"Enfrentar desafios, e o maior desafio foi criar o roteiro na preguiça."*
- **A9:** *"Acho que pensar detalhadamente sobre as histórias pode ser meio difícil, mas a gente tem umas coisas na cabeça, imagina que realmente existe, conclui e faz por partes."*

Essas respostas refletem a perspectiva adolescente sobre os desafios, misturando a dificuldade real de tarefas novas com a autoavaliação crítica sobre a

própria falta de organização e motivação. Na "Discussão Geral", os estudantes expressaram suas impressões sobre a proposta de usar física e cinema.

- **A7:** *"Acho muito legal, porque foge do que a gente estuda só no quadro, só escrevendo, só fazendo matéria. Aí fazer experimento."*
- **A12:** *"Acho a ideia boa por que é mais dinâmica do que só escrever o assunto no quadro."*
- Mediadora: *"Você conseguiu aprender alguma coisa com essa dinâmica?"*
- **A13:** *"Reforçou a questão das Leis de Newton."*
- **A1:** *"Acho um momento muito descontraído que tirou da rotina de sempre estar escrevendo, aquela mesma coisa, sabe? Saiu daquela mesma ideia, e tirou, aliviou os pensamentos de só sempre estar escrevendo, respondendo e achei."*
- **A6:** *"Achei genial, porque assim, foi genial fazer essa oficina, fazer a ideia, você falou sobre a iluminação, tentar recortar o desenho e focar a lâmpada e..."*
- Mediadora: *"E você, que foi uma das que mais gostou, eu percebi?"*
- **A5:** *"Sei lá, uma coisa diferente, tudo igual, foi criativo!"*

As falas indicam que a oficina foi percebida como uma quebra na rotina e um novo caminho para o aprendizado, que pode ser mais dinâmico e menos incompreensível.

A autoavaliação dos estudantes (em uma escala de 1 a 10) variou amplamente, de 2 a 10, com justificativas que refletem a autoimagem e a sinceridade típicas da adolescência. A7, por exemplo, avaliou-se com 7 por "não ter feito o vídeo", enquanto A11 se deu 7,5, pois "dava para melhorar mais". Por outro lado, A13 se deu 10, afirmando: "porque a gente não erra, aí a gente merece 10". A mediadora reforçou a genialidade dos grupos, o que foi contrastado por A9, que se deu 4, pois "poderia ter prestado mais atenção como estou fazendo agora". Essa autoavaliação, cheia de humor e ironia, revela um autoconhecimento em construção e a percepção de suas próprias capacidades.

O encontro finalizou com agradecimentos e a entrega de pipoca, deixando uma sensação mista: entusiasmo pela inovação de trabalhar física com cinema e desapontamento pela dificuldade de alguns grupos em concluir o projeto. O grupo

focal proporcionou um espaço de escuta que permitiu aos estudantes se autoavaliarem, reconhecendo a importância da organização e do engajamento. As falas, como a de um estudante que achou "a ideia boa, mais dinâmica, que só escrever o assunto no quadro e reforçou a questão das Leis de Newton", indicam que a oficina cumpriu, em parte, seu objetivo de ressignificar o conteúdo escolar.

O grupo focal se revelou um espaço valioso de escuta e síntese da aprendizagem. A abertura permitiu que os alunos compartilhassem livremente, revelando encantamento com a possibilidade de aprender de forma diferente, associando conceitos científicos à sua realidade e linguagem cotidiana. Um estudante, por exemplo, comentou: "Achei a ideia boa, mais dinâmica do que só escrever o assunto no quadro e reforçou a questão das Leis de Newton". Essa fala indica que a oficina cumpriu, em parte, o papel de ressignificar o conteúdo escolar.

As falas dos estudantes revelaram tanto os potenciais quanto os desafios da metodologia. Muitos destacaram a inovação, mencionando ser a primeira vez que aprendiam Física de forma integrada à produção audiovisual. Por outro lado, dificuldades com o tempo e a articulação entre os membros do grupo geraram reflexões sobre responsabilidade e cooperação. Um ponto comum nas falas foi a sensação de pertencimento e protagonismo, indicando que a liberdade de criar foi marcante e motivadora. Sentimos que este momento de escuta foi tão formativo quanto a própria atividade, pois a troca entre os estudantes, as avaliações e os gestos de reconhecimento mútuo apontaram para uma aprendizagem que transcende os conteúdos disciplinares.

De forma geral, o grupo focal serviu como espaço de síntese da aprendizagem e de escuta ativa. Os relatos evidenciaram que a abordagem contribuiu para despertar o interesse dos alunos pela ciência, estimular a criatividade e promover a interdisciplinaridade. A escuta coletiva reforçou a percepção de que os estudantes compreenderam o conteúdo não apenas conceitualmente, mas também em suas aplicações e na construção de sentido em suas próprias narrativas.

Finalizo este relato com a sensação de que o grupo focal não foi apenas uma ferramenta de avaliação qualitativa, mas também um desdobramento pedagógico da própria atividade um momento de síntese, escuta e elaboração coletiva sobre o que se viveu, sentiu e aprendeu.

A partir da Análise Dialógica do Discurso (ADD), de Bakhtin (2017) e Faraco (2009), é possível aprofundar a compreensão dos depoimentos. As falas dos

estudantes não são neutras, mas estão atravessadas por múltiplos discursos o científico, o escolar, o midiático e o cotidiano. A menção à "preguiça", a "quebra de rotina" e o "envenenamento" reflete a expressão de sentimentos e a inserção de suas vozes em assuntos delicados, talvez vivenciados ou influenciados pela mídia e pelo contexto social.

Segundo Bakhtin, todo discurso é dialógico, constituindo-se em resposta a discursos anteriores e antecipando respostas futuras. Nessa perspectiva, ao produzir suas narrativas e refletir sobre as leis da Física, os estudantes se apropriam de saberes socialmente construídos, ressignificando-se de maneira criativa, afetiva e contextualizada. Faraco (2009) complementa essa visão ao destacar o caráter ideológico da linguagem, que se realiza em contextos concretos de interação. A cena de um boneco se interrogando ("por que a bola voltou?") e o outro respondendo não é apenas uma explicação física, mas um espaço de escuta, construção coletiva de sentido e negociação de significados.

No grupo focal, os discursos dos estudantes revelam esse movimento dialógico. Mesmo com respostas curtas, eles incorporam discursos escolares e midiáticos e, ao mesmo tempo, produzem seus próprios enunciados sobre o que é aprender, criar e compartilhar. O discurso educativo deixa de ser unidirecional e torna-se polifônico, com vozes que convivem, se tensionam e constroem sentidos juntos.

As respostas à pergunta "Você aprendeu alguma coisa com seu vídeo? E com vídeos dos outros?" revelaram uma pluralidade de vozes. Algumas falas indicaram o aprendizado, especialmente em termos de trabalho em equipe, evidenciando que a vivência com o audiovisual mobilizou habilidades socioemocionais. Por outro lado, respostas como "Não consegui finalizar o curta, queria usar o stop motion" revelam frustração, mas também um sujeito atento às possibilidades expressivas da linguagem audiovisual. Longe de ser um sinal de desinteresse, essa fala demonstra o desejo de participação estética mais profunda, gerado pela observação das criações dos colegas.

As respostas não podem ser lidas de forma binária ("sim" ou "não aprendi"), pois são discursos em trânsito, que evidenciam o sujeito em formação, em negociação com suas possibilidades técnicas, afetivas e criativas Cortina (2007). O que os estudantes aprendem ao assistir aos vídeos dos outros é a olhar, a imaginar o que poderia ter sido feito e a reconhecer o outro como referência, ampliando seus próprios horizontes expressivos e científicos.

A pergunta "Qual a opinião sobre participar dessa oficina?" apontou para uma relação afetiva e positiva com a experiência. Termos como "foi legal", "experiência nova" e a menção ao uso da imaginação indicam que a oficina foi percebida como uma vivência significativa. Essas falas carregam vozes sociais que ressoam experiências anteriores e expectativas sobre a escola. Ao dizerem que "foi uma nova experiência", os estudantes indicam uma ruptura positiva com o ensino tradicional, onde a ciência deixa de ser algo distante e abstrato para se tornar algo vivenciado, sentido e representado Bakhtin (2017).

Descrevemos essa turma como "cheia de energia" (dispersão ou agitação), a oficina conseguiu, em alguns momentos, captar a atenção e canalizar essa energia para a produção de conhecimento. Isso demonstra o poder das metodologias ativas, como o audiovisual, em criar espaços onde a curiosidade, a criatividade e a colaboração não são apenas permitidas, mas se tornam centrais ao processo de aprendizagem.

As respostas para a pergunta "Quais foram os maiores desafios que você enfrentou durante a oficina?" apontam para desafios que vão além da técnica e atingem o campo do envolvimento subjetivo e emocional com o processo criativo. Termos como "gravar", "preguiça", "criar roteiro", "pensar detalhadamente" e "usar a cabeça para a imaginação" revelam muito sobre a forma como os adolescentes dão sentido à experiência escolar, principalmente quando ela exige participação ativa, autonomia e invenção.

Pela perspectiva da ADD (Bakhtin, 2017), esses depoimentos não devem ser vistos como meras queixas ou limitações. Eles são vozes sociais que expressam um estranhamento diante de práticas educativas que rompem com o ensino tradicional e exigem maior protagonismo dos estudantes.

A "preguiça", por exemplo, pode ser interpretada como uma forma de resistência a algo novo e desafiador, que exige sair da zona de conforto. "Criar roteiro" e "usar a cabeça para a imaginação" apontam para um processo cognitivo e afetivo intenso, frequentemente negligenciado no ensino tradicional, que tende a valorizar a reprodução em detrimento da criação.

Esses discursos também revelam que muitos adolescentes ainda estão aprendendo a organizar seus sentimentos, pensamentos e ações frente a tarefas complexas. O desafio de "gravar" não se limita à técnica, mas envolve o ato de se expor, de se posicionar e de comunicar uma ideia com clareza, o que mobiliza

aspectos de identidade, autoconfiança e responsabilidade coletiva tudo o que ainda está em desenvolvimento nessa fase.

As respostas dos estudantes revelam não apenas obstáculos, mas um terreno fértil para o aprendizado e o autoconhecimento. Ao propor que eles criassem, roteirizassem e gravassem suas ideias, a oficina abriu espaço para que enfrentassem essas barreiras de forma concreta e vivencial. Isso representa um avanço em direção à formação integral, que articula razão, emoção e expressão.

A pergunta "O que você achou da ideia da Oficina, essa ideia de usar física e cinema?" mostra uma recepção marcadamente positiva e afetiva. Termos como "muito legal", "genial", "descontraído" e "criativo" indicam aprovação e, ao mesmo tempo, a quebra da lógica de ensino tradicional, que se concentra exclusivamente no quadro, na cópia e na memorização. Pela perspectiva da Análise Dialógica do Discurso (Faraco, 2009; Bakhtin, 2017), essas falas revelam a emergência de vozes sociais que expressam uma tensão entre o ensino tradicional e experiências mais sensíveis, lúdicas e investigativas. Ao dizer "foge do que a gente estuda, só no quadro, só escrevendo", o estudante cria um contraponto claro entre a rigidez da rotina escolar e a abertura criativa da oficina.

O uso da palavra "descontraído" remete ao afeto mobilizado pela atividade, evidenciando o potencial de metodologias que conectam emoção e cognição, como destaca Paulo Freire: aprender também envolve sentir, imaginar e brincar. O comentário de que a oficina "reforçou a questão das leis de Newton" mostra que a apropriação dos conteúdos não foi superficial, mas ressignificada a partir de uma experiência prática, sensorial e estética.

A menção à iluminação, ao recorte do desenho e à luz indica o envolvimento dos alunos com os aspectos técnicos do audiovisual. Isso mostra que o cinema foi compreendido não apenas como linguagem expressiva, mas também como uma ferramenta científica e experimental. O estudante não "usou o cinema", mas pensou com ele, mobilizando raciocínios espacial, físico e estético.

Essa experiência aponta para um aprendizado que integra o saber sistematizado (as leis da física), a linguagem artística (o cinema), a expressão do sujeito (voz, corpo, ideias) e a mediação coletiva (trabalho em grupo e escuta mútua).

Na pergunta sobre a qualidade da oficina em uma escala de 1 a 10, as notas variaram entre 7 e 10, o que demonstra uma avaliação positiva da proposta educativa. Contudo, o que se destaca são as falas que surgem na autoavaliação. Nesse

momento, o discurso se torna mais fragmentado, hesitante, afetivo e autocrítico, abrindo espaço para uma leitura dialógica e pedagógica das subjetividades ali presentes.

Falas como “porque faltou fazer o vídeo”, “não sei, não prestei atenção” ou “poderia ter feito mais” revelam conflitos internos entre o desejo de participação e os limites enfrentados, sejam eles estruturais (como a dinâmica da sala) ou subjetivos (como a vergonha, a autocrítica ou a falta de engajamento anterior). Há um reconhecimento de que a oficina ofereceu possibilidades, mas que nem todos conseguiram aproveitá-las plenamente.

A expressão “foi boa, mas dava para melhorar” ecoa uma voz que reconhece o valor da proposta e os desafios de execução. Já a fala “4, não soube aproveitar qual seria este aprendizado, mas eu daria 10” aponta para um discurso que mistura frustração e reconhecimento, sugerindo que mesmo quem não se engajou profundamente compreendeu o potencial da oficina como espaço de aprendizagem.

Falas mais performáticas e bem-humoradas, como “10, porque somos muito humildes e top” ou “10, porque a gente não erra”, demonstram o uso da ironia como um recurso discursivo típico da adolescência. Não interpretamos essas respostas como falta de compromisso, mas sim como formas de autoafirmação, coesão de grupo e negociação do lugar de fala diante da autoridade do avaliador.

A frase “queria ter mais ideia, queria ter feito mais coisas, mas a sala não ajuda” revela um elemento importante na análise: as condições da sala como a energia e a organização de tempo e espaço impactam diretamente o processo educativo e criativo. Esse tipo de comentário aponta para a necessidade de espaços mais colaborativos e menos rígidos, que respeitem a natureza experimental da proposta.

Por fim, a fala “4, eu acho que poderia ter prestado mais atenção como estou fazendo agora” é particularmente valiosa. Ela indica um movimento de consciência crítica e autorreflexão, demonstrando que o processo avaliativo também pode ser formativo, ao levar os estudantes a olharem para si mesmos e para o percurso vivido.

Portanto, a partir dessas análises, podemos afirmar que as implicações pedagógicas das oficinas despertaram múltiplas vozes juvenis, que foram do encantamento à crítica e à hesitação. Uma escuta ativa e dialógica dessas falas nos permite compreender o estudante como sujeito autor de seu processo formativo, e não apenas como receptor de conteúdo. As falas analisadas não são apenas relatos;

são posicionamentos sociais e afetivos, cheios de significado, que exigem sensibilidade e abertura por parte do educador.

A oficina, portanto, rompe com a lógica de transmissão de conteúdos e se aproxima de uma pedagogia dialógica, criativa e interdisciplinar, que reconhece os estudantes como produtores de conhecimento e sentido.

Quando os alunos são convidados à autoavaliação, suas falas revelam um campo discursivo complexo, repleto de afetos, tensões e sentidos em disputa. Pela perspectiva da Análise Dialógica do Discurso (Faraco, 2009; Bakhtin, 2017), as respostas não são apenas notas ou opiniões isoladas, mas enunciados que refletem vozes sociais que se tensionam entre o desejo de atender às expectativas da oficina, a necessidade de pertencer ao grupo e a tentativa de traduzir a experiência vivida.

As vozes expressas nessas avaliações, que oscilam entre o humor e a autocrítica, demonstram a potência da oficina como uma experiência formativa que vai além do conteúdo de Física. Ao serem levados a refletir sobre seu próprio papel no processo, os estudantes mostram não apenas o que aprenderam, mas também como se veem como sujeitos em formação, lidando com seus limites, distrações, medos e desejos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em qualquer ambiente de aprendizado, o cinema e as oficinas de produção promovem experiências educativas que permitem a fusão de diversas linguagens em uma única expressão. Em uma época em que os estudantes transitam entre espaços físicos e cibernéticos, é fundamental utilizar atrativos tecnológicos, como a linguagem cinematográfica, para dialogar com eles e com os conteúdos escolares.

A arte cinematográfica possui um enorme potencial para aprimorar a percepção dos alunos sobre a realidade. Ela incentiva a criação de vínculos, a troca de experiências e atua como um espaço de vivência cultural e artística. Ao contemplar todas essas dimensões, a prática cinematográfica contribui para o desenvolvimento pleno da comunidade escolar.

Nesse contexto, observamos que essa prática ofereceu novas possibilidades de vivência e compartilhamento de ideias. Um dos principais resultados é a capacidade de refletir sobre temas através do contato com a arte, construindo novos conhecimentos sobre o mundo com criatividade e senso crítico. Isso foi exatamente o que aconteceu na oficina “CIÊNCIA E CINEMA NA ESCOLA: Produções de estudantes em uma oficina de cinema científico”.

No primeiro episódio da oficina, que culminou na produção de vídeos baseados no dispositivo "Minutos Lumière", ficou evidente o potencial pedagógico do cinema como ferramenta de aprendizagem ativa e interdisciplinar. Mesmo com desafios técnicos e conceituais, como a instabilidade da câmera e a falta de domínio do espaço cênico, os estudantes mostraram grande engajamento e criatividade.

O episódio da oficina focado em fotografia sobre equilíbrio e alavancas foi um dos mais participativos. A maioria dos grupos se envolveu ativamente e produziu imagens que expressavam, de forma criativa, suas compreensões iniciais sobre o tema. A familiaridade dos estudantes com o ato de tirar fotos e a possibilidade de usar objetos do cotidiano facilitaram a adesão à proposta.

Partindo de ideias simples, como equilibrar canetas, celulares ou empilhar materiais escolares, as produções revelaram uma atenção especial ao equilíbrio instável aquele que parece prestes a se romper. A escolha por situações de risco aparente, em vez de cenas estáticas, mostrou que os estudantes conseguiram, intuitivamente, comunicar a tensão e a dinâmica envolvidas no conceito de equilíbrio.

As fotografias mais expressivas também incorporaram o corpo humano como elemento central, como nas cenas em que uma aluna se equilibrava sobre a outra ou simulava uma queda controlada. Essas decisões indicam não apenas criatividade, mas também uma apropriação sensível dos conceitos físicos, demonstrando como o corpo pode ser um recurso potente de expressão e investigação.

A atividade de produção fotográfica com molduras e luz foi uma das mais envolventes da oficina, tanto pela diversidade dos resultados quanto pelo entusiasmo dos alunos. Por se aproximar de práticas cotidianas, como tirar fotos com o celular e montar pequenas cenas, a proposta incentivou a espontaneidade, a colaboração e a expressão criativa. Além de despertar o interesse, a atividade revelou habilidades que muitas vezes não são visíveis em tarefas convencionais, como o cuidado estético, o uso intencional da luz e a sensibilidade no enquadramento. Os estudantes não apenas experimentaram elementos técnicos da fotografia, mas também conseguiram traduzir conceitos da Física em imagens expressivas, evidenciando o potencial da articulação entre ciência, arte e subjetividade como uma estratégia pedagógica poderosa.

No terceiro episódio da oficina, foi possível identificar evidências importantes tanto dos potenciais quanto dos desafios da proposta. Notamos que muitos estudantes se envolveram com entusiasmo nas etapas iniciais, mesmo que alguns tenham tido dificuldades para concluir suas produções. Embora nem todos os grupos tenham finalizado suas gravações no tempo previsto, a quantidade dos seis grupos realizou experimentações significativas que mostram a compreensão do som como um recurso expressivo e narrativo.

Entre os principais desafios, destacou-se a dificuldade de síntese, na estrutura da escrita dos roteiros. Muitos grupos tiveram problemas para condensar suas ideias em *storylines* curtas, especialmente com o uso dos *post-its*, um recurso que visava estimular a clareza e a objetividade. A transposição dos conceitos científicos para uma linguagem simbólica ou metafórica também se mostrou difícil. No entanto, esse obstáculo, por outro lado, resultou em deslocamentos criativos e até poéticos, revelando uma expressividade que merece reconhecimento. Outros entraves recorrentes foram a ausência de mediação contínua e o tempo limitado, que impactaram a finalização de vários trabalhos.

Apesar dos desafios enfrentados, diversas produções se destacaram pelo uso expressivo da linguagem audiovisual, mesmo com recursos simples: o grupo "Mulher invisível" criou um *stop motion* eficaz sobre a Terceira Lei de Newton; o grupo

"Caramuru" desenvolveu um roteiro tecnicamente cuidadoso, com metáforas potentes que uniram ciência e crítica social; o grupo "Tainá" apresentou um vídeo visualmente consistente, com uma narrativa de mistério e elementos artísticos bem utilizados; e o grupo "O casamento de Romeu e Julieta" criou uma narrativa emocional e simbólica, integrando a vivência social com conceitos físicos relacionados ao esporte.

Mesmo entre os grupos que não chegaram à etapa final, surgiram ideias potentes e microdramas cotidianos, como empurrões e disputas por comida que funcionaram como exemplos intuitivos das Leis de Newton. A estética predominante nos vídeos produzidos foi marcada por cortes rápidos, câmera em movimento e formato vertical, evidenciando a forte influência das redes sociais na linguagem audiovisual dos estudantes.

Ao articular ciência, arte e expressão, a proposta da oficina não apenas quebrou a rotina escolar, mas também promoveu um espaço de escuta e autoria. As falas analisadas mostram que, mesmo que nem todos tenham participado plenamente, a proposta foi reconhecida como uma experiência significativa e transformadora. Nela, o aprendizado não se deu apenas nos experimentos ou nos vídeos, mas no encontro entre vozes, linguagens e mundos possíveis.

Ao final do processo formativo das oficinas de Física e Cinema, as falas dos estudantes no grupo focal se mostraram um campo fértil para análise. Sob a perspectiva da ADD, de Faraco (2009) e Bakhtin (2017), entendemos que cada enunciado reflete múltiplas vozes sociais. Ou seja, não são apenas opiniões ou respostas diretas, mas manifestações que revelam as posições, os afetos, as expectativas e as tensões dos alunos diante da experiência educativa.

As falas demonstram um importante deslocamento no papel do estudante: de mero receptor de informações a autor de ideias e experiências. A oficina permitiu que os alunos se vissem como capazes de usar a Física para "resolver coisas", ou seja, para entender e atuar sobre o mundo. Isso representa um avanço significativo em termos de letramento científico e formação crítica.

Sendo assim, pela perspectiva da ADD, tanto os produtos audiovisuais quanto os relatos dos estudantes são mais do que manifestações de conhecimento: são atos sociais e ideológicos que expressam a relação entre os sujeitos. A linguagem, longe de ser um instrumento neutro, aparece como um espaço de disputa, criação e transformação.

Apesar dos desafios enfrentados como o tempo limitado, a organização em grupo e a resistência à escrita de roteiros ou à gravação, a proposta das oficinas criou um espaço de aprendizado sensível, onde a ciência e a arte dialogam com a juventude e suas linguagens. A prática revelou não só o potencial criativo dos estudantes, mas também a importância de metodologias que considerem suas vivências, repertórios culturais e formas de expressão. Esperamos que esta investigação tenha proporcionado um novo olhar sobre o poder dessas linguagens em contextos escolares, principalmente quando postas em diálogo com os saberes sistematizados da ciência.

Ao investigarmos o impacto das oficinas cinematográficas na educação básica, buscamos entender se essa abordagem poderia facilitar o aprendizado. A resposta é afirmativa: o uso das oficinas, por meio do diálogo, da ludicidade, da liberdade criativa e da afetividade, não só torna o conteúdo mais atrativo, mas também ressignifica o espaço escolar como um local de experimentação, escuta e criação coletiva. É possível tornar o ensino de Física mais cordial, significativo e próximo das experiências reais dos estudantes.

Com isso, concluímos que o objetivo principal deste trabalho investigar e analisar o impacto das oficinas cinematográficas científicas com estudantes do ensino básico foi plenamente alcançado. As atividades mostraram que é possível tornar os conteúdos de Física significativos e envolventes ao integrá-los à linguagem do cinema.

Através da criação de ideias, *storylines*, sinopses, roteiros e vídeos, os alunos se engajaram ativamente, desenvolvendo competências científicas, criativas e comunicativas. As análises permitiram observar como o cinema, usado como linguagem didática, estimula a curiosidade e favorece a construção coletiva do conhecimento.

Além disso, todos os objetivos específicos da proposta foram atingidos e até superados. As oficinas integraram com sucesso a ciência e a arte, geraram discussões sobre o papel social da Física e revelaram as percepções dos estudantes sobre o conteúdo. A abordagem também ajudou a ressignificar a visão da Física como um campo acessível, dinâmico e conectado ao dia a dia.

As produções dos alunos e os relatos dos participantes mostraram que as oficinas impactaram positivamente tanto a compreensão conceitual quanto a atitude

dos estudantes em relação à ciência. Isso reforça a importância de práticas pedagógicas que sejam interdisciplinares, criativas e acolhedoras.

Para futuras ações, sugerimos algumas iniciativas. Uma delas é ampliar o tempo de produção audiovisual, permitindo que os estudantes explorem outros temas da Física de forma mais profunda, como eletricidade, óptica, termodinâmica e astronomia. Propomos também que o projeto continue em um formato de ciclo formativo, com a participação de professores de outras áreas e apoio técnico de produção audiovisual.

Outra possibilidade é promover mostras escolares ou comunitárias com os vídeos, para dar visibilidade ao trabalho dos alunos e estimular o diálogo com a comunidade. Seria interessante ainda incluir etapas de avaliação colaborativa entre os grupos, além de oficinas de trilha sonora, edição e animação. A integração com outras linguagens artísticas, como teatro, literatura e artes visuais, também ampliaria o alcance do projeto.

Acreditamos que seguir esse caminho não apenas expande as possibilidades pedagógicas, mas também torna a escola mais humana. Isso permite que a relação com o conhecimento seja reencontrada e que a ciência se torne mais viva, sensível e plural. As oficinas não são apenas ferramentas de aprendizado; são oportunidades para que os alunos se expressem, reflitam e criem laços com o conhecimento. Por isso, reafirmamos a importância de práticas interdisciplinares, sensíveis e dialógicas para uma educação mais variada, acessível e humanizada.

REFERÊNCIAS

- ACADEMIA BRASILEIRA DE CINEMA. **Academia Brasileira de Cinema**. Rio de Janeiro, [s.d.]. Disponível em: <https://academiabrasileiradecinema.com.br/oscar2026/index.php>. Acesso em: 111 dez. 2025.
- ALVARENGA, B.; MÁXIMO, A. **Física: ensino médio**. Volume 1. São Paulo: Scipione, 2006. Disponível em: <https://ismaelfisica.wordpress.com/wpcontent/uploads/2015/05/curso-de-fisica-vol-1-antonio-maximo-beatriz-alvarenga.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2025.
- ALBERS, Josef. **A interação da cor**. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2009.
- ANDRADE, M. **REC: uma iniciação à filmagem**. João Pessoa: Ideia, 2013.
- ATAÍDE, A. R. P.; PAULINO, A. R. S.; SILVEIRA, A. F.; BENTO, E. P. Física, o “monstro” do ensino médio: a voz do aluno. In: XVI Simpósio Nacional do Ensino de Física, CEFET-RJ, 2005, Rio de Janeiro. **Resumos...** Disponível em: . Acesso em: 24 jan. 2024.
- AMORIM, Gustavo Silva de. **“Bora” ver esse filme? o cinema como recurso didático na educação em ciências e formação docente**. / Gustavo Silva de Amorim. – 2023.101 f.; il.: 30 cm. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, CAA, Programa de Pós- Graduação em Educação em Ciências e Matemática, 2023. Disponível em: Acesso em 22 jan. 2024.
- ARROIO, A. The role of cinema into science education. In: LAMANAUSKAS. **Science Education in a Changing Society**. 5. ed. Siauliai: Scientia Educologica, 2007.
- ARROIO, A.; DINIZ, M. L.; GIORDAN, M. A utilização do vídeo educativo como possibilidade de domínio da linguagem audiovisual pelo professor de ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 5., 2005, Bauru. **Atas...** Bauru: ABRAPEC, 2005. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/001568816>. Acesso em: 22 jan. 2024.
- BAKHTIN, M. M. **Para uma filosofia do ato responsável**. São Carlos: Pedro & João Editores, 2017.
- BARQUETE, F. L. **O discurso da criação fílmica como mediação da aprendizagem do saber escolar**. 2017. 134 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2017. Disponível em: https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/tede/9907?locale=pt_BR. Acesso em: 22 jan. 2024.
- BERGALA, A. **A hipótese-cinema: pequeno tratado de transmissão do cinema dentro e fora da escola**. Rio de Janeiro: Booklink, 2008.
- BERNARDET, J. C. **O que é cinema**. São Paulo: Brasiliense, 2006.

BOURDIEU, P. **O poder simbólico**. 2. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: <https://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 18 jul. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. [S. l.]: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 7 jan. 2024.

BRASIL. **Lei nº 14.818, de 16 de janeiro de 2024**. Institui o Programa Pé-de-Meia, destinado a promover a permanência e a conclusão escolar de estudantes do ensino médio da rede pública. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 17 jan. 2024. Disponível em: <https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=LEI&numero=14818&ano=2024&ato=ef2MTQE1ENZpWT460> Acesso em: 11 dez. 2025

BRASIL. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)**. *Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNAD)*: Indicadores de educação — abandono escolar e conclusão do Ensino Médio no Brasil. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/43699-indicadores-educacionais-avancam-em-2024-mas-atraso-escolar-aumenta>. Acesso em: 11 dez. 2025

BRASIL. **Lei nº 14.533, de 11 de janeiro de 2023**. Institui a Política Nacional de Educação Digital (PNED) e altera as Leis nºs 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), 9.448, de 14 de março de 1997, 10.260, de 12 de julho de 2001, e 10.753, de 30 de outubro de 2003. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 11 jan. 2023. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2023/lei/l14533.htm Acesso em: 7 jan. 2024.

BRASIL. **Lei nº 13.006, de 26 de junho de 2014**. Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para obrigar a exibição de filmes de produção nacional nas escolas de educação básica. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 27 jun. 2014. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l13006.htm Acesso em: 7 jan. 2024.

BRONOWSKI, J. **Ciência e valores humanos**. São Paulo: EDUSP, 1979.

BRONOWSKI, J. **O olho visionário: ensaios sobre arte, literatura e ciência**. Brasília: UnB, 1998.

BUCKINGHAM, David. **The media education manifesto**. Cambridge: Polity Press, 2019.

CARVALHO, A. M. P. Habilidades de professores para promover a enculturação científica. **Contexto & Educação**, Ijuí, ano 22, n. 77, p. 25-49, jan./jun. 2007. Disponível em:

<https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/1084>. Acesso em: 12 jan. 2024.

CGI.br. 92 milhões de brasileiros acessam a Internet apenas pelo telefone celular, aponta TIC Domicílios 2022. 16 maio 2023. Disponível em: <https://www.cgi.br/noticia/releases/92-milhoes-de-brasileiros-acessam-a-internet- apenas-pelo-telefone-celular-aponta-tic-domicilios-2022/>. Acesso em: 17 jan. 2024

COMPARATO, Doc. **Da criação ao roteiro**. Editora Rocco, 1995.

CORTINA, Adela. **Cidadãos do mundo**: para uma teoria da cidadania. São Paulo: Edições Loyola, 2005.

CORTINA, Adela. **Ética de la razón cordial**: Educar en la ciudadanía en el siglo XXI. Llanera (Asturias): Ediciones Nobel, 2007.

DELIZICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 1994.

DUARTE, R. **Cinema & educação**. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

DUARTE, R.; TAVARES, M. A dimensão político-educativa das opções estéticas nos manifestos fundadores do cinema como arte. In: FRESQUET, A. (org.). **Dossiê Cinema e Educação #1: uma relação sob a hipótese de alteridade de Alain Bergala**. Rio de Janeiro: Booklink, CINEAD/LISE/FE/UFRJ, 2011. p. 34-53.

DUARTE, R.; ALEGRIA, J. Formação estética audiovisual: um outro olhar para o cinema a partir da educação. **Educação & Realidade**, v. 33, n. 1, p. 59-80, jan./jun. 2008. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/educacaoerealidade/article/view/6687>. Acesso em: 22 jan. 2024.

EISENSTEIN, S. **A forma do filme**. Tradução de Teresa Ottoni. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2002.

FANTIN, M. Produção cultural para crianças e o cinema na escola. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 29., 2006, Caxambu. **Anais...** Caxambu: Anped, 2006. Disponível em: <https://anped.org.br/biblioteca/relatorio-gt13-29a-reuniao-anual-2006-caxambu-mg/>. Acesso em: 20 fev. 2024.

FANTIN, M. **Crianças, cinema e mídia-educação: olhares e experiências no Brasil e na Itália**. 2006. 399 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/30369852.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2024.

FANTIN, M. Mídia-educação e cinema na escola. **Revista TEIAS**, v. 8, n. 14-15, p. 1-13, jan./dez. 2007. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/revistateias/article/view/24008>. Acesso em: 12 mar. 2024.

FANTIN, Mônica. **Cinema e educação: a formação do olhar na escola**. Campinas: Papirus, 2007. Disponível em: <https://www.e->

publicacoes.uerj.br/index.php/revistateias/article/view/24008/16978. Acesso em 11 dez. 2025.

FARACO, C. A. **Linguagem & diálogo: as ideias do círculo linguístico de Bakhtin**. São Paulo: Parábola, 2009.

FREIRE, P. **Extensão ou comunicação**. 11. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1977.

FRESQUET, A. **Cinema e educação: reflexões e experiências com professores e estudantes de educação básica, dentro e “fora” da escola**. Belo Horizonte: Autêntica, 2013.

GALVÃO, Elisandra. **A ciência vai ao cinema: uma análise de filmes educativos e de divulgação científica do Instituto Nacional do Cinema Educativo (INCE)**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2004. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.

GATTI, B. A. **Grupo focal na pesquisa em ciências sociais e humanas**. Brasília: Liber Livro, 2005.

GOMBRICH, E. H. **Arte e ilusão: um estudo da psicologia da representação pictórica**. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2012.

GONDIM, S. M. G. **Grupos focais com técnica de investigação qualitativa: desafios metodológicos**. Ribeirão Preto. Paidéia, 2003, vol 12.24, -149-191.

GOMES, A. P. *et al.* A Educação Médica entre mapas e âncoras: a Aprendizagem Significativa de David Ausubel, em busca da arca perdida. **Ensaio – Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 32, n. 1, p. 105-111, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbem/a/Jvp7BwqbddmBSVSkqJd9fGj>. Acesso em: 10 jun. 2024.

GOMES, E. F. **Astros no rock: uma perspectiva sociocultural no uso da canção na educação em ciências**. São Paulo, 2016. Tese (Doutorado)- :universidade de São Paulo. Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, 2016.

GUIMARÃES, Y. A. F.; GIORDAN, M. Elementos para validação de sequências didáticas. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9., 2013, Águas de Lindoia. **Atas...** Águas de Lindoia, 2013. Disponível em: http://www.lapeq.fe.usp.br/textos/fp/fppdf/guimaraes_giordan-enpec-2013.pdf. Acesso em: 10 jun. 2023.

HALL, Stuart. **A identidade cultural na pós-modernidade**. 12. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2016.

HECHT, Eugene. *Óptica*. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.

JAPIASSU, H. **Um desafio à educação: repensar a pedagogia científica**. São Paulo: Letras e Letras, 1999.

JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. 10. ed. Rio de Janeiro: Imago, 1999.

JORNAL DA PARAÍBA. **'O agente secreto': paraibanos estão no elenco de filme que vai representar o Brasil no Oscar**. João Pessoa, 15 set. 2025. Disponível em: <https://jornaldaparaiba.com.br/qualaboa/paraibanos-elenco-o-agente-secreto-brasil-oscar>. Acesso em: 11 dez. 2025.

LIBÂNEO, J. C. **Fundamentos teóricos e práticos do trabalho docente: estudo introdutório sobre pedagogia e didática**. 1990. 506 f. Tese (Doutorado) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 1990.

LIMA, Josenildo Maria de. **365 dias com poesia, em 365 poemas!** Campina Grande: EDUEPB, 2024. Recurso eletrônico.

MARTINS, Roberto de Andrade. **A maçã de Newton: história, lendas e tolices. [Newton's apple: history, myth, foolishness]**. In: SILVA, Cibelle Celestino (ed.). Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino. São Paulo: Livraria da Física, 2006.

MASSARANI, Luisa. **A divulgação científica no Rio de Janeiro: Algumas reflexões sobre a década de 20**. Rio de Janeiro: IBICT e UFRJ, 1998. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação, Instituto Brasileiro de Informação em C&T e Escola de Comunicação, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1998.

MORAN, J. M. Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias audiovisuais e telemáticas. In: MORAN, J. M.; MASSETO, J. M.; BEHRENS, M. A. (org.). **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 16. ed. Campinas: Papirus, 2004.

MORAN, J. M. O vídeo na sala de aula. **Comunicação & Educação**, n. 2, p. 27-35, 1995. Disponível em: <https://revistas.usp.br/comueduc/article/view/36131>. Acesso em: 18 abr. 2024.

MORAN, J. M. **A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá**. Campinas, SP: Papirus, 2013.

MORAN, José Manuel. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.

MORIN, E. *et al.* **Os sete saberes para a Educação do Futuro**. 1. ed. Lisboa: Cortez – Instituto Piaget, 2002.

NAPOLITANO, M. **Como usar o cinema na sala de aula**. São Paulo: Contexto, 2003.

NEVES, E. O. **A linguagem do cinema como mediadora de processos criativos com crianças do Ponto de cultura Multivisualnet – Bananeiras – PB**. 2014.

Monografia (Licenciatura em [Área não informada]) - Universidade Federal da Paraíba, Bananeiras, 2014.

NEVES, E. O. das. **O filme de ficção como um veículo de disseminação de temas científicos: um estudo da obra “O Homem do Futuro”**. 2021. 27 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Física) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2021. Disponível em: <https://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/123456789/27255>. Acesso em: 12 abr. 2024.

NEVES, E. O. **Produção de mídia audiovisual com crianças e adolescentes**. 2012. Monografia (Licenciatura em [Área não informada]) - Universidade Federal da Paraíba, [s. l.], 2012.

NEVES, V. P.; BOZELLI, F. C. O uso de filmes em aulas de física do ensino médio: construindo conceitos reais utilizando a ficção científica. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 28., [s. d.], [s. l.]. **Anais...** [S. l.: s. n.], [s. d.].

NUSSENZVEIG, H. M. **Curso de física básica**. Volume 4: Eletromagnetismo e Óptica. São Paulo: Blucher, 2006.

NUSSENZVEIG, H. M. **Curso de física básica**. Volume 2: Fluidos, oscilações e ondas, calor. 5. ed. São Paulo: Blucher, 2014.

OLIVEIRA, R. D. V. L.; QUEIROZ, G. R. P. C. **Educação em ciências e direitos humanos: reflexão-ação em/para uma sociedade plural**. Rio de Janeiro: Multifoco, 2013.

OLIVEIRA, R. D. V. L.; QUEIROZ, G. R. P. C. **Conteúdos cordiais: química humanizada para uma escola sem mordidas**. São Paulo: Livraria da Física, 2017^a.

PEDROSA, Israel. **Da cor à cor inexistente**. 10. ed. Rio de Janeiro: Senac Nacional, 2014.

PENAFRIA, M. Análise de filmes: conceitos e metodologia(s). In: CONGRESSO SOPCOM, 6., 2009, [s. l.]. **Anais...** [S. l.: s. n.], 2009. Disponível em: <https://arquivo.bocc.ubi.pt/pag/bocc-penafria-analise.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2024.

PIASSI, L. P.; PIETROCOLA, M. Possibilidades dos filmes de ficção científica como recurso didático em aulas de física: a construção de um instrumento de análise. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 10., 2006, Londrina. **Atas...** Londrina: [s. n.], 2006. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/228903880_Possibilidades_dos_filmes_de_ficcao_cientifica_como_recurso_didatico_em_aulas_de_fisica_a_construcao_de_um_instrumento_de_analise. Acesso em: 23 jun. 2024.

PIASSI, L. P. Clássicos do cinema nas aulas de ciências: a física em 2001, uma odisseia no espaço. **Ciência & Educação**, v. 19, n. 3, p. 517-534, 2013. Disponível

em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/c5JLYk9SrmtBBJBh9mSJ7Zm/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 23 jun. 2024.

PIASSI, L. P. A ciência implícita na literatura e suas possibilidades didáticas. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 15, n. 1, p. 33-57, 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4301>. Acesso em: 23 jun. 2024.

PIASSI, L. P. **Contatos: a ficção científica no ensino de ciências em um contexto sociocultural**. 2007. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-10122007-110755/publico/TeseLuisPauloPiassi.pdf>. Acesso em: 9 jul. 2024.

PIASSI, L. P. *et al.* **Literatura e cinema no ensino de física: interface entre Ciência e Fantasia**. 1. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2017.

PROFIS (GRUPO DE PESQUISA). **Encontros e Simpósios**. São Paulo: Instituto de Física da USP, [2024?]. Disponível em: <https://fep.if.usp.br/~profis/encontros.html>. Acesso em: 11 dez. 2023.

QUEIROZ, G.; GUIMARÃES, L. A.; FONTEBOA, M. C. O professor artista-reflexivo de física, a pesquisa em ensino de física e a modelagem analógica. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 1, n. 3, 2001. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4161>. Acesso em: 13 jun. 2024.

QUEIROZ, G.; BARBOSA-LIMA, M. C.; SANTIAGO, R.; VIANA, J. C. **Luz: ciência, arte e ensino de física**. Rio de Janeiro: DFAT, IFADT, UERJ, [20--]. Artigo revisado e modificado a partir do texto IMAGEM UM RETRATO FEITO DE LUZ apresentado no 10º Seminário Nacional de História da Ciência e da Tecnologia, Belo Horizonte, 2005.

RAMOS, J. E. F. **A ciência e o insólito: o conto de literatura fantástica no Ensino de Física**. 2012. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81131/tde-13082012-112755/publico/Joao_Eduardo_Fernandes_Ramos.pdf. Acesso em: 23 jun. 2024.

RAMOS, J. E. F. **O cômico e a física: o riso, a quebra de expectativa e o absurdo no ensino e na divulgação da física**. 2016. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016. Disponível em: https://teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81131/tde-06102016-142302/publico/Joao_Eduardo_Fernandes_Ramos.pdf. Acesso em: 13 jun. 2024.

RAMOS, J. E. F.; PIASSI, L. P. O insólito e a física moderna: interfaces didáticas do conto fantástico. **Ciência & Educação**, v. 23, p. 163-180, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/87wJbpMSyrHZXnVdjCftsDk/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 23 jun. 2024.

RAMOS, João Eduardo Fernandes; NETO, José Euzébio Simões. No Nordeste tem time para torcer: futebol, preconceito geográfico e uma abordagem cordial das ondas eletromagnéticas. In: SANTOS, Armado Gil Ferreira dos; QUEIROZ, Glória Regina Pessoa Campelo; OLIVEIRA, Roberto Dalmo Varallo Lima de. **Conteúdos cordiais: física humanizada para uma escola sem mordação**. 1. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2021. cap. 12. (Coleção Culturas, direitos humanos e diversidades na educação em ciências; v. 1).

SANTOS, N. N. dos; SANTOS, J. M. O ensino de ciências através do cinema. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 5., 2005, Bauru. **Atas...** Bauru: ABRAPEC, 2005.

SANTOS, P. C. dos; ARROIO, A. A utilização dos recursos audiovisuais no ensino de ciências: tendências nos ENPECs entre 1997 e 2007. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS, 7., 2009, Florianópolis. **Atas...** Florianópolis, SC, 2009.

SANTOS, P. C. dos; ARROIO, A. Análise dos trabalhos apresentados nos ENPECs de 1997 a 2005 onde são abordados o uso do audiovisual no ensino de química. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 14., 2008, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2008.

SANTOS, J. N. dos. **Ciência, cinema e educação: reflexões sobre o filme na escola**. 1. ed. Jundiaí: Paco Editorial, 2019.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 2, 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/QtH9SrxpZwXMwbpfpp5jqRL>. Acesso em: 20 fev. 2024.

SAVIANI, D. **Escola e democracia: teorias da educação, curvatura da vara, onze teses sobre educação e política**. 37. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2009.

SILVA, T. da; SÁ, I. R. de; GOMES, W. C. A fragmentação do conhecimento e as escolas a partir do século XX. **Vértices**, v. 25, p. 1-11, 2023. Disponível em: <https://editoraessentia.iff.edu.br/index.php/vertices/article/download/19084/18325/54148>. Acesso em: 22 jul. 2025.

SIQUEIRA-BATISTA, R. *et al.* O cinema na formação bioética de professores de ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE E DO AMBIENTE, [s. d.], Niterói. **Caderno de resumos do Encontro Nacional de Ensino de Ciências da Saúde e do Ambiente**. Niterói: UNIPLI, 2008. p. 309-317. Disponível em: <http://www.enecienciasanais.uff.br/index.php/ivenecienciasubmissao/eneciencias2008/paper/download/273/1>. Acesso em: 12 nov. 2023.

SIQUEIRA-BATISTA, R.; GOMES, A. P.; ARCURI, M. B. Bioética e cinema: a arte e a ética em movimento na formação docente. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 33, p. 197-197, 2009.

SNYDERS, G. **Alegria na escola**. São Paulo: Manole, 1988.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis: Vozes, 2002.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Faculdade de Educação. Programa de Formação Interdisciplinar Superior – PROFIS. *Encontros e simpósios*. Disponível em: <https://fep.if.usp.br/~profis/encontros.html>. Acesso em: 15 jan. 2024.

UOL. Canal do Educador. **Exibição de filmes nacionais agora é obrigatória em escolas da educação básica**. [20--]. Disponível em: <https://educador.brasilecola.uol.com.br/noticias/exibicao-filmes-nacionais-agora-obrigatoria-escolas-educacao/32890.html>. Acesso em: 1 jan. 2024.

ZANETIC, J. M. **Física também é cultura**. 1989. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1989. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4980119/mod_resource/content/3/Zanetic%20-%201989%20-%20F%C3%ADsica%20tamb%C3%A9m%20%C3%A9%20cultura.pdf. Acesso em: 23 jan. 2024.

ZANETIC, J. M. Física e cultura. **Ciência e Cultura**, v. 57, n. 3, p. 21-24, 2005. Disponível em: http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252005000300014. Acesso em: 20 jan. 2024.

ZANETIC, J. M. Física e literatura: construindo uma ponte entre as duas culturas. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, v. 13, p. 55-70, 2006a. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hcsm/a/JDfShKQ4dxHXV7zWDx85ZcC/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 23 jun. 2024.

ZANETIC, J. M. Física e arte: uma ponte entre duas culturas. **Pro-Posições**, v. 17, n. 1, p. 39-57, 2006b. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/proposic/article/view/8643654>. Acesso em: 23 jun. 2024.

Bibliografia consultada / Leituras complementares

CACHAPUZ, A. F. *et al.* Superação das visões deformadas da ciência e da tecnologia: um requisito essencial para a renovação da educação científica. In: SANTOS, W. L. P. (org.). **A necessária renovação do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

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

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. **O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens**. Porto Alegre: Artmed, 2006.

FERREIRA, P. C. C. **Contributos do diálogo entre a ciência e a arte para a educação em ciência no 1º CEB**. 2008. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico) - Universidade de Aveiro, Portugal, 2008. Disponível em: <https://ria.ua.pt/handle/10773/1348>. Acesso em: 22 mar. 2024.

GONÇALVES, E. M.; RENÓ, D. P. A montagem audiovisual como ferramenta para a construção da intertextualidade no cinema. **Razon y Palabra**, n. 67, 2009. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/1995/199520725020.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2024.

HELAYËL-NETO, J. A.; SIQUEIRA-BATISTA, R. **Cinema e ensino de física**. [S. l.: s. n.], [20--]. Disponível em: <https://docplayer.com.br/42948287-Cinema-e-ensino-de-fisica.html>. Acesso em: 2 fev. 2024.

MIGLIORIN, C. Cinema e escola sob o risco da democracia. In: FRESQUET, A. (org.). **Dossiê Cinema e Educação #1: uma relação sob a hipótese de alteridade de Alain Bergala**. Rio de Janeiro: Booklink, CINEAD/LISE/FE/UFRJ, 2011. p. 130-136.

MIGLIORIN, C. **Inventar com a diferença: cinema e direitos humanos**. Niterói: UFF, 2014.

PALHARINI, C. F. G.; TONIAZZO, N. A. **A utilização dos recursos audiovisuais em uma aula de física: verificando alguns aspectos do aprendizado**. In: EDUCOM SUL, 2., 2013, Ijuí. **Anais...** Ijuí: Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, 2013. Disponível em: <https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/513/2019/05/1-1-1.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2024.

PARRA, N.; PARRA, I. C. C. **Técnicas audiovisuais de educação**. 5. ed. São Paulo: Pioneira, 1985.

PICCININI, C.; MARTINS, I. Comunicação multimodal na sala de aula de ciências: construindo sentidos com palavras e gestos. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 6, n. 1, 2004. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/ensaio/article/view/10023>. Acesso em: 23 jun. 2024.

ROSA, P. R. S. O uso de recursos audiovisuais e o ensino de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 17, n. 1, p. 33-49, 2000. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6784>. Acesso em: 23 jun. 2024.

SCHENKEL, M. H. B. A tecnologia e a educação (estudo realizado em escolas públicas estaduais do Estado de Santa Catarina – Brasil). In: DIAS, P. M. B. da S.; FREITAS, C. V. de. **Desafios 2001 – Challenges 2001**. Braga: Universidade do Minho, 2001. Disponível em: https://www.nonio.uminho.pt/wp-content/uploads/2020/09/actas_challenges_2001.pdf. Acesso em: 14 nov. 2023.

APÊNDICE A
PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA A OFICINA

TÍTULO		CIÊNCIA E CINEMA NA ESCOLA: INVESTIGANDO CURTAS CINEMATOGRAFICOS CIENTÍFICOS PRODUZIDOS POR ESTUDANTES	
Público-alvo: 1.º ano do Ensino Médio			
Caracterização dos alunos		Caracterização da escola	Caracterização da Comunidade Escolar
<ul style="list-style-type: none">Estudantes que estejam cursando os Ensino Médio na Escola Pública.Idade superior a 14 anos.Estudantes o 1.º ano do Ensino Médio.		Escola de rede pública “Escola de Referência em Ensino Médio”, localizada no bairro Salgado cidade de Caruaru, em Pernambuco.	Adolescentes participativos, mas desinteressados nas discussões.
Problematização		Vamos fazer um filme científico?	
Objetivo Geral		Oficina que possibilite vivências artísticas e científicas, para estudante do 1.º ano do Ensino Médio.	
Oficina	Objetivos Específicos	Conteúdos	Dinâmica das Atividades

01	<ul style="list-style-type: none"> • Conceituar arte e ciência. • Definir audiovisual e cinema. • Dispositivo 1 minuto Lumière • Definir roteiro. • Apresentar e utilizar os primeiros conceitos de um roteiro: ideia, <i>storyline</i>, sinopse e produção de novos tópicos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Introdução ao audiovisual ; • Movimento; • Leis de Newton. 	<p>Apresentar o que é Arte e Ciência por meio de imagens, perguntando o que o estudante entende sobre arte e ciência.</p> <p>Partiremos, então, para o audiovisual, apresentação da linguagem, mostrando alguns filmes referentes à criação da ideia, fazendo interligações com conteúdos inspiradores de física e o que eles pensam sobre física e cinema.</p> <p>Apresentaremos um pouco da história do cinema e da física, elucidando como eles se entrelaçam.</p> <p>Mostraremos, durante um minuto, o dispositivo Lumiere e pediremos para que produzam uma atividade correspondente. Eles se dividirão em grupos pequenos e criarão um <i>storyline</i>, uma sinopse, a partir do tema Leis de Newton. Em seguida, os grupos se apresentarão e realizarão a discussão no grupo focal.</p>
02	<ul style="list-style-type: none"> • Demonstrar a escrita de um roteiro, contendo: argumento, elementos fundamentais, cena, plano e sequência. • Produzir roteiros de ideias envolvendo a física. 	<ul style="list-style-type: none"> • Roteiro; 	<p>Apresentar como é um argumento. Em seguida, pedir para que os estudantes construam um. Mostrar como montar um roteiro e seus elementos fundamentais, apresentando cabeçalho, descrição visual e diálogo. Pedir para desenvolverem um roteiro, com temas ligados à Leis de Newton.</p> <p>Apresentar Cena, Sequência e Plano e, em seguida, desenvolver a produção do roteiro e analisar e realizar discussão do grupo focal.</p>

03	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar fotografias antes e depois da exibição do conteúdo; • Entender sobre tipos de lentes e equipamentos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Fotografia; • Imagem; • Equilíbrio e alavancas. 	<p>Iniciaremos solicitando que os estudantes façam uma foto, conforme os conhecimentos deles referente “equilíbrio e alavancas”. Em seguida, vamos apresentar como iremos nos aprofundar: elucidando como se forma uma imagem, o que é fotografia, quais os componentes, quais são os tipos de lentes e como usar os equipamentos da fotografia, do celular e de uma câmera profissional. Faremos uso do dispositivo para que eles façam novas fotos (agora, com um olhar técnico) e realizar discussão do grupo focal.</p>
04	<ul style="list-style-type: none"> • Explicar o que é luz, quais os tipos, como ela se forma, incluindo luz para cinema; • Mostrar equipamentos de luz; • Apresentar o dispositivo Molduras; • Produzir fotografias de molduras com a luz. 	Luz.	<p>A proposta aqui é mostrar como a luz se forma; o que é luz; quais são os tipos de luz; qual é a luz para cinema; como usá-la; quais são os equipamentos de luz (simples e profissionais). A motivação desta atividade da oficina será fazer fotografias com molduras e a luz e realizar discussão do grupo focal.</p>
05	<ul style="list-style-type: none"> • Compreender como o som se forma; • Criar e gravar sons; • Verificar, produzir trilha sonora do roteiro; 	Som.	<p>Apresentar como se forma o som; o que é som; como é o som de cinema. Solicitar criação de som ou uma possível trilha ideia de trilha, som para o roteiro criado. Mostrar e fazer uso dos equipamentos de som, aplicativos de celular,</p>

	<ul style="list-style-type: none"> Mostrar equipamentos. 		gravadores de celular e profissionais e discussão do grupo focal.
06	<ul style="list-style-type: none"> Mostrar e montar os processos de produção; Gravar os roteiros produzidos. 	<ul style="list-style-type: none"> Pré-produção; Produção. 	Neste momento, a proposta é gravar o roteiro criado e fazer uso das outras oficinas e conhecimentos, a fim de produzir o material para a edição. Essa oficina vai depender de quantos roteiros serão criados e quantos grupos serão formados para as filmagens. Em seguida, realizar discussão do grupo focal.
07	<ul style="list-style-type: none"> Apresentar programa de edição, formas de 	Edição de vídeos.	Os educandos aprenderam como editar os vídeos filmados,

	montagem, legendas, efeitos e transição; <ul style="list-style-type: none"> Elaborar a finalização da edição. 		compreendendo as funções do editor de vídeo.
08	Culminância.	Apresentação dos filmes produzidos.	Os educandos assistiram e terão a discussão do grupo focal. Discussão sobre como foi aprender a Física a partir do cinema, como foi a vivência da oficina e com quais conteúdos eles mais se identificaram.
Avaliação		Discussão no grupo focal	
Referências bibliográficas		Referencial Teórico	

PIASSI, Luís Paulo; GOMES, Emerson Ferreira; RAMOS, João Eduardo F. Literatura e cinema no ensino de física: interface entre Ciência e Fantasia. 1. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2017.	Material utilizado	https://www.corais.org/sites/default/files/inventar com a diferença 20140514.pdf
---	---------------------------	---

Link dos materiais usados e vídeos :

https://drive.google.com/drive/folders/1xXtWUqBIE74mnV1MyTWs9z2gBB_MfJp?usp=sharing

APÊNDICE B – ROTEIRO DA DISCUSSÃO FOCAL

Roteiro da Discussão Focal

Apresentação do filme por cada vez. (Ideia, sinopse, storyline e roteiro)

Discutir cada filme

Discussão sobre a oficina

Discussão geral

★ Filmes apresentados

- Qual foi a principal ideia?
- Qual a ideia da física?
- Como vocês fizeram?
- Como foi a produção do filme?
- Teve dificuldades?
- Qual a parte mais emocionante?
- Como vocês se sentem ao produzir um filme voltado para a física?
- Quais são suas opiniões sobre exercer essa atividade?
- Vocês acham que conseguem aprender algum assunto de ciência com o curta que produziram?

★ Discussão sobre a oficina- para antes e depois

- Quais são suas opiniões sobre participar dessa oficina?
- Qual é o seu nível de experiência com audiovisual antes de participar desta oficina e depois de participar?
- O que você esperava aprender ou alcançar com esta oficina?
- Quais são suas principais metas ou objetivos ao aprender sobre audiovisual?
- Como você avalia o conteúdo abordado na oficina? Atendeu às suas expectativas?
- O ritmo e a organização da oficina foram adequados para você?
- A metodologia utilizada na oficina (teórica e prática), foi eficaz para o seu aprendizado? Quais atividades práticas foram mais úteis para você?
- Houve alguma parte prática que você achou desafiadora ou que poderia ser melhorada?
- Os recursos e materiais fornecidos (como apostilas, equipamentos, materiais etc.) foram adequados e úteis?
- Há algum recurso adicional que você gostaria de ter tido durante a oficina?
- O que você mais gostou na oficina e por quê?
- O que você acha que poderia ser melhorado na oficina?
- Há alguma sugestão para futuros cursos ou oficinas sobre audiovisual e ciências?
- Qual foi a parte mais relevante para sua prática ou interesse em audiovisual e ciências?
- Quais foram os maiores desafios que você enfrentou durante a oficina?
- Houve algum conceito ou técnica que você achou particularmente difícil de entender?
- Como você lidou com esses desafios e o que poderia ter ajudado a superá-los?
- Como você avalia a interação entre os participantes e com a Oficineira durante a oficina?
- As atividades em grupo ou as discussões ajudaram a melhorar sua compreensão do conteúdo?
- A oficina ajudou você a alcançar os objetivos que você tinha antes de começar?
- Quais novos objetivos você definiu para si mesmo após participar da oficina?
- Houve algum aspecto da oficina que superou suas expectativas?

- Como a oficina impactou seu conhecimento sobre audiovisual e ciências?
- Quais habilidades específicas você sente que adquiriu ou melhorou?
- Você recebeu suporte suficiente durante a oficina para tirar suas dúvidas e resolver problemas?
- Que tipo de suporte ou recursos adicionais você gostaria de ter após a oficina?
- Há alguma área específica ou técnica que você gostaria que fosse aprofundada em eventos futuros?
- Você recomendaria esta oficina para outras pessoas interessadas em audiovisual e ciência? Por quê?
- Se você fosse recomendar esta oficina a um amigo, o que você diria sobre ela?

★ Discussão Geral

- Como você se sente em relação ao tema Cinema e Física?
- Quais são suas primeiras impressões sobre a Oficina de Introdução ao Audiovisual?
- Pode descrever uma experiência positiva ou negativa que teve com a oficina?
- Como você compararia a Oficina de Introdução Audiovisual com alternativas que você conhece?
- Pode descrever um momento específico em que você usou os conhecimentos da Oficina de Introdução na produção e o que aconteceu?
- Quais são os fatores que influenciam sua decisão de usar ou não o tema proposto?
- Quais foram as suas expectativas em relação à Oficina e a produção do filme?
- Como você avalia a qualidade da Oficina de Introdução em uma escala de 1 a 10?
- O que você achou da ideia?
- Quais são os aspectos que você acha que precisam ser ajustados ou melhorados?
- De que maneira a Oficina de Introdução afetou?
- Como a Oficina de Introdução, se encaixa nas suas necessidades ou objetivos?

APÊNDICE C

Ano	Títulos	Autores	Objetivos
2005	“Do início até você”: um curso de história da ciência e tecnologia através de filmes no ensino médio.	Evilásio Perez da Silva ,Daniela Lúcio Ferreira , Edson Eduardo Reinehr , José Maurício de Andrade.	Os objetivos do curso, a lista de filmes que utilizamos e algumas conclusões deste processo em andamento.
2005	A física nos filmes de ficção científica: uma proposta de motivação para o estudo da física.	Rodolfo Aquiles Fortunato Ferreira , Luciene de Fátima Silva , Claudio Pires de Mendonça, José Maurício de Andrade	Objetiva criar um espaço no currículo escolar para, paralelamente ao ensino formal da Física, apresentar e analisar fenômenos físicos presentes nos filmes do gênero ficção científica.
2005	Uma experiência de desenvolvimento de vídeos didáticos para a apresentação de conceitos básicos de Física em escolas secundárias da região Norte-Fluminense.	Sabrina Gomes Cozendey , Cristiano Paulo Araújo , Marcelo de Oliveira Souza , Alzimar Fernandes Gomes.	Apresentaram os resultados obtidos com o desenvolvimento de um projeto de produção de vídeos didáticos para o ensino de física.
2007	Cinema e história da ciência na formação de professores.	Marco Braga; Andreia Guerra, Jose Claudio Reis	Dentre os diversos filmes exibidos foi escolhido um para exemplificar as possibilidades de sua utilização na formação dos professores.
2007	Primeiro contato: ficção científica para abordar os limites do conhecido em sala de aula.	Luís Paulo Piassi , Maurício Pietrocola	Trata-se de um exemplo de atividade que emprega um filme de ficção científica para o desenvolvimento de temas relacionados aos processos de produção do conhecimento científico.
2007	Tecnologia da informação e formação de professores: uso de vídeos não didáticos.	Eduardo de Lima Corrêa , Eduardo Watanabe , Fabrício Fernandes Vaz , Paulo Henrique	O uso de filmes e imagens, como instrumento para explicitar ideias científicas, é um recurso que pouco tem sido considerado em função

		Acedo, Priscila Batalha de Lima	da crença generalizada de que não há espaço para este tipo de tecnologia na escola pública.
2009	Cinema e ensino de física.	Ricardo ALVES FERREIRA , Thiago Santos DE ANDRADE, Giselle RÔÇAS, José A. HELAYËL-NETO , Rodrigo SIQUEIRA-BATISTA	Uma investigação sobre películas que podem ser empregadas no ensino-aprendizagem de temas de física.
2011	A transposição didática de um vídeo-aula com intérprete.	Flávia Letícia Opúsculo, Bruna Graziela Garcia Potenza, Leonardo Crochik	Como método de estudo, se elaborou um roteiro escrito para uma videoaula, tendo como tema específico a “Natureza da luz”, que foi traduzido para Libras e foram analisadas as descontinuidades geradas que podem levar a não compreensão e/ou compreensão inadequada do conteúdo físico.
2011	Possibilidades criadas pela utilização do Filme Pu 239 (Plutônio 239), no ensino de conceitos de Radiações Ionizantes com turmas de 2ª Série do Ensino Médio, sob o olhar da Teoria Sócio-Interacionista de Lev Vygotsky.	Ronaldo Conceição da Silva.	Apresenta alguns tópicos possíveis de serem trabalhados em sala de aula, utilizando-se cenas do filme Pu 239 (Plutônio 239), no ensino de Radiações Ionizantes, planejada à luz da teoria de Vygotsky.
2011	Análise de vídeos produzidos por alunos do ensino Médio como atividade de laboratório didático de física.	Marcus Vinicius Pereira, Susana de Souza Barros, Leduc Hemerto de Almeida Fauth	Um projeto de produção de vídeos com o desenvolvimento de atividades experimentais.
2011	Vídeos no ensino das leis de newton: uma proposta Para o ensino inclusivo em turmas com alunos com	Sabrina Gomes Cozendey, Maria da Piedade Resende da	Apresenta uma discussão preliminar sobre o desenvolvimento

	Deficiência auditiva.	Costa, Márlon Caetano Ramos Pessanha	e uso de um recurso educativo em aulas de Física em salas inclusivas que tenham alunos com deficiência auditiva. Tal recurso consiste em um conjunto de vídeos educativos.
2011	Ensinando física moderna e contemporânea: Cosmologia em vídeos e imagens.	Wagner Tadeu Jardim, Andréia Guerra	O objetivo do minicurso era apresentar aos professores a viabilidade do estudo de tal tema na educação básica. Os recursos didáticos, como filmes e imagens, foram utilizados, com vistas a discutir com o professor que o tema Cosmologia pode ser abordado no Ensino Médio.
2011	O Planejamento e a Edição de Reportagens como Alternativa para a Construção do Conhecimento Científico.	Glória Regina Pessoa Campello Queiroz , Erika Zimmermann	Apresenta reportagens de Divulgação Científica, sobre o tema "Aceleradores de Partículas". O projeto conta com a produção, por parte dos próprios licenciandos, de pequenos vídeos informativos.
2011	Interatividades e audiovisuais no ensino de física.	Pedro Romano Miléo Filho	A utilização dos audiovisuais no processo de ensino-aprendizagem evidencia a necessidade de uma metodologia que propicie a construção do conhecimento.
2011	O relatório audiovisual de atividades experimentais De física produzido por alunos do ensino médio.	Marcus Vinicius Pereira, Susana de Souza Barros, Luiz Augusto Coimbra de Rezende Filho, Leduc Hemerto de Almeida Fauth, Gustavo Marcelino Gomes	Realizar um projeto de produção de vídeos pode torná-los mais ativos e reflexivos no processo de aprendizagem.

2011	Relato de uma experiência didática que introduz a Física dos movimentos na oitava série através da Análise de vídeos do cotidiano do aluno.	Gilberto José Calloni, Rejane Maria Ribeiro-Teixeira, Fernando Lang da Silveira	Os movimentos foram filmados pelos alunos utilizando uma câmera fotográfica digital e, após, foi usado um programa de análise de imagens (Tracker).
2013	Ciência, cinema e macacos	Gabriel Lúcius dos Santos	Pretendeu-se analisar as possibilidades didáticas presentes para a divulgação científica em ambientes escolares, utilizando cenas dos filmes “O Planeta dos Macacos” produzidos nos anos de 1968, 2001 e 2011, sobretudo no que diz respeito a alguns temas relacionados com a ciência.
2013	Imagem da Ciência no cinema: um levantamento de produções cinematográficas comerciais produzidas no período entre 2000 e 2011.	Lucas Mascarenhas de Miranda, Luzya Marxiellen Montan Oliveira Vitor lotte Medeiros, Cristhiane Cunha Flôr	Apresentou um levantamento de filmes comerciais que têm a ciência como foco, produzidos no período entre 2000 e 2011. de Ensino de Física.
2013	Projeto de cinema no ensino de física.	Fernanda Cristina Pansera	Um dos objetivos do projeto é desenvolver, juntamente com alunos do Ensino Médio, filmes de curta duração que abordem conceitos científicos, com ou sem a participação de personagens da história da ciência.
2013	A apropriação de linguagens relacionadas a Conceitos de física e cinematografia, de alunos da 3ª Série do ensino médio, a partir da produção de filmes Sobre radiações ionizantes.	Ronaldo Conceição da Silva; Paulo Ricardo da Silva Rosa	Apresentou resultados da análise do desenvolvimento das linguagens relacionada a conceitos de Física e Cinematografia de alunos da 3ª série do Ensino Médio.

2013	Cinema e física: um relato da utilização do filme De frankenstein de mary shelley para introdução do Conteúdo de eletricidade.	Rander do Prado Vidal, Antonio L. F. Junior, Iago S. B. Kamimura, Marcos Dionízio Moreira, Nilva L. L. Sales	Utilizou o filme Frankenstein de Mary Shelley para introduzir conceitos de eletricidade à alunos das 1º séries do Ensino Médio de duas escolas públicas parceiras desse subprojeto.
2015	Aplicação da física no cinema: detecção de erros em Produções cinematográficas.	Moisés de Souza Machado, Almir Guedes dos Santos	Apresenta uma alternativa para a realização de aulas que envolvam a reprodução de cenas de filmes, nas quais existem por vezes erros conceituais de Física.
2015	A utilização de filmes como recurso didático no Ensino da física: uma intervenção didática do Pibid/física.	Wflander Martins de Souza, Paulo Gervano do Carmo Pires, Jéssica Alves de Oliveira, Arthur Figueiredo Cardoso, André Luiz de Souza, Erick Eduardo Silva Barbosa, Marcelo de Ávila Melo, Elisângela Silva Pinto, Gislayne Elisana Gonçalves	Apresenta uma proposta de metodologia em ensino de Física, de forma interativa e que promove uma reflexão sobre temas científicos que estão presentes na mídia cinematográfica.
2015	Máquinas térmicas no cinema: uma proposta para abordar a hfc e a ndc no ensino Médio.	Julliana Bomm (UERJ - RJ - Brasil), José Cláudio Reis	Apresentar o filme "Steamboy" (2004) que permite reflexões acerca do papel da ciência e da ética científica e sociedade.
2015	A física no código de trânsito brasileiro: uma abordagem Cts com uso de videoanálise.	Wallace Luiz de Assis Barbosa, Marco André de Almeida Pacheco, Jaime Souza de Oliveira, Marco Aurélio	A proposta utiliza análise de vídeo do cotidiano do trânsito e de vídeos produzidos pelos estudantes, com o objetivo de tornar o aluno um agente ativo na produção do seu conhecimento.

2017	Conexões didáticas entre o cinema e o ensino de física.	Lucio José Braga dos Santos, Laryssa Missias de Faria, Cynthia Vieira da Costa dos Santos	Esse trabalho tem como objetivo possibilitar uma abordagem através da exibição de filmes, envolvendo os alunos e buscando despertar o interesse deles pela ciência.
2017	Da câmara a câmera: a história do cinema e seus Paralelos com o ensino de física .	Caio Oliveira Silva Letícia Maria de Oliveira	Apresentar um relato de experiência que visa uma estratégia de abordagem do ensino de física através dos paralelos que existem entre seus conceitos e as diversas manifestações artísticas, utilizando a história cinematográfica como foco.
2017	O que pensam os alunos sobre o cinema no ensino de física?	MATTOS, Celso L. , SOUZA, Carolina R.	Sobre a utilização de obras cinematográficas no ensino aprendizagem de conceitos de física.
2017	Física e cinema: uma oficina sobre semicondutores com o uso do filme batman, o cavaleiro das trevas.	Gabriel Vidas Cardoso , Francisco de Assis Nascimento Jr , Luis Paulo Piassi	Este trabalho apresenta uma análise sobre a elaboração e realização de uma oficina didática realizada com o intuito de introduzir conceitos básicos de semicondutividade a alunos do ensino médio.
2017	A utilização do filme interestelar para o ensino de física moderna no ensino médio.	Luísa Ferreira de Melo , Diego Figueiredo Rodrigues, Robson Costa de Castro , Caio Jordão Ferreira , Ananda Neves S. Farias , Clariana de Farias B. de Oliveira ,Thais Stéfany O. Alvez	Apresentar e analisar fenômenos físicos de Física Moderna, presentes em filmes científicos, mais especificamente o filme Interestelar.
2017	Física e Super-heróis: uma pesquisa sobre interesse.	Willian de Campos Vieira, Kaluti Rossi De Martini Moraes	Pretende-se apresentar uma possibilidade de abordagem da Física utilizando filmes de super-heróis.

2017	O uso de contos e filmes de ficção científica no Ensino de ciências, na disciplina de física do ensino Médio.	Taciana Santos da Silval, Samuel Silva de Albuquerque	Com o trabalho pretende-se mostrar como está sendo aplicado o uso da ficção científica como recurso didático na sala de aula no ensino de ciências.
2017	Discutindo ciência e sua natureza no ensino médio a partir do filme “maze runner: correr ou morrer”.	Thaís Balada Castilho, João Pedro de Oliveira, Daniel Fernando Bovolenta Ovigli , Nilva Lúcia Lombardi Sales	Relata experiência que aconteceu no contexto de um projeto de extensão no qual são utilizados filmes como instrumentos facilitadores de aprendizagem.
2017	Proposta de utilização do filme “velozes e furiosos 7” na sala de aula.	Alixandre E. S. Ramos, Amanda Cristina Mendes , Camila Carolina C. Oliveira , Denilson B. do Nascimento , Denis C. Monteiro, Erasto José dos Santos , Geovanna D. D. Camargo , Lucas Wilian G. de Souza , Lui Gabriel R. Santos, Monique F. e Silva, Paula de Deus Vargas, Alessandra R. Arantes	A utilização do filme “Velozes e Furiosos 7”, parte de uma franquia de grande sucesso entre os jovens, na aprendizagem de conceitos de mecânica.
2019	Explorando o filme “uma viagem extraordinária” para O ensino-aprendizagem de termodinâmica: uma Abordagem a partir da ideia de movimento perpétuo.	Maria Romênia da Silva	O artigo tem por objetivo abordar a utilização de filmes direcionado para o ensino de Física, visando promover por meio do cinema, o estudo dos conceitos da Termodinâmica.
2019	Cinema em sala: uma proposta de intervenção didática Baseada na física do filme interestelar.	Igor Souza Rocha Martins, Hebert Rodrigues de Oliveira, Pablo Fernando Nunes	Apresentar uma sucinta revisão de literatura sobre filmes cinematográficos abordados nos últimos dez anos nos trabalhos aprovados no Simpósio

		Macedo, Maria Cristina Amaral Moreira	Nacional de Ensino de Física.
2019	Vingadores da física: uma proposta de educação Científica por meio de filmes do universo Marvel.	Felipe Damasio, Leonardo Vicente Duarte, Guilherme Emerim Nunes	O projeto utiliza filmes como organizador prévio para tentar despertar no aluno uma predisposição para aprender, inicialmente com o filme Doctor Strange (Doutor Estranho).
2019	Buracos negros na linguagem audiovisual da ficção científica: análise de um episódio de jornada nas estrelas – a série clássica.	Alessandra de Souza Teixeira, Henrique Cesar da Silva	Este trabalho visa compreender a circulação desse conhecimento em um episódio de Jornada nas Estrelas – A Série Clássica.
2019	O cinema no ensino de física: uma revisão do snef e Enpec.	Cinde de Sousa Costa, Maria Cristina Martins Penido, Dielson Pereira Hohenfeld	Têm objetivo investigar os artigos que abordam o cinema como recurso didático para o ensino de física a fim de subsidiar um trabalho de mestrado.
2019	Cineclube ciências: o lazer do filme de ficção científica conciliado com a aprendizagem no ensino de física aos alunos do ensino fundamental II.	Benedito Braúlio , João Eduardo Ramos	Com objetivo de analisar 4 filmes de ficção científica voltado ao assunto de viagem no tempo, o primeiro filme “Projeto Almanaque” em formato de discussões.
2019	Uso de vídeo no suporte whatsapp como ferramenta no ensino de física.	Fausto de Melo Faria Filho , Eneida Aparecida Machado Monteiro e Eduardo Henrique Andrade Monção de Sousa	Apresentar resultados da aplicação de um projeto de ensino voltado para estudantes do Ensino Médio integrado ao Técnico, onde utilizou-se vídeos como ferramenta de ensinios divulgados através do suporte Whatsapp.
2019	Uma estratégia para aumentar o interesse pela física no ensino médio: um estudo de caso acerca da	Juliana Fernandes Costa, Paloma Alinne	Apresenta um estudo de analisar do desenvolvimento de uma feira de ciências

	realização de uma feira de ciências virtual.	Alves Rodrigues Ruas	em uma perspectiva virtual no ensino médio. Consistiu-se na produção e publicação de vídeos sobre experimentos científicos na internet, por meio da plataforma Youtube.
2019	Eletrostática e física de partículas: produzindo Vídeos sob o olhar da história da ciência.	João Luis Sampaio, Albanisa Áurea de Figueiredo Rodrigue, Ana Beatriz Ferreira dos Santos, Ana Carolina Gomes da Silva, Ana Caroline da Silva Sales, João Vyto da Silva Bezerra, Karolaine dos Santos Fernandes, Laura Vitória Moraes Silva, Maria Heloísa da Silva Marinho, Marília Gabriella de Azevedo, Milena Monteiro Cabral, Paula Beatriz Pontes Oliveira	Relata a experiência de planejamento de uma sequência didática onde o objetivo a ser alcançado foi a montagem de um vídeo explicativo.
2019	O cinema de ficção científica brasileira como fonte Histórica da ciência - uma análise do filme o quinto Poder (1962).	Renan Silva e Breno Arsioli Moura	Utilizar filmes de ficção científica produzidos no Brasil entre as décadas de 30 e 80 do século XX como documentos históricos.

Quadro 17- Artigos encontrados nos SNEF entre 1970 e 2023

Fonte: Autora própria, 2024.

APÊNDICE D – Tabela de todas as atividades

				Dispositivos							

Quadro 18- Tabela das atividades realizadas

Fonte: Autora própria, 2024.

