



INSTITUTO DE CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO-SENSU*

**MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
– PPGEDUCIMAT**

DISSERTAÇÃO

**VÍDEOS DE ANIMAÇÃO *STOP MOTION*: ENFOQUE CTS NO ENSINO DE
CIÊNCIAS**

Isabela Souza Pereira

2023



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO – UFRRJ
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO-SENSU*
MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
– PPGEDUCIMAT**

Vídeos de animação *Stop Motion*: Enfoque CTS no ensino de Ciências

ISABELA SOUZA PEREIRA

*Sob a orientação do Professor Doutor
Bruno Matos Vieira*

*Co-orientação da Professora Doutora
Zilene Moreira Pereira*

Dissertação submetida à banca examinadora como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre** em Educação em Ciências e Matemática no Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* – Mestrado em Educação em Ciências e Matemática.

Seropédica, RJ
Agosto de 2023

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

"This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) - Finance Code 001"

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro Biblioteca Central /
Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S436v SOUZA PEREIRA, ISABELA, 1989-
VÍDEOS DE ANIMAÇÃO STOP MOTION: ENFOQUE CTS NO
ENSINO DE CIÊNCIAS / ISABELA SOUZA PEREIRA. - PEDRO
CANÁRIO - ES, 2023.
223 f.

Orientador: BRUNO MATOS VIEIRA.
Coorientadora: ZILENE MOREIRA PEREIRA.
Dissertação(Mestrado). -- Universidade Federal
Rural do Rio de Janeiro, PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
STRICTO-SENSU MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO EM
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA - PPGEDUCIMAT, 2023.

1. Educação em Ciências. 2. Divisão Celular. 3.
Animações Stop Motion. 4. Ciência, Tecnologia e
Sociedade (CTS). I. MATOS VIEIRA, BRUNO, 1979-,
orient. II. MOREIRA PEREIRA, ZILENE, 1976-, coorient.
III Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO-SENSU MESTRADO
PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA -
PPGEDUCIMAT. IV. Título.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE
JANEIRO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA

TERMO Nº 1216/2023 - PPGEDUCIMAT (12.28.01.00.00.00.18)

Nº do Protocolo: 23083.074021/2023-99

Seropédica-RJ, 08 de novembro de 2023.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO

ISABELA SOUZA PEREIRA

Dissertação/Tese submetida como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências e Matemática, no Curso de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, área de Concentração em Educação.

DISSERTAÇÃO (TESE) APROVADA EM 11 / 09 / 2023

Bruno Matos Vieira. Dro. UFRRJ
(Orientador)

Zilene Moreira Pereira. Dra. UFRRJ
(Co-orientadora)
Benjamim Carvalho Teixeira Pinto. Dr. UFRRJ
Marcos Vinicius Ferreira Vilela. Dr. UFG

Documento não acessível publicamente

(Assinado digitalmente em 12/11/2023 07:26)
BENJAMIN CARVALHO TEIXEIRA PINTO
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
DeptTPE (12.28.01.00.00.00.24)
Matricula: ###276#5

(Assinado digitalmente em 08/11/2023 21:41)
BRUNO MATOS VIEIRA
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
DeptTPE (12.28.01.00.00.00.24)
Matricula: ###772#6

(Assinado digitalmente em 08/11/2023 22:07)

ZILENE MOREIRA PEREIRA

PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR

DeptTPE (12.28.01.00.00.00.24)

Matricula: ####143#7

(Assinado digitalmente em 08/11/2023 14:37)

MARCOS VINÍCIUS FERREIRA VILELA

ASSINANTE EXTERNO

CPF: ###.###.731-##

Visualize o documento original em <https://sipac.ufrrj.br/public/documentos/index.jsp> informando seu número: **1216**, ano: **2023**, tipo: **TERMO**, data de emissão: **08/11/2023** e o código de verificação: **5fbe0a23f3**

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, expresso minha profunda gratidão a Deus pela orientação, força e sabedoria que proporcionou ao longo desta jornada. Dedico este trabalho à minha amada mãe, Dalva, cujo apoio inabalável e amor constante foram pilares fundamentais que me impulsionaram. Suas palavras de encorajamento e apoio nos momentos difíceis foram meu farol.

Além disso, quero estender minha dedicação ao meu pai, irmão, sobrinho e namorado, que entenderam as minhas ausências e celebraram as minhas conquistas com genuíno carinho.

Aos meus amigos e colegas, que compartilharam risos, desafios e trocas de conhecimento ao longo desta trajetória, minha gratidão sincera.

Aos meus professores e orientadores, Bruno e Zilene, expresso minha sincera gratidão pela infinita paciência, pelo profundo conhecimento que compartilharam e pelas orientações inestimáveis que moldaram cada passo do meu percurso acadêmico. Acolheram as minhas imperfeições com compreensão e estímulo, contribuindo de maneira fundamental para o meu crescimento pessoal e profissional.

Por fim, dedico este trabalho a todos que, de alguma forma, contribuíram para que ele tornasse realidade. Seja por palavras de incentivo, por momentos de reflexão conjunta ou por apoio em sua construção, cada contribuição foi valiosa e significativa.

Meu sincero agradecimento a todos que fizeram parte desta jornada.

RESUMO

PEREIRA, Isabela Souza. **Vídeos de animação Stop Motion: Enfoque CTS no ensino de Ciências**, 2023, 222 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática). Instituto de Ciências Humanas e Sociais, Instituto de Educação, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2023.

Diante da era da informação que vivemos, acrescida de reflexões sobre as práticas docentes, pode-se observar que a forma de consumir as informações mudou, assim como a necessidade de preparação e inserção das tecnologias no âmbito escolar, priorizando desenvolver no novo aluno a postura reflexiva e crítica sobre o mundo em que está inserido. O presente trabalho tem como objetivo avaliar as contribuições de uma Sequência Didática (SD) com ênfase na abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e com o uso da técnica de animação *Stop Motion* sobre temas sociocientíficos para o ensino do conteúdo de divisão celular, observando a percepção dos estudantes sobre temas como: Aborto, Células-tronco, Alimentos Transgênicos, Câncer, Teste de Paternidade, suas reflexões e aplicações e desdobramentos dentro da sociedade. A pesquisa foi realizada no formato de oficinas pedagógicas, na Escola Estadual de Ensino Fundamental Pedro Canário Ribeiro, localizada em Pedro Canário/ES, com alunos do 8º ano do ensino fundamental II. A abordagem metodológica é qualitativa de natureza descritiva, classificada como um estudo de campo. A produção de dados ocorreu por meio de registros orais, desenhos com informações descritivas, diário de campo e as animações produzidas pelos estudantes. Os registros foram transcritos com uma abordagem reflexiva e crítica, por meio da técnica de análise de conteúdo (BARDIN, 1977), do tipo categorial. A organização dos dados ocorreu em quadros e tabelas, nos quais as informações foram agrupadas de acordo com assuntos ou linhas de pensamento similares, para análises junto ao aporte teórico. A estratégia metodológica desenvolvida e aplicada, juntamente com o referencial teórico desta pesquisa serviu de base para a criação de um material didático-pedagógico. Esse material inclui a proposta de uma sequência didática abordando o conteúdo Divisão Celular: Mitose e Meiose, sob o enfoque CTS, baseada nos princípios freireanos. Além disso, o material inclui uma apostila destinada aos estudantes, contendo diretrizes para a produção de animações *Stop Motion*. O produto educacional será voltado para professores de Ciências da educação básica, podendo ser adaptado para outros componentes curriculares e para outros níveis de ensino, com o intuito de disponibilizá-lo gratuitamente nas principais bases de dados de todo o país.

Palavras-chave: Educação em Ciências, Divisão Celular, Animações *Stop Motion*, Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)

ABSTRACT

PEREIRA, Isabela Souza. **Stop Motion animation videos: CTS focus on Science teaching**, 2023, 223 p. Dissertation (Professional Master's Degree in Science and Mathematics Education). Institute of Human and Social Sciences, Institute of Education, Federal Rural University of Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2023.

Given the information age we live in, plus reflections on teaching practices, it can be observed that the way of consuming information has changed, as well as the need for preparation and insertion of technologies in the school environment, prioritizing developing the new student's attitude reflective and critical about the world in which it operates. The present work aims to evaluate the contributions of a Didactic Sequence (SD) with an emphasis on the Science, Technology and Society (CTS) approach and with the use of the Stop Motion animation technique on socio-scientific themes for teaching cell division content, observing students' perception of topics such as: Abortion, Stem Cells, Transgenic Foods, Cancer, Paternity Testing, their reflections and applications and developments within society. The research was carried out in the format of pedagogical workshops, at the Escola Estadual de Ensino Fundamental Pedro Canário Ribeiro, located in Pedro Canário/ES, with students in the 8th year of elementary school II. The methodological approach is qualitative and descriptive in nature, classified as a field study. Data production occurred through oral records, drawings with descriptive information, field diary and animations produced by students. The records were transcribed with a reflective and critical approach, using the content analysis technique (BARDIN, 1977), of the categorical type. The data was organized in charts and tables, in which the information was grouped according to similar subjects or lines of thought, for analysis along with the theoretical contribution. The methodological strategy developed and applied, together with the theoretical framework of this research, served as the basis for the creation of didactic-pedagogical material. This material includes the proposal for a didactic sequence covering the content Cell Division: Mitosis and Meiosis, under the CTS approach, based on Freirean principles. In addition, the material includes a booklet aimed at students, containing guidelines for producing Stop Motion animations. . The educational product will be aimed at science teachers in basic education, and can be adapted for other curricular components and for other levels of education, with the aim of making it available free of charge in the main databases across the country.

Keywords: Science Education, Cell Division, Stop Motion Animations, Science, Technology and Society (CTS)

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Taumatrópio.	32
Figura 2 - Zoetrópio.	33
Figura 3 - Praxinoscópio.	33
Figura 4 - Teatro Óptico.	34
Figura 5 - Lanterna Mágica.	34
Figura 6 - Cinematógrafo.	35
Figura 7 - Javali de Altamira, caverna de Altamira – Espanha, 2009.	37
Figura 8 - <i>Flip Book</i> - O princípio da animação quadro a quadro.	38
Figura 9 - Viagem à Lua de 1902.	38
Figura 10 - Representação Egípcia na Pintura.	38
Figura 11 - Cerâmica com pintura característica dos Gregos.	39
Figura 12 - Mulher descendo as escadas - 1889, Eadweard Muybridge.	40
Figura 13 - Ladislaw Starewicz preparando seus insetos.	41
Figura 14 - <i>The Lost World</i> (1925).	42
Figura 15 - <i>The 7th Voyage of Sinbad</i> (1958).	42
Figura 16 - <i>The 3 Worlds of Gulliver</i> (1960).	43
Figura 17 - <i>Jason and the Argonauts</i> (1963).	43
Figura 18 - Ray Harryhausen - aluno de Willis O'Brien de <i>King Kong</i> e animador em <i>Stop Motion</i> para filmes clássicos de aventura e monstros.	44
Figura 19 - <i>Star Wars</i> (1977) - George Lucas.	45
Figura 20 - Tim Burton e “Vincent”.	45
Figura 21 - A Noiva Cadáver.	46
Figura 22 - A Fuga das Galinhas.	46
Figura 23 - O Estranho Mundo de Jack.	47
Figura 24 – Etapas para a construção de vídeos animados com Stop Motion	56
Figura 25 - Cartaz: Oficina Células Em Foco	92
Figura 26 – Apresentação de Animações	92
Figura 27 – <i>PowerPoint</i> – Introdução ao tema.	93
Figura 28 – <i>PowerPoint</i> – Problematização e diálogo.	93
Figura 29 – Leitura e estudo em grupo.	105
Figura 30 – Leitura e estudo em grupo.	105
Figura 31 – Fragmento do Texto 3.	108
Figura 32 – Fragmento do Texto 4.	108
Figura 33 – <i>PowerPoint</i> – Introdução ao tema.	110
Figura 34 – <i>PowerPoint</i> – Aula: Mitose	110
Figura 35 – <i>PowerPoint</i> – Aula: Má Formação.	111
Figura 36 – <i>PowerPoint</i> – Aula: Alterações Genéticas.	111
Figura 37 – Momentos da aula.	112
Figura 38 – Momentos da aula.	112
Figura 39 – Teste de Paternidade e a Meiose.	112
Figura 40 – Aborto: Meiose e Mitose.	112
Figura 41 – Cicatrização e a Mitose.	113

Figura 42 – Câncer: Mitose e Meiose.	113
Figura 43 – <i>PowerPoint</i> – Aula <i>Stop Motion</i> .	114
Figura 44 – <i>PowerPoint</i> – Aula: História da Animação.	114
Figura 45 – <i>PowerPoint</i> – Aula <i>Stop Motion</i> .	115
Figura 46 – <i>The cameraman's revenge</i> 1912.	115
Figura 47 – Recortes da animação <i>Stop Motion</i> teste.	117
Figura 48 e 49 – Apostila – Oficina de Animação <i>Stop Motion</i> : Células em Foco	118
Figura 50 – Apostila – Tabela de Créditos	119
Figura 51 e 52 – Trabalho em Agrupamento – Produção do <i>Storyboard</i> .	126
Figura 53 - Produção do <i>Storyboard</i> : A traição.	126
Figura 54 - Produção do <i>Storyboard</i> : Desvendando o Alzheimer	126
Figura 55 - Produção do <i>Storyboard</i> : Família Incompleta.	127
Figura 56 - Produção do <i>Storyboard</i> : Era só Uma Dor no Peito	127
Figura 57 - Produção do <i>Storyboard</i> : Alimentos Modificados	127
Figura 58 e 59 – Montagem do Cenário e Personagens – Técnica <i>Stop Motion</i> : Recortes de Papel.	
128	
Figura 60 – Montagem do Cenário e Personagens – Técnica <i>Stop Motion</i> : Recortes de Papel	
129	
Figura 61 e 62 – Captura das Fotos/Quadros. Montagem do Cenário – Animação <i>Stop Motion</i>	
130	
Figura 63 e 64 – Apresentação das Animação <i>Stop Motion</i>	132
Figura 65 , 66, 67 e 68 – Recortes da Animação <i>Stop Motion</i>	132
Figura 69, 70, 71 e 72 – Recortes da Animação <i>Stop Motion</i>	133
Figura 73 , 74, 75 e 76 – Recortes da Animação <i>Stop Motion</i>	134
Figura 77 , 78, 79 e 80 – Recortes da Animação <i>Stop Motion</i>	134-135
Figura 81, 82, 83 e 84 – Recortes da Animação <i>Stop Motion</i>	135

LISTA DE SIGLAS

CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade.

CTSA – Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

TDIC – Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação.

BNCC - Base Nacional Comum Curricular.

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais.

SD – Sequência Didática.

LISTA DE TABELAS E QUADROS

Tabela 1 – Percepção Dos Alunos Em Relação À Situação 1	94
Tabela 2 – Percepção Dos Alunos Em Relação À Situação 2	95
Tabela 3 – Percepção Dos Alunos Em Relação À Situação 3	97
Tabela 4 – Percepção Dos Alunos Em Relação À Situação 4	98
Tabela 5 – Percepção Dos Alunos Em Relação À Situação 5	100
Tabela 6 – Percepção Dos Alunos Em Relação À Situação 6	102
Quadro 1 - Primeiro Momento da Metodologia: Problematização Inicial	79
Quadro 2 - Segundo Momento Pedagógico da Metodologia: A Organização do Conhecimento (PARTE I)	80
Quadro 3 - Segundo Momento Pedagógico da Metodologia: A Organização do Conhecimento (PARTE II)	81
Quadro 4 - Terceiro momento pedagógico: A aplicação do conhecimento da Etapa A - Produção das animações <i>Stop Motion</i>	82
Quadro 5 – Socialização Dos Artigos: Ampliação Da Problematização Inicial E Da Dialogicidade	105
Quadro 6 – Descrição Das Sinopses	120
Quadro 7 – Categorização Dos Momentos Do Roteiro	123
Quadro 8 – Contextualização Dos Elementos para a Avaliação da Aprendizagem e da Proposta Metodológica Desenvolvida	136

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO: DA TRAJETÓRIA À ESCOLHA DO TEMA	12
2. REFERENCIAL TEÓRICO	23
2.1 As Tecnologias Digitais de Informação e comunicação (TDIC) na educação	23
2.1.1 A Educação Na Era Da Informação e o uso da Técnica de Animação <i>Stop Motion</i>	23
2.1.2 Animações <i>Stop Motion</i> Como Estratégia Didática No Ensino Da Divisão Celular	47
2.1.3 Animação Como Linguagem E Recurso Pedagógico	51
2.2 Compreendendo Ciência E Tecnologia Por Meio Da Perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade - CTS	59
2.2.1 Cidadania e a abordagem CTS no ensino de Ciências	67
2.2.2 Freire, o ensino de Ciências e as Articulações com o movimento CTS	70
2.3 Sequência Didática (SD)	76
2.3.1 Momentos Da Sequência Didática – Oficina De Animação Stop Motion “Células Em Foco”	
	78
3. METODOLOGIA – DIRECIONAMENTOS E CAMINHOS PERCORRIDOS	86
3.1 Caracterização da Pesquisa	86
3.2 Motivação, Lócus e Sujetos da Pesquisa	86
3.3 Coleta de Dados	88
3.4 Análise de Dados	89
3.4.1 Procedimentos de Avaliação do Ensino e da Aprendizagem	90
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	93
4.1 Problematização e Diálogo – Levantamento do Conhecimento Prévio (Parte I)	93
4.2 Apresentação de Elementos para a Ampliação da problematização inicial e da Dialogicidade (Parte II)	104
4.3 Organização do Conhecimento – Parte I	109
4.4 Organização do Conhecimento – Parte II	114
4.5 Aplicação do Conhecimento – Produção das Animações <i>Stop Motion</i>	118
4.5.1 Primeiro Momento e Aprofundamento ao Tema	118
4.5.2 Tabela de Créditos	119
4.5.3 Sinopse	120
4.5.4 Roteiro	122
4.5.5 <i>Storyboard</i>	125
4.5.6 Produção dos Cenários, Personagens, Captura das fotos/Quadros e Edição	128
4.5.7 Apresentação Final das Animações – Socialização e Avaliação	132
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	141
6. REFERÊNCIAS	144
APÊNDICES	158
Apêndice – Produto Educacional	164
ANEXOS	215

1. INTRODUÇÃO: DA TRAJETÓRIA À ESCOLHA DO TEMA

Descrever e atribuir sentido à palavra, é a chave do mundo, como nos ensina Carlos Drummond de Andrade (1997) no poema a seguir:

A palavra mágica

Cada palavra dorme na sombra
de um livro raro
Como desencantá-la?
É a senha da vida
a senha do mundo.
Vou procurá-la.
Vou procurá-la a vida inteira
no mundo todo.
Se tarda o encontro, se não a encontro,
não desanimo, procuro sempre.
Procuro sempre, e minha procura
ficará sendo minha palavra.

As palavras aqui descritas são considerações que partem de recordações conservadas na memória que ora se fazem muito vivas e ora encontram-se quase apagadas ou apenas arquivadas, sem uma reflexão. Revisitá-las nesse processo de escrita possibilitou um encontro comigo mesma nas diferentes situações de uma trajetória composta por certezas, dúvidas, medos, coragens, idas e vindas, desafios, silêncio e conversas com meus pensamentos, planos e sonhos. Sonhos que muitas vezes foram tracejados e amadureceram com as experiências vividas.

Minha vida escolar se iniciou em Pedro Canário - Espírito Santo (ES), na Escola Municipal Chapeuzinho Vermelho (Educação infantil - Pré-escola). Um mundo novo, estranho, cheio de novidades: salas de aula, espaço permeado por sons, muitas crianças, recreio, regras, experiências, lições. Adorava as descobertas que o ambiente proporcionava e as interações construídas com outras crianças e professores.

O ensino fundamental I e parte do fundamental II (até o 6º ano) foi na Escola Estadual de Ensino Fundamental Pedro Canário Ribeiro, ainda em Pedro Canário - ES. O 7º ano já foi em outro Estado e instituição escolar, Colégio Municipal Frei Ronaldo;

E do 8º ano a 3º série do ensino médio no Colégio particular Casa do Estudante, ambos em Itabatã, no Estado da Bahia.

As mudanças institucionais e geográficas descritas anteriormente foram decisões familiares almejando melhorias financeiras, no campo do trabalho, da saúde e de melhores recursos eseguranças aos filhos. Mas, que ocasionaram reflexos e impactos pessoais e nas relações estabelecidas nos diferentes grupos de inserção nos ambientes escolares, como *bullying*, dificuldade de acompanhar o currículo e os conteúdos que nem sempre estavam alinhados ao que eu havia estudado no ano anterior em outra instituição. Disparidades que ficaram mais evidentes com o contato e o estudo no colégio particular.

Mesmo com as adversidades descritas e conflitos individuais, o encantamento pela escola e pelos estudos continuou, no início com certas dificuldades de interagir, de acompanhar a turma e os conteúdos, porém com o tempo, esforço, laços de amizade estabelecidos e a família, tudo foi se encaixando e normalizando. As adversidades pontuadas também foram me moldando para algo melhor, para um amadurecimento. Fui aprendendo desde pequena a viver, a desbravar outros territórios e a sair da zona de conforto.

O contato mais marcante com a escola foi no ensino fundamental II, em que foi dado direcionamento das disciplinas de forma individualizada, com professores específicos para cada componente curricular. A nova dinâmica de organização proporcionou uma proximidade com as aulas de Ciências por meio de experiências e práticas realizadas em sala de aula. Um mundo de descobertas científicas e de construção pessoal, um desabrochar de conhecimentos, relações e interações ao máximo que o ambiente escolar poderia ofertar.

Minha mãe trabalhou durante muitos anos como servente e auxiliar de limpeza na Escola Estadual de Ensino Fundamental Pedro Canário Ribeiro, portanto, nas oportunidades que havia fora dos horários de aula, eu também estava no colégio. Isso estreitou laços de amizade com outras crianças e me aproximou dos professores devido ao gosto por aprender e a dedicação dentro e fora do espaço escolar.

Uma das professoras com quem estabeleci maior vínculo foi a Lia, “Tia Lia”, professora de Ciências, no ensino fundamental II. Sempre havia um desafio pra lançar, uma experiência para indicar com observações ou materiais do dia a dia, acentuando minha curiosidade e evidenciando as Ciências no cotidiano – Germinação de sementes, transpiração das plantas, ciclo de vida de uma borboleta, cata-vento movido à vela,

fermentação do pão, relação entre o tamanho da sombra e a posição do sol, tipos de misturas (homogênea e heterogênea), observação de fungos na natureza e no cotidiano, dentre outras. Provavelmente aí tenha se aguçado o meu interesse por Ciências, o que contribuiu para outras áreas, como o amadurecimento nas relações interpessoais e com o mundo a minha volta. Uma saída do casulo para voos maiores.

Conforme Juliatto (2009), o ato de educar é um desafio que abrange a esfera espiritual no sentido que o professor almeja em meio a este processo desvendar, amadurecer e fazer desabrochar nos alunos suas qualidades, tornando-as operativas em suas vidas. É proporcionar aos alunos o autoconhecimento, reconhecendo seus anseios, seus sonhos, possibilitando que eles aprendam a superar obstáculos e assim trilhar seus caminhos ou traçar novas metas.

A busca em revirar memórias, em fazer reflexões para aqui descrever, ocasionou lembranças muito carinhosas e cheias de significados que muitas vezes passam despercebidas, como uma palavra, um direcionamento, um desafio, um cuidado, um olhar em meio a tantos outros que nos fazem despertar, atinar os sentidos, crescer e percebe-se como peça de uma engrenagem maior que é a sociedade, o mundo em que estamos inseridos desde criança.

O contato mais próximo às aulas de Ciências e de Biologia perdurou pelo ensino médio. Nesses anos tive a oportunidade de ter aulas em laboratórios de química e biologia, pude ter o contato e o manuseio do microscópio e o maravilhoso mundo da observação das células vegetais, animais, células sanguíneas, observação de fungos, bactérias, dessecção de animais, manuseio e estudo de órgãos com estruturas e funções similares a de um ser humano, estruturas das plantas – isso foi mágico, surpreendente! Um contato mais próximo e real às imagens, antes abstratas, observadas no livro didático.

O ensino médio foi cursado no Colégio Casa do Estudante, instituição de educação particular, onde tive a oportunidade de ter outra excelente professora, a Vânia Jordão. Suas aulas, vivências e experiências, conforme descrito anteriormente, eram dinâmicas, divertidas, cheias de desenhos no quadro, com o conteúdo contextualizado que permeavam momentos de teoria e prática. Eram momentos tão leves que pareciam rodas de conversa que envolviam a abordagem de temas atuais da sociedade, reflexões e questionamentos, com uma aprendizagem direcionada e cheia de significados e relações com minhas vivências e curiosidades.

A narrativa da minha trajetória escolar revela que esta foi marcada pelo processo de descoberta e encantamento pelas Ciências. Sempre apresentada de maneira dinâmica e contextualizada, tornando-a divertida, fortalecendo os laços entre professor e aluno, assim como entre os próprios estudantes a cada troca e interação. Nesse percurso estudantil as professoras, as escolas e metodologias aplicadas possibilitaram a desmistificação das Ciências, tornando-a real, palpável, próxima ao meu mundo de criança, aluna, individuo e de cidadã inserida num contexto social totalmente relacionado e influenciado por conhecimentos científicos que são construídos no ambiente escolar.

Nesse percurso pude fazer um rápido quadro comparativo entre as escolas. Nas escolas públicas que frequentei o processo de ensino e aprendizagem ocorreu por mecanismos mais simples, flexíveis. Os conteúdos eram abordados e trabalhados por mais tempo e de diferentes formas, com metodologias que necessitavam de poucos recursos. As aulas práticas eram com materiais acessíveis e presentes no dia a dia, momentos fora da sala de aula eram na área externa do próprio colégio e havia propostas de desafios, jogos, projetos, filmes, debates e curiosidades que geravam momentos de trocas e incentivavam a interação e o trabalho colaborativo entre os alunos.

Na instituição particular, já com outra estrutura e recursos, as aulas ocorriam de maneira mais engessada e ligada a uma grande quantidade de conteúdos, havendo momentos específicos do trimestre para ocorrer, por exemplo, aulas em laboratório (onde tínhamos contato com microscópio), aulas práticas em espaços não formais de educação, dentre outros. A dinâmica nas aulas e a abordagem dos conteúdos eram de forma rápida, mas ocorria por meio do uso de imagens, ilustrações, desenhos, propostas de atividades em salas de informática ou rodas de conversas com temas da atualidade. Os mecanismos educacionais e metodológicos usados em ambas as escolas corroboraram para a fascinação pelas Ciências.

Em resumo, tanto a escola pública quanto a privada tem seus pontos fortes e fracos em relação ao tipo de formação enfatizado. A escola pública é importante para promover a igualdade de acesso com o compromisso de fornecer uma educação inclusiva, recebendo todos os estudantes, sendo mais representativa da sociedade em geral. Entretanto segue um currículo padronizado, geralmente definido por autoridades educacionais do país ou do estado, limitando ou manipulando o ensino.

Enquanto a escola privada tem mais liberdade na seleção de alunos, pode limitar o acesso de pessoas com baixa renda ou com necessidades especiais. Há mais

flexibilidade curricular e recursos adicionais para oferecer uma experiência educacional mais personalizada. Essa estruturação pode ser positiva na qualidade de ensino, na possibilidade de atenção individualizada aos estudantes, aos interesses das famílias e pode ser negativa pela homogeneidade que se tem dentro do ambiente escolar.

Krasilchik (1987) reitera que as abordagens metodológicas são próprias de cada espaço escolar, assim como o direcionamento docente, que varia de um profissional para o outro, mas, destaca que deve-se estar atento e cauteloso nas escolhas executadas. Desta forma, o enfoque do ensino, os recursos e as metodologias selecionadas têm por objetivo e o potencial de promover o compartilhamento de conhecimento, motivar os alunos, auxiliar na aprendizagem de forma dinâmica, contextualizada, para que não haja um distanciamento entre o que se vê na escola e o que o aluno vivencia, além de respeitar suas questões intelectuais e emocionais.

Em contrapartida, o sistema de educação é um reflexo da sociedade, da cultura e do contexto histórico, estando suscetível a constantes atualizações a depender dos interesses econômicos e políticos. No Brasil, a escola está imersa em um mecanismo burocrático de formalidade e de racionalidade, com mudanças em sua organização e currículo, com novas modalidades de ensino, novas disciplinas, fragmentação do conhecimento e alterações no direcionamento do ensino de Ciências, esses pontos são influenciados por questões políticas e sociais sem priorizar a formação do cidadão ativo e participativo (KRASILCHIK, MARANDINO, 2007).

Essa dinâmica de mudanças e o próprio funcionamento do sistema de educação dificultam e até provocam nos estudantes o desinteresse no ambiente escolar, uma vez que os conteúdos ministrados nas aulas de Ciências, por exemplo, pouco ou nenhuma conexão estabelecem com a sua vida. A rigidez do currículo e sua falta de relevância não proporciona a vinculação do conteúdo com as experiências de vida dos alunos, tornando a aprendizagem menos significativa e interessante.

As adversidades no âmbito educacional são reflexos não apenas do currículo, há a desvalorização do professor, o excesso de atribuições, poucos recursos didáticos e sua distribuição desigual, a superlotação em salas de aula, o desinteresse dos gestores das escolas e do sistema educacional que paralisam e retardam as atividades mais reflexivas ou práticas. Há o desinteresse do poder público e do povo, que por vezes parecem anestesiados ou simplesmente acomodados com as condições de estudo, saúde e trabalho ruim (SILVA, 2017). Conforme Freire (2005), a educação é e deveria ser um ato político, o que se depreende que é um ato de intervenção no mundo na busca de

mudanças, de liberdade, de dignidade, de compromisso ético, humano, de formação e incentivo a cidadania, de justiça social e de ações democráticas conscientes na construção de uma sociedade melhor.

Para Filho, Santana e Campos (2016, p. 2) “O ensino de Biologia e de Ciências com seus conteúdos específicos, os métodos, a linguagem, tem o objetivo de promover a formação integral do cidadão, como ser pensante e atuante como corresponsável pelos destinos da sociedade”. Chassot (2003) reforça a importância de se trabalhar com a educação em Ciências preparando os estudantes para o exercício pleno da cidadania:

Se fará uma alfabetização científica quando o ensino da ciência, em qualquer nível, contribuir para a compreensão de conhecimentos, procedimentos e valores que permitam aos estudantes tomar decisões e perceber tanto as muitas utilidades da ciência e suas aplicações na melhoria da qualidade de vida, quanto as limitações e consequências negativas de seu desenvolvimento (CHASSOT, 2003, p. 99).

É necessária uma reestruturação do ensino de ciências que vá além das concepções empírico-indutivas da Ciência. É crucial romper com a visão neutra tradicional e buscar promover uma abordagem mais crítica e reflexiva. Essa transformação educativa permitirá que os estudantes compreendam as complexas relações de benefícios e malefícios que a Ciência estabelece não apenas na sociedade em geral, mas também em suas próprias vidas.

De acordo com Furió *et al.* (2010), essa abordagem de ensino possibilitará vislumbrar uma sociedade em que a maior parte da população possuirá conhecimentos científicos e tecnológicos, bem como a consciência necessária para tomar decisões sobre questões da vida cotidiana. Isso inclui aspectos que afetam a sobrevivência básica, as necessidades de saúde e a capacidade de se posicionar sobre questões ambientais, políticas e outras temáticas relevantes.

Com base nessa perspectiva e reflexões, ao longo do meu percurso formativo, pude adquirir uma compreensão mais abrangente do mundo científico e educacional, permitindo que eu reconhecesse a importância do conhecimento científico e da capacidade de contribuir para a conscientização e a formação crítica dos cidadãos em relação a questões relevantes para a sociedade.

Hoje sou graduada em Ciências Biológicas (Licenciatura) pela Universidade do Estado da Bahia (UNEBA), CAMPUS X, em Teixeira de Freitas – Bahia. Inicialmente, minha trajetória universitária não tinha como objetivo a docência, mas sim utilizar a licenciatura como um primeiro passo para alcançar o bacharelado na área que sempre

despertou meu interesse durante minha vida escolar. No princípio, minha decisão não foi bem aceita pela família, que tinha dúvidas, críticas e preconceitos em relação à minha timidez e à escolha que fiz. Havia questionamentos sobre o futuro na profissão e outros aspectos. Embora eu enxergasse essa escolha como um primeiro passo importante em minha formação profissional, para outros olhares parecia mais uma sentença de aspectos negativos e incertos.

Segundo Soares (2011) há sempre um preconceito entre ser bacharel ou ser licenciado, como as polêmicas entre ser professor de biologia e ser biólogo. Discussões e preconceitos que transitam por vários setores da sociedade, inclusive nas universidades. Algo que deve ser buscado é a ruptura desses paradigmas, a superação de preconceitos e a valorização de ambas as formações, o que é essencial para reconhecer a diversidade de caminhos profissionais na área científica. A licenciatura não deve ser vista como inferior, mas como uma oportunidade única de contribuir para a disseminação do conhecimento e despertar o interesse pela ciência. Ao valorizar os licenciados, pode-se promover uma sociedade mais informada e crítica, na qual a educação científica tem papel fundamental no desenvolvimento humano e social.

Segundo a decisão e opção pela Licenciatura, no decorrer da minha formação houve um amadurecimento pessoal oportunizado por meio dos desdobramentos das disciplinas, dos trimestres e das vivências e habilidades proporcionadas e construídas pelo curso. Encantei-me pela dinâmica, pelo mecanismo de ensino e aprendizagem e pelo processo epistemológico dessa construção pessoal e constituição do “ser professor”.

Nesse percurso de transição, formação e atuação docente me tornei um ser humano e uma professora “epistemóloga”, caracterizada por Ramos (2003) como uma jornada marcada por buscas constantes pela aquisição de saberes, por reflexões que envolvem a criticidade, visando compreender, conscientizar e aperfeiçoar minha prática pedagógica. Enfrentar desafios, como a timidez, e não me acomodar, têm sido parte fundamental desse processo de evolução, tanto no aspecto pessoal quanto profissional, capacitando-me a melhor ensinar e aprender, e a explorar o vasto universo de conhecimento presente na educação.

Durante a graduação tive a oportunidade de participar do PIBID – Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência, como bolsista da CAPES, por aproximadamente dois anos. Esse programa e sua dinâmica contribuíram muito para minha formação profissional e pessoal, observando o funcionamento da escola,

possibilitando a construção de olhares diferentes sobre os aspectos, contextos de realidade e práticas, além de metodologias diferenciadas. O PIBID-BIO teve como objetivos principais, enriquecer a qualidade da formação inicial de professores do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, promover e facilitar a integração entre a educação superior e a educação básica, além de acompanhar a inserção do ensino de ciências na formação científica dos alunos na escola (ANJOS; VEIRA; RAMOS, 2019).

Nas experiências vivenciadas nas escolas durante o PIBID era essencial propor dinâmicas inovadoras, e fugir dos métodos tradicionais de sala de aula que muitas vezes direcionam o aluno à memorização. As atividades desenvolvidas no programa buscavam envolver os discentes no processo de ensino e aprendizagem de forma ativa e participativa. As contribuições do PIBID para a formação de professores são atestadas em diversos trabalhos (NEITZEL; FERREIRA; COSTA, 2013; MACIEL; VIEIRA; GUIMARÃES, 2017; AMBROSETTI *et al.* 2013; PIMENTA; LIMA, 2019; ANJOS, VEIRA, RAMOS, 2019). E é a partir dessas vivências que oriento e desenvolvo as atividades docentes nas escolas onde atuo e atuei, aplicando as metodologias que aprendi ao longo de minha formação. Esse enriquecimento torna o processo de ensinar mais dinâmico, leve e conectado ao mundo do aluno.

No universo possibilitado pelo PIBID, tive os primeiros contatos e experiências com a educação lúdica e experimental, por meio da construção de jogos, competições em sala de aula, elaboração de oficinas, exposições de modelos, experiências científicas e produção de recortes de filmes para promover o ensino de conteúdos de Ciências ou discussões de temas relevantes por meio do cinema e animações produzidas. Os recortes de filmes, animações, eram apresentados durante o horário de recreio, com a participação agendada dos alunos, conforme o interesse. Essa atividade era intitulada de CineBio e promovia a apresentação, debate e socialização de temáticas sociais e ambientais. Essas vivências contribuíram para idealização do projeto de mestrado com o Título “Vídeos de animação *Stop Motion*: Enfoque CTS no ensino de ciências”.

Desde o início da minha carreira como docente das disciplinas de ciências e biologia, sempre me inquietei com a forma com que os conteúdos são apresentados aos alunos, seja pelo modo fragmentado e superficial que os temas são abordados, sem uma contextualização com o cotidiano do estudante ou sem promover relações com as outras áreas do conhecimento científico. Essa abordagem geralmente acaba resultando em metodologias que priorizam a memorização de conceitos, palavras e termos difíceis, sem o real entendimento pelos alunos, causando em alguns momentos aversão a

disciplina, por ser estigmatizada como algo difícil, distante ou sem relação com o que vive ou os cerca.

O processo de ensino e aprendizagem tem se configurado como uma tarefa desafiadora para os docentes que se veem constantemente em busca de recursos pedagógicos e estratégias para envolver, despertar a curiosidade dos estudantes na dinâmica de aprender e desmistificar aversões iniciais quanto aos termos científicos, tornando esse mecanismo lúdico, interessante e autônomo (FIALHO; MATOS, 2010).

Foi pensando na importância de tudo que foi supracitado que surgiu a problemática: O uso da linguagem da animação e a produção de animações estudantis por meio da técnica de *Stop Motion* oferecerá a possibilidade de uma aprendizagem mais interessante, dinâmica, real, atual e de construção crítica? O uso das estratégias metodológicas em conjunto ao aporte teórico fornecerá bases para potencializar a problematização e a contextualização de diversos aspectos da “Mitose e Meiose” colaborando para a aprendizagem de temas científicos?

Com base nas informações apresentadas, a presente pesquisa tem como objetivo geral: Avaliar as contribuições de uma Sequência Didática (SD) com ênfase na abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e com o uso da técnica de animação *Stop Motion* sobre temas sociocientíficos para o ensino do conteúdo de Divisão Celular.

Para alcançar o objetivo geral, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- Produzir animações em *Stop Motion* sobre os temas sociocientíficos: Aborto, Células-tronco, Alimentos Transgênicos, Câncer, Teste de Paternidade;
- Analisar o potencial pedagógico da animação e a produção estudantil na aprendizagem científica;
- Avaliar a aprendizagem do conteúdo Divisão celular;
- Elaborar um material didático pedagógico com a sugestão de uma sequência didática sobre Divisão Celular: Mitose e Meiose no enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e nos princípios freirianos.

Esses são os objetivos dessa pesquisa. Espera-se que o uso da linguagem da animação e a produção de animações estudantis por meio da técnica de *Stop Motion* possa oferecer a possibilidade de uma aprendizagem mais interessante, dinâmica, real, atual e de construção crítica. E que o uso das estratégias metodológicas em conjunto ao aporte teórico forneça bases para potencializar a problematização e a

contextualização de diversos aspectos da “Mitose e Meiose” colaborando para a aprendizagem de temas científicos.

Essa proposta auxiliará os alunos na compreensão das informações relacionadas ao corpo, à saúde, aos processos fisiológicos, tecnológicos, sociais e éticos que envolvem noções básicas de biologia celular e genética. Muitas vezes, esses conceitos parecem abstratos e distantes do cotidiano dos estudantes, mas deseja-se estabelecer uma conexão real e crítica com o mundo que os cerca.

No mundo contemporâneo em que vivemos é fácil visualizar a influência da Ciência e da tecnologia fazendo parte das várias atividades humanas. Mas, o crescimento científico-tecnológico vem causando alterações expressivas nos âmbitos sociais, econômicos, políticos e culturais e estas mudanças precisam não apenas de reflexões sobre o desenvolvimento e a vida social, mas também necessitam da ação, da consciência e das modificações de atitudes com relação aos problemas ambientais, éticos e de qualidade de vida relacionada a estes avanços (ROEHRIG; ASSIS; CZELOSNIAKI, 2011).

Partindo desses pressupostos espera-se que o ensino de ciências possa promover uma compreensão acerca do que é a Ciência e como o conhecimento científico interfere em nossas relações com a natureza e com as outras pessoas. Assim como assuntos atrelados a tal área e que são abordados nos meios de comunicação, quando apresentados de forma fragmentada, sucinta ou direcionada a interesses, podem e poderiam causar problemas a curto e/ou em longo prazo.

Faz-se necessário dentro do espaço escolar propostas que desafiem os alunos a assumirem a condição de sujeitos ativos, críticos, autores de suas próprias palavras, para que saiam da condição de meros espectadores, receptores e consumidores de tecnologia e das informações. No entanto, grande parte da população ainda tem dificuldade de perceber os motivos, a relevância de tal tomada de atitude e a importância do conhecimento. Essa lacuna os afasta de estabelecer relações, de formular opiniões, de participar de decisões e de desenvolver o papel de cidadão na sociedade.

Para o desenvolvimento da pesquisa, alguns assuntos pertinentes foram abordados a fim de formar uma base teórica que possibilitasse um maior entendimento da temática proposta. O estudo é constituído por seções enumeradas de 1 a 5.

Na seção 1 tem-se a introdução, que abrange a apresentação do memorial e traça a trajetória até a seleção do tema. Além disso, são abordados a justificativa, a problemática da pesquisa, as questões e hipóteses, bem como os objetivos do estudo.

Segue a seção 2 que trata do referencial teórico, com os principais temas da pesquisa: As Tecnologias Digitais de Informação e comunicação (TDIC) na educação, A Educação Na Era Da Informação e o uso da Técnica de Animação Stop Motion, Animações Stop Motion Como Estratégia Didática No Ensino Da Divisão Celular, Animação Como Linguagem E Recurso Pedagógico, Compreendendo Ciência E Tecnologia Por Meio Da Perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade – CTS, Cidadania e a abordagem CTS no ensino de Ciências, Freire, o ensino de Ciências e as Articulações com o movimento CTS, Sequência Didática (SD), Momentos Da Sequência Didática – Oficina De Animação Stop Motion “Células Em Foco”.

Já na seção 3 está descrita detalhadamente a metodologia para alcançar os objetivos traçados. Neste, são apresentados: A Caracterização da Pesquisa, Motivação, Lócus e Sujeitos da Pesquisa, Coleta de Dados, Análise de Dados, Procedimentos de Avaliação do Ensino e da Aprendizagem.

A seção 4 apresenta os Resultados e Discussão, organizados em subtópicos para melhor compreensão: Problematização e Diálogo – Levantamento do Conhecimento Prévio (Parte I), Apresentação de Elementos para a Ampliação da problematização inicial e da Dialogicidade (Parte II), Organização do Conhecimento – Parte I, Organização do Conhecimento – Parte II, Aplicação do Conhecimento – Produção das Animações *Stop Motion*, Primeiro Momento e Aprofundamento ao Tema, Tabela de Créditos, Sinopse, Roteiro, *Storyboard*, Produção dos Cenários, Personagens, Captura das fotos/Quadros e Edição e a Apresentação Final das Animações – Socialização e Avaliação.

Já a seção 5 é direcionado as Considerações Finais da pesquisa. O produto de mestrado está disponibilizado nos Apêndices, configurando-se como um material didático-pedagógico que inclui a proposta de uma sequência didática abordando o conteúdo Divisão Celular: Mitose e Meiose, sob o enfoque CTS, baseada nos princípios freirianos. Além disso, o material inclui uma apostila destinada aos estudantes, contendo diretrizes para a produção de animações *Stop Motion*. Esses recursos têm o propósito de oferecer uma abordagem inovadora permitindo aos professores uma reflexão crítica quanto a sua prática e uma compreensão mais profunda do conteúdo e da técnica de animação abordada.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 As Tecnologias Digitais De Informação E Comunicação (TDIC) Na Educação

Nesta seção destaca-se o reconhecimento e a aplicação das tecnologias como uma possibilidade para diversificar e aprimorar os métodos educativos, promovendo o desenvolvimento cognitivo dos estudantes. De acordo com Anjos (2018) e Costa, Beviláqua e Fialho (2020), as tecnologias digitais oferecem potencialidades significativas para a formação humana, pois estão intrinsecamente ligadas à interação com o mundo, os objetos e as pessoas. Ao possibilitar uma série de mudanças e interações, essas tecnologias têm o poder de ampliar as dimensões social, cognitiva, histórica, cultural e crítica do conhecimento, contribuindo assim para a construção de uma cidadania mais sólida na sociedade contemporânea.

2.1.1 A Educação Na Era Da Informação e o uso da Técnica de Animação *Stop Motion*

Em conformidade com Araujo *et al.* (2017), a tecnologia muda a cultura e a dinâmica da sociedade por meio de sua capacidade de proporcionar comodidade em diversas áreas da vida e tarefas do dia a dia, especialmente com a popularização do acesso a internet, a compra de *smartphones*, computadores, *tablets*, entre outros. As pessoas que configuram a sociedade da era da informação estão constantemente conectadas a dispositivos que possibilitam a comunicação e o contato com as notícias, tornando-se comum o uso de tais recursos em vários ambientes, seja no lazer, no trabalho ou no espaço escolar.

Para Araújo (2017), o ser humano é classificado como um ser racional, pois detém a capacidade de pensar, tomar decisões, adquirir conhecimentos, refletir sobre eles, levantar hipótese, traçar novas metas e criar a partir do que já possui. Nessa perspectiva Kenski (2012, p.22) traz o significado do termo “tecnologia” de forma ampliada, como a que “engloba a totalidade de coisas que a engenhosidade do cérebro humano conseguiu criar em todas as épocas, suas formas de uso, suas aplicações”. Essas definições demonstram que ao longo da história da humanidade, tem sido um desafio constante propagar e aperfeiçoar conhecimentos, experiências, tecnologias e técnicas

para as gerações futuras, tornando-as úteis para a vida. Nesse contexto, podemos considerar a escrita, a linguagem, os números, o pensamento, os materiais e instrumentos como alguns exemplos de tecnologia (ARAUJO *et al.*, 2017), o que nos leva a compreender que a capacidade humana de inovar e utilizar os recursos disponíveis é essencial para as mudanças e a construção da sociedade.

Em síntese, em cada época se vivenciou uma maneira distinta de tecnologia e em todas o objetivo era contribuir com a eficiência dos processos e facilitar a vida (GARCIA, 2013). Nas últimas décadas houve a evolução na produção de conhecimento atrelado às inovações tecnológicas, o que proporcionou a universalização e a velocidade da transmissão de informações no mundo. Garcia (2013) complementa que esse fenômeno exerce influência em aspectos econômicos, políticos, sociais, culturais, influencia na formação humana, na atuação deste na sociedade e demonstra que o exercício da cidadania está atrelado e dependente de uma base educacional autônoma e crítica que prepare os indivíduos para esse mundo.

A evolução tecnológica, como destaca Kenski (2010, p.21),

[...] não se restringe apenas aos novos usos de determinados equipamentos e produtos. Ela altera comportamentos. A ampliação e a banalização do uso de determinada tecnologia impõem-se à cultura existente e transformam não apenas o comportamento individual, mas o de todo o grupo social. (...) As tecnologias transformam suas maneiras de pensar, sentir e agir. Mudam também suas formas de se comunicar e de adquirir conhecimentos.

Dessa forma, é necessário que a escola dê suporte e acompanhe essas mudanças, estabelecendo laços mais próximos com seus estudantes e o mundo que os rodeia, reforçando, dando sentido, inserindo discussões em sala de aula, relacionando a vida do estudante ao seu universo e experiências cotidianas. Bertol *et al.* (2018) destaca a importância da escola abordar aspectos existenciais diante dos novos padrões de comportamento na era da informação. É relevante trabalhar inovações, complexidades, insegurança e irracionalidade que acompanham as transformações, buscando melhorias, responsabilidade, liberdade e autonomia na formação do ser social.

A escola de hoje faz parte desse momento tecnológico revolucionário e, para atender sua função social, ela deve estar atenta e aberta para incorporar esses novos parâmetros comportamentais, hábitos e demandas, participando ativamente dos processos de transformação e construção da sociedade. Deste modo, é necessário que os alunos desenvolvam habilidades para utilizar os recursos tecnológicos, cabendo à escola integrar a cultura tecnológica ao seu cotidiano (GARCIA, 2013 p. 31).

A autora chama a atenção para a importância do uso das tecnologias como um quesito de novidade pedagógica no processo da educação, já que, na atualidade, há uma grande difusão das TDIC, podendo esses recursos auxiliar no processo de construção do conhecimento de forma atual e próxima ao mundo dos estudantes. Guaita e Gonçalves (2022) destacam as potencialidades dos recursos tecnológicos na educação, porém alertam que sua disseminação na sociedade não garante seu uso criterioso nas escolas.

Neste processo de inserção tecnológica na educação, é necessário que os docentes reflitam sobre a aplicabilidade dessas tecnologias para alcançar uma educação transformadora, indo além do simples depósito de informações. “Neste sentido, é necessária uma apropriação mais fundamentada teoricamente acerca das inovações tecnológicas a fim de se fazer uma educação para a liberdade” (GUAITA; GONÇALVES, 2022 p. 474). O que ressalta a importância de não apenas utilizar as tecnologias como recursos de transmissão de informações, mas sim como instrumentos para promover o pensamento crítico, a criatividade e a capacidade de os alunos se tornarem agentes ativos na construção do seu próprio conhecimento, direcionamento que aproxima-se da visão de Freire, de uma educação para a liberdade.

Guaita e Gonçalves (2022) enfatizam que:

[...] a educação de acordo com o referencial progressista mencionado possui características que lhe confere a possibilidade de ser libertadora ao sujeito que aprende. O caráter dialógico é uma delas. Freire centra na dialogicidade o meio que propicia transformação e esta é estabelecida através do diálogo problematizador entre os sujeitos envolvidos na situação gnosiológica. Esta visão vai de encontro à ideia de educação bancária, cuja centralidade éposta no professor com incumbência de supostamente transmitir conhecimento para aqueles que “nada sabem” (GUAITA; GONÇALVES, 2022 p. 475).

Os autores discorrem sobre a inadequação de descartar o conhecimento e a visão de mundo dos discentes, acreditando que eles não têm um conhecimento completo. Pelo contrário, é de extrema importância permitir que eles expressem sua compreensão, reflexão e dúvidas, mesmo que de forma superficial ou sem contextualização científica. Essa abordagem possibilita criar meios para trabalhar a transformação do conhecimento (GUAITA; GONÇALVES, 2022).

O uso das TDIC em planejamentos de aulas pode levar a uma prática tradicional e passiva de transmissão de informações, caso não haja uma ação reflexiva do docente. Por isso, é fundamental que os professores e a escola estejam atentos e engajados no uso das tecnologias, visando à democratização dos conhecimentos e possibilitando que os

estudantes se tornem protagonistas de sua própria história, função e ação como cidadãos na sociedade (MACIEL, 2016).

Para Rosa (1999), a escola precisa se atualizar e superar o papel de apenas transmissora de conhecimento, visto que essa tarefa não lhe é mais exclusiva, há a necessidade de se tornar espaço de organização de aprendizagem. Em um breve contexto na história da educação, a informação era exclusiva da instituição escolar, os conhecimentos eram fornecidos somente por esta fonte e tidos como finitos e determinados, sendo desta maneira transmitidos. Ao final de seu ciclo estudantil já se estaria formado e pronto para o acesso a uma profissão (KENSKI, 2010; GARCIA, 2013).

Hoje esse mecanismo funciona de forma distinta e em uma velocidade acelerada devido às influências das tecnologias. Vivemos em um constante contato com o novo e um constante processo de aprendizagem e adaptação. Um indivíduo não está mais inteiramente formado, finalizado, seja qual for a sua formação, esse processo se tornou continuo (KENSKI, 2010; GARCIA, 2013).

Tudo que envolve tecnologia, o processo de informação e a comunicação na sociedade foram intensificados com a chegada da internet, que antes se encontrava fixa ao computador, que não era móvel, e limitada a determinados grupos sociais. A influência das tecnologias e de sua transformação social são amplamente percebidas pela evolução dos computadores, que se tornaram dispositivos móveis e portáteis, como notebooks, tablets e smartphones. Esses aparelhos oferecem funcionalidades como fotos, vídeos, telefonia e acesso à internet, proporcionando maior acessibilidade. Além disso, a crescente sofisticação de softwares e aplicativos tem conquistado cada vez mais espaço na vida das pessoas, resultando em uma revolução digital que também afeta o ambiente escolar (VIDAL; MIGUEL, 2020).

As transformações que ocorreram na sociedade entre os séculos XX e XXI estão diretamente associadas aos avanços das TDIC, pois afetaram todas as dimensões da vida humana, com influência nas relações e no comportamento das pessoas. Vidal e Miguel relatam que

As tecnologias digitais de informação e da comunicação – TDIC, vêm impactando significativamente nas maneiras como o ser humano concebe o mundo, a sociedade e as culturas. Neste sentido, é inquestionável o fato de tais ferramentas estarem lançado novas bases para a relação que o homem estabelece com seu meio, com seus pares e consigo mesmo (VIDAL; MIGUEL, 2020 p. 367).

Em meio às mudanças que são constantes e que até aqui foram pontuadas, é indispensável que haja à reflexão e revisão de opiniões, de condutas, metodologias na área da educação e na maneira de lidar com o conhecimento e as tecnologias que permeiam a sociedade atual. Em conformidade com Spagnolo *et al.* (2014), o desafio da educação é a formação do cidadão para viver e conviver em sociedade e no contexto da cultura digital.

Arendt (1992) expande a visão sobre a finalidade da educação para a preparação e formação de indivíduos na sociedade moderna, de forma que estejam comprometidos em compreender e reconstruir o mundo, assumindo a responsabilidade por ele e pensando na qualidade de vida individual e coletiva. Segundo esta linha de pensamento, Freire (1980, p. 35) afirma que: “a educação como prática de liberdade, é ato de conhecimento, uma aproximação da realidade [...]”, com o objetivo de desenvolver nos educandos a consciência crítica quanto às questões sociais, políticas e econômicas da sociedade (CORTELLA, 2011; SOUZA, VAZ DE MELLO, 2020). A escola influencia na formação social e cultural, portanto deve instigar também o pensamento, a criatividade e a autonomia dos discentes frente a decisões e questões do seu dia a dia.

O final do ano de 2019 e os anos subsequentes trouxeram desafios significativos para a sociedade mundial devido ao surgimento do Coronavírus (Covid-19). Essa pandemia afetou profundamente a vida das pessoas, suscitando incertezas e reflexões sobre diversas áreas, incluindo a saúde pública, a segurança e, especialmente, a educação e o papel da escola. Diante disso, Santos (2022) ressalta que a escola, enquanto instituição social enfrenta dificuldades em se reconhecer em meio às mudanças sociais e atender às expectativas impostas pela sociedade. Conforme indica Mendonça (2011, p. 343) apud Santos (2022, p.8), "a escola, na sociedade capitalista, tornou-se a instituição dominante no oferecimento de educação formal, tendo como tarefa central a reprodução da divisão social do trabalho e dos valores ideológicos dominantes".

Para o autor a reflexão quanto ao papel da escola é de extrema relevância na perspectiva de que os aspectos educacionais de liberdade, de autonomia não sejam perdidos ou negligenciados e que as instituições possam de fato exercer seu papel formativo e crítico do cidadão e não apenas atuar com traços capitalistas.

Neste contexto, Guaita e Gonçalves (2022) enfatizam a importância de oferecer aos educadores, tanto durante a formação inicial quanto em sua atuação profissional,

oportunidades para analisar, discutir e refletir sobre propostas de atividades experimentais mediadas pelas TDIC. Essa abordagem visa possibilitar a apropriação e a experimentação das tecnologias de forma que as práticas pedagógicas favoreçam a aprendizagem e a formação dos alunos para o pleno exercício da cidadania, ao invés de reproduzir os valores do capitalismo e focar apenas na formação para o mercado de trabalho.

O que se pode observar na sociedade contemporânea, segundo Santos, Medeiros e Ribeiro (2017), é que muitas pessoas têm acesso diariamente às informações e aos recursos TDIC, mas não sabem como utilizá-los para potencializar a aprendizagem ou senso crítico. Esses recursos tecnológicos ficam restritos às redes sociais, a jogos, à diversão, ao lazer e a outras formas passivas e virtuais de entretenimento, sem propiciar reflexões sobre o espaço e situações reais que os cercam. Nesse contexto, percebe-se que a escola não está cumprindo integralmente seu papel de incorporar essa realidade na construção do conhecimento e estimular o pensamento crítico sobre esses processos de transformação.

É essencial refletir e estruturar estratégias sobre como lidar com as TDIC. Nas aulas de ciências, atuando como docente é possível observar que o computador, o celular e a internet nem sempre são utilizados de forma efetiva para atividades educativas e, quando isso é solicitado, muitos alunos não sabem utilizar tal recurso para fazer uma pesquisa, além de apenas transcrever as informações sem compreender ou contextualizar, visto que não houve o acesso a uma educação que os propiciasse o exercício da criticidade sob essas informações ou sobre o conhecimento. Uma pessoa com base educacional tradicional e passiva, dificilmente conseguirá desenvolver sozinha o pensamento, a autonomia e a coerência para se posicionar ou solucionar problemas (SANTOS; MEDEIROS; RIBEIRO, 2017).

Fica evidente que os obstáculos a serem superados pelo ensino fazem referência às finalidades sociais da educação, associado à globalização, à política e aos avanços das TDIC, havendo desta maneira a necessidade do diálogo constante entre o currículo e a realidade dos estudantes, independente dos diferentes níveis de educação (SANTOS; MEDEIROS; RIBEIRO, 2017).

Segundo Almeida e Valente (2011), o currículo é:

[...] uma construção social (GOODSON, 2001) que se desenvolve em ato no âmbito da interação dialógica entre escola, vida, conhecimento e cultura e produz percursos diversificados. O currículo integra os conteúdos da cultura selecionados previamente segundo determinadas

intenções para uso em situações de ensino e aprendizagem, com as concepções, valores, crenças, experiências, recursos, tecnologias, estratégias mobilizadas na situação pedagógica (ALMEIDA; VALENTE, 2011, p. 14).

As características apontadas pelos autores tornam o currículo um elemento vivo, repleto de significados, ultrapassando as barreiras de mera transmissão de conhecimento científico e tecnológico, mas objetivando a formação integral humana, o que evidencia a necessidade do cuidado e senso crítico no direcionamento da prática educativa. No entanto, na prática educacional o currículo acaba sendo pouco flexível e engessado, não permitindo a real concretização dessas propostas mais abrangentes, pois a organização curricular pode estar pautada em conteúdos descontextualizados, excesso de disciplinas e avaliações padronizadas, o que compromete a efetiva promoção da formação humana e crítica dos alunos.

De acordo com Perez e Rostas (2018), as ideias de Paulo Freire são fundamentais para a construção de um currículo com abordagem crítica, possibilitando uma formação sociocultural e política mais abrangente aos estudantes. Essa abordagem visa capacitar os alunos a desenvolver maior poder de intervenção na sociedade por meio da construção crítica, da problematização, do diálogo e do trabalho com temas que ultrapassem os muros da escola, visando a alfabetização científica dos discentes, o termo alfabetização será melhor discutido dentro da seção CTS.

Branco e Zanatta (2020) enfatizam que as TDIC podem abrir novas estratégias para o ensino de Ciências de forma crítica. No entanto, para obter resultados positivos, é essencial que tanto as escolas, os professores quanto os alunos permaneçam atentos e desenvolvam outro aspecto crucial: o Letramento digital, e que estejam vigilantes quanto ao uso responsável das tecnologias. Sob a perspectiva do letramento digital, Bezerra (2018) descreve que:

[...] pode ser entendido como um meio pelo qual os indivíduos podem ser inseridos, de forma a terem o letramento necessário para fazer uso dos conteúdos informacionais a partir da utilização das tecnologias digitais. O letramento digital é tão ou mais importante do que ser alfabetizado, pois, as pessoas precisam interpretar os mais variados tipos de códigos, com a finalidade de que façam sentido dentro de um contexto (BRANCO; ZANATTA, 2020, p. 2).

O letramento digital é colocado em prática quando alguma pessoa que é alfabetizada começa a participar de atividades e a interagir em diferentes espaços e ambientes da vida, detendo habilidades para leitura, comunicação e escrita. Essas

habilidades podem auxiliar no melhor uso e aproveitamento das TDIC para a cidadania, colaborando também para a inclusão digital (BEZERRA, 2018).

Não se pode menosprezar ou ignorar a influência e os benefícios dos recursos oferecidos pelas TDIC ao aprendizado, mesmo que estes não tenham sido desenvolvidos para esta finalidade, já fazem parte da vida e do cotidiano da maioria dos alunos.

Entender as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação – TDIC como instrumentos culturais, resultantes da construção ininterrupta de conhecimentos do homem e porque passaram a integrar a cultura de nossa sociedade, e ainda, ter ciência de que os conhecimentos científicos modificam o meio cultural, possibilitando o desenvolvimento de novos conhecimentos científicos significa atentar para uma relação dialética entre o homem e a sociedade e, principalmente, situar a necessidade de emergência de novas reflexões à este respeito no âmbito educacional (VIDAL; MIGUEL, 2020 p. 367).

Nesse ponto de vista, os autores inteiram que as TDIC estão estabelecendo novas e variadas dinâmicas de relações entre os seres humanos e destes com o seu ambiente, seja ele de ensino, trabalho, esporte, cultura, lazer e entre outros. Com a crescente presença das tecnologias em nossa sociedade, é imprescindível promover discussões e capacitações sobre o seu uso, especialmente no meio pedagógico. Desta forma, a formação dos professores para o letramento e a inclusão digital deve ser realizada de forma objetiva e direcionada com programas de capacitação específicos, além de assegurar que todos os alunos tenham acesso igualitário a estas oportunidades educacionais.

As TDIC almejam complementar o processo de ensino e aprendizagem na sociedade digital e atual, fornecendo meios para que a educação seja mais efetiva e inclusiva. A ausência do uso das tecnologias nos processos educativos e sociais representa o analfabetismo digital, a desigualdade e consequentemente a exclusão social (RODRIGUES; BATISTA, 2018).

Atualmente, é possível encontrar os mais variados tipos e formas de tecnologias que podem ser aplicadas à educação, como equipamentos de realidade virtual, a gamificação, a lousa digital, *tablets*, *smartphones*, *notebooks*, aplicativos e plataformas adaptativas que podem ser utilizados de diferentes formas e para a fabricação de outros recursos como filmes, animações, entre outros.

Para Batista (2013) e Klein, Klein e Santos (2018) o uso de vídeos e da linguagem audiovisual podem contribuir no processo de ensino e aprendizagem mais

atrativo, apresentando aos alunos o conhecimento de forma desafiadora, e possibilitando o desafio de desvendar enigmas e sentidos por trás da temática, aguçando sua atenção e a curiosidade.

Os vídeos e as filmagens em *Stop Motion* podem ser essenciais na criação de uma lembrança mais significativa da informação, auxiliando na compreensão dos assuntos (COSTA, 2013; COSTA, 2019). “Se, por um lado, havia a sua disseminação como fonte de lazer, por outro crescia a produção e utilização de vídeos educativos, de caráter informativo” dentro e fora do espaço escolar (MENEZES, 2011, p. 2).

O vídeo promoveu uma ruptura nos processos educacionais pautados apenas nas linguagens verbal e escrita. Ele trouxe para a sala de aula o mundo externo, o cotidiano, as imagens e sons de realidades próximas e distantes, a imaginação e a fantasia. Por meio de imagens, movimento, música, sons diversos, os diversos sentidos são aguçados e a relação dos alunos com os conteúdos abordados se dá de maneira diferenciada (MENEZES, 2011, p.2).

Os recursos audiovisuais são vistos pelos estudantes como uma novidade, quebrando a rotina já pré-estabelecida e maçante das aulas conteudistas, promovendo lazer e diversão. Não se pode visualizar o uso das TDIC apenas como uma ruptura no mecanismo de ensino, mas como uma forma de inclusão de um recurso com grande potencial de auxiliar professores a aprimorar o processo de aprendizagem dos alunos (MORAN, 1995; COSTA, 2019). Nessa perspectiva, o trabalho conjunto com uma abordagem crítica e reflexiva ao cotidiano dos alunos e a produção estudantil de animações *Stop Motion* poderão proporcionar práticas mais modernas, voltadas a construção da cidadania e com maior inserção dos discentes no processo de aprendizagem.

Nessa perspectiva de uso na educação, Ernst (2017) apresenta inicialmente e de forma sucinta a técnica de *Stop Motion* como fácil de ser desenvolvida e com uma demanda de recursos básicos, como: Câmera fotográfica digital, tripé, uma fonte de luz, cenário e personagens. Os alunos podem usar alimentos, recortes de revistas, desenhos, objetos, papelão, massa de modelar, palitos, entre outros. Sobre o mecanismo de funcionamento e produção da animação, Ernst (2017) explica:

No *Stop Motion* o animador trabalha fotografando quadro a quadro. Entre um quadro e outro, deve-se mudar um pouco a posição dos objetos. Quando o filme é projetado de 12 a 24 fotogramas por segundo, é possível se ter a ilusão de que os objetos estão se movimentando (ERNST, 2017, p.44).

Essa técnica, descrita por Ernst (2017), com a ilusão e representação de movimentos que estamos familiarizados como, por exemplo, no cinema, é apenas uma das várias criadas pela prática da animação, que se tornou pioneira ao ganhar popularidade e estabelecer uma linguagem para a expressão por meio de imagens em movimento, como destacado por Magalhães (2015).

Ernst (2017) em seu trabalho e estudo faz uma viagem ao tempo e ressalta sobre a evolução do *Stop Motion* e os traços do contexto histórico do cinema de animação e suas invenções, como: O Taumatrópio (Figura 1), um cartão em círculo com desenhos em ambos os lados que ao girar frente aos olhos dá a sensação de movimento; O Zoetrópio (Figura 2), desenhos eram feitos no interior de um tambor giratório, sendo observadas as imagens por pequenas aberturas; O Praxinoscópio (Figura 3), com imagens projetadas a partir de um jogo de espelhos, cenários criados; O Teatro Ótico (Figura 4), uma junção da Lanterna Mágica (Figura 5) com o Praxinoscópio que possibilitou a projeção de imagens. E em destaque tem-se o Cinematógrafo (Figura 6), invenção dos irmãos Lumière que permitiu a projeção de imagens em grande escala.

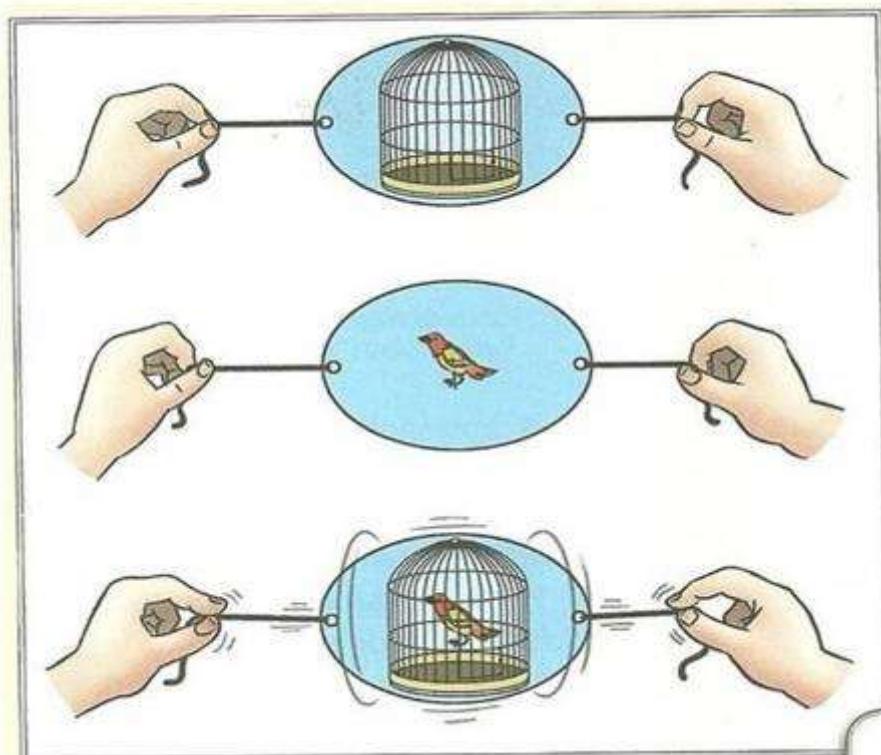


Figura 1 – Taumatrópio.

Fonte: <https://piicie-mora.blogs.sapo.pt/atelieremcasa-construcao-de-um-81868>



Figura 2 – Zoetrópio.
Fonte: Barbos (2016)



Figura 3 - Praxinoscópio.
Fonte: Rojas (2012)

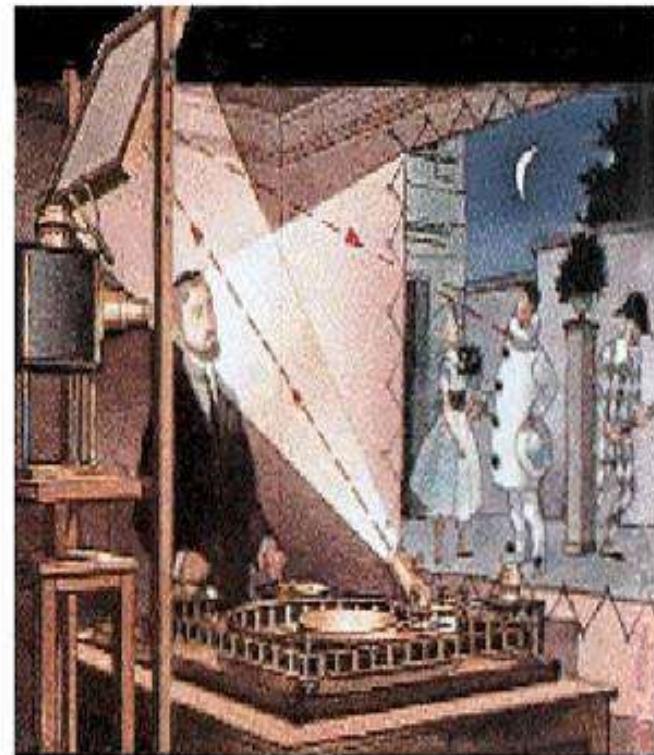


Figura 4 - Teatro Óptico.
Fonte: Lodetti (2012)



Figura 5 – Lanterna Mágica.
Fonte: Vieira (2011)



Figura 6 – Cinematógrafo.

Fonte: Alexandre (2013)

Neste percurso de invenções e na história do cinema o homem sempre almejou dar movimento e vida aos objetos, desenhos e até mesmo as imagens fixas. A busca, a curiosidade, a vontade de fazer e a persistência propiciou que esse sonho se tornasse concreto, real. A modernização do cinema e as mais variadas técnicas de animação com desenhos, massa de modelar, variados objetos e materiais, o uso do computador e da tecnologia favoreceu essa mágica e intensificou o encantamento do público por essa arte, sejam eles adultos ou crianças (ERNST, 2017).

No mundo contemporâneo, a tecnologia domina o cinema e tudo que envolve a produção e a reprodução de filmes. Essa relação de dominância aconteceu devido a grande evolução tecnológica durante os anos e as diversas tentativas, estudos, experimentações e a busca de vários artistas em tornar a imagem dinâmica (BARBOSA JÚNIOR, 2011; BRASIL, 2018a). De acordo com Brasil (2018a) e Ernst (2017) o cinema de animação foi reconhecido como arte visual, categoria fílmica a partir do século XX. Coelho (1997, p. 148) explica esse caminho de reconhecimento,

É nos Estados Unidos, com sua crescente estruturação industrial, que o cinema (e, particularmente, o cinema de animação) vai encontrar condições propícias para seu maior desenvolvimento. As histórias em quadrinhos, que já tinham grande aceitação, abrem o caminho para o desenho animado conquistar o grande público, que era fundamental para a nascente indústria cinematográfica. Surgem os grandes nomes

do início do desenho animado: Pat Sullivan, que criou o Gato Félix; Wlater Lantz faz o Pica-Pau; Budd Fischer traz Mutt e Jeff das tiras dos jornais diários para o cinema; [...] Em 1923, Walt Disney monta o primeiro estúdio dedicado a fazer desenhos animados em Hollywood e começa a produzir uma série com um personagem, ao vivo, contracenando com desenhos de Alice em Catolândia, cujo sucesso comercial permite que em seguida faça outra série, protagonizada pelo coelho Oswaldo. Em 1928, Disney lança o primeiro desenho animado falado, Mickey Mouse. A aceitação por parte do público é tão grande que o retorno financeiro garante a implantação de uma arte-indústria, que se estabelece a partir dali e se mantém até hoje em crescente atividade (COELHO, 1997, p. 148).

Ernst (2017) acrescenta que o caminho percorrido para a consolidação do cinema de animação foi possibilitado por dois fatores importante: O sonho existente e o fazer. Conjunto de ações que impulsionam e que agem como um diferencial frente às mudanças da sociedade moderna. “E a escola é o local onde os sonhos e as ideias precisam acontecer, materializarem-se, auxiliando na caminhada de construção do saber” (ERNST, 2017, p.63).

Quanto ao significado do termo animação, Oliveira *et al.* (2020) descreve que,

O termo animação, segundo o dicionário Michaelis vem do latim *animare* que significa dar vida, ânimo, movimento. A animação por computador é a criação da ilusão de movimento através da exibição de uma série de imagens levemente diferentes uma da outra, ou seja, as imagens são exibidas rapidamente, dando um efeito de movimento suave. A animação é a arte de criar imagens em movimento utilizando ferramentas de computação gráfica que podem ser visualizadas no computador, em filmes ou propagandas. Existem variadas técnicas de animação na atualidade e produzida em vários contextos, como nas histórias em quadrinhos e nos cineminhas, em que uma série de imagens fixas são giradas através de cilindros em certa velocidade, causando a impressão de movimento (OLIVEIRA *et al.* 2020, p.4).

Dar movimento ao inanimado é um desejo antigo, no período da pré-história, por exemplo, pode-se observar os traços e pinturas nas paredes das cavernas na cidade de Altamira (Figura 7), na Espanha, feitas por nossos ancestrais, com a representação bruta do bisão, um animal das pinturas rupestres. Nesse período os desenhos de pessoas e de animais eram representados de formas sobrepostas e com a presença de pernas a mais que o normal, dando ideia de movimento através da ilusão de óptica e da maneira que se olhava as imagens (MATTOS, 2013; MAGALHÃES, 2015; BRASIL, 2018a).

Podemos perceber dentre as pinturas rupestres aquelas que se destacam no sentido de reproduzir a intenção de movimento, como os bisões, renas e mamutes com mais de quatro patas pintados em cavernas espanholas e francesas 30 mil anos atrás (GOMBRICH, 1999, p. 40).

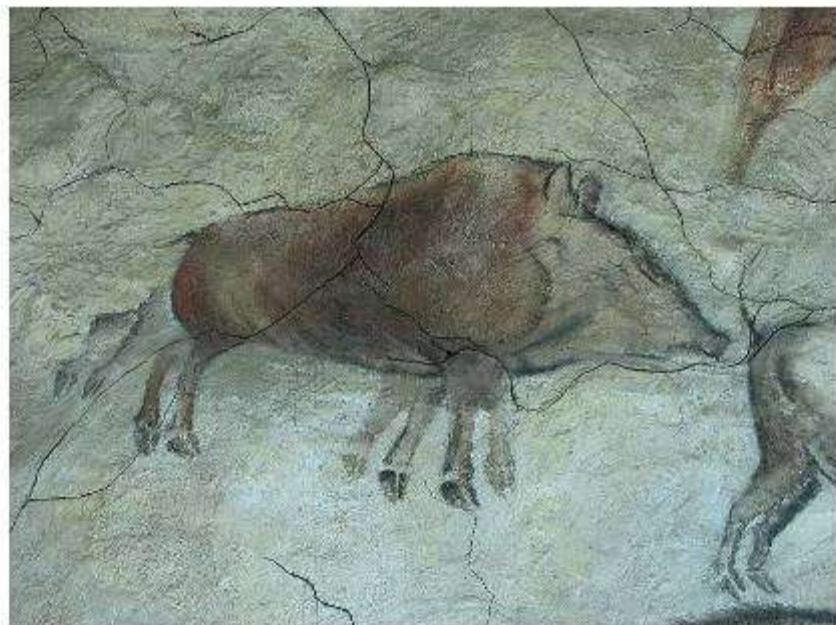


Figura 7 – Javali de Altamira. Caverna de Altamira – Espanha, 2009.
Fonte: http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Altamira,_boar.JPG

Brasil (2018a) em conformidade com Gombrich (1999) acrescentam que nas fotografias registradas uma a uma, é possível perceber o movimento das imagens, pois estão em posições e ângulos diferentes. Em outras palavras, “à medida que o observador caminha perante as figuras parietais, elas parecem se movimentar em relação a ele, e toda a caverna parece se agitar em imagens animadas” (MACHADO, 1997, p. 14). Hoje, o desenho do bisão estático pode ser trabalhado, separado cena a cena e ganhar vida através de várias opções de aplicativos ou softwares de animação de imagens registradas por fotos.

No século XIX, o cinema de bolso – *Flip Book* (Figura 8) foi uma grande contribuição para animação. Este apresentava o formato de um livro pequeno, nele havia uma coleção de imagens representadas de forma sequencial, que quando folheado com as mãos dava a impressão de movimento das imagens ali organizadas (MAGALHÃES, 2015; BRASIL, 2018a).

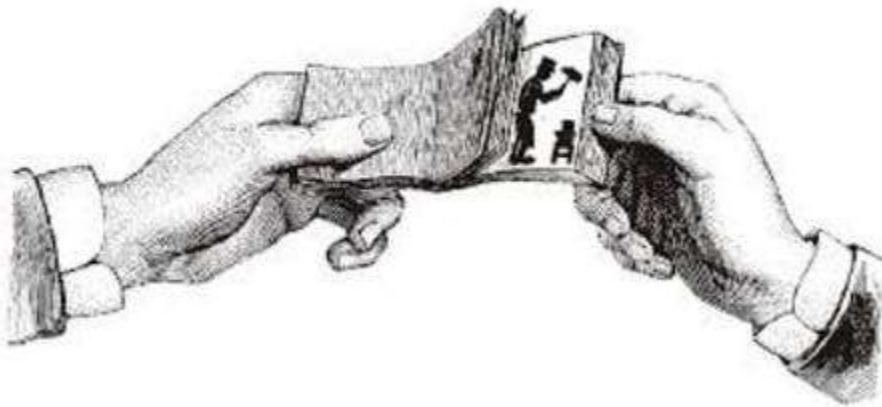


Figura 8 – Flip Book - O princípio da animação quadro a quadro.
Fonte: <https://quindim.com.br/blog/o-que-e-flip-book-e-como-fazer-um/>

Em um relato sucinto sobre as contribuições na história do cinema, Ernst (2017) destaca o ilusionista francês Marie-Georges-Jean Méliès que fez o uso do *Stop Motion* com o intuito de dar continuidade aos seus truques enigmáticos. Seu filme “Viagem à Lua” de 1902 (Figura 9) foi o grande destaque de sua carreira.



Figura 9 – Viagem à Lua de 1902.
Fonte: Aranha (2015)

Diante do enredo que se passa em Paris, o autor “interpreta o professor Barbenfouillis, e tem a função de convencer seus colegas a participarem de uma viagem fantástica de exploração à Lua” (ROSSATO, 2018, p. 34). Na obra, o uso da filmagem quadro a quadro possibilitou a movimentação de personagens e objetos criada por meio de parada por substituição, antes reconhecida como mágica, hoje essa arte e técnica de animação é frequentemente usada no cinema (BRASIL, 2018a; ROSSATO, 2018).

Ao traçar uma linha temporal da existência da animação, pode-se constatar que ela existe há mais tempo do que o cinema. Na pré-história, no antigo Egito, 1.600 a. C, nas esculturas e pinturas de tumbas e pirâmides, na Grécia antiga através dos desenhos nos objetos de decoração, em ambos as representações e desenhos já davam ideia de movimento (Figuras 10 e 11) (MATTOS, 2013; MAGALHÃES 2015; BRASIL, 2018a).

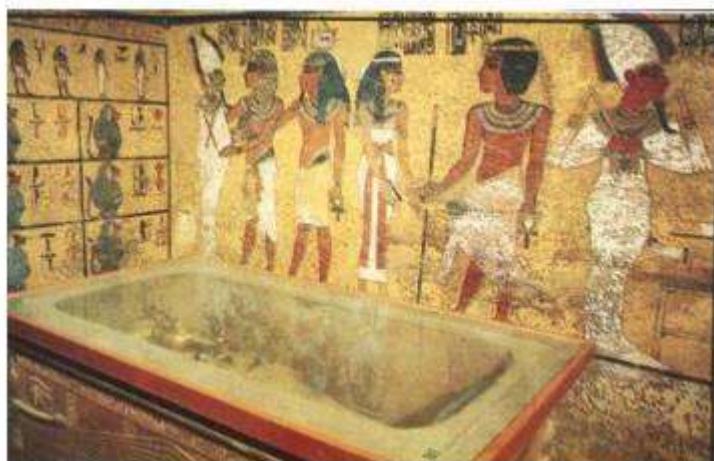


Figura 10 – Representação Egípcia na Pintura.

Fonte: <https://www.historiad dasartes.com/sala-dos-professores/representacao-egipcia-na-pintura/>

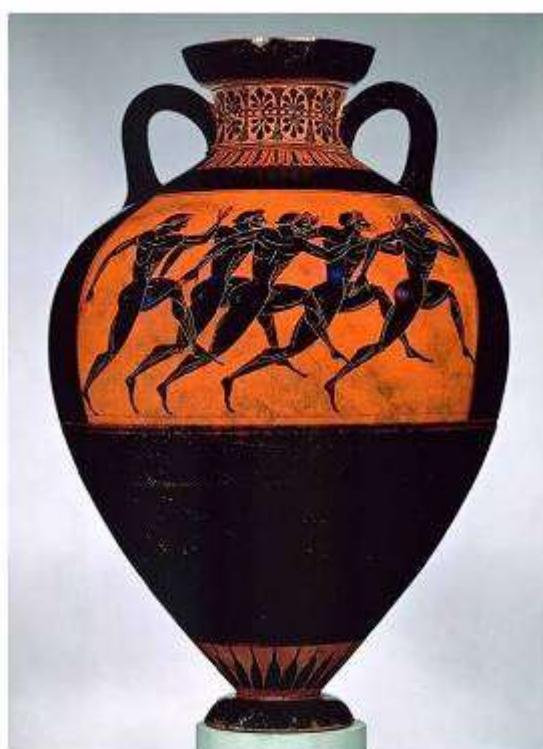


Figura 11 – Cerâmica com pintura característica dos Gregos.

Fonte: <https://clickenem.wordpress.com/2017/09/27/arte-grega/>

Em outro período e contexto de contribuição para a movimentação de imagens fixas, Brasil (2018a) destaca o fotógrafo inglês Eadweard Muybridge, por meio de uma visão tridimensional possibilitou o movimento aos seus registros fotográficos, usando diferentes câmeras e tempos, uma dessas imagens é “A mulher descendo as escadas” de 1889 (Figura 12).

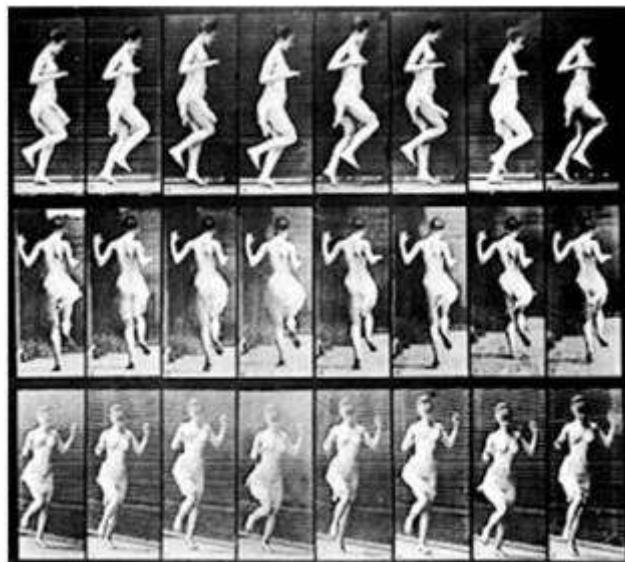


Figura 12 – Mulher descendo as escadas - 1889, Eadweard Muybridge.

Fonte: <http://mundo-da-fotografia.blogspot.com/2009/01/eadweard-muybridge-1830-1904.html>

A ação do movimento em relação à arte é bastante antiga, desde o tempo em que a arte não era vista ou reconhecida como é hoje. Atualmente, apesar dos avanços e da tecnologia, as técnicas pioneiras, como o *Stop Motion*, ainda são importantes, pois são o alicerce da história da animação (MAGALHÃES, 2015; BRASIL, 2018a).

No decorrer do século XX, ainda sem o advento de recursos tecnológicos muitos diretores e cineastas recorriam à movimentação quadro a quadro e usavam a técnica de animação como base para efeitos especiais em filmes com robôs e monstros (CIRIACO, 2009; ERNST, 2017).

Em conformidade com Ribeiro (2009), ainda no século XX, principalmente na região leste da Europa, a animação tridimensional se torna popular como divertimento e como exemplo de processo produtivo. Ladislaw Starewicz foi quem desenvolveu inicialmente uma animação em *Stop Motion* em forma de narrativa, “transfigurou o dom da vida nos seus insetos, animais e bichos de pelúcia e madeira” (RIBEIRO, 2009, p.2). Seus trabalhos eram extremamente refinados e ricos em detalhes (figura 13), tal direcionamento no uso da técnica contribuiu para aperfeiçoar e consolidar a arte de animação.

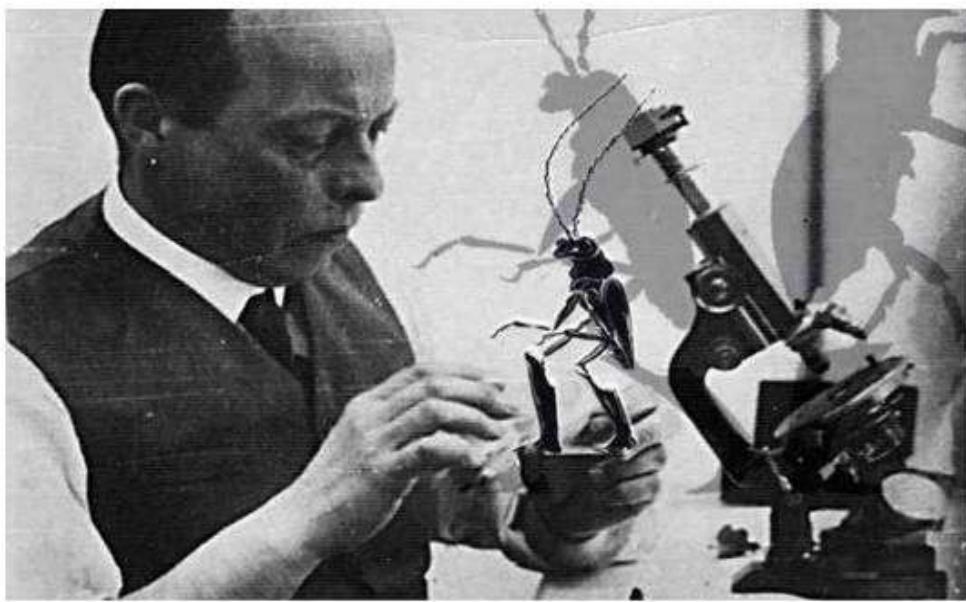


Figura 13 – Ladislaw Starewicz preparando seus insetos.

Fonte: <https://www.planocritico.com/criticas-curtas-de-wladyslaw-starewicz/>

As contribuições de Starewicz influenciaram na criação de efeitos especiais, que contribuiu no enriquecimento do cinema na França e Estados Unidos. Nos EUA, os efeitos técnico-visuais impulsionaram as produções de arte fílmicas, entusiasmando o público que se via encantado com os filmes e com a realidade provocada pelos o uso dos efeitos da técnica de animação. Em 1920, *Hollywood* desenvolve filmes nesse direcionamento artístico (RIBEIRO, 2009).

Ribeiro (2009), enaltece o trabalho de O'Brien no filme *The Lost World*, (Figura 14),

[...] é o primeiro longa-metragem em que Hollywood definitivamente estabelece a ligação de bonecos grotescos e heróis “reais” (feitos por atores), mito que Ray Harryhausen desenvolveu posteriormente nas suas realizações. O filme *The Lost World* é decisivo para a indústria de cinema e animação, pois desenvolveu alternativas para produção de efeitos especiais e possibilidades tecnológicas dentro do modelo de produção dos grandes estúdios do período da década de 1920, produzindo e envolvendo diversos profissionais, estabelecendo a animação em *stop motion* como uma sofisticação técnica dentro da indústria do cinema (RIBEIRO, 2009, p. 3).



Figura 14 – The Lost World (1925).
Fonte: <https://mubi.com/pt/films/the-lost-world>

Neste caminho, Carrega (2016) aponta que Ray Harryhausen, um especialista em efeitos especiais com o uso de modelos de bonecos em massa e miniaturas tridimensionais, notabilizou-se em filmes como The 7th Voyage of Sinbad (Figura 15), The 3 Worlds of Gulliver (Figura 16) e Jason and the Argonauts (Figura 17). Onde os efeitos especiais passaram a ser desenvolvidos por técnicos e artistas que encontraram soluções engenhosas como o *Dynamation* de Ray Harryhausen com apresentações de gala como “King Kong” (Figura 18), unindo efeitos especiais e animação (RIBEIRO, 2009).



Figura 15 – The 7th Voyage of Sinbad (1958).
Fonte: [https://monster.fandom.com/wiki/Cyclops_\(Seventh_Voyage_of_Sinbad\)](https://monster.fandom.com/wiki/Cyclops_(Seventh_Voyage_of_Sinbad))

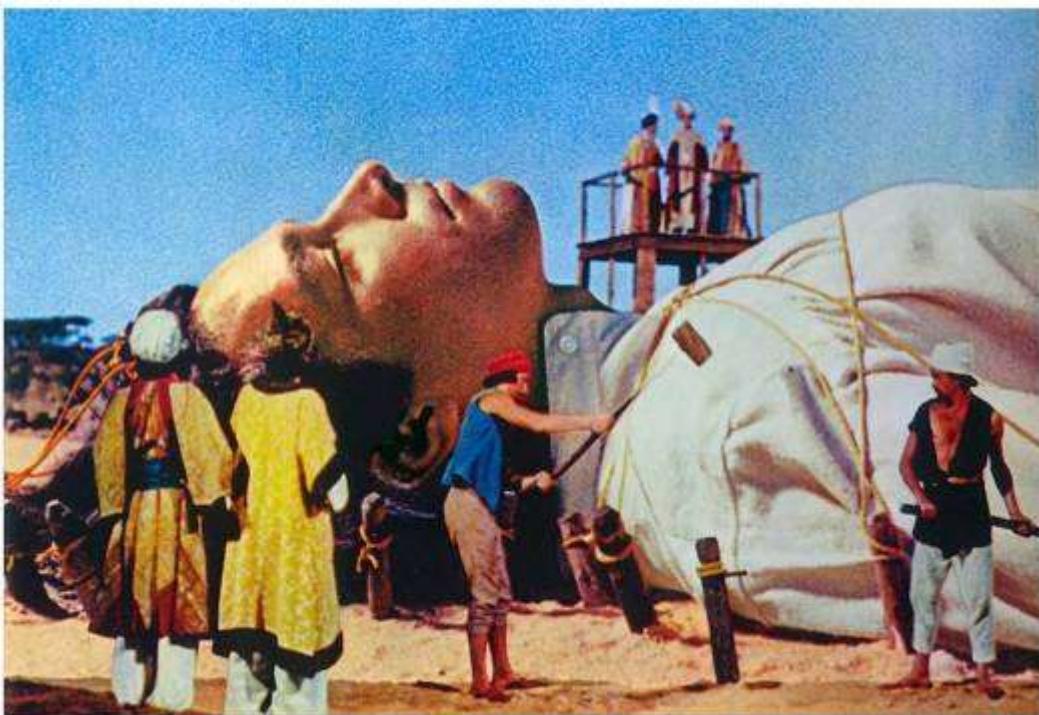


Figura 16 – The 3 Worlds of Gulliver (1960).

Fonte: <https://www.tcm.com/unavailable>



Figura 17 – Jason and the Argonauts (1963).

Fonte: <https://www.irishnews.com/arts/2016/01/01/news/cult-movie-jason-and-the-argonauts-361516/>



Figura 18 – Ray Harryhausen - aluno de Willis O'Brien de King Kong e animador em *Stop Motion* para filmes clássicos de aventura e monstros.

Fonte: <https://www.wired.com/2006/12/the-complete-ra/>

Ribeiro (2009) afirma que todos os estudos, testes e inovações foram contribuições realizadas na intenção de aperfeiçoar as carências e os problemas decorrentes do universo do cinema de animação. Neste universo de mudanças, o filme *Star Wars* apresentou difíceis movimentos de câmera em maquetes e animação em *Stop Motion*.

Os efeitos especiais da técnica *Stop Motion* foram usados em vários filmes de sucesso, como: “*Star Wars*” (Figura 19), de George Lucas. Por Tim Burton em 1982, criando “*Vincent*” (Figura 20), filme de terror para crianças. Em 2005, Burton cria “*A Noiva Cadáver*” (Figura 21). O renomado filme “*A Fuga das Galinhas*” (Figura 22), da Grã-Bretanha 2000, dirigido por Nick Park e Peter Lord e *O Estranho Mundo de Jack*, EUA, 1993 (Figura 23), de Henry Selick (CIRIACO, 2009; ERNET, 2017).



Figura 19 — Star Wars (1977) - George Lucas.
Fonte: <https://br.pinterest.com/pin/758856605939119594/>



Figura 20 - Tim Burton e “Vincent”.
Fonte: <http://burtonesco.blogspot.com/2006/>



Figura 21 – A Noiva Cadáver.
Fonte: <https://sesc-sc.com.br/agenda/filme-a-noiva-cadaver>



Figura 22 – A Fuga das Galinhas.
Fonte: <https://u42.com.br/20-anos-de-a-fuga-das-galinhas/>



Figura 23 – O Estranho Mundo de Jack.

Fonte: <https://portalwhiz.com/resenha-o-estranho-mundo-de-jack>

Tendo em vista o breve contexto histórico e o aporte teórico apresentado, é inegável o impacto da técnica *Stop Motion* no cenário cinematográfico, contribuindo significativamente para a evolução do cinema de animação. A capacidade única do *Stop Motion* em criar histórias envolventes por meio de objetos e personagens meticulosamente manipulados, associada ao seu estilo artístico singular, tornam-no uma forma de animação atemporal e apaixonante.

Além disso, a técnica desafia cineastas e animadores experimentais a explorar a criatividade, a dedicação e a paciência para dar vida a cada movimento e detalhe nas cenas. Mesmo com todos os avanços tecnológicos, a magia da criação artesanal continua a conquistar o espaço e o público. Esse encantamento pode auxiliar o processo criativo e crítico dos estudantes na escola, por meio de estratégias simples e que podem ser relevantes para o ensino de Ciências.

2.1.2 Animações *Stop Motion* Como Estratégia Didática No Ensino Da Divisão Celular

Na sociedade moderna, há a necessidade de incorporar a população ao mecanismo tecnológico e, consequentemente, possibilitar a participação nas mudanças sociais que vêm ocorrendo. Mas, é importante ressaltar que há pessoas sem acesso

às TDIC e à internet, e que vivem à margem da sociedade e das práticas sociais conectadas em rede, sendo necessário, por meio do ambiente escolar, oportunizar a inclusão do acesso às informações e à construção da cidadania (ARAÚJO; VILAÇA, 2016).

Diante deste cenário tecnológico e digital de transformação, “os professores necessitam letrar-se digitalmente, conhecer os mecanismos das tecnologias, a dinâmica dos processos, os recursos existentes que podem expandir conhecimentos de seus alunos” (JUNIOR; MATOS, 2020, p.309-310). Nessa perspectiva, busca-se explorar o uso da técnica de *Stop Motion* na educação básica em Ciências.

A referida técnica pode ser implantada na educação como um dos recursos tecnológicos advindos das TDIC. Almeja-se impulsionar e atualizar o ensino por meio do multiletramento, desenvolvendo e potencializando as várias linguagens que fazem parte da vida dos indivíduos e permeiam a sociedade moderna (KARWOSKI, ROJO, 2010; JUNIOR, MATOS, 2020).

De acordo com Junior e Matos (2020), várias pesquisas têm sido realizadas na educação, enfatizando o uso da técnica *Stop Motion* nas aulas e na formação dos docentes. Isso ocorre porque essa técnica é simples, divertida e artesanal, permitindo o manuseio de diversos materiais e trabalhando com aspectos e noções de caráter artístico, lógico e de organização. A experiência com a animação *Stop Motion* tem o potencial de produzir materiais audiovisuais para o ensino de Ciências e, ao mesmo tempo, potencializar a aprendizagem dos estudantes, permitindo que professores e alunos se familiarizem com um recurso tecnológico e a linguagem da animação (ERNST, 2017).

No ambiente escolar, os processos de divisão celular são frequentemente visualizados pelos alunos como assuntos de difícil compreensão, devido aos termos e linguagem técnica utilizados, além da complexidade das etapas que envolvem a Mitose e a Meiose, tornando-os abstratos, de acordo com os estudos de Braga (2010), Moul e Silva (2017), Pereira e Miranda (2017) e Tatsch e Sepel (2017). É importante ressaltar que as dificuldades no ensino e aprendizagem da Mitose e Meiose podem ter um impacto significativo em diversos conteúdos curriculares da educação básica, pois esse conhecimento básico é fundamental para a compreensão de assuntos relacionados à célula, saúde, genética, reprodução, evolução, histologia, fisiologia e outros (SILVA; SILVA; SILVA, 2018).

É fácil constatar, dentro do ambiente escolar, a dificuldade dos discentes em visualizar e compreender os conceitos relacionados a “cromossomos, cromátides, DNA

(ácido desoxirribonucleico) genes e, a distinção na formação das células somáticas (diploides) e gametas (haploides)” (SILVA; SILVA; SILVA, 2018, p. 1377), bem como todos os processos e funções interligados a esses termos e conceitos.

Braga (2010) chama a atenção para as estratégias de ensino de Ciências com a temática Divisão Celular, que são frequentemente abordadas nos livros didáticos de forma sucinta e com imagens simplórias, destacando principalmente os resultados desses processos, ou seja, a formação de duas células iguais (Mitose) e quatro diferentes (Meiose). No entanto, essa temática também está presente em nosso cotidiano, sendo vivenciado no crescimento dos seres vivos, na reprodução, durante o desenvolvimento embrionário, no funcionamento e diferenças genéticas entre os indivíduos, na cicatrização e regeneração de tecidos, na renovação de células, entre outros processos (SILVA; SILVA; SILVA, 2018).

Xavier (2006) e Moura *et al.* (2013), avaliam de forma negativa o ensino de Ciências, tendo em vista a ausência de uma formação cidadã crítica. De acordo com Moura *et al.* (2013) e Brito (2018), muitos estudantes encontram dificuldades em contextualizar ou construir argumentos críticos com o que estudam no ambiente escolar em relação ao seu cotidiano, especialmente no que diz respeito a genética.

O conteúdo de divisão celular por mitose e meiose pode ter implicações culturais, sociais, éticas e de saúde. Esses processos afetam a transmissão de características genéticas entre gerações, o que tem impacto na identidade cultural e nas tradições. Também são importantes para o acesso à saúde, diagnóstico e tratamento de doenças genéticas. Além disso, a engenharia genética levanta preocupações éticas sobre privacidade genética e uso adequado da tecnologia. Uma abordagem crítica-reflexiva ajuda a entender melhor essas questões complexas e suas implicações

Sobre o ensino de genética, Brito (2018) avalia que:

[...] não deve restringir-se somente ao desenvolvimento das temáticas básicas como material genético, genoma, gene e transmissão hereditária, muito pelo contrário, deve considerar também seus vertiginosos avanços, com implicações diretas em questões culturais, sociais e éticas globais. É necessário trabalhar temas que ultrapassem os conteúdos tradicionalmente abordados em sala de aula, tais como diferenciação e controle da vida celular, da manipulação gênica, da produção e utilização de organismos transgênicos, clonagem terapêutica, reprodução assistida, entre outros [...] (BRITO, 2018, p.21).

Nessa perspectiva reforça-se a abordagem CTS, visto que direciona o aluno a refletir sobre essas relações, construindo conexões entre o saber científico e o cotidiano

das pessoas, para que o processo de aprender tenha real significado na vida dos estudantes (ERNST; SILVEIRA; ALBARRACÍN, 2016). Para isso, durante o aplicação da pesquisa, os alunos foram estimulados a produzir animações *Stop Motion* abordando temas sociocientíficos, como Câncer, Células-tronco, Alimentos transgênicos, Aborto e Teste de paternidade, estabelecendo relações críticas com o conteúdo Divisão Celular. Isso permitiu explorar a importância da divisão celular nessas questões complexas, refletindo sobre suas implicações.

De acordo com Ernst, Silveira e Albarracín (2016), o PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais) de Ciências Naturais destaca a importância de não se limitar às atividades de Ciências apenas aos conceitos e manipulação de materiais laboratoriais. É essencial proporcionar a reflexão e a construção de pensamentos sobre o tema e suas relações com o meio.

Segundo Martins e Medeiros (2019), a escola e as estratégias de ensino precisam acolher a diversidade de pensamentos, sem preconceitos ou recriminação, como orienta os PCN de Ciências Naturais do Ensino Fundamental:

O ensino de Ciências Naturais também é espaço privilegiado em que as diferentes explicações sobre o mundo, os fenômenos da natureza e as transformações produzidas pelo homem podem ser expostos e comparados. É espaço de expressão das explicações espontâneas dos alunos e daquelas oriundas de vários sistemas explicativos. Contrapor e avaliar diferentes explicações favorece o desenvolvimento de postura reflexiva, crítica, questionadora e investigativa, de não aceitação a priori de ideias e informações (BRASIL, 1997, p.22).

O docente deve acolher os conhecimentos e ideias dos estudantes, repertório esse advindo e influenciado por uma base cultural, familiar, religiosa e pelo senso comum do estudante pautado em sua vida e experiências. Para ampliar a visão e possibilitar a construção de uma postura crítica, o professor necessita conhecer e não ignorar as relações negativas da ciência, da tecnologia e da sociedade, assim será possível a construção de uma imagem fiel e real da Ciência (GIL-PÉREZ, CARVALHO, 2006; FERST, 2013).

A atuação do professor é de fundamental importância no processo de construção do conhecimento científico e tecnológico, sendo influenciada por sua formação acadêmica e cursos de nivelamento/complementação. Nesse sentido, é necessário debater e avaliar as demandas da sociedade moderna, que exige um docente capaz de direcionar seu trabalho para a superação conceitual e adotar uma abordagem

metodológica que promova a formação de indivíduos críticos, conscientes da realidade do mundo e alfabetizado cientificamente (SILVA; BASTOS, 2012).

Em síntese, o professor tem o dever constante de buscar estratégias e métodos alternativos que potencializem o ensino, como: a produção de materiais de suporte pedagógicos - os modelos didáticos, o uso do cinema, da animação, práticas contextualizadas, meios que forneçam elementos que possibilitem a superação da inércia e da passividade na aprendizagem (SILVA; SILVA; SILVA, 2018).

Como alternativa, Wartha (2009) descreve que a abordagem CTS tem sido empregada na educação em Ciências em vários países do mundo, e destaca algumas das estratégias de ensino com enfoque CTS e critérios para o direcionamento das atividades:

- a) Potencializar a responsabilidade, desenvolvendo nos estudantes a compreensão de seu papel como membros da sociedade, que por sua vez devem integrar-se em um conjunto mais amplo que constitui a própria natureza;
- b) Contemplar as influências mútuas entre Ciência, Tecnologia e Sociedade;
- c) Promover pontos de vista equilibrados para que os estudantes possam escolher conhecimentos de diferentes opiniões sem que o professor tenha, necessariamente, que ocultar a sua própria opinião;
- d) Exercitar com os estudantes a tomada de decisão na solução de problemas;
- e) Promover a ação responsável, comprometer os estudantes com ações responsáveis;
- f) Buscar a integração, fazendo os estudantes progredirem com visões mais amplas da ciência, da tecnologia e da sociedade que incluem questões éticas e de valores;
- g) Promover a confiança na ciência, no sentido de que os estudantes sejam capazes de usá-la e entendê-la em um marco CTS (WARTHA, 2009, p.47).

O uso de atividades e práticas diversificadas no ensino de Ciências auxilia os estudantes na construção de competências e habilidades que arduamente poderiam ser alcançadas somente com o ensino tradicional, pautado em conceitos e conteúdos. Napolitano (2006) acrescenta que o uso do cinema e da animação no espaço escolar é uma estratégia bastante relevante porque representa a participação ativa desse espaço na cultura, além de potencializar o multiletramento (CINEDUC, 2012; SILVEIRA, 2016).

2.1.3 Animação Como Linguagem E Recurso Pedagógico

No âmbito educacional, a animação é um recurso promissor que facilita a demonstração de processos, a visualização temporal de eventos e aprimora a capacidade

de abstração dos alunos. As animações educacionais combinam representações “pictóricas, escritas, sonoras e gráficas” para tornar a aprendizagem mais acessível e adequada (MONTEIRO, 2011, p.189).

Nos discentes, a capacidade de analisar e compreender são estimuladas em situações de inquietação, sobre um assunto ou acontecimentos, que podem surgir na sala de aula, entre amigos, no meio familiar, ao se depararem com notícias ou ao entrarem em contato com o cinema de animação. Quando o indivíduo ativa seu o raciocínio consciente por meio dos processos educativos atuais, tecnológicos, voltados a sua vivência, a construção do conhecimento é possível (ERNST; SILVEIRA; ALBARRACÍN, 2016).

Borba (2015, p. 30) *apud* Bueno e Silva (2018, p.157) adverte que “os filmes não são uma produção da pedagogia ou da didática, pois, diferentemente, são produzidos dentro de um projeto artístico, cultural e de mercado. Se chega à escola é porque esta os didatiza”. Diante desse contexto, é importante reconhecer que as animações, mesmo não sendo originalmente concebidas para fins pedagógicos, podem ser adaptadas e incorporadas ao ambiente escolar com propósitos educacionais. Ao didatizá-las e fazer uso consciente e reflexivo desse recurso, os educadores podem potencializar a construção do conhecimento e contribuir para uma educação mais engajada e contextualizada com a realidade dos alunos.

Para Coutinho (2006, p. 25) “apreender o que os filmes dizem e o que cada espectador, ao ver o filme, quer dizer, talvez seja a experiência educativa mais profunda que o cinema e as linguagens audiovisuais possam proporcionar”. Para o italiano e cineasta Pier Paolo Pasolini, essa é a linguagem real, escrita e viva das coisas que há muito tempo nos permeiam. O cinema é som, é imagem, é o movimento da vida (COUTINHO, 2006).

Ao explorar a relação entre o cinema e a educação, é possível perceber que muitas são as razões que aproximam essas duas esferas, Leal (2018), pontua que:

[...]uma das vantagens a educação é a principal fonte que tem o “poder” de dar e criar condições para uma leitura crítica do que está sendo passado na “telona” [...] é importante compreender também, que o contato com a obra filmica produz no (a) espectador (a) marcas, traços, impressões, sentimentos, que serão (re) significados causando marcas mnemônico ao educando e ao educador (LEAL, 2018, p.20).

Assim como a música, a pintura e outras formas de arte, o cinema e a animação também devem ser uma maneira de explorar os problemas sociais, trazendo-os a tona,

dando-lhes visibilidade, provocando questionamentos e discussões sobre a realidade em que vivemos (TEIXEIRA, LOPES, 2003; LEAL, 2018).

Até os anos de 1990, a escola contava apenas com o livro didático como recurso pedagógico, o que muitas vezes resultava em uma abordagem mecânica e acrítica do conhecimento. A prática se limitava à teoria apresentada nos livros, sem espaço para momentos práticos e dinâmicos de aprendizagem. Embora a teoria dos livros seja útil, é essencial oferecer outros recursos para tornar o ensino e aprendizagem mais interessantes, reflexivos e significativos, incorporando os avanços tecnológicos que fazem parte da sociedade contemporânea (BRASIL, 2018a).

Para além dos meios didáticos-pedagógicos utilizados em sala de aula, é crucial reconhecer que a formação de um estudante alfabetizado e preparado para a sociedade contemporânea exige uma adaptação à realidade tecnológica. Machado e Rodrigues (2023) acrescentam que:

À medida que o indivíduo articula opiniões fundamentadas sobre a ciência e a tecnologia, isso pode indicar que ele não só domina os conceitos, mas usa-os a favor de si e do outro, o que o leva a participar da cultura científica de uma dada sociedade e se tornar uma pessoa crítica, com pensamento lógico e com habilidades de argumentar. Dessa forma, ensinar ciências exige mais que ler e escrever sobre, ou apenas transmitir teorias e leis, o ensino deve promover o desenvolvimento de habilidades e competências para a formação de um aluno-cidadão, como participação e julgamento (MACHADO; RODRIGUES, 2023, p. 5).

A promoção da alfabetização científica no ambiente escolar tem a intenção de orientar sobre as transformações que impactam nosso dia a dia em direção a uma melhoria nas condições de vida. Além disso, busca despertar o interesse e incentivar a argumentação e a formação de indivíduos críticos e ativos, capazes de desempenhar seu papel de forma eficaz na sociedade.

Como espaço social de aprendizagem, a escola deve adaptar-se à realidade em constante mudança da tecnologia, mesmo enfrentando certa resistência e tendência ao tradicional ensino, que não é atraente para o aluno. A "escola antiga" não é apreciativa ao aluno moderno, que dispõe de uma vasta rede de diversões, entretenimentos e passatempos ao alcance de suas mãos (BRASIL, 2018a). Para Rojo (2009 *apud* PAULA; PAULA; HENRIQUE, 2017, p. 3), prosseguir “com práticas de leitura e escrita de textos limitados a gêneros escolares seria, no mínimo, incoerente, dada sua insuficiência”.

Para Duarte (2002, p.17) “em “sociedades audiovisuais” como a nossa, o acesso ao cinema e o domínio da linguagem cinematográfica nas suas singularidades, pode auxiliar e enriquecer a compreensão do corpo e sua educação na escola.” No contexto da era da informação em que vivemos, a interpretação crítica das diversas formas de informação se torna relevante para o real domínio e apropriação do saber.

Segundo Brasil (2018a), para evitar a perda de espaço, a evasão e o distanciamento dos estudantes, e para continuar cumprindo sua função social, a escola precisa aliar-se à tecnologia e incorporá-la em seu processo de ensino. Silva (2014) reforça essa ideia, assim como a importância da inclusão digital:

Para tanto, a utilização de recursos como o computador e a internet, que já fazem parte, de alguma forma, do cotidiano desses alunos, precisa ser inserida no processo de ensino/aprendizagem, a fim de que possamos aprimorar as condições necessárias para, ao mesmo tempo, desenvolver as capacidades/habilidades educacionais e “minimizar a exclusão de muitos sujeitos já excluídos em muitas outras situações” (SILVA, 2014, p.1).

Nessa reflexão e perspectiva, busca-se incorporar o uso da tecnologia de forma mais presente, equitativa e ativa na escola, reconhecendo que a sua integração não se trata apenas de uma escolha opcional, mas de uma necessidade educacional para acompanhar as demandas e transformações do mundo contemporâneo. Além de potencializar o desenvolvimento de habilidades como autonomia, pensamento crítico, colaboração e criatividade (SANTOS, 2020).

Essas habilidades estabelecem relação com os termos Criar, Ensinar, Aprender; palavras que permeiam nossas vidas, o desenvolver do trabalho docente, assim como o cotidiano de um estudante. Há variações e sinônimos desses termos como as sentenças: originar, produzir, fazer, elaborar, instruir, iluminar, orientar, compreender, descobrir, desenvolver. São palavras pequenas, mas fortes e que fazem muita diferença dentro do ambiente de ensino (ERNST, 2017).

Criar; demanda de professores e alunos a desconstrução de saberes, a busca por outras ideias, por respostas, o surgimento de novas provocações, a ruptura e a saída da zona de conforto, são processos de inquietação, nos remove de onde já estávamos acomodados a estar, porém, são necessários. É compreensível que haja uma resistência e uma aversão inicial ao inexplorado e que nos provoque insegurança, medo. Mas, é importante perceber e acolher o desafio e a oportunidade do professor e dos alunos de estarem aprendendo e construindo juntos. A falta de criação e do novo limita o desenvolvimento e o exercício da criatividade (ERNST, 2017).

Ensinar e aprender; devem caminhar juntos e devem ser vistos com a mesma relevância, devem provocar o mesmo sentimento de encantamento e o mesmo olhar de descobertas, curiosidades. “Se ensina e se aprende com a mesma naturalidade, basta “ver” ao invés de apenas “enxergar”. Ver que existe potencial na produção de vídeos de animação para o processo de ensino, envolvendo professores e alunos” (ERNST, 2017, p. 43). E dando movimento ao espaço escolar, fortalecendo laços, inovando o ensino de conteúdos de maneira divertida, criativa e avançada. Contudo, para isso seja materializado na prática, Rojo (2009) adverte que:

Se deve trabalhar com diferentes formas de uso das linguagens (verbal, corporal, plástica, musical, gráfica etc.) [...] Essa autora ressalta ainda que o trabalho precisa ser pautado em situações reais, a fim de desenvolver competências básicas necessárias à consciência cidadã. Desse modo, a capacidade de criação e de análise desafiam o aluno a pensar e repensar as práticas sociais. Subjacente a essa perspectiva encontra-se o conceito de multiletramentos (PAULA; PAULA; HENRIQUE, 2017, p. 143-144).

A ideia de Multiletramento apresentada é abrangente, pois engloba diversas formas de leitura. Compreende a linguagem visual - por imagens, gestos, há a auditiva – através da música ou voz dos personagens, narrador, e há a tátil – durante o manuseio, a construção, a prática. O desafio da criação de uma animação em *Stop Motion* estimula a reflexão, criatividade, autonomia, o senso de organização e trabalho coletivo, a resolução de problemas, a criticidade, instiga a produção de arte e dá asas a imaginação com a diversidade de materiais que podem ser usados. Cabe ao aluno definir qual história irá contar (ROJO, 2009; BRASIL, 2018a; SANTOS, 2020).

O trabalho com a técnica *Stop Motion* é simples e possibilita uma participação ativa dos indivíduos obedecendo a um processo de criação, conforme ilustrado na Figura 24. Para orientar a formação e a criação de vídeos animados com adoção de *Stop Motion*, seguimos orientações contidas em Strauss (2013), Oliveira (2010) e Stuermer (2013).



Figura 24 – Etapas para a construção de vídeos animados com *Stop Motion*

Fonte: Elaborado pela autora

Em conformidade com o trabalho de Rildo Brasil (2018a), a parte escrita tem destaque no momento de definição da história para criação de uma animação, essa exigirá dos discentes,

[...] o conhecimento de mundo e a capacidade reflexiva, quando se pensa na história a ser contada, que primeiramente será escrita e transformada em roteiro. O roteiro é um passo indispensável antes de qualquer produção, seja ela de curta ou longa duração, pois é ele que vai guiar o produtor, construindo as ações do início, do meio e do fim da história a ser contada, além de conter os diálogos dos personagens (se houver) (BRASIL, 2018a, p. 19).

Desta forma, o roteiro corresponde a descrição da história e de tudo o que será desenvolvido no processo de produção da animação. Abrange as sequências e as cenas que serão estruturadas quadro a quadro, descrevendo e delimitando o diálogo, se houver, o tempo das cenas, duração do filme. Ele auxiliará na construção do *Storyboard*, que consiste na representação visual das informações escritas, por meio de desenhos e elementos visuais. Essas etapas devem incluir informações sobre a movimentação e posicionamento de câmera, cenário, objetos ou personagens, descrever o enquadramento, a iluminação, a técnica de animação, os efeitos a serem acrescentados no momento de edição e deve orientar o fim assim como a continuidade de cada cena ou plano (ERNST, 2017; BRASIL, 2018a; SANTOS, 2020).

Alinhado ao roteiro, há a sinopse (resumo da história), para elaborar os textos requeridos haverá a necessidade de organização lógica das ideias, coesão e

coerência sendo algumas das regras necessárias para o desenvolvimento de uma boa redação, podem abrir espaço para uma ação interdisciplinar, pois requer conhecimentos em Língua Portuguesa. Stadler (2012) orienta que é importante que o professor de Ciências utilize em sala de aula as duas linguagens, a científica e a de senso comum, onde o senso comum será o ponto de partida para construção do conhecimento científico. Sendo necessário envolver o aluno no processo e não o afastar pela falta de compreensão dos termos científicos utilizados (BRASIL, 2018a; OLIVEIRA *et al.* 2020; SANTOS, 2020).

Outra etapa importante e que abrange a interdisciplinaridade com Artes é a construção do *Storyboard* e posteriormente os cenários e personagens da história. Pietrocola (2004, p. 120) fala que “dentre as disciplinas escolares, a Arte seja a que melhor exemplifica o prazer possível de ser obtido com o contato com o conhecimento. A Arte é capaz de nos sensibilizar de maneira permanente”. O mesmo autor, diz que a Ciência pode ser fonte de prazer, caso seja concebida como atividade criadora. A imaginação dever ser pensada como a principal fonte de criatividade. Explorar esse potencial nas aulas de Ciências deveria ser atributo essencial e não periférico (BRASIL, 2018a; OLIVEIRA *et al.* 2020; SANTOS, 2020).

A etapa de captação das imagens (fotografias) para a animação quadro a quadro do cenário e de seus personagens talvez seja o processo mais demorado e que exige maior atenção quanto à iluminação, tempo e enquadramento. Vale salientar que as fotografias são executadas a cada movimento mínimo dos personagens para posterior edição em *softwares* ou aplicativos, que permitirá incluir som, texto, legenda, entre outros efeitos (BRASIL, 2018a; OLIVEIRA *et al.* 2020; SANTOS, 2020).

Em conformidade com Brasil (2018a) e Santos (2020), toda a estruturação e etapas de produção de uma animação há a presença marcante do caráter interdisciplinar, pois envolve conhecimento científico, artístico, matemático e de português. O raciocínio, a argumentação, a autonomia, o pensamento coletivo e reflexivo quanto à abordagem científica que será feita, a arte que envolve toda a criação, o cálculo quanto ao tempo, ao espaço e tamanho dos cenários que serão elaborados e usados, além do uso correto da língua portuguesa.

A interdisciplinaridade não dilui as disciplinas, ao contrário, mantém sua individualidade. Mas integra as disciplinas a partir da compreensão das múltiplas causas ou fatores que intervêm sobre a realidade e trabalha todas as linguagens necessárias para a constituição de conhecimentos, comunicação e negociação de

significados e registro sistemático dos resultados (BRASIL, 1999, p. 89).

Portanto, a cooperação entre os componentes curriculares e a interação das pessoas de um determinado grupo, facilitada pela construção da animação e pelo uso das TDIC, é um importante recurso na construção do conhecimento. Além disso, torna o ambiente educacional mais dinâmico, interativo, motivador e autônomo, incentivando os alunos a buscar informações atualizadas, desenvolver habilidades de pesquisa e estimulando sua criatividade e pensamento crítico. (BRASIL, 2018a; SANTOS, 2020).

Muitos trabalhos vêm abordando sobre a técnica *Stop Motion* e o seu uso na sala de aula, como os estudos de: Freitas, Marinho, Santos e Neto (2016); Nascimento (2016); Martins, Galego e Araújo (2017); Santos e Kondo (2019). Esses estudos incentivam a incorporação da animação no ambiente escolar, pois ela pode ser realizada de forma artesanal sem demandar grandes investimentos da escola ou dos alunos. O principal material utilizado em sua produção é uma câmera fotográfica, facilmente disponível no próprio aparelho celular, e um computador para a edição dos vídeos.

Essa proposta de prática possibilita ao estudante o contato com materiais concretos, o desenvolvimento artístico, lógico e noções de organização, além de possibilitar a diversificação de recursos didáticos dentro do ambiente escolar (JUNIOR; MATOS, 2020). Sobre a ideia apresentada, Brasil (2002), reforça que:

É importante e necessária a diversificação de materiais ou recursos didáticos: dos livros didáticos aos vídeos e filmes, uso do computador, jornais, revistas, livros de divulgação e ficção científica e diferentes formas de literatura, manuais técnicos, assim como peças teatrais e música dão maior abrangência ao conhecimento, possibilitam a integração de diferentes saberes, motivam, instigam e favorecem o debate sobre assuntos do mundo contemporâneo (BRASIL, 2002, p.109).

Essa diversificação e inovação de metodologias e materiais dentro do ambiente escolar reforçam o vínculo entre escola, estudante e a própria comunidade, pois a instituição se apresenta como atual e interessada em discutir e inserir aspectos contemporâneos que evidenciam relações com vida do estudante e com as novas habilidades que a sociedade moderna exige.

De acordo com Davies (2002, p.271), as animações “oferecem um potencial sem limites para permitir que os estudantes entendam os princípios teóricos das Ciências, a ponto de serem chamados de Laboratórios Virtuais”. A criação de um Laboratório Virtual na sala de aula e a adoção da abordagem metodológica das animações no

processo de aprendizagem evidenciam a importância da interação do aluno com o objeto de conhecimento. Essas práticas podem contribuir significativamente para o aprimoramento do entendimento dos conceitos de Ciências e a construção crítica, especialmente no que diz respeito aos processos de Divisão Celular (LOPES; CHAVES, 2018).

Ao abordar a técnica de animação *Stop Motion*, como diz Levy (1999, p.166) “não é o de substituir a experiência, nem o de tomar o lugar da realidade, mas sim o de permitir a formulação e a exploração rápida de grande quantidade de hipóteses” em relação à temática em foco. Desta forma, a sala de aula se torna atual e possibilita o desenvolvimento de novas habilidades, por meio da associação de palavras, imagens e sons (LOPES; CHAVES, 2018).

2.2 Comprendendo Ciência E Tecnologia Por Meio Da Perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade - CTS

O movimento CTS apresenta como base a filosofia e a sociologia da ciência e é definido como um debruçar numa análise criteriosa das relações e dos desdobramentos de três vertentes: a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade. Este enfoque se direciona tanto ao âmbito acadêmico quanto ao processo de desenvolvimento de uma visão crítica sobre os aspectos positivos e negativos relacionados às questões políticas, éticas, sociais, tecnológicas, culturais e ambientais. Essa abordagem representa uma luta pela participação efetiva e democrática da população nessas temáticas e decisões. (PINHEIRO, 2005; VAZ, FAGUNDES, PINHEIRO, 2009).

Para Vaz, Fagundes e Pinheiro (2009), vivemos em uma era histórica imersa na tecnociência, na qual os desenvolvimentos científicos, técnicos e sociológicos estão cada vez mais permeados e exercendo grande influência na sociedade, que apresenta a predisposição de análises acríticas e positivistas sobre essas mudanças. A esse respeito, Pinheiro, Silva e Bazzo (2009, p. 3) acrescentam que “a sociedade, em geral, sem muita reflexão, tende a acreditar que quanto maior for a produção científica, maior a produção tecnológica, o que aumentará a geração de riquezas para o país e, em consequência, o bem-estar social”.

O movimento CTS teve início em meados de 1970 nos países europeus e na América do Norte. Ganhou evidência no final do século XX com os questionamentos e com a insatisfação da sociedade acerca do desenvolvimento científico, tecnológico e

econômico que não estava correspondendo a melhorias no campo do bem-estar social (PINHEIRO, 2005).

O movimento CTS estimula a reflexão e a visão crítica sobre as questões sociais e as implicações que a ciência e a tecnologia têm sobre a sociedade. O movimento ganhou força com os ambientalistas levantando questionamentos sobre o crescimento econômico e o uso dos recursos naturais, impulsionando pesquisas envolvendo o desmatamento, desastres ambientais com o crescimento das indústrias e os variados mecanismos de poluição (AULER, 2002).

No final da Segunda Guerra Mundial, pode-se ter uma percepção clara de como a ciência foi utilizada. Bazzo, Linsingen e Pereira (1999) e Vidal (2016), evidenciam alguns fatores que auxiliaram para o fortalecimento do CTS ao longo da história:

- 1945: Duas bombas atômicas lançadas em Hiroshima e Nagasaki, no Japão, causaram cada uma, mais de 80 mil mortes instantâneas.
- 1957: O lançamento do 1º satélite - Sputnik I, pela União Soviética desencadeou situações de tensão social e política nos EUA e outros países; o acidente no reator nuclear de Windscale, na Inglaterra e a contaminação radioativa na área circundante; a explosão do depósito nuclear da usina de Kyshtym, na Rússia contaminando cidades próximas.
- 1958: a criação da NASA nos Estados Unidos.
- 1959: Charles Percy Snow, físico nuclear e literato, denuncia o abismo existente entre a cultura humanística e a cultura científico-técnica.
- 1960: O fortalecimento de movimentos como: Contracultura – a luta política contra o sistema e a tecnologia; o pró-tecnologia alternativa - luta contra o estado tecnocrático e a favor de tecnologias amigáveis ao ser humano.
- 1961: A proibição da Talidomida na Europa após a constatação de mais de 2500 casos de má formação em fetos.
- 1963: Tratado de Interdição Parcial de Ensaios Nucleares com o objetivo de conter a corrida armamentista e a liberação de cinzas nucleares na atmosfera; O submarino atômico USS Thresher afundou no Oceano Atlântico, matando sua tripulação inteira.
- 1966: Um acidente e a queda de quatro bombas de hidrogênio nas proximidades de Polamares – Espanha, contaminando uma grande área com plutônio.
- 1967: O primeiro acidente mundial de derramamento de petróleo nas praias do Sul da Inglaterra.

- 1968: na Europa e nos Estados Unidos acontecem protestos generalizados contra o sistema; o Papa Paulo VI se manifesta contra o controle artificial de natalidade, por meio da Carta Encíclica Humanae Vitae; o submarino nuclear USS Scorpion afundou; revoltas nos Estados Unidos contra a guerra do Vietnã com o uso de Napalm e do Agente laranja.

Todos estes exemplos evidenciam aspectos que contribuíram para que a sociedade começasse a perceber os pontos negativos dos avanços científicos e tecnológicos (VIDAL, 2016; SILVA, 2018). Outro ponto relevante na história foi o lançamento do livro “*Silent Spring*” (Primavera Silenciosa) de Rachel Carson nos anos 60 e 70, que trouxe para o debate os sérios problemas causados pelos pesticidas DDT de longa duração, incluindo a contaminação de células de plantas, animais e seres humanos. A obra desencadeou vários eventos, como reportagens, debates políticos e questionamentos sobre o uso da ciência (BAZZO, PEREIRA, VON LINSINGEN 2008; SILVA, 2018).

Um importante livro que deu bases para as discussões CTS foi a obra “*A estrutura das revoluções científicas*”, de Thomas Kuhn. Ele desmistifica a ideia criada em torno das ciências e dos cientistas na era científica e tecnológica. Kuhn demonstra que as ciências não são apenas construções humanas, mas também construções sociais e históricas, o que leva a uma nova compreensão dos processos científicos (BARTELMEBS, 2012).

Santos e Mortimer (2001) acrescentam que o movimento CTS surgiu em contraposição às suposições científicas e à visão passiva que valorizava apenas os resultados positivos da ciência, uma crença cega. Acreditavam na existência de uma ciência neutra, que não sofria influência de questões econômicas, sociais, culturais e políticas (AGUIAR-SANTOS; VILCHES; BRITO, 2016). Perspectiva equivocada, pois a ciência reflete processos sociais, ideologias de poder, política e controle público. É imprescindível que a escola e os mecanismos de ensino orientem a formação do cidadão e sua construção crítica.

A chegada das discussões CTS no contexto educacional ocorreu com o “intuito da necessidade que a sociedade deveria conhecer seus direitos e suas obrigações, de um pensar coletivo, e se tornar um ser de visão crítica, para ter condições de tomar suas decisões e transformar a sociedade onde vive” (VAZ; FAGUNDES; PINHEIRO, 2009, p.108). Essa proposta tem como objetivo, dentre outros, possibilitar a democratização e

construção do cidadão dentro do espaço escolar, já que este é um ambiente de formação (PINHEIRO, 2005).

A abordagem CTS na sala de aula tem como finalidade principal a alfabetização científica dos estudantes para que possam atuar de forma reflexiva e ativa na sociedade moderna e no seu espaço de convívio, exercendo a cidadania. Sobre o termo alfabetização, Paulo Freire afirma que:

A alfabetização é mais do que o simples domínio psicológico e mecânico das técnicas de escrever e de ler. É o domínio dessas técnicas, em termos conscientes. É entender o que se lê e escrever o que se entende. É comunicar-se graficamente. É uma incorporação. Implica, não uma memorização visual e mecânica de sentenças, de palavras, de sílabas, desgarradas de um universo existencial – coisas mortas ou semimortas – mas numa atitude de criação e recriação, implica numa autoformação de que possa resultar uma postura interferente do homem sobre seu contexto (FREIRE, 2005, p. 118).

Ao analisar, percebe-se que a alfabetização transcende a mera leitura e escrita, pois tem o potencial de cultivar na pessoa habilidades reflexivas e um pensamento lógico, capacitando-a a adotar uma postura crítica e a transformar suas percepções e valores em relação ao ambiente em que vive. Nesse sentido, é possível estabelecer um paralelo afirmando que a alfabetização científica se manifesta quando um indivíduo é capaz de estabelecer conexões entre o conhecimento científico e seu entorno. Essa transformação de atitudes visa promover a plena cidadania, com participação ativa na esfera pública e coletiva.

Em consonância com esse argumento, Chassot (2007) reforça a perspectiva de Freire sobre conhecimento e realidade, sugerindo que a alfabetização científica implica em ser capaz de interpretar a linguagem na qual a natureza se expressa. Segundo ele, um indivíduo é considerado analfabeto cientificamente quando é incapaz de decifrar as mensagens presentes no universo. Além disso, ele acrescenta:

[...] seria desejável que os alfabetizados cientificamente não apenas tivessem facilitada leitura do mundo em que vivem, mas entendessem as necessidades de transformá-lo em algo melhor. Tenho sido recorrente na defesa da exigência de com a ciência melhorarmos a vida no planeta, e não torná-la mais perigosa, como ocorre, às vezes, com maus usos de algumas tecnologia (CHASSOT, 2007, p. 37).

De acordo com as visões de Freire (2005) e Chassot (2007), é evidente que a Alfabetização Científica desempenha um papel crucial ao orientar a prática da cidadania. Preparando os cidadãos para a responsabilidade de lidar com a complexidade do mundo e intervir de maneira crítica e criativa, sendo fundamental para uma cidadania

plena, como enfatizado por Chassot (2007). Assim, há uma convergência entre as visões de ambos os autores, no sentido de formar cidadãos cientificamente alfabetizados, capazes não apenas de reconhecer o vocabulário científico, mas também de compreender e aplicar conceitos de maneira crítica para abordar os desafios sociedade e do dia a dia.

Ao analisar as finalidades e objetivos da alfabetização científica e compará-las com o movimento CTS, pode-se perceber que essas estão intimamente relacionadas, possuindo vários pontos em comum. Chaves e Chrispino (2012) descrevem como pontos chaves da educação CTS:

[...] proporcionar aos alunos meios para emitirem julgamentos conscientes sobre os problemas da sociedade; proporcionar uma perspectiva mais rica e mais realista sobre a história e a natureza da Ciência; tornar a Ciência mais acessível e mais atraente a alunos de diferentes capacidades e sensibilidades, e preparar os jovens para o papel de cidadãos numa sociedade democrática, mesmo que alguns destes pontos nos pareçam utópicos ou de difícil alcance (CHAVES; CHRISPINO, 2012, p. 127).

Conforme os autores acrescentam, a dinâmica do processo de ensino deve vislumbrar a independência dos indivíduos, sua autonomia, inquietação, questionamento e busca em transformar a realidade. Neste contexto de formação, o enfoque CTS nos currículos de Ciências permite a superação de uma visão positivista da ciência que os meios de comunicação divulgam, buscando a análise e reflexão crítica nos discursos difundidos (FOUREZ, 1995).

O desenvolvimento tecnológico proporcionou aos indivíduos o acesso e a divulgação de informações de maneira rápida e em grande quantidade, mas, o modo como se administra e se interpreta esses dados pode ser perigosa, ocasionando a veiculação de notícias falsas que podem impactar a vida de uma pessoa ou de um todo, como a sociedade. De acordo com Fabri e Silveira (2013), a abordagem CTS pode contribuir na construção do olhar crítico sobre a ciência e a tecnologia, mas é fundamental esse direcionamento na educação desde as séries iniciais, já que constituem o alicerce de conhecimentos básicos para a formação do cidadão.

O CTS é pensado de três maneiras:

- a) enxertos CTS – mantém-se a estrutura disciplinar clássica e são enxertados temas específicos CTS nos conteúdos estudados rotineiramente;
- b) enxertos de disciplinas CTS no currículo – mantém-se a estrutura geral do currículo, porém abre-se espaço para a inclusão de uma nova disciplina CTS, com carga horária própria;

c) currículo CTS – implanta-se um currículo onde todas as disciplinas tenham abordagens CTS (BAZZO; PEREIRA, 2009 p. 5).

Em conclusão, a abordagem de "Enxerto CTS", conforme proposta por Fabri e Silveira (2013), apresenta-se como uma solução inovadora e prática para a integração dos temas CTS no currículo existente, sem exigir alterações estruturais significativas. Ao adotar esse método, as escolas podem enriquecer a experiência de aprendizagem dos alunos, fornecendo um ambiente educacional mais holístico e conectado com a realidade. Além da abordagem oferecer flexibilidade, permite que os educadores introduzam temas sociocientíficos, incentivando a participação ativa dos alunos e promovendo uma compreensão mais profunda dos conceitos abordados.

Em conformidade com os estudos de Acevedo-Díaz (2001) e Martins (2002), algumas atividades implantadas na dinâmica da sala de aula podem estimular a participação dos educandos e vir a contribuir para que o processo de ensino promova reflexões sobre as contribuições e implicações do uso da ciência e da tecnologia na sociedade. Alguns destes direcionamentos e atividades são listados por Niezer e Silveira (2019):

- Resolução de problemas abertos, incluindo tomadas de decisão.
- Elaboração de projetos em pequenos grupos colaborativos.
- Realização de trabalhos práticos de campo.
- Role-playing (simulações).
- Participação em fóruns e debates.
- Presença de especialistas na aula.
- Visitas a fábricas, exposições e museus científico-técnicos, parques tecnológicos, entre outros espaços.
- Períodos curtos de formação em empresas e centros de trabalho.
- Implicação e atuação civil ativa na sociedade.
- Trabalho de pesquisa conduzido pelos alunos.
- Seleção e análise de informação.
- Cooperação entre elementos de cada grupo.
- Comunicação de resultados, dúvidas e conclusões.
- Abordagem de questões-problema.
- Confronto de pontos de vista.
- Análise crítica de argumentos.
- Discussão dos limites de validade das discussões alcançadas.
- Formulação de novas questões.

Conforme as autoras, as metodologias pontuadas podem facilitar a discussão e a problematização, possibilitando a reflexão dentro do espaço formal ou não formal da educação sobre os impactos científicos e tecnológicos (SANTOS, AULER, 2011; NIEZER, SILVEIRA, 2019).

Como mecanismo de análise e reflexão crítica sobre o ensino de Ciências, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento oficial que define as

aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, orienta e ressalta sobre a relevância das Ciências para formação humana:

[...] para debater e tomar posição sobre alimentos, medicamentos, combustíveis, transportes, comunicações, contracepção, saneamento e manutenção da vida na Terra, entre muitos outros temas, são imprescindíveis tanto conhecimento ético, políticos e culturais quanto científicos. Isso por si só já justifica, na educação formal, a presença da área de Ciências da Natureza e de seu compromisso com a formação integral dos alunos [...] Ao estudar Ciências, as pessoas aprendem a respeito de si mesmas, da diversidade e dos processos de evolução e manutenção da vida, do mundo material – com os seus recursos naturais, suas transformações e fontes de energia –, do nosso planeta no Sistema Solar e no Universo e da aplicação dos conhecimentos científicos nas várias esferas da vida humana. Essas aprendizagens, entre outras, possibilitam que os alunos compreendam, expliquem e intervenham no mundo em que vivem (BRASIL, 2018, p. 323 - 325).

Nesta perspectiva, é de extrema importância refletir, questionar e ter uma análise crítica sobre esse documento e sobre a verdadeira Ciência que é oferecida aos estudantes nas escolas. Muitas vezes, se reforça a aprendizagem do currículo oculto, o qual reflete um olhar conservador, tradicional e irreal, que valoriza apenas o saber técnico, servindo como mecanismo de adaptação ao que é ideologicamente imposto pelas classes dominantes. Essa abordagem reflete interesses sociais, históricos, políticos e econômicos, limitando e omitindo aos alunos o acesso e o potencial do ensino de Ciências para promover uma construção crítica, uma compreensão da realidade do mundo e de suas transformações e interferências na sociedade (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2018).

De acordo com as críticas de Silva e Loureiro (2019), a BNCC tem sua fundamentação em uma perspectiva neoliberal, priorizando interesses internacionais e buscando a padronização da educação brasileira conforme parâmetros mundiais. Nessa construção, diversos aspectos, como sociológicos, econômicos, políticos e religiosos, influenciam e legitimam a visão hegemônica dos controladores do país. Essa abordagem prioriza uma formação conservadora, valorizando conhecimentos técnicos voltados para o mercado de trabalho, prejudicando e limitando as áreas que promovem a crítica e a emancipação dos cidadãos como membros atuantes na sociedade. Conhecimentos relacionados à criticidade e à libertação do indivíduo são muitas vezes negligenciados ou relegados a segundo plano, resultando no enxugamento de conteúdos.

O currículo não pode ser vislumbrado apenas como um simples objeto escolar, ele reflete e evidência as relações de poder. Os conteúdos não são selecionados de forma aleatória, o currículo é construído e alterado constantemente embasado nas intenções de quem o constrói e é este documento que normatiza a educação brasileira e que participa expressivamente na construção da identidade dos estudantes e na forma como estes enxergam o mundo e seu mecanismo de funcionamento (BIMBATTI; CASTRO; SILVA, 2023).

O direcionamento das aulas de Ciências omitindo e restringindo a sala de aula como espaço de questionamento, argumentação e transformação, é sinônimo da reprodução de um sistema passivo e de opressão. O conhecimento científico compartilhado com os discentes na escola precisa estar alinhado aos movimentos de todo o contexto social para possibilitar a interação e a compreensão da realidade que cerca os estudantes, os aproximando e possibilitando o exercício da cidadania (BIMBATTI; CASTRO; SILVA, 2023).

Ao buscar uma opção didático-pedagógica que se opõe ao ensino tradicionalmente imposto nas escolas e pelo currículo, Bimbatti, Castro e Silva (2023) destacam a relevância dos estudos e direcionamentos de Paulo Freire para embasar tais processos de construção do ensino e da aprendizagem. A ideia de currículo de Freire é baseada em “um compromisso político, ético e dialógico, visando à emancipação dos sujeitos” (BIMBATTI; CASTRO; SILVA, 2023, p. 4-5). Este direcionamento é contrário ao modelo tradicional, em conformidade com Freire e Shor (1986):

A educação é muito mais controlável quando o professor segue o currículo padrão e os estudantes atuam como se só as palavras do professor contassem [...]. O currículo passivo baseado em aulas expositivas não é somente uma prática pedagógica pobre. É o modelo de ensino mais compatível com a promoção da autoridade dominante e com a desativação da potencialidade criativa dos alunos (FREIRE; SHOR, 1986, p.15).

Na educação freiriana se destaca a construção de forma ativa, participativa e autêntica por meio do diálogo e da problematização em relação às contradições sociais. Nesse sentido a função do professor não é impor aos alunos a sua concepção de mundo, mas, sim, lançar desafios a fim de estabelecer a troca de conhecimento e a construção da conscientização crítica e argumentativa dos educandos. Essas definições estão alinhadas aos objetivos CTS, enfatizando a necessidade de relação entre o que se vive e o que se estuda no ambiente escolar, para que se estabeleça e fortaleça uma relação mais

significativa entre o ensino, a escola, os estudantes e o cotidiano, possibilitando o desenvolvimento integral e a formação cidadã (BIMBATTI; CASTRO; SILVA, 2023).

A escola precisa acompanhar as mudanças da sociedade e as necessidades de sua clientela em formação. Geraldo (2020, p. 33) acrescenta que “para mudar o Ensino de Ciências da Natureza é necessário assegurar uma nova concepção do que é educação e de quais são seus objetivos”. Descrição associada não somente ao tipo de cidadão que se deseja formar, mas, para o papel desse novo indivíduo e o seu espaço na sociedade, a reflexão é também direcionada sobre os métodos, procedimentos e materiais utilizados pelos professores.

2.2.1 Cidadania E A Abordagem CTS No Ensino De Ciências

As crianças são movidas pela curiosidade e pela incessante busca por desvendar os mistérios do seu próprio corpo, dos animais e de tudo que as cerca, tanto vivo como inanimado. À medida que envelhecemos, é possível que alguns adultos deixem de priorizar essa curiosidade, mas ainda nutrem o desejo de obter respostas e explicações científicas para as questões que encontram no dia a dia, buscando uma compreensão mais profunda da vida e do mundo que os cerca.

Incentivar o questionamento e a ação reflexiva em diferentes níveis e campos sobre o que nos cerca são atributos das Ciências para a formação dos cidadãos e para que estes se percebam como parte da sociedade. Krasilchik e Marandino (2007) reforçam esse pensamento por meio de provocações:

Você conseguiria imaginar viver nos dias de hoje e com uma boa qualidade de vida sem energia elétrica, sem atendimento médico e medicamentos, sem conhecer os efeitos de substâncias tóxicas em seu organismo ou sem valorizar a importância de realizar exercícios físicos e viver em um ambiente saudável? Certamente que não! É inegável hoje a forte presença da ciência e da tecnologia no dia-a-dia dos cidadãos, seja através dos produtos que consumimos, seja por meio dos seus impactos e das suas consequências na nossa vida cotidiana (KRASILCHIK; MARANDINO, 2007 p.9).

O pensamento das autoras esboça de forma simplificada e contextualizada argumentos sobre a importância de possuir domínio sobre o conhecimento científico e tecnológico para a garantia de uma vida melhor e para o exercício pleno da cidadania. Nesta perspectiva se almeja formar o cidadão para que possa participar e usufruir das possibilidades que lhes são ofertadas no cotidiano, assim como as responsabilidades e desafios que acompanham este processo.

Para Martins e Medeiros (2019) a palavra cidadania, no dicionário, faz referências ao “conjunto de direitos e deveres civis, políticos e sociais que cada cidadão deve exercer” (2019, p.6). Este ato se consolida no dia a dia quando as ações de um indivíduo são conscientes e priorizam o bem e a integridade social de maneira individual e coletiva. Obter conhecimento e base para formação cidadã ainda na educação básica é primordial para uma construção reflexiva e crítica. O ensino de Ciências articulado à abordagem CTS pode favorecer e potencializar o processo de desenvolvimento, construção e amadurecimento do pensamento, contribuindo para o exercício da cidadania (MARTINS; MEDEIROS, 2019).

As estratégias metodológicas no ensino de Ciências e no estudo sobre a cidadania devem ir além do aspecto conceitual e superficial. O objetivo é que os alunos compreendam as mudanças científicas e tecnológicas e suas consequências na sociedade. Eles devem ser capazes de analisar esses aspectos em nível local e mais amplo, tanto em termos individuais quanto coletivos. Isso os capacitará a assumir uma postura ativa, participativa e crítica em questões sociais, políticas, ambientais e éticas (MARTINS; MEDEIROS, 2019).

De acordo com as ideias expressas por Bedin *et al.* (2019), quando os educadores estabelecem uma conexão entre o conhecimento científico e a realidade dos alunos, eles abrem novas perspectivas e oportunidades para a reflexão por meio da abordagem CTS. Isso implica em promover a alfabetização científica, capacitando os alunos a se envolverem ativamente nas questões do mundo que os cercam. Dentro do contexto educacional, isso envolve objetivos como a integração da dimensão social no ensino científico, a relevância prática para a vida pessoal e social dos indivíduos, incentivando a resolução de problemas e a tomada de decisões responsáveis na sociedade. Além disso, destaca-se o papel humanístico e cultural da ciência e da tecnologia, bem como a promoção do pensamento crítico, entre outros aspectos relevantes (DÍAZ *et al.*, 2003).

Bonfim e Guimarães (2019) acrescentam que o foco do ensino de Ciências não deve ser os conteúdos, os conceitos, as fórmulas, os termos complicados. A aprendizagem e a construção do conhecimento precisam ultrapassar essas barreiras e estabelecer relações com a realidade dos alunos, com valores humanos, sociais e aspectos éticos. Nessa dinâmica não se deseja a formação de um cientista, mas de um indivíduo, um cidadão que se perceba como parte da sociedade e que detenha

conhecimentos para que interaja e se posicione sobre as questões científicas e tecnológicas.

O planejamento das aulas, o direcionamento reflexivo e comprometido do trabalho docente para a formação humana são requisitos fundamentais para possibilitar o desenvolvimento dessas características. Dentro do ambiente escolar é importante que o professor de Ciências, no ensino fundamental, trabalhe e incentive os alunos na construção de noções básicas sobre os conhecimentos científicos. Nessa etapa da educação, os estudantes começam a estabelecer conceitos e aprender sobre o espaço em que estão inseridos, “através da apropriação e compreensão dos significados que as Ciências Naturais apresentam” (LORENZETTI, 2000, p. 14), contribuindo para a alfabetização científica (BONFIM; GUIMARÃES, 2019).

Um dos objetivos da educação básica é desenvolver no estudante a formação para o exercício da cidadania (BRASIL, 1996), e no campo das Ciências é evidente a materialização da ciência e da tecnologia no cotidiano das pessoas, seja por intervenção de artigos que compramos e consumimos, seja pelas implicações de seu uso no meio ambiente e vida (KRASILCHIK; MARANDINO, 2007).

O professor de Ciências deve planejar suas aulas estabelecendo relações da temática abordada em sala com a ciência, com a sociedade e com a tecnologia. Na perspectiva CTS, mais do que conteúdos programáticos, os alunos precisam deter conhecimento, informação e ter a percepção sobre os fatos na sociedade, para que assim possam avaliar, se colocar e interferir em questões sociais almejando o bem-estar e a qualidade de vida (BONFIM; GUIMARÃES, 2019).

Para Fabri (2017) este direcionamento deve conduzir os estudantes para a construção de linhas de raciocínio, visto que os estudos CTS ressaltam a dimensão social da ciência e da tecnologia com três requisitos destacados por Cerezo (2009, p.9) “a rejeição da imagem da ciência como atividade pura; a crítica da concepção da tecnologia como ciência aplicada e neutra; e a condenação da tecnocracia”.

A prática docente, as metodologias e o direcionamento para a educação científica influenciam a formação e a tomada de decisões dos estudantes. Além disso, auxiliam no combate ao preconceito por meio da educação antirracista, do ensino sobre a diversidade sexual e identidades de gênero, bem como na orientação sobre diversas culturas. Essas práticas também impactam na valorização da vida, na compreensão da natureza e na qualidade de vida dos alunos, contribuindo para o desenvolvimento da autonomia (BONFIM, GUIMARÃES, 2019; SOUZA, COPPE, 2021).

Para tanto, as aulas de Ciências precisam ser dialogadas, propiciando o debate de temas sociais, culturais, éticos, políticos, que permitam o desenvolvimento da argumentação e visão crítica sobre os diferentes aspectos e questões sociais, além de proporcionar maior familiaridade ao exercício da cidadania (BONFIM, GUIMARÃES, 2019; SOUZA, COPPE, 2021).

É fundamental permanecer atento e vigilante em relação ao aluno, pois o objetivo da educação vai além de apenas instruir e transmitir informações, algo que pode ser realizado por outros meios. É preciso formar cidadãos atentos aos seus valores e princípios. A escola e o professor precisam proporcionar momentos de discussões, provocar questionamentos e experiências significativas que preparem os estudantes para a vida em sociedade e para exercer a cidadania (FREIRE, 2005; THOMAZ, OLIVEIRA, 2009).

A cidadania contemporânea comprehende que o ser humano tenha condições de sobrevivência, desenvolvimento e tenha participação ativa na sociedade, sendo compreendida a cidadania em sua totalidade como a condição real de cada ser humano viver e conviver na sociedade com dignidade. Em síntese, cidadania é o direito que o ser humano tem de ter direitos, que podem ser individuais, sociais, políticos e de solidariedade (ZIZEMER, 2006, p.35).

A autora complementa enfatizando sobre a importância da educação na busca pela concretização da cidadania, superando a neutralidade e o pensamento ingênuo a favor de uma postura crítica, reflexiva e de posicionamento frente às incoerências da sociedade.

Paulo Freire (1995, p.74) corrobora descrevendo que “a educação não é a chave para a transformação, mas é indispensável. A educação sozinha não faz, mas sem ela também não é feita a cidadania”. A ampliação e construção do saber, a preparação para a vida e a formação cidadã são possíveis graças às relações estabelecidas no espaço escolar entre o professor e os alunos, entre as temáticas e o cotidiano, e entre o conhecimento prévio e as novas experiências proporcionadas pela escola. Essas preocupações são o foco para o desenvolvimento da abordagem metodológica da pesquisa.

2.2.2 Freire, O Ensino De Ciências E As Articulações Com O Movimento CTS

A postura crítica da educação em um enfoque CTS apresenta aspectos reflexivos de Paulo Freire por meio da pedagogia libertadora, havendo nesta perspectiva a

complementação entre ambos na visão política no ensino de ciências (SANTOS, 2008; BRIGHENTE; MESQUIDA, 2016). Isso possibilita ao docente direcionar suas aulas e a abordagem das temáticas para a formação ampla dos estudantes, visando sua construção crítica para a atuação consciente nas questões sociais.

Historicamente o ensino de ciências tem assumido a perspectiva da “educação bancária” (FREIRE, 2017, p. 80), pela qual ocorre a valorização de termos, mecanismos de classificação e de repetições que propagam a ideia de uma ciência neutra e sempre benéfica para a sociedade e para o meio ambiente. Esse direcionamento de ensino acrítico e não problematizador está atrelado a características dominantes de mercado, a interesses políticos e humanos com perspectiva bancária, o que desconsidera temas atuais e acontecimentos na sociedade que são de grande relevância e utilidade social. Tal mecanismo educativo se caracteriza como opressor à medida que propaga a ideia de uma Ciência a ser consumida passivamente, sem questionamentos (AULER; DELIZOICOV, 2006; BRIGHENTE; MESQUIDA, 2016).

Em contrapartida, no processo educativo e reflexivo anseia-se por uma educação científica que possibilite a interação entre as ciências e o cotidiano dos estudantes, de forma que os contextos e objetos de estudo tenham significados e estejam relacionados com suas vivências. Nascimento e Linsingen (2006) destacam a proposta direcionada à educação progressista que objetiva a transformação da sociedade por meio de estratégias educacionais que possam vir a contribuir para a construção da cidadania e para o exercício da justiça social.

O objetivo político de cada área de ensino deveria ser "educar para a cidadania", tornando-a uma questão interdisciplinar por excelência. Esse caminho conduz à construção da "Escola Cidadã", com eixos norteadores que incluem a integração entre educação e cultura, escola e comunidade, a democratização das relações de poder dentro da instituição, o enfrentamento da repetição e da avaliação, a adoção de uma visão interdisciplinar e transdisciplinar, e a busca pela formação contínua dos educadores (GADOTTI, 1997).

O conceito de "Escola Cidadã" é comumente atribuído a um movimento que surgiu no Brasil no final dos anos 1980 e início dos anos 1990. Esse movimento se fundamenta em uma concepção e prática de educação voltada para promover a cidadania. Essa abordagem, conhecida por diferentes denominações, foi implementada em diversos sistemas públicos municipais no país, especialmente em locais que se comprometiam com uma proposta de educação democrática (CUSTÓDIO, 2008).

Mesmo sofrendo críticas e questionamentos sobre a consolidação e a real construção de uma escola cidadã, a proposta de educação progressista segue como um desafio a ser enfrentado e desenvolvido frente à política, aos processos de globalização e da distorção histórica do processo educativo (NASCIMENTO; LINSINGEN, 2006). A perspectiva de ensino freiriano caracteriza-se como uma possibilidade, uma estratégia, uma busca para que o papel das ciências seja voltado para a formação ampla do indivíduo como cidadão, como parte integrante e participativa da sociedade em que está inserido.

Santos (2008) coloca em destaque a importância de uma educação científica crítica, visto que ela tem a possibilidade de nos direcionar para o questionamento de aspectos, formas e principalmente valores em que ocorre o desenvolvimento da sociedade moderna. A pedagogia de Freire auxilia na elaboração de uma proposta de ensino CTS mais humanística, ressaltando que não há educação fora do contexto da sociedade (SANTOS, 2008; AULER *et al.* (2009)). O ato de educar se caracteriza como um processo humano com a troca e construção de valores, sendo uma pedagogia voltada para reflexão e ação sobre o mundo e sobre as questões e relações entre os indivíduos, contribuindo e buscando mudanças (FREIRE, 1988; SANTOS, 2008).

Conforme Strieder (2008), Freire lutou por uma educação que fornecesse meios para a superação da falta de ação e do silêncio de alguns setores sociais, pois isso dificultava a formação do ser humano e atalhava a construção e o posicionamento crítico dos indivíduos. E acrescenta que, somente a partir da ruptura dessa inércia e do silêncio, uma pessoa poderá deixar de ser um objeto e realmente se tornar um sujeito que desenvolva e exponha um pensamento verdadeiro, crítico, reflexivo. De acordo com Freire (2006, p. 39): “Para ser válida, a educação deve considerar a vocação ontológica do homem – vocação de ser sujeito – e as condições em que ele vive: em tal lugar exato, em tal momento, em tal contexto”.

Para Freire (1988), a educação deve ultrapassar o ato automático e sistêmico da leitura, da escrita, da união simplória das palavras nas situações de aprendizagem e colaborar para que os indivíduos de uma sociedade atuem de maneira consciente na construção da sua história como cidadão. Strieder (2008) acresce que é imprescindível que a educação bancária seja substituída pela educação problematizadora:

A concepção problematizadora e libertadora da educação, proposta por Freire, busca fazer com que os educandos desenvolvam seu poder de captação e compreensão do mundo que lhes aparece, em suas relações com ele, não mais como uma realidade estática, mas como

uma realidade em transformação, em processo, contribuindo assim para que o futuro deixe de ser inexorável aos olhos dos homens e passe a ser o que historicamente é: problemático (FREIRE, 2001). Essa concepção possui duas características fundamentais, a problematização e o diálogo (STRIEDER, 2008 p. 45).

De acordo com a autora, a ação de problematização é a reflexão que um indivíduo faz de forma ampla sobre uma situação e essa reflexão só é viável de acontecer se existir o diálogo, a troca, processo distante do individualismo, e que prioriza a construção conjunta (STRIEDER, 2008). Para compreender a educação progressista de Freire é fundamental ter clareza quanto às concepções de problematização e diálogo, desta forma serão apresentados aspectos que visam ampliar esses pontos e suas dimensões no processo educativo.

Para Freire (1987), o princípio de problematizar ultrapassa a ideia de fazer o uso de um problema do cotidiano do estudante e a partir deste ponto inserir conceitos pré-selecionados pelo professor. De maneira amplificada, essa etapa deve proporcionar no aluno a confrontação com situações do dia a dia de forma que desestabilize seu nível de conhecimento atual e que o faça sentir a falta de informações, de conhecimentos que não sabe, possibilitando que seu contexto de vida seja apreendido e modificado de forma a expandi-lo, processo realizado de forma ativa (DELIZOICOV, 1983; NASCIMENTO, LINSINGEN, 2006).

Nessa perspectiva da educação libertadora chama-se atenção para os níveis de consciência dos estudantes antes e depois da prática, propiciando que o discente passe de um nível de “consciência real efetiva”, onde estão limitados em sua percepção, para um nível de “consciência máxima possível”, onde são capazes de conjecturar sobre aspectos antes não identificados em sua dimensão (FREIRE, 1975, p.126; NASCIMENTO, LINSINGEN, 2006).

O diálogo deve se configurar como um movimento de interação entre o professor e os estudantes, possibilitando a fala do outro e a interlocução. Não deve ser aleatório, deve ter caráter diretivo sobre o conteúdo abordado de forma que os discentes se percebam envolvidos nesse processo e que tenham percepção sobre sua forma de pensar ingênuo (NASCIMENTO, LINSINGEN, 2006).

Conforme Freire (1996) “a prática docente crítica, implicante do pensar certo, envolve o movimento dinâmico, dialético, entre o fazer e o pensar sobre o fazer”. O saber da prática espontânea (ou saber ingênuo) “falta a rigorosidade metódica que caracteriza a curiosidade epistemológica do sujeito” (FREIRE, 1996, p. 42-43). Desta

forma, o envolvimento, a participação, a interação dos educandos e do educador por meio da dialogicidade, irá contribuir no processo de construção crítica e de modificação de mundo e de libertação dos agentes envolvidos, alterando sua forma de pensar, articular e organizar seus pensamentos.

Para Freire (1975), no diálogo, o professor e o aluno tornam-se sujeitos do processo educativo, ficando ambos em um mesmo nível, colocando em prática a concepção de educador-educando e educando-educador, superando a situação opressora vivenciada na educação bancária. O processo de diálogo tem início em um momento que se configura anterior ao contato do professor com os alunos, quando o professor reflete, pesquisa e indaga sobre os pontos que irá abordar no diálogo acerca do conteúdo com os estudantes, que culmina na problematização por meio de temas e universos temáticos (NASCIMENTO, LINSINGEN, 2006).

A contextualização de temáticas do currículo pode ser feita ao abordar temas sociais e situações reais que promovam o debate, a troca de ideias e a argumentação de forma dinâmica. Para isso, é importante superar o uso de termos, conceitos, inserindo pontos atuais relacionados a diversas áreas, como saúde, aspectos sociais, científicos, tecnológicos, econômicos, políticos, culturais, éticos e ambientais (SANTOS, 2007).

Ao focar no conhecimento sociocientífico e abordar temas sociais nas aulas de ciências, o processo educativo promove a contextualização com problemas atuais, engajando os estudantes e incentivando sua participação ativa. Além disso, essa abordagem favorece o desenvolvimento social dos alunos, uma vez que as questões tratadas têm impacto na sociedade e se relacionam diretamente com o cotidiano. Os temas sociocientíficos possibilitam que os estudantes desenvolvam habilidades para a tomada de decisões em circunstâncias que exijam posicionamento crítico sobre situações problemáticas de seu dia a dia, usando esse conhecimento e juízo de valores quanto as suas aplicações e implicações (SANTOS, SCHNETZLER, 2003; SILVA, 2022).

O uso de temas sociais em práticas educativas pode auxiliar na formação crítica, participativa e no pleno exercício da cidadania, uma vez que os educandos estarão inseridos em discussões de dimensões sociais e globais. Esses temas apresentam características distintas, como a conexão com a ciência, o auxílio na formação de opinião e tomadas de decisão, a abordagem de dimensões locais, nacionais ou globais, a promoção de discussões e diálogos sobre valores e ética, e a identificação de relações

com a vida cotidiana, incluindo a análise de riscos e benefícios (RATCLIFFE, GRACE, 2003; SILVA, 2022).

Lopes (2014) resume sobre a importância do direcionamento na escola:

Cabe à escola mostrar a Ciência como algo que colabora com a compreensão do mundo e suas transformações, realizando mediações, discussões e reflexões sobre questões que implicam desenvolvimento da Ciência, da Tecnologia e da Sociedade (LOPES, 2014, p.11).

Nessa perspectiva, e pensando no papel do ensino de Ciências que vise uma formação ampla do educando, problematizando e dialogando seu mundo e sua realidade, serão pontuadas neste texto algumas relações teóricas entre a abordagem educacional CTS e a filosofia educacional progressista de Paulo Freire, conforme assinalam Nascimento e Linsingen (2006), Santos, 2008; Auler *et al.* (2009).

Serão abordados três pontos de convergência, conforme Nascimento e Linsingen (2006), que evidenciam as possibilidades de articulação entre essas propostas pedagógicas, enfatizando o diálogo entre elas. Vale ressaltar que essa relação é benéfica para ambas as partes envolvidas - a educação CTS encontra na pedagogia freireana uma postura pedagógica adequada para um processo democratizador. Por outro lado, a educação CTS insere na pedagogia freireana a necessidade de considerar valores relacionados à ciência e tecnologia (STRIEDER, 2008).

Os três aspectos que se aproximam e serão enfatizados são: (1) a abordagem temática e a seleção de conteúdos e materiais didáticos; (2) a perspectiva interdisciplinar do trabalho pedagógico e o papel da formação de professores; (3) o papel do educador no processo de ensino e aprendizagem e na formação para o exercício da cidadania. A seguir, apresenta-se uma breve descrição embasada em Strieder (2008):

(1) A abordagem temática e a seleção de conteúdos e materiais: de acordo com os autores, ambas as propostas rompem com o tradicionalismo curricular do ensino de ciências já que a seleção de conteúdos se dá a partir da identificação de temas que contemplam situações cotidianas dos educandos. Além disso, ambas as propostas preocupam-se em realizar uma contextualização dos conhecimentos científicos e tecnológicos, integrando-os à realidade do educando. Com relação aos materiais didáticos utilizados em sala de aula, o objetivo é que sejam utilizados diferentes tipos reduzindo a influência do livro didático e se propõe que sejam elaborados novos materiais com base na realidade dos educandos.

(2) A perspectiva interdisciplinar do trabalho pedagógico e o papel da formação de professores: para os autores, tanto a proposta de Freire quanto a da abordagem CTS ressaltam a importância da discussão de temas sociais a partir de um enfoque interdisciplinar e, aliado a isso, os autores chamam atenção para a formação dos professores, já que

sua formação disciplinar é apontada como um entrave para a implementação de abordagens interdisciplinares nas escolas.

(3) O papel do educador no processo de ensino e aprendizagem e na formação para o exercício da cidadania: segundo os autores, as duas propostas requerem um novo tipo de profissional da educação. Que deixe de depositar conteúdos na cabeça dos alunos e passe a estimular a aprendizagem dos mesmos, promovendo a sua participação no processo de ensino aprendizagem, dando espaço para que eles possam se expressar e exercitar seus deveres e direitos (STRIEDER, 2008, p.55).

Nesse trabalho, com uma perspectiva educacional de Ciências mais ampla, optou-se por utilizar os pressupostos CTS e do educador Paulo Freire, objetivando durante a aplicação dos procedimentos metodológicos discutir questões relacionadas ao desenvolvimento científico-tecnológico e suas implicações sociais e propiciar aos discentes uma compreensão de mundo que vá em direção à conscientização, e os encaminhe à emancipação enquanto sujeitos capazes de pensar e de agir.

2.3 Sequência Didática (SD)

A abordagem didática proposta e aplicada, incorpora o uso da técnica de animação *Stop Motion* como recurso educacional tecnológico viável. Os alunos utilizaram tanto a linguagem da animação quanto o conhecimento científico crítico para criar animações abordando temas sociocientíficos relacionados à Divisão Celular: Mitose e Meiose, como: Aborto, Células-tronco, Alimentos Transgênicos, Câncer, Teste de Paternidade, sob a ótica CTS e alinhados com a perspectiva de educação progressista de Freire.

De acordo com Zabala (1998), a orientação de trabalhar com uma sequência didática contextualizada oferece apoio ao trabalho pedagógico e à construção do conhecimento. Nesse enfoque, a análise do tema, dos objetivos e das atividades foram cuidadosamente planejada, assim como as aulas e oficinas, com destaque para as dimensões procedimentais, conceituais e atitudinais. Isso resulta em uma abordagem voltada para o letramento científico. Dessa maneira, trata-se de, “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais [...]” (ZABALA, 1998, p. 18).

Para o autor as atividades devem compreender:

- Dimensões conceituais: Com “o conhecimento de fatos, acontecimentos, situações, dados e fenômenos concretos e singulares” (ZABALA, 1998, p. 41). O estudante deve reconhecer o objeto de estudo conforme suas definições.
- Dimensões procedimentais: Com o agrupamento “de ações ordenadas e com um fim, em outras palavras, dirigidas para a realização de um objetivo” (ZABALA, 1998, p. 43). Há a capacidade de leitura, reflexão, análise, observação, posicionamento com a organização de ideias, representação, criação, entre outras.
- Dimensões atitudinais: “abrange uma série de conteúdos que por sua vez pode ser agrupado em valores, atitudes e normas” (ZABALA, 1998, p. 46). Tal direcionamento faz referência a valores, aos princípios que possibilitam uma pessoa lançar suas concepções a respeito de algo, de si ou de uma situação; As atitudes, o jeito como cada ser humano reage respeitando seus valores; As normas, que se refere às regras de comportamento, conduta em determinadas situações.

Nesse cenário, a SD adota a proposta de Freire (1975), que sintetiza as dimensões dialógica e problematizadora, as quais estruturam tanto o ato educativo quanto as dinâmicas em sala de aula (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2018; SOUZA, 2020). A proposta didático-pedagógica foi cuidadosamente organizada e orientada em três momentos distintos, que serão detalhadamente citados e descritos no tópico subsequente.

Quanto à abordagem metodológica, optou-se pelo enfoque CTS. De acordo com Strieder (2008), esse direcionamento proporciona grandes contribuições, já que buscava-se por uma educação científica crítica e contextualizada, voltada para questões que permeiam a realidade dos alunos e que contribuem para a formação da cidadania. A intenção por trás dessa abordagem, aliada as TDIC e ao processo de criação das animações *Stop Motion*, era que o desenvolvimento ocorresse de maneira atrativa, dinâmica, participativa e ativa, e que incluísse a promoção da alfabetização científica.

O direcionamento e desenvolvimento das etapas do trabalho ocorreram com base nas concepções descritas e analisando o potencial da produção estudantil das animações *Stop Motion*, relacionado ao conteúdo Divisão Celular: Mitose e Meiose. A Oficina foi intitulada como “Células em Foco”, abordando em suas etapas da SD temas sociocientíficos que permearam “Da formação e reprodução humana às doenças e os alimentos transgênicos”.

2.3.1 Momentos Da Sequência Didática – Oficina De Animação *Stop Motion* “Células Em Foco”

A SD da oficina de animação *Stop Motion* “Células em Foco” foi pensada e estruturada em três momentos pedagógicos de acordo com Delizocoiv (2003) e em conformidade com o trabalho de Vasconcelos e Mota (2012), tendo cada momento uma função específica, os quais serão aqui descritas a seguir:

1º Momento:

A problematização Inicial: Por meio de pequenos grupos e com discussões de questões problematizadoras, o objetivo desse momento é estimular nos alunos o desejo de compartilhar, expor seus conhecimentos e formas de pensar sobre o tema em questão. O processo é elaborado e mediado pelo docente, almejando a necessidade e o amadurecimento do aluno quanto à necessidade de adquirir outros conhecimentos (VASCONCELOS; MOTA, 2012).

2º Momento:

A Organização do Conhecimento: Orientado pela professora, será realizada a triagem dos conhecimentos básicos e indispensáveis à compreensão dos temas e das questões problematizadas (VASCONCELOS; MOTA, 2012).

3º Momento:

A Aplicação do Conhecimento: Nesse momento deve-se contemplar de forma sistemática o conhecimento dos temas que vêm sendo incorporados pelos alunos no desenvolvimento do processo. As atividades direcionadas devem proporcionar a generalização dos conceitos construídos, para que os alunos utilizem os conhecimentos científicos em situações reais (VASCONCELOS; MOTA, 2012).

Considerando as informações apresentadas e visando uma compreensão mais clara da pesquisa, os quadros construídos e expostos foram estruturados de maneira esquemática e minuciosa para detalhar o desenvolvimento e a organização da oficina nos três momentos explanados. Esses quadros foram elaborados com base nos estudos de Lima e Teixeira (2011), Vasconcelos e Mota (2012) e Ferreira (2020), que forneceram as orientações essenciais para a elaboração SD, tais elementos foram sintetizados nos quadros abaixo e serão explicitados:

**Etapa A – Direcionada a Introdução e Desenvolvimento do Conteúdo
Divisão Celular, dos Temas Sociocientíficos e da Técnica de Animação *Stop Motion***

Quadro 1 - Primeiro Momento da Metodologia: Problematização Inicial

PROGRAMAÇÃO E MECÂNISMO DE COLETA DE DADOS	ATIVIDADES
<p>Problematização inicial.</p> <p>Coleta de dados: Registros audiogravados e diário de bordo</p>	<p>PARTE I – PROBLEMATIZAÇÃO E DIÁLOGO - LEVANTAMENTO DO CONHECIMENTO PRÉVIO - (2 AULAS).</p> <ul style="list-style-type: none"> O primeiro encontro teve início com a apresentação da proposta de trabalho aos estudantes por meio do recurso TV, Computador, <i>PowerPoint</i>, de vídeos com exemplos de animações <i>Stop Motion</i>, a entrega e o esclarecimento quanto à motivação e a necessidade da assinatura dos discentes no Termo de Assentimento para Menor (Apêndice 1) e de seus responsáveis no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE (Apêndice 2) para a realização do trabalho na escola e para a participação dos alunos na Oficina de animação <i>Stop Motion</i>; Divulgação e fixação do cartaz: “Oficina Células em Foco” (Apêndice 3); Alguns vídeos usados durante a apresentação: <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Stop Motion fácil</i>: https://www.youtube.com/watch?v=L_60kEIvalg ▪ <i>Stop Motion Amor de papel</i> https://www.youtube.com/watch?v=-8XP3QbfJUQ ▪ <i>Stop Motion The dancing nature: (Stop Motion A natureza dançante)</i> https://www.youtube.com/watch?v=XkJ8hWTrCE&t=21s ▪ <i>Foil</i>: (Folha de alumínio) (1 AULA – 50 min.) Segundo encontro: O objetivo deste momento foi apresentar o conteúdo "Divisão Celular: Mitose e Meiose" de forma dinâmica, problematizadora e motivadora. Buscou-se estabelecer linhas de diálogo que permitissem a interação com os alunos, bem como levantar seus conhecimentos prévios e provocar pensamentos e questionamentos sobre temas sociocientíficos. Isso possibilitou administrar, orientar e ajustar, se necessário, a condução das próximas etapas da sequência de aulas e atividades. <p>Nessa etapa de problematização, o objetivo era incentivar os estudantes a desenvolver suas habilidades de argumentação, criando um ambiente acolhedor para o diálogo e a socialização do saber. Para proporcionar o protagonismo e a participação ativa desde o início, utilizou-se situações e problemas cotidianos/atuais que desafiassem o conhecimento prévio dos alunos, provocando dúvidas e promovendo o confronto de ideias. O intuito era estimular o pensamento crítico e a construção colaborativa do conhecimento ao longo de todo o processo de ensino. Dessa forma, foi realizada a Problemática Norteadora com a função de instigar os alunos a pensar e argumentar a partir de problemas ou situações apresentadas. Nesse momento, foram utilizados recursos como a TV, o computador e o <i>PowerPoint</i> para apresentar aos estudantes elementos instigadores, como imagens, desenhos e reportagens que abordavam diferentes questões sociocientíficas. Entre esses temas, destacavam-se situações que envolviam expressiva Divisão Celular, como Células, Formação e Reprodução Humana, Paternidade, Aborto, Alimentos Transgênicos, Câncer, entre outros. Durante esse momento, os alunos foram estimulados a dialogar, trocar informações. Foram questionados sobre os elementos que identificavam, quais relações esses aspectos tinham com o seu cotidiano, com sua vida, se havia alguma relação com células ou com o conteúdo em foco.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Questionamentos/Direcionamentos feitos no momento de problematização e diálogo: - Apresentação de diferentes tipos de seres vivos. Questionamento sobre as características que estes poderiam apresentar em comum; - Sobre a palavra CÉLULA foi perguntado: O que vem a mente dos alunos com tal termo? Se as células são todas iguais ou diferentes? Se desempenham funções iguais ou diferentes? Por que um ferimento não fica pra sempre aberto?

Após os questionamentos, diálogos, posicionamentos e escuta ativa foi apresentado aos estudantes imagens com diferentes tipos de células; foi explicado sobre estás e suas diferentes funções nos seres vivos e tamanhos;

- Em seguida, o diálogo foi direcionado para questões reprodutivas, perguntando: Como a vida inicia? Como seria possível ocorrer o crescimento/o desenvolvimento de um ser vivo? Por que os filhos apresentam características físicas próximas a de seus pais?
- Foram questionados sobre o conhecimento quanto ao aborto, teste de paternidade, câncer e os alimentos transgênicos.

Essa fase não apenas apresentou o conteúdo, mas também incentivou a exploração de conhecimentos prévios, provocou debates, trocas de ideias e dúvidas entre os alunos, além de mobilizar o engajamento, a curiosidade e o envolvimento para os próximos encontros (1 AULA – 50 min.)

PARTE II: APRESENTAÇÃO DE ELEMENTOS PARA A AMPLIAÇÃO DA PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL E DA DIALOGICIDADE - (3 AULAS)

- Nesta etapa, a turma de 32 alunos foi organizada em 5 equipes (com 6-5 alunos cada), tal divisão ocorreu em um trabalho conjunto com os alunos, respeitando o grau de proximidade e interação entre os discentes. Feita a divisão dos grupos, cada equipe, por meio de sorteio, recebeu um tema e texto específico para leitura, compreensão, debate e posterior socialização com os demais alunos. Os textos abordavam sobre temas sociocientíficos que foram extraídos de livros e revistas de divulgação científica:
- TEXTO 1 – ABORTO; TEXTO 2 – CLONAGEM: ANIMAIS SILVESTRES E SERES HUMANOS; TEXTO 3: ALIMENTOS TRANSGÊNICOS; TEXTO 4: CÉLULAS REBELDES – CÂNCER; TEXTO 5: DNA, conforme Anexo 1 disponibilizado.
- O material direcionado aos estudantes possui linguagem acessível, simples, de fácil compreensão e com informações interessantes que retratam a curiosidade sobre questões científicas e tecnológicas do cotidiano relevantes para o aluno e para a sociedade. O objetivo desta etapa era que os alunos realizassem uma leitura conjunta, dialogando com os integrantes do grupo, pontuando aspectos importantes do texto para posterior momento de socialização com os demais colegas de sala, compartilhando os principais pontos que chamou a atenção na leitura e no diálogo em equipe. Além disso, os estudantes deveriam buscar estabelecer relações entre o texto, as células e/ou as divisões celulares.
 - Ao término da atividade de troca e socialização em sala de aula, foi realizada uma breve explicação sobre os assuntos abordados nos diversos textos. Essa explicação auxiliou os alunos a estabelecer conexões e pontes com os questionamentos e diálogos ocorridos no primeiro encontro, criando uma ligação mais próxima entre os temas apresentados. Sendo reforçado com os estudantes que a intenção do trabalho é discutir questões sociocientíficas que são de interesse de toda a sociedade (SANTOS, 2008). (3 AULAS – 150min.)

Quadro 2 - Segundo Momento Pedagógico da Metodologia: A Organização do Conhecimento (PARTE I).

PROGRAMAÇÃO E MECÂNISMO DE COLETA DE DADOS	ATIVIDADES
	<p style="text-align: center;">ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO (PARTE I) - (4 AULAS).</p> <ul style="list-style-type: none"> • A atividade teve início com uma breve revisão das discussões anteriores, com o objetivo de verificar o conhecimento construído pelos estudantes. Essa etapa contou com a exposição oral apoiada por recursos em <i>PowerPoint</i>. Ao longo das aulas, foi ministrado sobre os conceitos e a importância dos processos de Divisão Celular: Mitose e Meiose. A abordagem das aulas foi direcionada para incorporar exemplos práticos e interessantes para os alunos. Além disso, novos conceitos e perspectivas foram introduzidos para aprofundar e ampliar o conhecimento,

<p>Organização do conhecimento (PARTE I)</p> <p>Coleta de dados: Registros: Diário de bordo. Atividade produzida (desenho e legenda descriptiva).</p>	<p>reforçando sua conexão com situações cotidianas e questões da vida em sociedade, de maneira crítica e contextualizada.</p> <p>Direcionamento das aulas/ Pontos abordados:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Divisão celular: O que é; Os tipos de divisão: Mitose e Meiose; - Célula: As partes de uma célula, suas componentes e funções; DNA, Cromossomos, genes e sua importância; - Mitose: o que é, como ocorre, sua importância; - Meiose: o que é, como ocorre, sua importância; - Relações da Mitose e/ou da Meiose com diferentes questões da vida e sociedade: Desenvolvimento embrionário, Crescimento, Regeneração, Células-tronco (Embrionárias e Adultas), Transgênicos (Vantagens e Desvantagens), Má formação, Câncer, Reprodução humana e manutenção dos cromossomos, Aborto (Pontos de vista sobre o início da Vida), Alterações genéticas (ex.: SÍNDROME DE DONW e SÍNDROME DE TURNER), Teste de paternidade. <p>(3 AULAS – 150 MIN.)</p> <p>- Para finalizar esta etapa, os alunos expressaram elementos da Divisão Celular vinculados às suas vidas ou às situações diárias, utilizando desenhos ou anúncios com legendas descriptivas. Essa atividade foi uma oportunidade para os estudantes aplicarem de maneira criativa os conceitos aprendidos, estabelecendo conexões mais significativas entre o conteúdo discutido e suas próprias experiências pessoais. O intuito foi de estimular a reflexão, a análise crítica e uma compreensão mais profunda dos tópicos, ao buscar relacioná-los diretamente com suas vivências e aspectos sociais, científicos e tecnológicos. (1 AULA – 50 MIN.)</p>
---	--

Quadro 3 - Segundo Momento Pedagógico da Metodologia: A Organização do Conhecimento (PARTE II)

PROGRAMAÇÃO E MECANISMO DE COLETA DE DADOS	ATIVIDADES
<p>Organização do conhecimento (Parte II)</p>	<p>A ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO (PARTE II) – (4 AULAS)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Essa etapa foi focada na apresentação da técnica de animação em <i>Stop Motion</i>, abordando sua estrutura e a linguagem envolvida em todo o processo de criação. <p>Direcionamento das aulas/ Pontos abordados:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Animação: origem da palavra, significado, representações, ilustrações históricas em cavernas, pinturas em cerâmica e esculturas que retratavam a ideia de movimento; - Um pouco da história da animação: Taumatrópio, Zoetrópio, Praxinoscópio, O Teatro Óptico, Lanterna Mágica, Cinematógrafo; - <i>Flip Book</i> - O princípio da animação quadro a quadro; - <i>Flipbook - Egg.</i>: (<i>Flipbook – Ovo</i>) https://www.youtube.com/watch?v=nNfN-YUdFdo - Filmes e Animações na história do Cinema e da Animação: <i>La Sortie de l'usine Lumière à Lyon – 1895</i>; <i>Viagem à lua – 1902</i>, entre outros. - <i>Stop Motion???</i> : https://www.youtube.com/watch?v=Wk1BbYqzJHQ&t=104s - <i>O que é stop motion? - Técnica de animação em stop motion e sua história - filmes:</i> https://www.youtube.com/watch?v=TGFWmL1xyYw&t=143s - Apresentação e direcionamento docente dos temas sociocientíficos aos alunos para a criação das animações estudantis: TESTE DE PATERNIDADE, CÉLULAS-TRONCO E SAÚDE, ABORTO, CÂNCER, ALIMENTOS TRANSGÊNICOS; - <i>Stop Motion</i>: O que é a técnica de animação, recursos necessários para criação de uma animação <i>Stop Motion</i>; - Foi explanado sobre o passo a passo para o desenvolvimento da técnica, como: Estudo sobre o tema; Escolha da técnica de animação <i>Stop Motion</i> a ser usada: <i>Pixilation, Claymation, Recortes de Papel</i>; Organização do grupos quanto as funções de cada estudante - Tabela de créditos;

Coleta de dados: Diário de bordo.	<p>Sinopse; Roteiro, <i>Storyboard</i> e Enquadramentos (Trabalho direcionado com os alunos por meio do <i>Storyboard</i> do Ratinho do castelo Ra-tim-bum – Anexo 2, e o vídeo "Banho é Bom"; Escolha dos materiais; Montagem dos cenários, personagens; Organização do "Set" para as fotos/quadros; Iluminação e Enquadramento; Orientações sobre movimentar os personagens/objetos, fazer as fotos e criar as ações para a animação, além do tempo de duração (40 seg. a 1 min.); a edição dos vídeos;</p> <p>Na apresentação e explicação das etapas foi ressaltado sobre a linguagem da animação envolvida no processo de criação. E por fim, a apresentação e testes em sala de aula, junto aos estudantes, usando o aplicativo <i>Stop Motion Studio</i>. Disponibilizado gratuitamente pela internet e <i>Play Store</i> do celular, sendo este simples e de fácil manuseio (Momento de brincar e testar o aplicativo e a técnica de animação <i>Stop Motion</i>).</p> <p>Alguns vídeos usados durante a explicação e apresentação do passo a passo para a criação da animação <i>Stop Motion</i>:</p> <p><i>The Video Game. Floor Pixilation & Puppet Animation</i> (O Jogo de Vídeo. Pixilação no Chão & Animação de Marionetes) https://www.youtube.com/watch?v=Izw4c0Li9fE</p> <p><i>Stop motion, claymation. First try.</i> (<i>Stop motion, claymation. Primeira tentativa</i>) https://www.youtube.com/watch?v=kA2XrXeHSRg</p> <p><i>Stop motion recortes • Corazón de Papel</i> (Coração de Papel) • Andrés Cordero https://www.youtube.com/watch?v=yYUganlWC2A</p> <p><i>"Banho é Bom", com o ratinho do Castelo Ra-tim-bum, remasterizado em FullHD 60 fps:</i> https://www.youtube.com/watch?v=XuHTAyWWJkE</p> <p>- Ao final desta etapa foi apresentado e entregue aos alunos a apostila (apêndice 5) com os conceitos explicados e as devidas orientações, organizadas em etapas para a produção das animações. Além de orientações para a organização das equipes, como: Tabela dos créditos com espaço para inserir o nome e função de cada aluno, a sinopse, o roteiro, o <i>Storyboard</i>, os materiais que seriam utilizados, cenários, personagens, orientação sobre iluminação, enquadramento, movimentos e quadros (fotos) e edição do vídeo. O material produzido foi anexado e faz parte do produto do mestrado, como sugestão de direcionamento de trabalho docente com os alunos no processo de criação de animações <i>Stop Motion</i>.</p> <p>(3 AULAS – 150 MIN.)</p> <ul style="list-style-type: none"> Momento do sorteio dos temas sociocientíficos e reorganização das equipes em sala de aula. Os alunos foram orientados a sentar em grupo, permanecendo a configuração e componentes dos 5 grupos propostos na Etapa A. Após o sorteio, os grupos foram incentivados a pesquisar e aprofundar-se sobre o tema sorteado para trabalhar a construção da animação. A opção de sorteio dos temas foi objetivando evitar situações indesejáveis ou de conflito, mas houve a abertura para a troca de temas, se assim fosse o desejo, e se o outro grupo estivesse de acordo; <p>Houve a entrega da apostila para os grupos como mecanismo de familiarização e contato com as etapas e orientações para a animação. Como atividade introdutória, foi reforçado e incentivado a realização de pesquisas em sites/livros sobre o tema sociocientífico e a anotação de informações em um campo específico da apostila. A atividade teve início em sala de aula, sendo concluída em casa.</p> <p>(1 AULA – 50 MIN.)</p>
---	--

Etapa B – Direcionada a oficina de cinema de animação para a produção dos audiovisuais - *Stop Motion*, sobre os temas sociocientíficos com enfoque CTS.

Quadro 4 - Terceiro momento pedagógico: A aplicação do conhecimento da Etapa A - Produção das animações *Stop Motion*.

PROGRAMAÇÃO E MECANISMO DE COLETA DE DADOS	ATIVIDADES
<p>Aplicação do Conhecimento</p> <p>Coleta de dados: Registros audiogravados (No momento de apresentação/socialização /avaliação das animações). O processo/etapas de criação, as animações <i>Stop Motion</i> produzidas pelos alunos e o diário de bordo.</p>	<p>OFICINA DE ANIMAÇÃO - (18 AULAS)</p> <p>Esta etapa ocorreu em diferentes salas e em diferentes momentos. Alguns destes foram direcionados em um único espaço (sala de aula), com várias equipes organizadas; E outros momentos foram utilizados duas salas de aula em que os grupos de estudantes foram divididos, organizados de maneira que ficassem em um espaço amplo e cômodo, com a organização das cadeiras e das equipes de forma a colaborar para a concentração e o trabalho em agrupamento. De modo que ficassem um distante dos outros para evitar muitos ruídos e outras interferências, como na luminosidade, que pudessem prejudicar o andamento das atividades (tal divisão ocorreu na etapa direcionada para a produção das fotos/quadros).</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1º MOMENTO: Foi direcionado para recapitular as orientações da apostila e iniciar seu preenchimento e decisões por parte dos discentes; os alunos, organizados em grupos, seguiram as seguintes etapas de trabalho, sob orientações: <p>- TÉCNICAS DE ANIMAÇÃO <i>STOP MOTION</i>; TABELA DE CRÉDITOS; SINOPSE; ROTEIRO; <i>STORYBOARD</i>; LISTA DE MATERIAIS; MONTAGEM DE CENÁRIO E PERSONAGENS; ORGANIZAÇÃO DO "SET"; ORGANIZAÇÃO DOS MOVIMENTOS; REGISTROS DAS IMAGENS/FOTOS QUADRO A QUADRO, PRODUÇÃO E EDIÇÃO.</p> <p>Neste primeiro momento foi reforçado com os estudantes sobre cada passo a passo e sobre a construção das etapas em grupo, sendo um processo coletivo, colaborativo, destacando a importância da união e empenho de todos para que a criação da animação desse certo. Houve algumas instruções para facilitar a distribuição das tarefas, orientando-os a trabalhar em trio para otimizar a produção do audiovisual, tal distribuição deveria considerar as afinidades, as habilidades e aptidões de cada aluno do grupo. O objetivo era que houvesse o alcance e a participação de todos os discentes. Tal organização não anula ou anulou a possibilidade de confronto de ideias entre os integrantes de cada equipe, mas, quando ocorreu, houve a mediação e resolução.</p> <p>Passadas as devidas orientações, os grupos começaram a definir, preencher a tabela dos créditos com os nomes e as funções de cada aluno e a discutir ideias e descrever a sinopse da animação <i>Stop Motion</i>.</p> <p>(2 AULAS – 100 MIN.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2º MOMENTO: Direcionado para a seleção da técnica de animação <i>Stop Motion</i> a ser usada. E a criação do roteiro, personagens, espaços; <p>(2 AULAS – 100 MIN.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3º MOMENTO: Processo criativo do <i>storyboard</i>, enquadramentos e definição dos materiais que seriam utilizados na construção do(s) cenário(s), personagens; <p>(3 AULAS – 150 MIN.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 4º MOMENTO: Estruturação e montagem das peças/cenários: É importante ressaltar que a produção do <i>Stop Motion</i> não exige muita sofisticação, usam-se materiais simples; a montagem dos objetos/personagens e do cenário que compõe as animações dos estudantes ocorreu nas aulas disponibilizadas para a realização das atividades. <p>(3 AULAS – 150 MIN.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 5º MOMENTO: Registros das imagens, fotos quadro a quadro: Antes de iniciar foi imprescindível o retorno e revisão das ideias expostas, descritas no roteiro e <i>storyboard</i>; Estes são os guias, contêm o direcionamento do grupo quanto ao seu tema e a sua ideia de animação; Para o registro das imagens, os alunos utilizaram a câmera do próprio celular, por meio do Aplicativo <i>Stop Motion Studio</i>. Os estudantes necessitaram ter paciência e atenção quanto a fixação do celular no tripé e seu posicionamento, à iluminação do

ambiente, o enquadramento das cenas, movimentos dos elementos/personagens, as sequências e os quadros (fotos). Os celulares, smartphones foram fixados em um ponto estratégico que permitisse o registro nítido das fotografias a cada alteração minuciosa dos objetos em cena. As alterações deveriam obedecer a sequência das ideias, cenas e enquadramentos descritas no roteiro e representadas no *storyboard*.

Os arquivos fotográficos foram armazenados na mesma ordem dos acontecimentos pelo próprio aplicativo *Stop Motion Studio*, possibilitando o acompanhamento de todo o processo, sua pré-visualização, correção e sequência em aulas posteriores por meio de projeções da cena anterior, em segundo plano, na tela da câmera fotográfica do celular. Foi de extrema importância à atenção e a organização nesta etapa; (5 AULAS – 250 MIN.)

A concretização de cada uma das etapas e a produção das animações ocorreu de modo a instigar a criatividade e a autonomia dos estudantes, dando-lhes a oportunidade de escolher e fazer segundo seus desejos, havendo a mediação e orientação quando necessário; durante a oficina houve algumas orientações quanto ao tempo limite para concretizar cada tarefa/etapa, a fim de manter a organização dos grupos, da proposta da oficina e da conclusão do produto. Foi ressaltado sobre o uso dos materiais dando preferência aos recicláveis, chamou-se atenção para o cuidado e manuseio de objetos perfurocortantes (tesouras), para evitar brincadeiras e possíveis acidentes indesejáveis, havendo a supervisão e orientação.

Observação: Foram disponibilizados aos estudantes todos os materiais necessários para a produção do audiovisual.

- 6º MOMENTO: A edição dos vídeos: A edição das animações produzidas ficou como uma tarefa conjunta com os alunos. Foi distribuído para cada grupo uma ficha (Apêndice 5) solicitando orientações e desejos quanto à edição e efeitos de sua animação *Stop Motion*. As descrições deveriam ser ricas em detalhes, exemplos, como o título, os áudios e as músicas a serem inseridas, entre outros aspectos, para assim facilitar e agilizar o trabalho (1 AULA – 50 MIN.).

Com as fichas preenchidas e os devidos esclarecimentos quanto as possíveis lacunas. Foi feita a edição dos vídeos utilizando apenas aplicativos do próprio celular, como o: *Stop Motion Studio* e o *InShot* (ambos disponibilizados gratuitamente pelo *PlayStore* e de fácil manuseio). Durante a edição foi possível realizar uma varredura na tentativa de verificar possíveis falhas e as corrigir.

- 7º MOMENTO: Apresentação, discussão/avaliação.

Apresentação das animações em *Stop Motion*: Momento da socialização;

A reprodução dos vídeos ocorreu com o auxílio da TV digital da própria escola, sendo caracterizado com um dia de cinema de animação. Foi enfatizado a importante de que a equipe, no momento de apresentação evidenciasse os elementos representativos de seu tema sociocientífico com a Mitose e/ou Meiose na animação produzida.

Mesmo as animações sendo autoexplicativas, dois integrantes de cada grupo acompanhou a apresentação e socializou com os colegas de classe a ideia que seria representada na animação e sua relação com os processos de divisão celular e com aspectos sociais, científicos e tecnológicos, permitindo a exibição dos vídeos por mais de uma vez, se necessário.

Discussão/Avaliação: Ao término das apresentações, houve um momento para conversar com os alunos sobre as experiências vivenciadas durante a participação das atividades de produção do *Stop Motion*. Neste momento, foram direcionadas perguntas sobre todo o processo da oficina, de modo instigar o debate, a conversa e a socialização do saber, não apenas de Ciências, que foram abordados nas animações, mas também sobre os aspectos procedimentais e atitudinais que conduziram a construção dos vídeos, bem como a avaliar o método de ensino e os desafios enfrentados na produção das animações. Na avaliação da aprendizagem levou-se em consideração a participação dos alunos, a criatividade, as reflexões críticas, os conhecimentos, relações e inter-relações estabelecidas com a vida, situações do cotidiano e com aspectos do enfoque CTS, as temáticas abordadas, argumentações, autonomia e todo o

	processo colaborativo de construção. (2 AULAS – 100 MIN.)
--	--

3. METODOLOGIA – DIRECIONAMENTOS E CAMINHOS PERCORRIDOS

Nessa seção serão descritos todos os procedimentos que se supõem necessários para contemplar os objetivos tracejados inicialmente na pesquisa.

3.1 Caracterização Da Pesquisa

Sob o ponto de vista da abordagem, a pesquisa é de caráter qualitativo. Na abordagem qualitativa, a interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são aspectos fundamentais. Nesse enfoque, o ambiente serve como fonte direta dos dados, onde todos os elementos relacionados ao espaço e aos sujeitos pesquisados são de extrema relevância para a construção das informações. O valor da pesquisa não está apenas na coleta de dados, mas também nas diversas ações realizadas ao longo do processo investigativo (BOGDAN, BIKLEN 1994; MORESI, 2003). “Nela, o pesquisador mantém contato direto com o ambiente e o objeto de estudo em questão, necessitando de um trabalho mais intensivo de campo” (PRODANOV; FREITAS, 2013, p. 70).

O ambiente natural se configura como fonte necessária para a coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave (LARA; MOLINA, 2015). A pesquisa é descriptiva (LÜDKE, ANDRÉ, 1986; MENDES, MISKULIN, 2019), com “a descrição minudente, cuidadosa e atilada é muito importante; uma vez que deve captar o universo das percepções, das emoções e das interpretações dos informantes em seu contexto” (CHIZZOTTI, 1991, p. 82).

3.2 Motivações, Lócus E Sujeitos Da Pesquisa

A proposta de trabalho docente e pesquisa para a dissertação surgiu de uma abordagem estratégica visando aprimorar a prática como professora e, ao mesmo tempo, amadurecer e assumir o papel de pesquisadora. Nesse sentido, optou-se por estratégias concatenadas desde a elaboração da pesquisa, metodologias de aplicação, técnicas, até a forma de coletar os dados e os procedimentos de análise e resultados.

O critério de escolha da escola surgiu a partir do interesse em ter maior aproximação e interação com o ambiente e os alunos, visando contribuir com o processo

de formação desses estudantes, com a dinâmica da comunidade escolar e buscando agregar valor social e profissional ao fazer docente. Outro ponto relevante é a relação do ambiente escolar com a vida estudantil da pesquisadora, que estudou o ensino fundamental I e parte do II na instituição objeto de pesquisa, além de atualmente ser membro da unidade de ensino na função de Professora de Ciências.

A pesquisa foi desenvolvida na Escola Estadual de Ensino Fundamental Pedro Canário Ribeiro, localizada no Bairro Canarinho, região periférica da cidade de Pedro Canário – no Estado do Espírito Santo (ES). A escola situa-se numa região de violência e tráfico de drogas em bairros adjacentes¹. A instituição atende uma grande parcela e público diversificado dessa cidade, recebendo alunos de variados contextos, realidades e estruturas sociais.

Como docente, há a necessidade de realizar uma pesquisa que possa levantar dados, contribuindo para a aprendizagem de conteúdos científicos e para uma possível transformação da realidade educativa deste espaço, já que na localidade não existem salas de cinema e os alunos têm pouco acesso a atividades culturais. Situação que também foi considerada para que tal pesquisa fosse desenvolvida na escola.

Delimitando o estudo de campo optou-se por ter como sujeitos da pesquisa as/os estudantes do 8º ano do ensino fundamental II da EEEF Pedro Canário Ribeiro, visto que a temática mitose e meiose constitui a base dos conteúdos abordados e direcionados pelo currículo. O projeto foi aplicado no 1º Trimestre de 2023, entre os meses de Março e Abril, num total de 31 aulas, distribuídas em 5 aulas semanais ao longo de 6 semanas.

A proposta de trabalho foi apresentada para a turma 8ºM01, turno matutino, sendo o projeto aplicado e desenvolvido dentro da sala de aula e durante as aulas de Ciências. O objetivo e motivação da escolha da turma 8ºM01, como turma foco de trabalho, está relacionado à compatibilidade entre a proposta da oficina de animação *Stop Motion*, à distribuição das aulas e por ser a docente da turma. Houve a participação de 32 alunos que estão regularmente matriculados na escola, com idade entre 12 e 13 anos.

¹ PM apreende armas, dinheiro, cocaína, crack e maconha em Pedro Canário - <https://tconline.com.br/pm-apreende-armas-dinheiro-cocaina-crack-e-maconha-em-pedro-canario/>
Triplo homicídio registrado em Pedro Canário - <https://tconline.com.br/triplo-homicidio-registrado-em-pedro-canario/>
Principal líder do tráfico de drogas do Bairro Canarinho é preso pela Polícia Militar em Pedro Canário - <https://www.saomateusnews.com.br/policia/principal-lider-do-trafico-de-drogas-do-bairro-canarinho-e-preso-pela-policia-militar-em-pedro-canario/>

A proposta de trabalho foi submetida à apreciação do Comitê de Ética da Plataforma Brasil em dezembro de 2022, com a divulgação do parecer consubstanciado como aprovado dia 16 de Fevereiro de 2023. Foi submetido também à análise da Escola Estadual de Ensino Fundamental Pedro Canário Ribeiro (Aprovado dia 23 de Dezembro de 2022) e ao Centro de Formação dos Profissionais da Educação do Espírito Santo (CEFOPE), obtendo as Declarações de Anuência Prévia da Secretaria de Estado da Educação do Espírito Santo – SEDU e posterior Carta de Autorização com Aprovação dia 10 de Março de 2023. Na intenção de atender às orientações e às questões éticas da pesquisa, foi apresentado e esclarecido os objetivos do estudo para todos os envolvidos (alunos, familiares, diretora da escola, pedagoga). Também foi apresentado e solicitado aos envolvidos que assinassem alguns termos, como: Termo de consentimento dos alunos envolvidos no estudo, dos pais dos alunos e da utilização de imagem e voz.

3.3 Coleta De Dados

Os dados foram obtidos ao longo da execução da Sequência Didática (SD) por meio dos momentos de problematização, diálogo e reflexão/produção das atividades e das animações. A coleta de dados ocorreu por meio de registros orais (em momentos específicos), desenho com informações descritivas, diário de campo da pesquisadora e das animações produzidas pelos estudantes e sua posterior socialização. A oficina foi aplicada e os dados foram coletados durante o primeiro trimestre de 2023, utilizando os registros e as observações de maneira detalhada e reflexiva. A coleta de dados foi cuidadosamente organizada para garantir a precisão e a integridade das informações obtidas durante o processo. A estratégia foi empregada para dar um caráter descritivo à pesquisa.

Para a confiabilidade a transparência nos processos, os mecanismos de coleta de dados serão descritos com detalhes, baseados no trabalho de Mendes e Miskulin (2017):

- Registro Oral: Por meio das trocas e dos feedbacks dos momentos de problematização, diálogo e de interação. Os encontros presenciais foram audiogravados com o uso de recursos do celular para a gravação e edição de som. Esse registro ocorreu em momentos específicos como: Na etapa de problematização inicial e na fase final da etapa de Aplicação do conhecimento (Apresentação/socialização, discussão/avaliação). Os áudios foram escutados várias vezes para a transcrição de pontos relevantes e que possibilitassem a associação a diversos aspectos que permeiam a pesquisa (MENDES;

MISKULIN, 2017). Para Mendes e Miskulin (2017) a transcrição não pode se resumir a reproduzir as falas, ela deve demonstrar o significado das frases e os pensamentos interrompidos, os discursos longos, as dúvidas, as exclamações, as contrariedades desse processo dinâmico. Um recurso que pode auxiliar nesses registros é o diário de campo.

- Diário de campo da pesquisadora: Importante meio de constituição de dados para a análise e reflexão de todo o processo, pois auxilia na lembrança e descrição de detalhes da oficina, das atividades, dos diálogos e momentos de problematização, bem como as suas impressões quanto a informações não verbais - fisionomia, gestos (ZABALA, 2004; MENDES, MISKULIN, 2017). Foi preciso manter a visão atenta às experiências proporcionadas aos estudantes durante a aplicação da SD. Os registros foram feitos no diário em alguns momentos no decorrer das oficinas e em outros momentos após o encerramento mediante um momento de reflexão (MARQUES, 2019).

- Desenho com informações descritivas: Atividade reflexiva em dupla envolvendo o conhecimento prévio do aluno e o construído durante o processo. Em síntese, se objetivou um registro reflexivo do aluno sobre as impressões iniciais, as leituras realizadas, os diálogos, o conhecimento adquirido, as dúvidas, anseios que permeiam o processo (MENDES; MISKULIN, 2017).

- Animações em *Stop Motion* produzidas pelos estudantes: A escolha da técnica como recurso pedagógico se deu em virtude do potencial da sua linguagem e do seu caráter artesanal, atraente e dinâmico. A animação exigiu de seus criadores a reflexão e posicionamento crítico quanto ao tema sociocientífico e o conteúdo explorado, a criatividade, o planejamento e pensamento ativo sobre as diversas etapas de sua construção. Além de trabalhar diversos aspectos associados a linguagem da animação (PAULA; PAULA; HENRIQUE, 2017).

3.4 Análise De Dados

Para tratamento e análise das informações coletadas, a técnica empregada foi a de análise de conteúdo, a qual objetiva compreender criticamente o sentido manifesto ou oculto das comunicações. Essas mensagens podem ser verbais, gestuais figurativas e documentais. A técnica possibilita descrever, analisar e interpretar as mensagens de todas as formas, procurando identificar o que há por trás de cada discurso (BARDIN, 1977; SEVERINO, 2007).

A análise de dados foi delineada na categorização dos dados obtidos e o seu intuito era o de reunir informações importantes para pesquisar o uso da abordagem CTS e da linguagem da animação *Stop Motion* como recurso potencialmente pedagógico no ensino e no processo de aprendizagem do conteúdo científico. Essas categorias foram definidas e retiradas posteriormente, a partir do contexto dos diálogos, interações com os estudantes e das atividades propostas durante as aplicações da SD, segundo a análise de conteúdo de Bardin. Para a autora “[...] A intenção da análise de conteúdo é a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção (ou, eventualmente, de recepção), inferência esta que recorre a indicadores (quantitativos ou não)” (BARDIN, p. 38, 1977).

Para a análise dos dados coletados foi utilizado o método das categorias que funciona como uma

“[...] espécie de gavetas ou rubricas significativas que permitem a classificação dos elementos de significação constitutivas, da mensagem”... A técnica consiste em classificar os diferentes elementos nas diversas gavetas segundo critérios susceptíveis e fazer surgir um sentido capaz de introduzir numa certa ordem na confusão inicial. É evidente que tudo depende, no momento da escolha dos critérios de classificação, daquilo que se procura ou que se espera encontrar (BARDIN, p. 37, 1977).

Bardin, (1977, p. 118) complementa que “Classificar elementos em categorias, impõe a investigação do que cada um deles tem em comum com outros. O que vai permitir o seu agrupamento é a parte comum existente entre eles.” Conforme reforça Bardin (1977):

[...] O analista é como um arqueólogo. Trabalha com vestígios: os «documentos» que pode descobrir ou suscitar. Mas os vestígios são a manifestação de estados, de dados de fenómenos. Há qualquer coisa para descobrir por e graças a eles. Tal como etnografia necessita da etnologia, para interpretar as suas descrições minuciosas, o analista tira partido do tratamento das mensagens que manipula, para inferir (deduzir de maneira lógica) conhecimentos sobre o emissor da mensagem ou sobre o seu meio, por exemplo. Tal como um detective, o analista trabalha com índices cuidadosamente postos em evidência por procedimentos mais ou menos complexos. Se a descrição (a enumeração das características do texto, resumida após tratamento) é a primeira etapa necessária e se a interpretação (a significação concedida a estas características) é a última fase, a inferência é o procedimento intermediário, que vem permitir a passagem, explícita e controlada, de uma à outra (BARDIN, p. 39, 1977).

A validade dos dados da pesquisa foram consequência de uma organização coerente e sistêmica entre as fases descritas pela autora. A organização dos dados em

categoria consolidou-se de forma atenta, reflexiva e rigorosa em sua investigação, evitando ambiguidades em todo o processo da sequência didática. Dessa forma, os registros foram transcritos com uma abordagem reflexiva e crítica e posteriormente analisados por meio da técnica de análise de conteúdo. A organização seguiu o método de categorias em quadros e tabelas, onde as informações foram agrupadas de acordo com assuntos ou linhas de pensamento similares, para análises junto ao aporte teórico.

3.4.1 Procedimento De Avaliação Do Ensino E Da Aprendizagem

A avaliação de todo o processo de ensino e aprendizagem dos educandos ocorreu de forma integral, estabelecendo pontes de reflexões quanto aos recursos utilizados, os momentos de escuta, construção de conhecimentos, interações e discussões propiciadas nas aplicações das etapas da SD. Nessa perspectiva, Vasconcelos (1998), faz referência ao processo avaliativo em sentido amplo:

A avaliação deve ser um processo abrangente da existência humana, que implica uma reflexão crítica sobre a prática no sentido de captar seus avanços e possibilitar uma tomada de decisões, acompanhando a pessoa em seu processo de crescimento (VASCONCELOS, p 43, 1998).

As etapas da criação de uma animação *Stop Motion* se configuram como uma abordagem criativa e envolvente para avaliar a aprendizagem dos educandos. Nesse mecanismo de criação os alunos tiveram a possibilidade de desenvolver habilidades de pensamento, resolução de problemas, de comunicação, de tarefas colaborativas e em equipe. Houve a necessidade de tomar decisões conjuntas sobre o enredo contado, as emoções e mensagem que seriam transmitidas. A linguagem da animação muitas vezes pode possibilitar aos discentes se expressarem de uma forma que talvez não consigam realizar em outras formas de comunicação (SANTOS, 2020).

Ao avaliar a construção crítica dos estudantes, foram observados os componentes fundamentais da linguagem da animação (argumento/sinopse, roteiro, *Storyboard*, produção e captura das imagens, edição), a socialização dos conhecimentos, os momentos de troca e as atividades produzidas em sala – desenhos, discussões. Nesse mecanismo avaliativo foi importante e fundamental valorizar o processo de aprendizagem dos alunos, as provocações, questionamentos e construção de argumentos (SANTOS, 2020).

Alinhado a esse processo avaliativo a dissertação buscou promover a discussão e a análise de todas as informações coletadas com as referências teóricas do enfoque CTS, do uso da linguagem da animação e da pedagogia freireana. Foram observados os aspectos que favorecem a alfabetização científica, o pensamento crítico, a fim de avaliar a aprendizagem do conteúdo científico proposto e analisar o potencial pedagógico da linguagem da animação, com a técnica *Stop Motion*.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A sequência didática desenvolvida e aplicada foi cuidadosamente pensada em diferentes etapas, que serão analisadas e discutidas detalhadamente nesta seção. Essas reflexões serão fundamentais para compreender o impacto das estratégias pedagógicas empregadas e a eficácia do uso da animação em *Stop Motion* como um recurso enriquecedor no processo de ensino e aprendizagem.

4.1. Problematização E Diálogo - Levantamento Do Conhecimento Prévio (Etapa A - Parte I)

Essa etapa correspondeu à apresentação da proposta da Oficina de animação: “Células em foco” para a turma 8ºM01. Em sequência foi feita a exposição de exemplos de animações *Stop Motion* para aproximar os discentes do recurso didático que seria desenvolvido na proposta pedagógica, conforme as figuras 25 e 26.

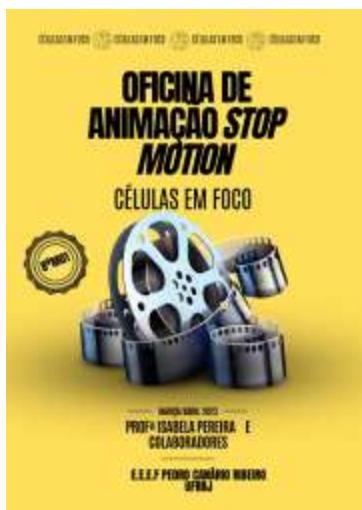


Figura 25 - Cartaz: Oficina Células Em Foco
Fonte: Elaborado pela autora, 2023



Figura 26 – Apresentação de Animações
Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2023

Este primeiro contato provocou momentos de risos, curiosidade, motivação, encantamento, trocas e interações quanto às animações já vistas, mas também gerou dúvidas e medo, pois alguns discentes consideraram difícil e impossível fazer ou criar algo assim, dizendo frases como: “*Professora... não tem como a gente fazer isso não!*”; “*Isso não vai dar certo, tia!*”; “*Que massa!*”; “*Então é isso que a gente vai fazer?*”; “*Nossa... nós vamos fazer filmes assim!?*”; “*Como se faz o movimento?*”. Em um misto

de anseios e euforia foi reforçado com os alunos sobre os desafios com algo novo, mas também as possibilidades de amadurecimento, de visão crítica, de autonomia e principalmente sobre o processo de ensino, aprendizagem e a construção conjunta, colaborativa.

No segundo encontro, ocorreu a introdução e a apresentação do conteúdo “Divisão Celular: Mitose e Meiose”, com o uso da TV e *PowerPoint* por meio da projeção de perguntas, imagens e reportagens, conforme as figuras 27 e 28, provocando a interação e possibilitando o levantamento do conhecimento prévio. Essa etapa propiciou linhas de diálogo com os educandos de maneira leve e divertida. Vale salientar, que nesse momento não houve a categorização de conhecimento certo ou errado, mas, somente a percepção dos alunos sobre os problemas, situações e imagens lançadas.



Figura 27 – *PowerPoint* – Introdução ao tema
Fonte: Elaborado pela autora, 2023

Figura 28 – *PowerPoint* – Problematização e diálogo.
Fonte: Elaborado pela autora, 2023

Os dados nessa etapa foram coletados por registros de voz pelo aplicativo do celular (Gravador de Voz) e por anotações pontuais no diário de campo e a análise dos dados seguiu as orientações de Bardin (1977). O objetivo deste direcionamento foi ultrapassar as incertezas, o oculto e enriquecer a leitura dos dados coletados, compreendendo criticamente as manifestações e o sentido das comunicações. Diante do exposto, as Tabelas enumeradas de 1 a 6 demonstram a sistematização das informações referentes à Etapa A - Parte I: Problematização e Diálogo (Problematização Inicial).

Esse momento aconteceu de forma interativa e participativa por todo o grupo de estudantes, a cada imagem, informação, questionamento lançado, havia a troca de opinião entre os alunos, risos, surgimentos de “Porquês”, “Será?”, “Tá certo, professora?” e a formulação de respostas conforme o conhecimento que possuíam, nessa etapa não houve qualquer interferência. É importante ressaltar que houve a

participação de 32 estudantes, sendo que alguns deram mais de uma resposta em diferentes categorias, justificando a organização e distribuição dos elementos das Tabelas 1 e 2, que ultrapassam a perspectiva das frequências relativas e absolutas, que serão apresentadas a seguir.

A Tabela 1 demonstra os conhecimentos dos alunos sobre os Aspectos Comuns aos Seres Vivos. As informações coletadas foram classificadas em quatro categorias: Unidade Funcional e Morfológica correspondendo a 93,75%, Características Gerais dos Seres Vivos, com 32,25% de respostas, Estruturas e Órgãos com 46,87% e a categoria Outros com 3,12%. A seguir, apresenta-se a Tabela 1:

Tabela 1 – Percepção Dos Alunos Em Relação À Situação 1

Problematização e diálogo			
1. Aspectos/Características que os seres vivos poderiam apresentar em comum.			
CATEGORIAS	RESPOSTAS SOCIALIZADAS	FREQUÊNCIA ABSOLUTA (Quant. de Alunos)	FREQUÊNCIA EM %
Unidade Funcional e Morfológica	Células	30	93,75
Características Gerais dos Seres Vivos	Reprodução, Respiração, Movimento, Crescimento	10	32,25
Estruturas e Órgãos	Esqueleto, Pele, Sangue, Cabeça, Cérebro, Coração.	15	46,87
Outras	Saúde	1	3,12

FONTE: Elaborado pela autora (2023)

A expectativa para as respostas dessa pergunta era que os alunos compreendessem as células como as unidades funcionais e estruturais presentes em todos os seres vivos, desde os mais simples até os mais complexos. Esperava-se também que eles fossem capazes de estabelecer relações com outras características comuns associadas a esse conceito. As informações demonstraram uma notável coerência, 93,75% dos alunos associaram as respostas às "Células", estabelecendo uma conexão entre os seres vivos e aspectos fundamentais da vida. Além disso, 32,25% dos estudantes mencionaram termos como "Reprodução" e "Crescimento", enfatizando

mecanismos essenciais para a vida. 46,87% conseguiram estabelecer relações com alguns níveis de organização citando exemplos de tecidos, órgãos. Apenas um aluno falou a palavra “Saúde” (3,12%), mas sem formar uma ponte ou pensamento que relacionasse as células ao funcionamento do corpo, a possíveis doenças ou a tratamentos.

Quando questionados sobre a palavra CÉLULA, os tipos existentes e suas funções, as respostas foram organizadas em quatro categorias: Aspectos Conceituais, correspondendo a 93,75%, Aspectos Contextualizados 15,62%, Outros 6,25% e a categoria Estrutura e Função Celular, subdivida em duas linhas de informações: Células possuem a mesma forma e função (12,5 %) e Células possuem forma e função diferentes (87,5%), conforme a Tabela 2:

Tabela 2 – Percepção Dos Alunos Em Relação À Situação 2

Problematização e diálogo			
CATEGORIAS	RESPOSTAS SOCIALIZADAS	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA EM %
		(Quant. de Alunos)	
Aspectos Conceituais	São partes de um ser vivo.		
	Uma partícula do corpo.		
	Um ser que faz outro ser.	30	93,75
	Unidade funcional e morfológica.		
Aspectos contextualizados	São microrganismos.		
	São átomos do corpo.		
	É o que forma as casquinhas das feridas.		
	Doenças. Saúde. Anticorpos. Bactérias. Fungos.	5	15,62
Outras	Formação da pele, do sangue.		
	Não sei	2	6,25

Estrutura e Função Celular	Todas as células são iguais, mesma função.	4	12,5
	As células são diferentes, com diferentes funções.	28	87,5

FONTE: Elaborado pela autora (2023)

O direcionamento da pergunta tinha como finalidade perceber se os estudantes conseguiriam relacionar as células à saúde e a aspectos funcionais importantes de seu corpo ou de outros seres vivos, mas apenas 15,62% conseguiram usar o aspecto conceitual ampliando e exemplificando em sua vida com respostas como: “É o que forma as casquinhas das feridas”; “Formação da pele, do sangue”. Houve respostas direcionadas à saúde, às células de defesa e aos diferentes seres vivos causadores de doenças. E 93,75% dos discentes permaneceram com respostas apenas conceituais, mesmo com 87,5% identificando as células como estruturas com formas e funções diferentes, não conseguindo aplicar e/ou visualizar tal conhecimento em sua vida.

Na Tabela 3 as perguntas foram mais específicas, com o objetivo de compreender a percepção dos alunos quanto ao processo de cicatrização e o crescimento dos seres vivos. A intenção era saber se iriam estabelecer relações entre as células e o mecanismo de divisão celular e se sairiam da zona conceitual e abordariam pontos funcionais relevantes dessas unidades morfológicas. Por possuir relações, as respostas foram organizadas no mesmo quadro, em seis categorias, mas em segmentos distintos, denominados A e B, conforme a identificação das questões (Tabela 3). Na pergunta A, sobre os ferimentos há três categorias: Aspectos Conceituais (A) com 43,75%, Aspectos Contextualizados (A) com 46,87% e Outros com 9,37%. No questionamento B, referente ao crescimento, às três categorias se repetem, com dados diferentes: Aspectos Conceituais (B) com 37,5%, Aspectos Contextualizados (B) com 40,62% e Outros com 21,87%. Conforme representado na tabela 3:

Tabela 3 – Percepção Dos Alunos Em Relação À Situação 3

CATEGORIAS	RESPOSTAS	Problematização e diálogo	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA EM
		3. A) Por que um ferimento não fica pra sempre aberto? B) E por que crescemos?		

		SOCIALIZADAS	(Quant. de Alunos)	%
Aspectos Conceituais (A)	A pele fecha – Cicatriz.		14	43,75
Aspectos Contextualizados (A)	Formação de novas células, processo de cicatrização.		15	46,87
Outras	Regeneração celular. Não sei	3		9,37
Aspectos Conceituais (B)	Desenvolvimento, Mudança no corpo, Fases da vida.		12	37,5
Aspectos Contextualizados (B)	Crescimento celular, Alimentação e novas células, Células e a ação dos hormônios.		13	40,62
Outras	Não sei	7		21,87

FONTE: Elaborado pela autora (2023)

As questões trabalhadas na Tabela 3 envolvem conhecimentos relacionados à multiplicação celular, renovação das células para possibilitar a cicatrização de tecidos e também o crescimento e o desenvolvimento dos seres vivos por meio da Mitose (Divisão Celular). A Mitose envolve a formação de novas células com o mesmo material genético da célula-mãe (46 cromossomos), acontecendo em células somáticas, ou seja, aquelas responsáveis pela formação de tecidos, órgãos nos organismos multicelulares.

Nessa perspectiva, 46,87% demonstraram pensamentos contextualizados sobre ferimentos, como “*Formação de novas células, processo de cicatrização*”, “*Regeneração celular*”; E 46,62% sobre o processo de crescimento dos seres vivos “*Crescimento celular*”, “*Alimentação e novas células*”, “*Células e a ação dos hormônios*”, informações coerentes ao objetivo traçado. Enquanto, algumas das informações coletadas em A (43,75%) e B (37,5%) são apenas de aspectos no nível conceitual, superficial, associando esses fenômenos a uma “*Fase da vida*” ou ao fato da “*pele fechar*”; Na categoria Outros, representada pela resposta “*Não sei*” foi de 9,37% em A e de 21,87% em B, demonstrando que os alunos, em sua maioria, apesar de reconhecer as Células como parte de um ser vivo, conforme Tabela 1, os estudantes

apresentam dificuldades de a relacionar a acontecimentos básicos e vitais de seu corpo, como o crescimento do indivíduo, do cabelo, das unhas, a cicatrização de ferimentos, entre outros.

À medida que a fase de problematização e diálogo acorriam (Etapa A – Parte I), novas perguntas eram introduzidas buscando provocar, motivar e ampliar a visão e a interação dos estudantes de acordo com as orientações de Vasconcelos e Mota (2012). Nesse momento foi lançado um questionamento sobre aborto e sobre o início da vida, por possuir relações, as respostas foram organizadas em um mesmo quadro em seis categorias identificadas pelas letras A e B, conforme as questões (Tabela 4). Sobre o aborto as informações foram sistematizadas em 59,37% de Aspectos Conceituais (A), 21,87% de Aspectos Contextualizados (A) e Outros com 18,75%; Sobre o início da vida: 9,37% de Aspectos Conceituais (B), 81,25% de Aspectos Contextualizados (B) e Outros com 9,37%. Esses dados estão melhor representados na Tabela 4 a seguir:

Tabela 4 – Percepção Dos Alunos Em Relação À Situação 4

Problematização e diálogo			
CATEGORIAS	RESPOSTAS SOCIALIZADAS	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA EM %
		(Quant. de Alunos)	
Aspectos Conceituais (A)	Perde um ser vivo. Matar o bebê.	19	59,37
Aspectos Contextualizados (A)	Rejeitar um Filho - abandono. Interferir na gravidez – Medicamentos e Procedimentos.	7	21,87
Outros	Não sei.	6	18,75
Aspectos Conceituais (B)	Sexo.	3	9,37
Aspectos Contextualizados (B)	Com a união dos gametas – Fecundaçāo. Durante a Gestação. Ao nascer.	26	81,25

Outras	Não sei	3	9,37
---------------	---------	---	------

FONTE: Elaborado pela autora (2023)

Ao analisar as informações sobre o aborto e os conhecimentos compartilhados, as respostas ficaram em sua maioria restritas aos Aspectos Conceituais, com frases como: “*Perder um ser vivo*”, “*Matar o bebê*”, correspondendo a 59,37%. Cerca de 18,75% dos estudantes descreveram não saber o que era. Somente 21,87% conseguiram contextualizar o tema, formulando frases como: “*Interferir na gravidez com Medicamentos e Procedimentos*”. Alguns estudantes descreveram o aborto como “*rejeitar um filho*” ou “*abandono*”, refletindo assim uma discussão comum na sociedade. No entanto, é importante destacar que há um termo emergente diferente, o “*aborto masculino*”, que se refere ao abandono paterno, embora os conceitos sejam distintos. No Brasil o aborto é crime e é definido pela medicina como:

[...] o nascimento de um feto com menos que 500 g ou antes de 20 semanas completadas de idade gestacional no momento da expulsão do útero, não possuindo nenhuma probabilidade de sobrevida. No Brasil, o ato de provocar um aborto é considerado crime (artigos 124, 125, 126 e 127 do Código Penal Brasileiro), exceto em duas circunstâncias: quando não há outro meio para salvar a vida da gestante ou é resultado de estupro (artigo 128) (VIEIRA, 2010, p. 103).

É preciso ter atenção e cuidado com uso das palavras e das informações em debates sobre o tema, pois aborto é algo bem específico, que enfatiza o poder da mulher decidir sobre o próprio corpo ou sobre o ser que está sendo gerado em seu útero. Já o abandono é um problema de irresponsabilidade masculina com os filhos. Os dois temas são de extrema importância na sociedade, mas a comparação pode enfraquecer ou mudar o foco dos debates. Na etapa 2, o aborto foi contemplado e discutido em sala de aula, na etapa de dialogo e problematização não houve interferência nas falas dos discentes.

Quando questionados sobre o início da vida, os discentes estranharam a pergunta, como se a resposta fosse óbvia e houve interação maior ao escutar a opinião de cada um. Eles se perguntavam ou exclamavam: “*Como assim?*”, “*Não tem lógica isso!*”, “*Ata, e antes não tinha vida!?*”, “*Professora, tá certo o que ele(a) disse?*”, entre outros. O momento de troca e diálogo ocorreu permeado de risos, expressões assustadas, mas com respeito ao ouvir os colegas. As respostas foram contextualizadas (81,25%), como: “*Com a união dos gametas – Fecundação*”, “*Durante a Gestação*”,

“Ao nascer”, demonstrando vários pontos de vista sobre a vida, que também são reflexos de discussões e da diversidade de opinião que ocorre na sociedade sobre o tema. Apenas 9,37% abordou o assunto de forma conceitual: “Sexo”, e 9,37% respondeu como “Não sei”.

Foi perguntado aos discentes sobre a semelhança dos filhos aos pais e sobre o teste de paternidade, com o objetivo de averiguar o conhecimento sobre células, DNA, gametas, o processo de fecundação, aspectos estes ligados a Divisão Celular: Meiose. Por possuir relações, as respostas foram organizadas no mesmo quadro, em seis categorias, mas em segmentos distintos, denominados A e B, conforme a identificação das questões (Tabela 5). Sobre a similaridade dos filhos aos pais, os dados apresentam-se da seguinte forma: Aspectos Conceituais (A) com 34,37%, Aspectos Contextualizados (A) com 46,87% e Outros com 18,75%. No quesito teste de paternidade as distribuições dos dados alteram: Aspectos Conceituais (B) com 12,5%, Aspectos Contextualizados (B) com 34,37% e Outros com 53,12%. Os dados sistematizados são apresentados na Tabela 5:

Tabela 5 – Percepção Dos Alunos Em Relação À Situação 5

Problematização e diálogo			
5. A) Por que os filhos são parecidos com os pais? B) Já ouviram falar sobre Teste de paternidade? Qual é a finalidade?			
CATEGORIAS	RESPOSTAS SOCIALIZADAS	FREQUÊNCIA ABSOLUTA (Quant. de Alunos)	FREQUÊNCIA EM %
Aspectos Conceituais (A)	Genética. Genes. Não houve traição entre os pais. Fecundação – União de Gametas.	11	34,37
Aspectos Contextualizados (A)	Possui as mesmas células dos pais. DNA parecidos.	15	46,87
Outros	Não sei.	6	18,75
Aspectos Conceituais (B)	Genética. Exame. Teste de gravidez. Diferenciação celular. Características	4	12,5

Aspectos Contextualizados (B)	semelhantes aos pais. DNA – Compatibilidade. Sangue – Comparação celular.	11	34,37
Outras	Não sei	17	53,12

FONTE: Elaborado pela autora (2023)

Analisando as informações da Tabela 5, é possível inferir que na pergunta (A) sobre características parecidas entre pais e filhos, 46,87% dos alunos conseguiram contextualizar e relacionar a mistura de material genético (Fecundação) proveniente do pai e da mãe por meio dos gametas (Óvulo e Espermatozoide) e a formação de um novo ser com aspectos similares, foram socializadas respostas como: “*Fecundação - União de Gametas*”, “*Possui as mesmas células dos pais*”, “*DNA parecidos*”. Houve respostas no nível conceitual, superficial, sem conseguir desenvolver o pensamento sobre tal conceito, como: “*Genética*”, “*Gene*”, “*Não houve traição dos pais*” e 18,75%, como “*Não sei*”, na categoria Outros.

Quando questionados sobre o teste de paternidade, 53,12% responderam como “*Não sei*”, 34,37% conseguiram contextualizar e estabelecer linhas de relações entre as células, o material genético e as informações genética entre familiares. Exemplificaram materiais utilizados para coleta do exame, o processo de diferenciação do DNA celular, a busca por semelhanças, em falas como: “*Diferenciação celular*”, “*Característica semelhantes aos pais*”, “*DNA – Compatibilidade*”, “*Sangue – Comparação celular*”. E 12,5% ficaram no nível conceitual com respostas ambíguas e superficiais, como: “*Genética*”, “*Exame*”, “*Teste de gravidez*”, demonstrando pouco conhecimento sobre o tema.

Os últimos questionamentos foram sobre Câncer e Alimentos Transgênicos, as respostas foram organizadas em seis categorias, de acordo com o direcionamento das questões identificadas na Tabela 6, como A e B. Os estudantes tiveram maior interação ao falar sobre o câncer, com 68,75% de Aspectos Conceituais (A), 18,75% de Aspectos Contextualizados (A) e Outros com 12,5%. Em relação aos alimentos transgênicos houve pouquíssima interação e a contextualização foi nula. As respostas se restringiram aos Aspectos Conceituais (B) com 15,62% e Outros com 84,37%. De acordo com as informações apresentadas na Tabela 6:

Tabela 6 – Percepção Dos Alunos Em Relação À Situação 6

Problematização e diálogo

- 6. A) E o Câncer, o que seria, porque ocorre?
B) Conhece algum alimento modificado ou já ouviu falar sobre alimentos transgênicos?**

CATEGORIAS	RESPOSTAS SOCIALIZADAS	FREQUÊNCIA ABSOLUTA		FREQUÊNCIA EM %
		(Quant. de Alunos)		
Aspectos Conceituais (A)	Doença maligna, Doença contagiosa, Não tem cura. Tumor que se espalha pelo corpo, Tratamento:	22		68,75
Aspectos Contextualizados (A)	Quimioterapia – queda de cabelo. Crescimento de células.	6		18,75
Outros	Não sei.	4		12,5
Aspectos Conceituais (B)	Já ouvi falar. São alimentos. Planta é ser vivo? Tem células?	5		15,62
Aspectos Contextualizados (B)	0	0		0
Outras	Não sei	27		84,37

FONTE: Elaborado pela autora (2023)

Sobre o câncer, os discentes tinham como referência "*Doença maligna*", "*Doença contagiosa*", "*Não tem cura*", respostas superficiais que se restringiram a Aspectos Conceituais (A) 68,75%. Mas, 18,75% dos estudantes contextualizaram sobre o tema lançado, comentando sobre o tratamento, sobre a possibilidade de se espalhar pelo corpo, sobre o crescimento desordenado das células e 12,5% responderam como "*Não sei*". Quando questionados sobre os alimentos transgênicos, o desconhecimento foi maior e os Aspectos Conceituais (B) foram em tom de dúvidas como "*Planta é ser vivo? Tem células?*" ou frases vazias: "*Já ouvi falar*", "*São alimentos*". Diante da falta de informações, os alunos não conseguiram expor ideias com aspectos contextualizados e 84,37% responderam como "*Não sei*".

A aplicação da Etapa A – Parte I: Problematização e Diálogo retrata a ausência de conexão entre os assuntos ensinados na escola com o dia a dia dos estudantes, a

exemplo das noções básicas de Genética e de Biologia Celular, sendo um grande desafio para os docentes o ensino, o interesse dos alunos e a compreensão por serem assuntos abstratos e de difícil materialização, o que resulta na dificuldade de contextualizar o conteúdo ensinado (KRASILCHICK 2004; SANTOS 2008). Além de demonstrar a falta conhecimento da grande porcentagem de aluno que não sabe o que significa transgênicos, o câncer, o aborto, o teste de paternidade, dentre outros aspectos problematizados.

Possíveis fatores para essa dificuldade podem estar relacionados ao ensino fragmentado dos conteúdos, à falta de materiais concretos que possam exemplificar e elucidar aspectos microscópicos e processos biológicos, deixando-os em um âmbito imaginário e distante da realidade dos alunos. Além disso, a conexão do conhecimento sobre as células com o mundo real muitas vezes não é bem explorada, incluindo a composição da matéria, a transmissão do material genético, a variedade de tipos celulares, suas estruturas e funções, as divisões celulares e suas implicações práticas, sociais. Esses fatores, dentre outros, acabam limitando o aprendizado (GÓMEZ 2011; LEGEY et al. 2012; CASTRO 2014).

Em síntese, a análise das Tabelas de 1 a 6 reforçam que em meio aos anos de estudos os estudantes ficam aprisionados a aspectos conceituais, como, a existência das células como parte de um ser vivo. Mas demonstram-se limitados quanto aos tipos de células, suas funções, seus componentes, sua importância, o que reduz a sua capacidade de percepção dos eventos biológicos naturais ou movidos pela tecnologia (RODRÍGUEZ-PALMERO, MOREIRA, 1999; GÓMEZ, 2011; XAVIER, 2006; MOURA et al., 2013). Esses tópicos deveriam transcender os limites dos conteúdos tradicionais de sala de aula, abordando questões culturais, sociais, éticas, políticas, de saúde e tecnológicas, como a discussão sobre transgênicos, aborto, câncer, células-tronco, clonagem, reprodução e muitos outros (SILVA, SILVA, SILVA, 2018; BRITO, 2018).

A Etapa A – Parte I, desempenhou um papel fundamental ao proporcionar um ambiente propício para o diálogo, interação, problematização, coleta e levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos. Além disso, esse momento se destacou por abordar o ensino de Ciências relacionado à Divisão Celular sob a perspectiva CTS. Esse conteúdo não apenas reflete aspectos intrínsecos à vida, mas também aborda questões de relevância na sociedade contemporânea. O enfoque em assuntos sobre a organização celular, dentro de Mitose e Meiose traduz-se em informações que os estudantes não só

devem compreender, mas também contextualizar de maneira crítica. Isso pode resultar em uma compreensão mais profunda do próprio corpo e do mundo, promovendo uma formação cidadã crítica que capacita os alunos a avaliar com discernimento o funcionamento do mundo ao seu redor.

De acordo com Freire (1987), a Etapa A – Parte I vai além de apresentar problemas cotidianos; ela expõe os alunos a situações que desestabilizam seu conhecimento, provocam questionamentos, estimulando a expansão ativa do contexto de vida. Em consonância com Freire (1996), a prática docente crítica impulsiona a reflexão e a ação dinâmica, incentivando uma curiosidade metodologicamente rigorosa, contrapondo-se ao saber espontâneo/ingênuo, colaborando e os motivando para a Etapa II, de forma a contribuir para a ampliação do conhecimento dos estudantes.

4.2. Apresentação De Elementos Para A Ampliação Da Problematização Inicial E Da Dialogicidade (Etapa A - Parte II)

Nesse momento foram retomadas algumas discussões da aula anterior, recapitulando algumas dúvidas dos estudantes, sem direcionar respostas. Após a conversa ocorreu à organização da turma em cinco grupos, sendo disponibilizados às equipes de estudantes textos de temas sociocientíficos, quais sejam: Texto 1 – aborto; Texto 2 – clonagem: animais silvestres e seres humanos; Texto 3: alimentos transgênicos; Texto 4: células rebeldes – câncer; Texto 5: DNA, conforme Anexo 1 disponibilizado. O material é de linguagem acessível e de fácil interpretação. A finalidade era fortalecer o diálogo entre os alunos e ampliar a visão e o entendimento, mesmo que superficial sobre os temas sociais, como um mecanismo de aprofundamento da Etapa I – Parte I. Seguem algumas ilustrações deste momento (figuras 29 e 30).



Figura 29 – Leitura e estudo em grupo
Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2023



Figura 30 – Leitura e estudo em grupo
Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2023

Após a leitura dos materiais pelos grupos, os artigos foram compartilhados por meio da apresentação de dois estudantes de cada equipe, escolhidos pelos próprios alunos. O quadro a seguir é a transcrição das informações socializadas, sendo analisadas e organizadas em duas categorias: (1) conceitos científicos; (2) conceitos contextualizados e associados à célula e/ou à divisão celular, conforme Quadro 5.

Para a socialização os estudantes deveriam extrair dos textos os aspectos interessantes e procurar fazer alguma relação dos temas com as células ou as divisões celulares. O objetivo era proporcionar aos estudantes a reflexão, contextualização e a argumentação sobre o conhecimento de forma crítica para o momento de apresentação a turma.

Quadro 5 – Socialização Dos Artigos: Ampliação Da Problematização Inicial E Da Dialogicidade

TEXTOS	CATEGORIAS	CONCEITOS CIENTÍFICOS	
		CONTEXUALIZAÇÃO / CÉLULA E DIVISÃO CELULAR	
GRUPO 1/TEXTO 1 ABORTO		“O aborto é quando a mulher interrompe a gravidez”	“Algumas IST’s podem provocar o aborto espontâneo. No Brasil o aborto induzido é crime, é permitido apenas quando não tem outro meio de salvar a vida da mulher grávida”

ou no caso de fetos anencéfalos ou quando a gravidez é resultado de um estupro, o estupro é crime também.”

“O aborto tem questões éticas, sociais, e religiosas também, tem pessoas que são contra porque consideram que matam uma vida – e a vida pode ter diferentes formas pra iniciar... é... outras pessoas são a favor, acham que a mulher deve ter o direito de decidir sobre o corpo e de interferir na gravidez ou não, ou seja, se ela quer ou não”.

“Eu acho que se a população tivesse mais acesso a informações sobre métodos anticoncepcionais, educação, creches, hospitais, talvez essas pessoas poderiam planejar melhor a vida, ter ou não filhos e porque ter filhos.”

**GRUPO 2/TEXTO 2
CLONAGEM**

“Na clonagem os pesquisadores escolhem animais mais saudáveis para produzir clones, que nascerão com as mesmas características, ou seja, os aspectos bons.”

“A clonagem ocorre modificando/ colocando a célula de um ser vivo em outro, é em laboratório, mas é preciso cuidado.”

“Nos animais, os clonados devem ter condições de viver de forma selvagem, podendo voltar à vida livre. A clonagem ela vai diminuir a quantidade de indivíduos diferentes, mas pode ajudar a preservar espécies ameaçadas de extinção. E pode ajudar as pessoas que precisam de transplante de órgãos – clonando as células.”

**GRUPO 3/TEXTO 3
TRANSGÊNICOS**

“Transgênico é sinônimo para a expressão – Organismo Geneticamente Modificado – OGM. É um organismo que recebeu um gene de outro

“Ou seja, é transferir determinadas características que tem nas células e que são boas, para colocar em outra espécie.

		<p>organismo”.</p>	<p>“Em alimentos e animais isso pode baixar o preço e nas pessoas podem ocorrer alergias quando comem esses alimentos porque são modificados”.</p>
GRUPO 4/TEXTO 4	CÂNCER	<p>“São as células que apresentam alterações e crescem sem parar são chamadas de cancerosas. Elas crescem muito rapidamente e se juntam formando uma massa de células, o tumor que causa a doença chamada câncer”.</p> <p>“O câncer é uma doença séria, tem no fígado, pulmão... e pode matar”.</p>	<p>“As células são partes do nosso corpo e são partes que formam os órgãos, tem células nos nossos olhos, na pele, coração. O nosso crescimento depende da produção de mais células. As células vão aumentando o número ate os 18 anos, mais ou menos, depois só matem até a velhice. As células conversam entre si, trocam mensagens para fazer mais células quando o corpo precisa.”</p>
GRUPO 5/TEXTO 5	DNA	<p>“O DNA é o nosso material genético.”</p>	<p>“O DNA é algo que eu tenho, que você tem, que o cachorro tem, a mosca, a samambaia... todos os seres vivos têm e nele tem os mesmo ingredientes. Mas, esses ingredientes eles se organizam de forma diferente em cada espécie.”</p> <p>“O dono de um cabelo encontrado em uma cena de crime, como se identifica, vocês sabem? Todos temos os mesmos componentes no DNA da célula, mas cada pessoas tem um sequência de organização desses componente, e ela é única, com exceção dos gêmeos idênticos, o DNA é idêntico.”</p>

FONTE: Elaborado pela autora (2023)

Conforme o Quadro 5, os discentes destacaram em suas falas e apresentações aspectos que consideraram relevantes, curiosidades e informações que pudessem compartilhar, algo novo e compreensível para os demais estudantes, bem como o conteúdo abordado e as leituras proporcionadas por meio de textos com linguagem acessível e científica. Corroborando com o trabalho de Ernest (2017) com o uso de

textos científicos, nesta abordagem didático-pedagógica, os materiais foram extraídos da Revista 'Ciência Hoje para Crianças', de livros didáticos e da internet sendo recebidos com curiosidade pelos alunos. Isso se deve à diagramação e à forma como os textos foram escritos, direcionados especificamente ao público jovem. Além disso, o cuidado visual nas reportagens com desenhos, fotos e questionamentos, como enigmas, chama a atenção dos discentes (ver Figuras 31 e 32).



Figura 31 – Fragmento do Texto 3
Fonte: Rev. Ciência Hoje das Crianças, 2013

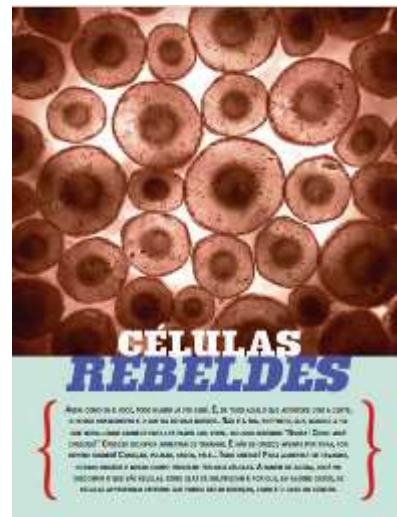


Figura 32 – Fragmento do Texto 4
Fonte: Rev. Ciência Hoje das Crianças, 2012

Menegazzo e Stadler (2012, p. 145) escrevem sobre a importância da utilização de textos diversificados, e destacam essa opção didática na disciplina de Ciências,

Ao ensinar Ciências nos deparamos com muitos textos científicos ou mesmo sobre curiosidades, relacionados ao tema estudado. Então, a importância de sua utilização, por meio de leituras, de interpretação, de complementação, enfim, é necessária a utilização de textos diversificados para se ensinar ciências. Porém, não podemos nos deter apenas em leituras e resolução de questionários, precisamos garantir a compreensão do lido, para que os alunos se tornem questionadores não apenas expectadores, receptores passivos de todos os textos que se lhes apresentam, sem que esses se envolvam no processo de leitura e compreensão textual.

Como foi descrito no Quadro 5, os textos distribuídos aos grupos possibilitaram um mecanismo de aprofundamento da Etapa A – Parte I e a abrangência dos temas selecionados. Mesmo sem ocorrer o domínio total sobre o assunto abordado, os estudantes evidenciaram, nas apresentações para a turma, informações e conhecimentos que antes não evidenciaram. Foi observado que certos aspectos foram evidenciados e

considerados como interessantes após a leitura, reflexão, auxílio em dúvidas, diálogos e trocas com a equipe.

Durante as apresentações, foi notável um maior enfoque em argumentos referentes aos temas do aborto, tanto em sua forma induzida quanto espontânea. Foram ressaltados aspectos que estão no centro de debates sociais, como o momento do início da vida e as políticas de resolução. Além disso, houve abordagem sobre a clonagem, abordando o uso de células provenientes de animais e seres humanos, juntamente com aspectos positivos e negativos associados. Também foram discutidos os transgênicos, explorando a transferência de características entre células de organismos diferentes, com destaque para os impactos positivos e negativos, bem como sua relação com o consumo e a economia.

Outro tópico abordado foi o câncer, onde se discutiu o crescimento desordenado das células e os mecanismos associados à sua multiplicação. Além disso, a organização do DNA nas células foi mencionada, enfatizando sua singularidade como informação genética e fornecendo exemplos do seu uso na resolução de crimes.

A abordagem didática empregada teve como objetivo estabelecer conexões entre o conteúdo central "Divisão Celular: Mitose e Meiose" e conceitos fundamentais da biologia celular, genética e temas sociocientíficos, tudo isso dentro de uma perspectiva CTS. Essa abordagem teve como meta desenvolver o pensamento crítico dos alunos, seguindo as bases teóricas da pedagogia Freireana. Essa pedagogia busca promover o desenvolvimento dos alunos como indivíduos críticos e autônomos (ERNST, 2017).

De acordo com Freire (2005, p. 62) “quanto mais colocamos em prática de forma metódica a nossa capacidade de indagar, de duvidar, de aferir, tanto mais eficazmente curiosos e críticos podemos nos tornar”. Esse exercício de autonomia e pensamento crítico foi cultivado ao longo de várias etapas da sequência didática, proporcionando um ambiente onde os alunos foram incentivados a explorar ideias, questionar conceitos e desenvolver habilidades de análise e criação independentes.

Ao final das apresentações foi reforçado com os alunos que os textos têm relações com os objetivos e o conteúdo central da oficina. A Divisão Celular e seus desdobramentos em temas sociocientíficos integram assuntos pertinentes na sociedade, servindo como embasamento para o exercício de cidadania em varias questões e debates que demandam da participação ativa e da articulação sobre fatores de saúde, éticos, sociais, culturais, religiosos, políticos, ambientais, entre outros.

4.3 Organização Do Conhecimento (Parte I)

Na etapa de organização do conhecimento foi realizada a triagem dos conhecimentos básicos dos estudantes obtidos por meio da problematização e dialogicidade. Esses dados orientaram a seleção das informações que seriam indispensáveis abordar para a compreensão do conteúdo Divisão Celular e dos temas sociocientífico, conforme apontado no estudo de Vasconcelos e Mota (2012).

As aulas foram direcionadas com a exposição oral, com o uso do recurso *PowerPoint* na TV; O material *PowerPoint* produzido é rico em imagens, animações e as explicações foram permeadas por exemplos práticos e interessantes aos alunos (Figuras 33 e 34), ampliando a visão dos estudantes e inserindo novos saberes relacionados ao corpo, à vida e a questões sociais.



Figura 33 – *PowerPoint* – Introdução ao tema
Fonte: Elaborado pela autora, 2023



Figura 34 – *PowerPoint* – Aula: Mitose
Fonte: Elaborado pela autora, 2023

Durante a sequência didática foi explanado sobre: (1) Divisão celular: O que é; (2) Os tipos de divisão: Mitose e Meiose; (3) Célula: As partes de uma célula, seus componentes e funções; (4) DNA, Cromossomos, genes e sua importância; (5) Mitose e Meiose: o que é, como ocorre, a importância. Dentro da abordagem CTS, explorou-se a interconexão entre a Mitose e/ou a Meiose no dia a dia com diferentes aspectos e reflexões sobre questões sociais, científicas e tecnológicas. Estes incluíram o desenvolvimento embrionário, crescimento, regeneração, uso de células-tronco (tanto embrionárias quanto adultas), a discussão sobre os transgênicos (sua produção, suas vantagens e desvantagens), incidência de má-formação, manifestações do câncer, tratamentos, os processos da reprodução humana e a manutenção dos cromossomos. Além disso, foram debatidos pontos de vista em relação ao início da vida no contexto do aborto. Também foram abordadas alterações genéticas, como a Síndrome de Down e a Síndrome de Turner, assim como a aplicação dos testes de paternidade. Conforme alguns exemplos demonstrados nas figuras 35 e 36.



Figura 35 – PowerPoint – Aula: Má Formação
Fonte: Elaborado pela autora, 2023



Figura 36 – PowerPoint – Aula: Alterações Genéticas
Fonte: Elaborado pela autora, 2023

O enfoque CTS auxilia os discentes na superação da visão de uma ciência conceitual, distante, passiva e de resultados sempre positivos. Além de proporcionar meios para que os estudantes argumentem de maneira consciente sobre problemas sociais que envolvam questões de saúde, ética, política, cultural, religiosa, ambiental, econômica, entre outros. A finalidade é dar base, preparar os alunos para o papel de cidadão crítico e ativo nos debates e decisões da sociedade (SANTOS, MORTIMER, 2001; CHAVES, CHRISPINO, 2012).

Nessa perspectiva de inclusão e aproximação da Ciência ao cotidiano dos alunos, as aulas ocorreram de forma dinâmica. Os estudantes demonstraram-se atentos, curiosos e participativos, relacionando a Divisão Celular ao crescimento das unhas, cabelos, questionando sobre o tempo de vida das células, se em algum tecido as células poderiam continuar a multiplicação após a morte. Ficaram surpresos com as possibilidades de conceito para o início da vida e com os motivos da má formação e das alterações genéticas, relacionaram o tema ao autismo. Associaram as células-tronco ao possível tratamento para o Alzheimer. Ficaram impressionados com a forma de obter as células-tronco embrionárias e com as possibilidades de transgênicos existentes – animais, plantas, algo que desconheciam, entre outros aspectos interativos que proporcionaram o diálogo e incentivaram a busca docente em meio às curiosidades que emergiam. Uma construção conjunta do saber entre educador-educando e entre educando-educador, em conformidade com Freire (1975), professor e o aluno como sujeitos do processo educativo (Figuras 37 e 38).



Figura 37 – Momentos da aula
Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2023



Figura 38 – Momentos da aula
Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2023

Como tarefa final foi solicitado aos alunos um desenho ou publicidade com legenda descritiva, representando aspectos da Divisão Celular em relação à vida ou a situações do dia a dia. O resultado de alguns dos trabalhos pode ser verificado nas figuras 39, 40, 41 e 42.



Figura 39 – Teste de Paternidade e a Meiose
Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2023

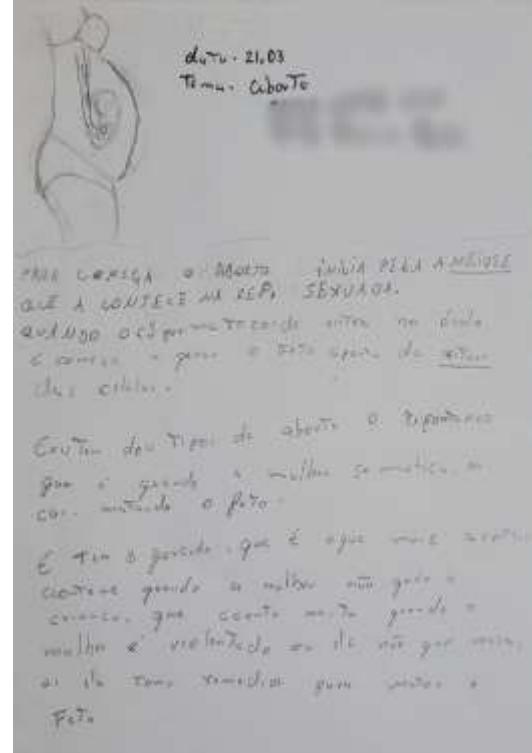


Figura 40 – Aborto: Meiose e Mitose
Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2023

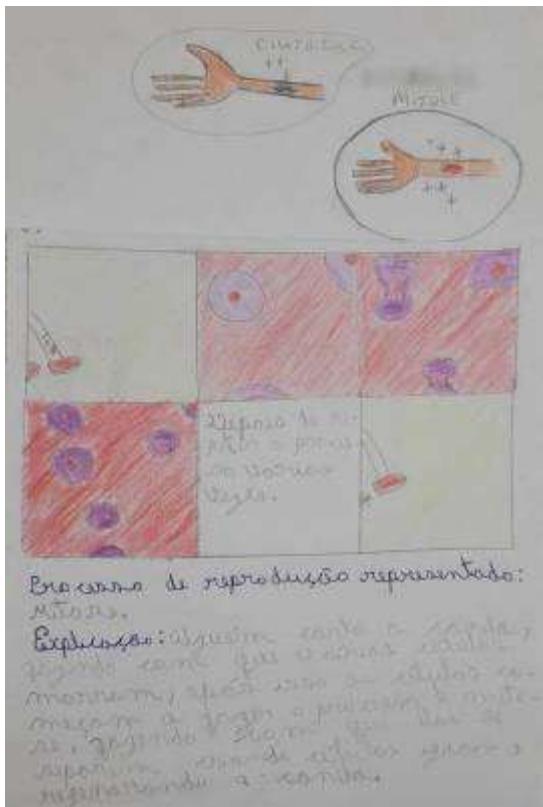


Figura 41 – Cicatrização e a Mitose
Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2023

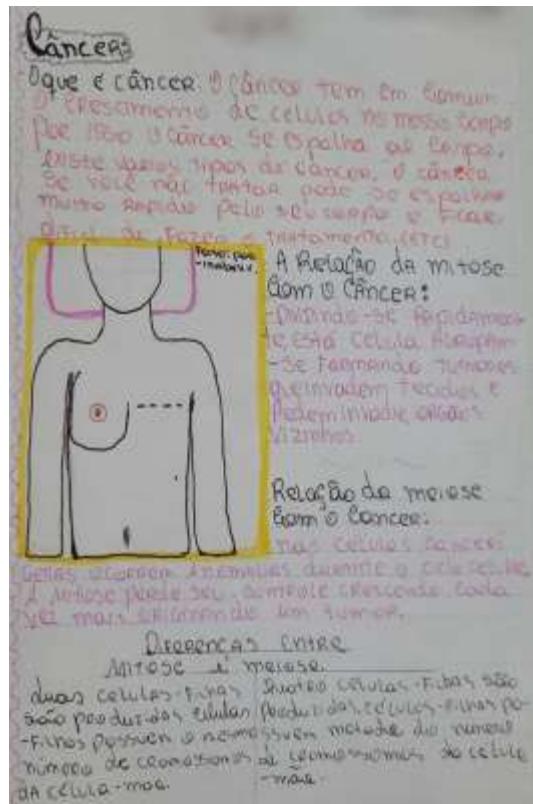


Figura 42 – Câncer: Mitose e Meiose
Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2023

Durante a atividade direcionada em dupla os alunos demonstraram foco, motivação, empenho e criatividade na execução da tarefa. As ideias e os desenhos eram compartilhados com entusiasmo com outras equipes. Como já tinham participado da explicação sobre Divisão Celular, havia-se criado um ambiente propício e estimulador para que os alunos pudessem criar seus desenhos. Freire (1975) acrescenta que um ambiente motivador é aquele em que o diálogo possibilita o movimento de interação, participação ativa e conexão entre o conteúdo e a realidade dos alunos. Isso permite que a aprendizagem ocorra de maneira mais envolvente e autêntica.

Neste contexto, destacam-se os trabalhos de Ernst (2017) e Pereira (2011), que afirmam que os professores devem atuar como mediadores no processo de ensino, criando um ambiente que estimule que seja harmonioso e significativo. A maneira como os professores planejam e organizam sua prática docente é essencial para criar um ambiente estimulante, o que envolve também as conexões socioemocionais que são construídas a cada encontro, a sala de aula torna-se espaço de convivência. Portanto, deve-se dar atenção, sensibilidade e orientação, levando em consideração e respeitando os conhecimentos prévios dos alunos, ou seja, suas vivências, culturas, crenças e

particularidades, vinculando o aprendizado às suas experiências para que faça sentido e diminua a distância entre a escola e a vida do estudante.

O objetivo da tarefa era identificar se os alunos conseguiram contextualizar e materializar o conteúdo frente ao conhecimento prévio existente e ao apresentado durante as aulas, estimulando desta forma a criatividade, a visão crítica nas ilustrações e legendas, além da reflexão e busca por relações descritivas com a Mitose e a Meiose conforme demonstrado nas legendas. Ressalto que a atividade atendeu a essas aspirações, desenvolvendo a produção criativa e reflexiva dos alunos.

4.4 Organização Do Conhecimento (Parte II)

Dando sequência a organização do conhecimento, na Parte II foi apresentada a história do cinema, a técnica de animação *Stop Motion* e a linguagem da animação. As aulas foram direcionadas com a exposição oral, o uso do recurso *PowerPoint* na TV e a exibição de ilustrações e de vídeos extraídos do *YouTube* para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem.

O material produzido e apresentado é rico em imagens e vídeos (Figura 43, 44, 45 e 46), o que auxiliou os alunos no entendimento e na percepção do processo para a criação de uma animação e a importância do entendimento e uso de sua linguagem. Durante as aulas, o contexto histórico e a trajetória evolutiva do cinema capturaram a atenção dos estudantes, deixando-os curiosos e admirados diante dos vídeos e imagens exibidos enquanto as explicações eram feitas. O percurso do cinema, desde os filmes mais simples que incluíam insetos até as tecnologias e recursos avançados empregados atualmente, foi especialmente fascinante para eles.

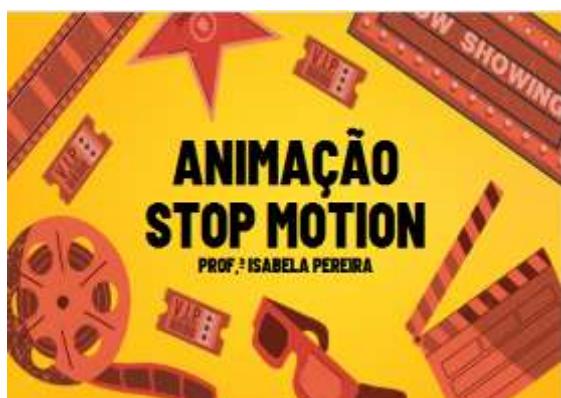


Figura 43 – *PowerPoint – Aula Stop Motion*
Fonte: Elaborado pela autora, 2023



Figura 44 – *PowerPoint – Aula: História da Animação*
Fonte: Elaborado pela autora, 2023



Figura 45 – PowerPoint – Aula Stop Motion
Fonte: Elaborado pela autora, 2023



Figura 46 – The cameraman's revenge
1912
Fonte: www.youtube.com/watch?v=v5B3PGoBoI

Durante a sequência didática foram apresentados os seguintes assuntos: (1) A animação - origem da palavra, significado, representações, ilustrações históricas em cavernas, pinturas em cerâmica e esculturas que retratavam a ideia de movimento; (2) Um pouco da história da animação: Taumatópio, Zoetrópio, Praxinoscópio, O Teatro Óptico, Lanterna Mágica, Cinematógrafo; (3) *Flip Book* - O princípio da animação quadro a quadro; (4) Filmes e Animações na história do Cinema e da Animação: *La Sortie de l'usine Lumière à Lyon – 1895*; *Viagem à lua – 1902*, entre outros. Os pontos abordados foram recebidos com grande entusiasmo pelos estudantes, permanecendo atentos e motivados a cada vídeo ou informação compartilhada.

Em um segundo momento da Parte II foi explanado sobre: *Stop Motion* - O que é a técnica de animação, recursos necessários para criação. O passo a passo para o desenvolvimento da técnica, como o estudo sobre o tema, a escolha da técnica de animação *Stop Motion* a ser usada (*Pixilation*, *Claymation*, Recortes de Papel), a organização do grupo quanto as funções de cada estudante (Tabela de créditos), a sinopse, o roteiro, o *Storyboard* e enquadramentos, a escolha dos materiais, a montagem dos cenários, personagens, a organização do “Set” para as fotos/quadros, a iluminação e o enquadramento. As orientações sobre movimentar os personagens/objetos, fazer as fotos e criar as ações para a animação, além do tempo de duração, por fim, a edição dos vídeos.

Na apresentação e explicação de cada passo a passo listado anteriormente, foi ressaltado sobre o que é, como fazer, exemplos e a linguagem da animação envolvida no processo de criação e sua importância para que obtivessem êxito ao final do processo criativo. Os alunos demonstraram-se inquietos, impacientes, ansiosos e um pouco

dispersos. Mesmo trabalhando com um material rico em imagens, vídeos e exemplificações, os estudantes desejam a prática, o fazer, o manuseio do celular. Um imediatismo que atrapalha o processo de aprendizagem, o que ficou evidente com a frase: “*Professora, a gente não pode só pegar o celular e fazer as fotos?*”, evidenciando e corroborando com a ideia e as reflexões levantadas por Lima e Moura (2022) de uma escola sólida em meio à modernidade líquida.

Para as autoras e com base nos estudos do sociólogo Zigmunt Bauman, há a liquidez do mundo pós-moderno no qual estamos inseridos e em paralelo há a escola, que muitas vezes assume o papel de uma ilha, “ou seja, um espaço ‘sólido’, rodeada pela liquidez da pós-modernidade” (LIMA; MOURA, p.125, 2022). São diferentes os aspectos físicos da matéria, os sólidos não são dominados com facilidade, circundam certos obstáculos, já os líquidos alteram sua forma e inundam-se com facilidade (BAUMAN, 2001; LIMA, MOURA, 2022).

Os alunos frequentemente não têm a oportunidade de vivenciar experiências de reflexão e a construção gradual do conhecimento. De maneira comparativa, assim como os líquidos, a pós-modernidade permeou a sociedade com mobilidade e acesso fácil a informações prontas. Esse processo, entretanto, tende a ser superficial, rápido e orientado para a praticidade, muitas vezes carente de um olhar crítico (BAUMAN, 2015; LIMA, MOURA, 2022).

Nesse cenário, existe uma superabundância de informações disponíveis para os indivíduos, porém é importante ressaltar que informação não equivale a experiência ou conhecimento. A dinâmica educacional e o desejo por resultados imediatos frequentemente entram em conflito. A qualidade de uma educação significativa muitas vezes é contrastada com a mentalidade de busca por resultados rápidos. O desafio está em encontrar um equilíbrio entre esses aspectos aparentemente contraditórios: a busca por uma educação de qualidade versus a pressa do imediatismo (BAUMAN, 2015; LIMA, MOURA, 2022). Sendo um desafio da prática docente desacelerar os estudantes, trabalhar e estimular o tempo, a construção, o pensamento crítico sobre tudo que consomem e os rodeiam, sem desconsiderar a importância dos recursos tecnológicos e seu uso, bem como as informações que estes possibilitem.

Branco e Zanatta (2020) ressaltam sobre a importância do letramento digital para que os estudantes sejam inseridos no mundo moderno de forma que possam usufruir da tecnologia e usar as informações interpretando-as de forma crítica dentro de seu contexto. O que pode possibilitar aos estudantes desenvolver diversas atividades e

interagir em diferentes espaços e ambientes, colaborando para a real inserção desses recursos e para o melhor aproveitamento das TDIC no ensino e na construção crítica dos alunos.

Ao final das aulas e orientações para a produção das animações foi feito o sorteio dos temas sociocientíficos (Teste de paternidade, Células-tronco e saúde, Aborto, Câncer, Alimentos Transgênicos). Os temas permaneceram alinhados ao que foi apresentado desde o início da sequência didática e foram recebidos pelos grupos com alegria e surpresa após o sorteio. Houve a apresentação e testes em sala de aula com os estudantes usando o aplicativo *Stop Motion Studio*, um recurso simples e de fácil manuseio, sendo um momento descontraído, leve e de muita diversão. Os alunos fizeram pequenas animações usando o material escolar (Figura 47), o que possibilitou o movimento de objetos, maior interação e proximidade entre os colegas de grupo, uma visão mais prática dos recursos do aplicativo e da técnica *Stop Motion*.



Figura 47 – Recortes da animação *Stop Motion* teste

Material usado: Marca textos

(<https://youtu.be/J1ZqiGxU8Co>)

Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2023

As primeiras animações testes não apresentavam fluidez, mas aos poucos foram percebendo a necessidade da paciência, do raciocínio, dos cuidados com a iluminação, com a captura das fotos/quadros para possibilitar o movimento e ter um vídeo de qualidade, com fluidez. Foi entregue aos alunos uma apostila (Figura 48 e 49) com os conceitos explicados em sala de aula e as orientações organizadas em etapas e o tempo para a produção da animação. O material produzido foi anexado ao produto do mestrado e será descrito sobre o seu uso no próximo item (Apêndice 5).

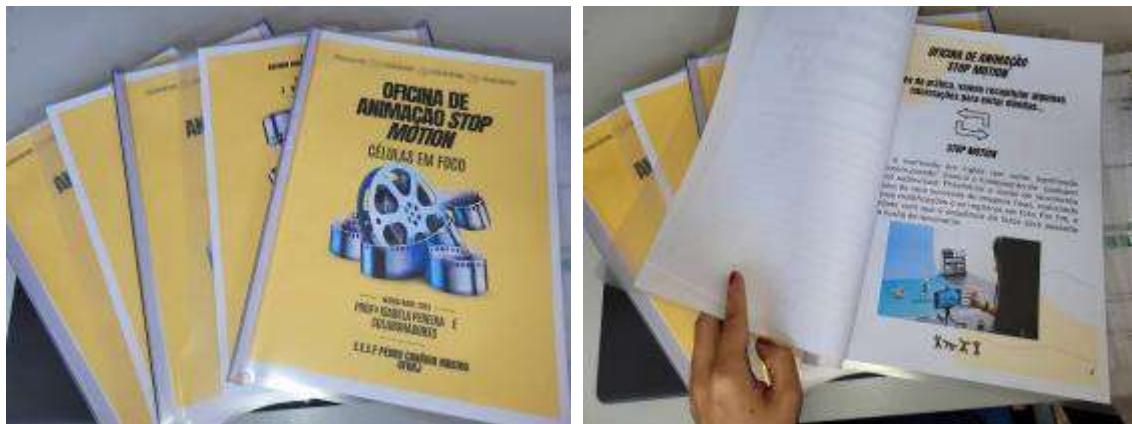


Figura 48 e 49 – Apostila – Oficina de Animação Stop Motion: Células em Foco

Fonte: Elaborado pela autora, 2023

4.5 Aplicação Do Conhecimento (Etapa B) - Produção Das Animações Stop Motion

Nesta seção será apresentado e discutido aspectos do processo criativo, a linguagem da animação e os conceitos pedagógicos que sustentam a proposta metodológica, tendo como suporte para as discussões o estudo de Santos (2020). A elaboração da apostila e a organização das atividades tiveram como objetivo estimular à construção coletiva, crítica, a autonomia e o protagonismo, tendo o aluno como centro do processo de ensino e aprendizagem, conforme os pressupostos de Freire (2006). No decorrer do texto serão expostos tópicos do passo a passo da “Oficina Células em Foco” e alguns aspectos pedagógicos.

4.5.1 Primeiro Momento E O Aprofundamento Ao Tema

A oficina de animação ocorreu na sala de aula da turma. Houve o cuidado com a organização dos grupos em pontos diferentes, distantes, distribuídos no espaço da classe para não atrapalhar ou influenciar no processo criativo dos estudantes. A primeira tarefa foi a pesquisa, o aprofundamento sobre o tema ao qual ficaram responsáveis, buscando contextualizar o assunto com o cotidiano e com mundo que os cerca. Os alunos realizaram pesquisas com o celular, socializaram as informações em grupo e realizaram as anotações de aspectos relevantes no caderno e/ou apostila. Freire (2002) comprehende que a aprendizagem ocorre quando há pontes entre o conteúdo aprendido e a realidade vivenciada pelo estudante, de modo a expandi-la.

Dando sequência à aula, foi reforçado com os alunos sobre o uso da apostila, houve a revisão das etapas com os discentes para a criação das animações *Stop Motion* e

foi evidenciado sobre a construção em equipe, sendo uma atividade coletiva, colaborativa, destacando a importância da união e empenho de todos. De acordo com o direcionamento de Freire (1987), a educação progressista é aquela que ocorre longe do individualismo, que prioriza a construção conjunta, de forma ativa, participativa e crítica, sendo esta proposta de trabalho desenvolvida com os educandos.

4.5.2 Tabela De Créditos

É o mecanismo utilizado para sistematizar as funções de cada aluno dentro do grupo de trabalho facilitando a organização e andamento do projeto (Figura 50). Os alunos foram orientados a distribuir as tarefas em subequipes de três pessoas, de forma a não sobrecarregar os colegas, os nomes poderiam ser repetidos ao longo das funções. A divisão das tarefas deveria considerar as afinidades, as habilidades e aptidões de cada aluno do grupo, buscando a participação de todos os componentes. A organização ocorreu de forma orientada, auxiliando as equipes, não houve problema entre os alunos para as decisões.



Figura 50 – Apostila – Tabela de Créditos
Fonte: Elaborado pela autora, 2023

4.5.3 Sinopse

É nessa etapa que se pensa sobre os argumentos e os detalhes da história que será construída. Santos (2020, p. 44) acrescenta que “informações básicas como ‘o quê,

quem, onde, quando e por quê' devem ser ampliadas para o ‘como’”, fornecendo desta maneira elementos para a criação da sinopse, sendo um resumo para que os expectadores compreendam o que será visto na animação (FIELD, 2001; SANTOS, 2020).

Foi orientado aos grupos que pensassem em duas possibilidades de Sinopse para posterior avaliação da ideia mais adequada ao tema ou à mensagem que gostariam de compartilhar com a proposta elaborada. O processo ocorreu de maneira dinâmica, com muita interação e criatividade em todos os grupos. Os estudantes demonstraram-se animados com a possibilidade de criar um rascunho inicial, e ficaram eufóricos ao usar a imaginação e compartilhar as ideias com os colegas. As sugestões de sinopse descritas foram avaliadas, feitas as devidas orientações e correções em conversas pontuais com os grupos, nos quais os alunos decidiram em conjunto à história que gostariam de retratar.

Quadro 6 – Descrição Das Sinopses

GRUPOS E TEMAS SOCIOCIENTÍFICOS	TÍTULO E SINOPSE
1. TESTE DE PATERNIDADE	A TRAIÇÃO. A história da gravidez repentina de um casal branco. No hospital a mulher entra na sala deita na cama e o médico chega com o resultado do teste de gravidez. Meses depois, a criança nasce monera e o pai solicita o teste de paternidade. O resultado é que a mulher o traiu com o seu melhor amigo, ele sai do hospital com o coração partido e fim.
2. CÉLULAS-TRONCO E SAÚDE	DESVENDANDO O ALZHEIMER. O filho de um idoso vai até a casa do pai visitá-lo, chegando lá, o pai não o reconhece. Então ele decide levá-lo ao médico de carro, chegando ao hospital eles vão até a sala do médico e assim conhecem o tratamento que pode ser feito usando células-tronco adultas.
3. ABORTO	FAMÍLIA INCOMPLETA. Uma mulher que descobriu estar grávida e foi para casa contar para o marido, mas ele não ficou contente com a notícia. Chateada, a mulher vai para o quarto decidiu tomar

alguns remédios e deitar. Ao chegar no quarto o marido fica surpreso com ela inconsciente, liga para emergência e quando chegam ao hospital ela e o bebê estavam mortos.

4. CÂNCER

ERA SÓ UMA DOR NO PEITO.

A história de uma moça que sente apenas uma pequena dor no peito, mas descobre a gravidade disso.

5. ALIMENTOS TRANSGÊNICOS

ALIMENTOS MODIFICADOS.

Um cientista que modifica uma maçã, que depois é comida por uma outra pessoa e está acaba passando mal.

FONTE: Elaborado pela autora (2023)

Aqui, cabe valorizar o pensamento estruturado pelos estudantes, o direcionamento inicial para a criação da animação, a descrição rápida e sucinta da história a ser contada e a capacidade de associar o tema a uma situação, a um problema da vida, a um espaço, a personagens, caracterizando e direcionando a estrutura de seu audiovisual. Essa estruturação está de acordo com os trabalhos sobre *Stop Motion* e a construção da sinopse de Ernst (2017) e Brasil (2018a), quanto ao estímulo ao raciocínio, a organização lógica das ideias, coesão e coerência. O processo de desenvolvimento da narrativa será discutido no roteiro e os indicativos da abordagem CTS serão explorados e discutidos no momento final da apresentação e socialização das animações.

Nesse momento, foi decidido sobre a técnica de *Stop Motion* que seria utilizada pelos grupos: *pixilation*², *claymation*³ ou recortes de papel. Todos os grupos optaram por trabalhar com recortes, sendo a técnica mais rápida e fácil de ser desenvolvida, consistindo em desenhos e recortes de papel de elementos do cenário e personagens. Um misto de peças fixas e soltas que ao alterar a posição e fotografar dá a impressão de movimento na animação (MAGALHÃES, 2015).

² é uma técnica de animação *stop-motion* que envolve a captura de movimentos de pessoas ou objetos reais (MAGALHÃES, 2015).

³ é uma técnica específica de animação *stop-motion* que utiliza modelos tridimensionais feitos de massa de modelar, argila ou materiais semelhantes (MAGALHÃES, 2015).

4.5.4 Roteiro

Para Santos (2020) o roteiro corresponde a todo material verbal escrito que servirá como suporte e orientação para os alunos e para a professora, quanto à história que será contada, a sequências e lógica das cenas, os planos de filmagem, os personagens envolvidos, a iluminação, o cenário, entre outros. Em síntese, é o fruto do material de pesquisa e do aprofundamento, é a reflexão crítica argumentativa e a contextualização do tema sociocientífico em relação ao conteúdo Divisão Celular.

Durante a elaboração do roteiro os estudantes foram estimulados a imaginar a cena, a fazer uma leitura prévia do que planejavam e a descrever na linguagem escrita, antecipando a leitura da imagem, refletindo sobre a informação que desejavam compartilhar com a criação do audiovisual. De maneira básica, Manguel (2001) descreve que a leitura da imagem ocorre quando primeiro é observado o que está diante dos olhos e depois se amplia para a compreensão dos elementos existentes nela, as formas, as cores e os planos. Dessa maneira, cada imagem pode gerar um significado diferente para cada observador/leitor despertando a sensibilidade de quem lê, ou seja, esta é uma interpretação singular, pois depende das experiências e dos conhecimentos prévios de quem a interpreta em relação à imagem que está sendo observada (SANTOS 2020).

Sobre o roteiro, houve a orientação quanto à estrutura: início, meio e fim e seus componentes: pessoa, lugar e ação; em conformidade com Field (2001) e o trabalho de Santos (2020), levou-se em consideração três momentos narrativos: ATO I, ATO II e ATO III.

O ATO I é o início, no qual ocorrem a apresentação das personagens e todo o contexto, para que o espectador comprehenda do que se trata o filme a ser visto [...] O ATO II marca a parte intermediária da animação. É o momento quando as problemáticas, dúvidas, contestações e todas as dificuldades das personagens ocorrem [...] Já o ATO III marca o fim da animação, quando as problemáticas são solucionadas e obtém-se o desfecho positivo ou negativo para a narrativa (SANTOS, 2020, p.51-52).

Nesse processo criativo e de escrita não é possível utilizar somente a linguagem científica e seus termos, que por vezes é bastante complexo e de difícil compreensão para os estudantes. Nesta reflexão e como mecanismo de aproximação, foi estimulado o

uso da linguagem de senso comum, corroborando com o trabalho de Ernst (2017) na qual também houve maior envolvimento, autonomia e participação dos discentes.

Os estudantes atingiram o objetivo pretendido ao elaborar os roteiros em uma organização lógica das ideias, com coesão e coerência. Conseguiram criar os ATOS I, II e III descrevendo personagens e suas características, reações e ações, os lugares/ambientes, o problema/situação e os desfechos.

Quanto à abordagem CTS, os grupos apresentaram em sua escrita e rascunho de ideias elementos de contextualização social e de visão interdisciplinar, demonstrando conhecimento científico, tecnológico e como são ou podem ser afetados pela sociedade, analisando implicações éticas, morais, políticos, econômicas e culturais. Houve a inclusão de perspectivas críticas sobre as relações entre o enfoque CTS, incluindo reflexões sobre poder, tomada de decisões e distribuição de recursos, incentivando os estudantes em seu processo criativo a considerar diferentes pontos de vista e a tomar decisões informadas, refletirem sobre possíveis soluções e impactos atuais e futuros dentro das várias perspectivas e temas sociocientíficos abordados por a cada equipe.

Durante o processo criativo, argumentativa, reflexivo, crítico e estrutural do roteiro, alguns grupos conseguiram descrever até mesmo aspectos de enquadramento de cena, estes e outros aspectos pontuados anteriormente podem ser observados conforme sistematizados no Quadro 7.

Quadro 7 – Categorização Dos Momentos Do Roteiro

GRUPOS, TEMAS SOCIOCIENTÍFICOS E TÍTULOS	Categorias Do Roteiro		
	ATO I	ATO II	ATO III
TESTE DE PATERNIDADE A TRAIÇÃO	Um casal branco que queria ter filhos e descobre a gravidez no hospital.	O filho nasce negro e o “pai” sugere o teste de paternidade para analisar material genético.	Análise do teste de paternidade e a apresentação do resultado com a descoberta da traição de forma triste. Um dos envolvidos sai decepcionado.
CÉLULAS-TRONCO E SAÚDE DESVENDANDO O	O filho de um idoso está conversando com seu pai que tem confuso e resolve	O filho observa que seu pai está muito confuso e resolve	O médico explica que o grau da doença aumentou e apresenta o

ALZHEIMER	Alzheimer.	leva-lo ao médico.	tratamento com células-tronco adultas na TV.
ABORTO	Descoberta de uma gravidez, o medo e as dúvidas entre contar ou não ao parceiro.	A notícia da gravidez não é bem recebida pelo parceiro. A mulher toma medicamentos para interromper a gestação.	A mulher é encontrada inconsciente na quarto. O parceiro liga para a emergência e o médico atesta a morte do bebê e da mulher. Reflexões finais sobre a vida e o tema.
FAMÍLIA INCOMPLETA			
CÂNCER	Uma mulher está em sua casa com uma leve dor no peito.	O zoom se aproxima da janela e com um corte ela aparece na sala de um hospital para fazer exame - mamografia.	Na cena do exame ocorre o zoom no peito, mostrando a multiplicação rápida das células, o diagnóstico e um incentivo e apoio para o tratamento.
ERA SÓ UMA DOR NO PEITO			
ALIMENTOS TRANSGÊNICOS	Descrição do cientista em sua casa acordando, tomando seu café, se arrumando e entrando no carro para ir ao trabalho no laboratório.	O cientista no laboratório modificando geneticamente uma maçã, que será transportada para o supermercado.	No supermercado a maçã é colocada na prateleira de transgênicos, com preço baixo. Alguém compra, se alimenta e tem uma reação alérgica. Aspectos negativos e positivos do tema.
ALIMENTOS MODIFICADOS			

FONTE: Elaborado pela autora (2023)

Durante a produção escrita houve alguns momentos de debate para definir o final da história – o ATO III. Em relação a esse aspecto durante a construção do roteiro, Santos (2020) sinaliza que:

O fazer artístico estimula a tomada de decisão, ou seja, os estudantes são desafiados, quando trabalham de forma coletiva, a tomarem decisões, mediarem conflitos, gerarem espírito de cooperação e coletividade, além de negociarem, por meio de argumentações, o seu posicionamento ideológico (SANTOS, 2020, p.41).

Os conflitos foram mediados por meio do diálogo, orientando sobre a troca de opiniões, a escuta ativa e respeitosa, além da definição conjunta sobre a trajetória do enredo da animação. Mesmo sendo indivíduos diferentes, com pensamentos ou ideias diferentes, o trabalho é em equipe e há aspectos da produção da animação que só conseguirão ser efetuados coletivamente. Após a elaboração do roteiro era preciso rascunhar os ambientes de cada cena, representar em forma de desenhos, materializar aquilo que foi descrito. Santos (2020) acrescenta que essa representação precisa estar alinhada ao roteiro, dando vida a ideia inicial por meio de imagens idealizadas.

4.5.5 Storyboard

Segundo Moreira (2018), o *Storyboard* no processo de criação da animação *Stop Motion* é um dos componentes fundamentais para vislumbrar imagens da narrativa descrita no roteiro. Ele auxilia e facilita a compreensão da história, possibilita visualizar e solucionar problemas, auxilia no planejamento e amadurecimento de ideias, expressões, movimentos, cenas, cenários, personagens, enquadramentos, fotografias, entre outros. Santos (2020) acrescenta que é um exercício de transcrição do discurso verbal para o discurso visual, enfatizando a importância do fazer artístico e seu processo reflexivo, crítico e construtivo.

Durante a aplicação da oficina os estudantes apresentaram muita dificuldade no processo de materializar em desenhos o discurso verbal, sendo necessário reforçar os conceitos e exemplos por meio do vídeo “*Banho é Bom*”, com o ratinho do Castelo Ratim-bum e o seu *Storyboard*. Nesse momento, foi explicado sobre a construção do processo criativo comparando trechos do roteiro com a representação no *Storyboard* e apresentando o material final (vídeo), demonstrando a importância e a organização das ideias para chegar ao produto final.

Os discentes estavam presos mentalmente à qualidade do desenho, as frases comuns eram: “*Eu não sei desenhar*”, *Eu só sei fazer desenho em palitos... pode ser desenho em palito, professora?*”, “*Meus desenhos estão ficando horríveis...não ri tia!*”, “*Eu não gostei tá muito feio, eu não consigo, professora*”.

Desta maneira, os alunos foram conscientizados sobre o foco da oficina desenvolvida em sala de aula, que estava centralizada no processo de ensino e aprendizagem nos temas sociocientíficos para mobilizados a compreender a luz de seus desdobramentos e reflexões científicas, tecnológicas e sociais sobre o conteúdo Divisão

Celular. Ficou claro que o foco não estava na produção profissional de uma animação ou desenhos, mas sim na compreensão, reflexão crítica e na abordagem dos temas discutidos. Conforme Santos (2020) descreve, o objetivo é perceber como os discentes conseguem se organizar e expressar suas ideias, sua percepção de espaço, tempo, suas reflexões, entre outros.

Feito isso, em alguns grupos ocorreu à reorganização das responsabilidades no que diz respeito à função de criação do *storyboard*. Em outras equipes, todos se envolveram e realizaram a tarefa de forma colaborativa e satisfatória. Além disso, os grupos demonstraram uma atenção cuidadosa aos detalhes, evidenciando aspectos da Divisão Celular e pontos de reflexão crítica CTS sobre os temas sociocientíficos desenvolvidos. Os estudantes conseguiram contextualizar as representações das células-tronco e da multiplicação celular no âmbito da saúde, elaboraram esquemas representando a molécula de DNA para ilustrar as análises dos elementos e o resultado do teste de paternidade, exploraram as modificações genéticas ao criar uma maçã transgênica e refletiram sobre o contexto do aborto e as diferentes concepções acerca do início da vida, refletirem sobre possíveis soluções e impactos a nível social, tecnológico e científico dentro da sociedade ou contexto criado.

Ao final das produções, discutiram sobre os materiais que utilizariam na confecção dos cenários e personagens. A seguir, fotos do processo de construção (Figura 51 e 52) e dos *Storyboard* produzidos (Figura 53, 54, 55, 56 e 57).



Figura 51 e 52 – Trabalho em Agrupamento – Produção do Storyboard.

Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2023.

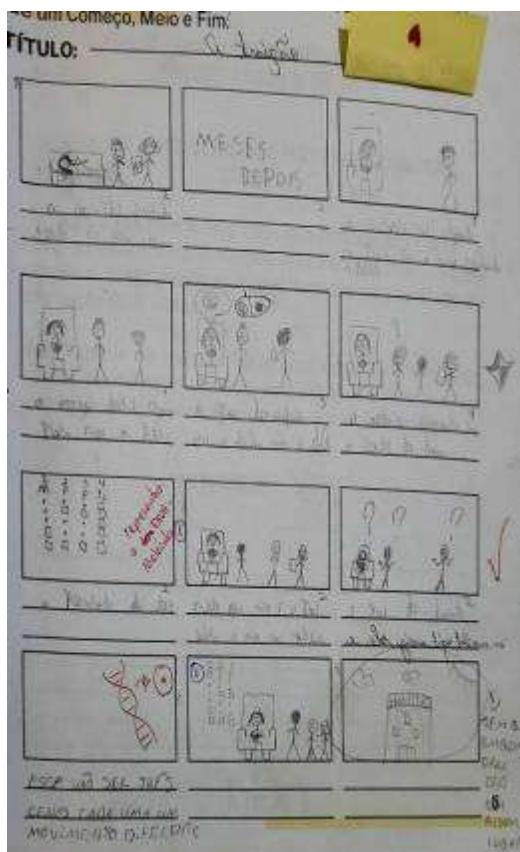


Figura 53 - Produção do *Storyboard*:

A traição

Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2023

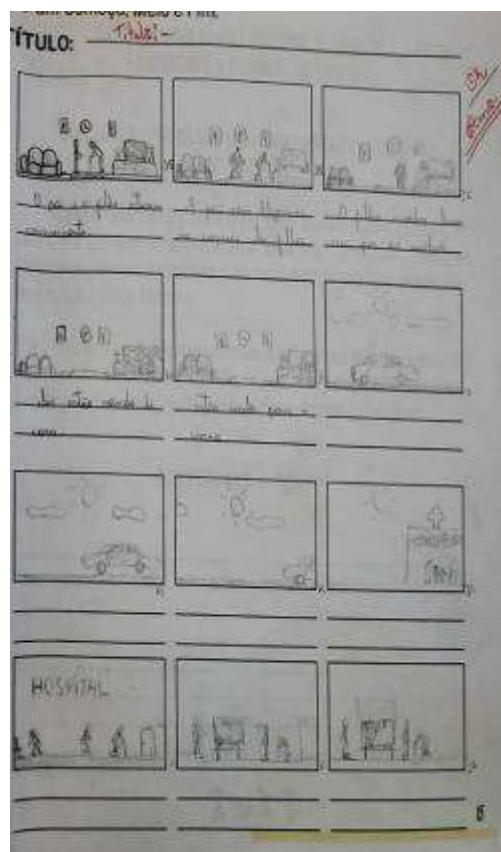


Figura 54 - Produção do *Storyboard*:

Desvendando o Alzheimer

Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2023

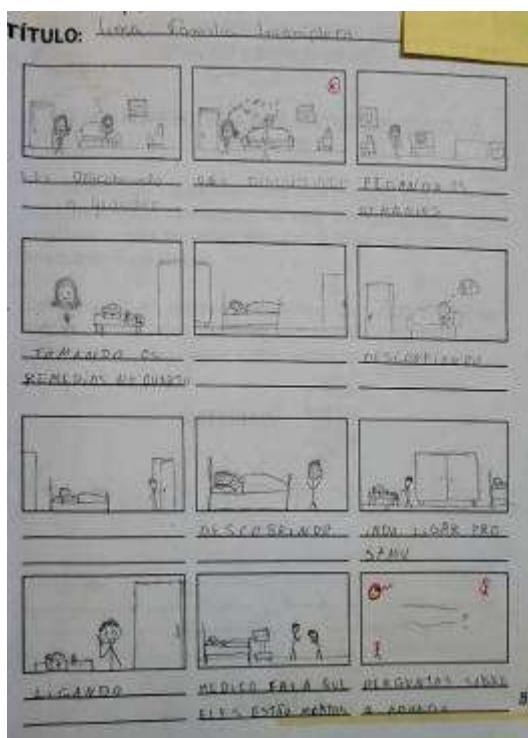


Figura 55 - Produção do *Storyboard*:

Família Incompleta

Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2023



Figura 56 - Produção do *Storyboard*:

Era só Uma Dor no Peito

Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2023



Figura 57 - Produção do *Storyboard*: Alimentos Modificados
Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2023

4.5.6 Produção Dos Cenários, Personagens, Captura Das Fotos/Quadros E Edição

Esta etapa ocorreu em diferentes momentos e ambientes. A produção dos cenários e personagens foi direcionada em um único espaço (sala de aula), com várias equipes organizadas mantendo um distanciamento para não atrapalhar o processo criativo de elaboração, desenhos, recortes e montagem de cada grupo (Figura 58, 59 e 60).



Figura 58 e 59 – Montagem do Cenário e Personagens – Técnica *Stop Motion*: Recortes de Papel

Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2023



Figura 60 – Montagem do Cenário e Personagens – Técnica *Stop Motion*: Recortes de Papel

Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2023

O trabalho desta etapa foi desenvolvido com facilidade e colaboração dos componentes da equipe. Um único grupo (Grupo 5 – Alimentos Transgênicos) apresentou dificuldade quanto à organização e confecção dos desenhos, talvez pela

riqueza de detalhes que havia no roteiro e/ou pelas brincadeiras e conversas em um momento que seria de foco e produção.

Santos (2020) orienta sobre o cuidado com a organização da etapa de produção e captura das fotos, deve-se estar atento para não deixar nenhum estudante sem ter o que fazer. A falta do direcionamento de tarefas pode implicar em alunos deslocados do processo e com grande possibilidade de interferir de forma negativa no processo de aprendizagem.

Dessa forma, foi necessário reunir com o grupo, conversar sobre as dificuldades e a necessidade de foco para que a tarefa fosse realizada. Os alunos relataram a dificuldade com os desenhos e o excesso de brincadeiras, procrastinando com a atividade e jogando a responsabilidade de um para o outro. Diante disso, os estudantes reconheceram a necessidade de um diálogo aberto e de compreender a importância das contribuições individuais para o sucesso coletivo. Conforme Freire (2002) destaca, um educador pode empregar a pedagogia da autonomia para respeitar o conhecimento prévio dos alunos e relacioná-lo com os conceitos inseridos durante a construção da animação. Isso, por sua vez, pode promover um maior senso de autonomia e criticidade nos alunos, capacitando-os a se tornarem mais independentes e reflexivos.

Após a reunião com os alunos, ocorreu a orientação e reestruturação das responsabilidades, com a atribuição de atividades específicas a cada membro da equipe. Estas tarefas incluíram a revisão do roteiro e do *Storyboard*, a criação dos desenhos, a aplicação de contornos e pintura, o recorte dos elementos e a organização das cenas. O objetivo foi aproveitar as habilidades individuais de cada integrante, garantindo que todos contribuíssemativamente, evitando a inatividade. Durante esse processo, o acompanhamento foi mantido para oferecer suporte e orientação conforme necessário.

Na captura das fotos/quadros foram utilizadas duas salas de aula. As equipes foram distribuídas e dispostas de maneira a ocupar um espaço amplo, onde a organização das cadeiras e dos grupos foi pensada de forma a promover a concentração e a colaboração eficaz. Foi garantido um certo distanciamento entre as equipes para minimizar o ruído e outras interferências indesejadas, como variações de luminosidade, que poderiam prejudicar o progresso da produção.

Conforme Nagumo e Teles (2016), na maioria das vezes, os estudantes dos anos finais do ensino fundamental dominam o uso do celular e o manuseio de aplicativos, dessa forma, fazer as fotografias é um procedimento simples. Em seus grupos, os discentes foram organizados e orientados novamente quanto ao aplicativo *Stop Motion*

Studio visando o reforço dos recursos disponíveis, o foco na produção e a cooperação na sala de aula.

Para a organização do “*Set*” e captura das fotos/quadros, os estudantes se organizaram da forma mais cômoda possível, alguns posicionaram o cenário no chão e o tripé com o celular fixo na estrutura da cadeira, outros fixaram o cenário na parede e posicionaram o tripé em cima da mesa. O processo das fotos ocorreu de forma coerente. Os discentes a todo o momento recorriam ao roteiro e ao *storyboard*. Além disso, fizeram a divisão de tarefas para que houvesse coerência nas cenas e na continuidade destas. Alguns davam suporte separando os elementos do cenário e personagens.

A cada cena concluída havia a revisão e análise do material produzido em uma ação conjunta com os alunos, havendo a necessidade, erros ou interferências que não pudessem ser corrigidas, o processo era repetido. É importante ressaltar que todos os cenários, personagens, cores, organização das cenas partiram da imaginação dos estudantes, evidenciando que estavam aprendendo com o processo e com as próprias criações. Almeida e Junior (2000) e Ernst (2017) discorrem que aprender fazendo, operando, conhecendo e provando é o modo mais natural, intuitivo, simples e fácil de aprender, sendo um mecanismo básico para observar a aprendizagem. Nas figuras 61 e 62, pode-se observar o processo de captura das fotos e montagem de cenários.



Figura 61 e 62 – Captura das Fotos/Quadros. Montagem do Cenário – Animação *Stop Motion*
Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2023

No que diz respeito à etapa de edição, esta foi conduzida de acordo com as orientações e preferências dos alunos, seguindo a ficha de edição que foi disponibilizada aos grupos. Foram realizadas reuniões para ajustes necessários. Os vídeos iniciais, fragmentados, foram compartilhados por meio do aplicativo *WhatsApp*. Para a edição, utilizei o aplicativo *InShot*, que é de uso gratuito e de fácil utilização, diretamente no dispositivo do celular.

4.5.7 Apresentação Final Das Animações – Socialização e Avaliação

Hora de assistir aos vídeos prontos! Até o momento da apresentação os discentes ainda não tinham visto o material finalizado com os efeitos, sons, músicas – que são elementos que proporcionam mais realidade e vida à animação. Os alunos estavam bem empolgados e curiosos para ver o resultado. A apresentação ocorreu com as luzes da sala apagadas e usando a TV para projetar as produções. Foi um momento de total silêncio e atenção. Segue abaixo algumas imagens (Figura 63 e 64) e informações descritivas dos grupos em suas apresentações.



Figura 63 e 64 – Apresentação das Animação *Stop Motion*
Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2023

O primeiro vídeo exibido foi “A traição” (<https://youtu.be/0aHTthJdxm4>), do Grupo 1. Após a apresentação do audiovisual os discentes destacaram em sua produção a relação do Teste de Paternidade com a Meiose relacionando a divisão celular à formação dos gametas, para que ocorra a fecundação, formação do zigoto e do bebê. Explicaram sobre o exame que analisa o DNA, no qual há as informações genéticas no núcleo das células, a nossa receita, ressaltaram que os filhos apresentam no material genético aspectos (cromossomos) semelhantes aos pais. As figuras 65, 66, 67 e 68, são recortes da animação que retratam os aspectos científicos explanados.

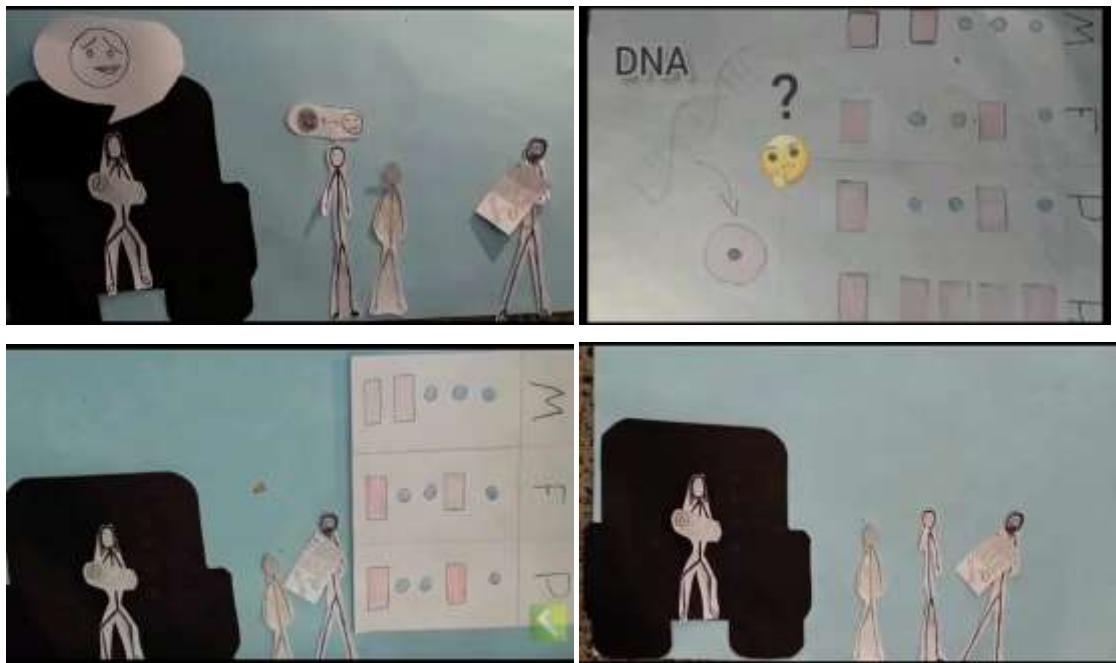
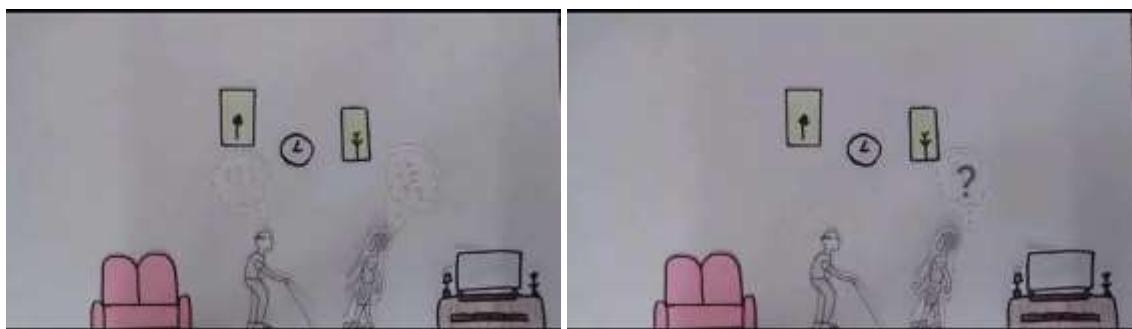


Figura 65 , 66, 67 e 68 – Recortes da Animação *Stop Motion*.
Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2023

O segundo vídeo foi “Desvendando o Alzheimer” (<https://youtu.be/Y6qJICl3UJ4>), do Grupo 2. Os alunos estabeleceram relações das Células-Tronco com a Mitose no sentido de recompor tecidos danificados auxiliando no tratamento da doença Alzheimer e outras doenças degenerativas. Explicaram sobre sua forma de atuação - liberando compostos que restauram o funcionamento normal do cérebro, ajudando as células cerebrais a crescer e sobreviver. Além de demonstrar conhecimentos sobre os sintomas da doença e sobre a importância de seu tratamento. As figuras 69, 70, 71 e 72 são recortes da animação que retratam os aspectos científicos.



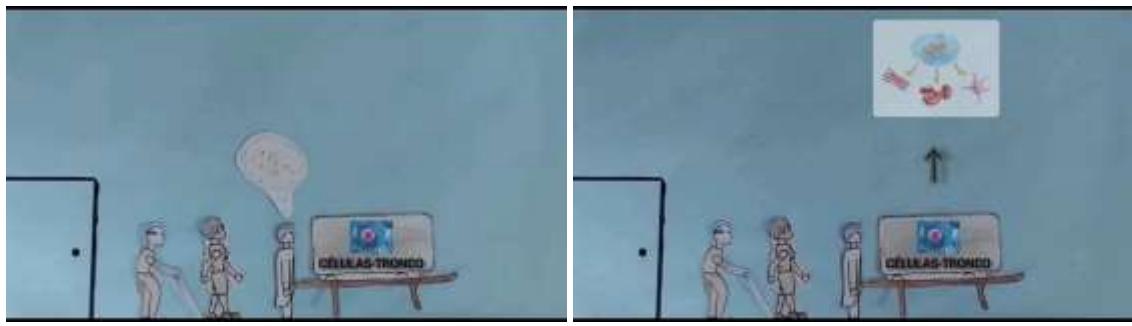


Figura 69, 70, 71 e 72 – Recortes da Animação *Stop Motion*
Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2023

O terceiro vídeo foi “Família Incompleta” (<https://youtu.be/5if5quSbHBM>), do Grupo 3. Após a exibição da animação os estudantes relacionaram o Aborto as Divisões Celulares Mitose e Meiose. Definiram o tema como a interrupção da gravidez pela remoção do feto ou embrião do útero, sem a capacidade dele sobreviver. É considerado crime no Brasil. Falaram sobre os tipos de aborto: espontâneo e o induzido. Na relação com a Meiose definiram como o inicio da vida a união dos gametas e na relação com a Mitose o fato de interromper o desenvolvimento embrionário, causando a morte. Os estudantes encerram a apresentação com o seguinte questionamento aos colegas: “Qual seria valor de uma vida?”. Ademais, ressaltaram sobre a necessidade de reflexão sobre o tema. As figuras 73, 74, 75 e 76 retratam os aspectos científicos contemplados na apresentação.

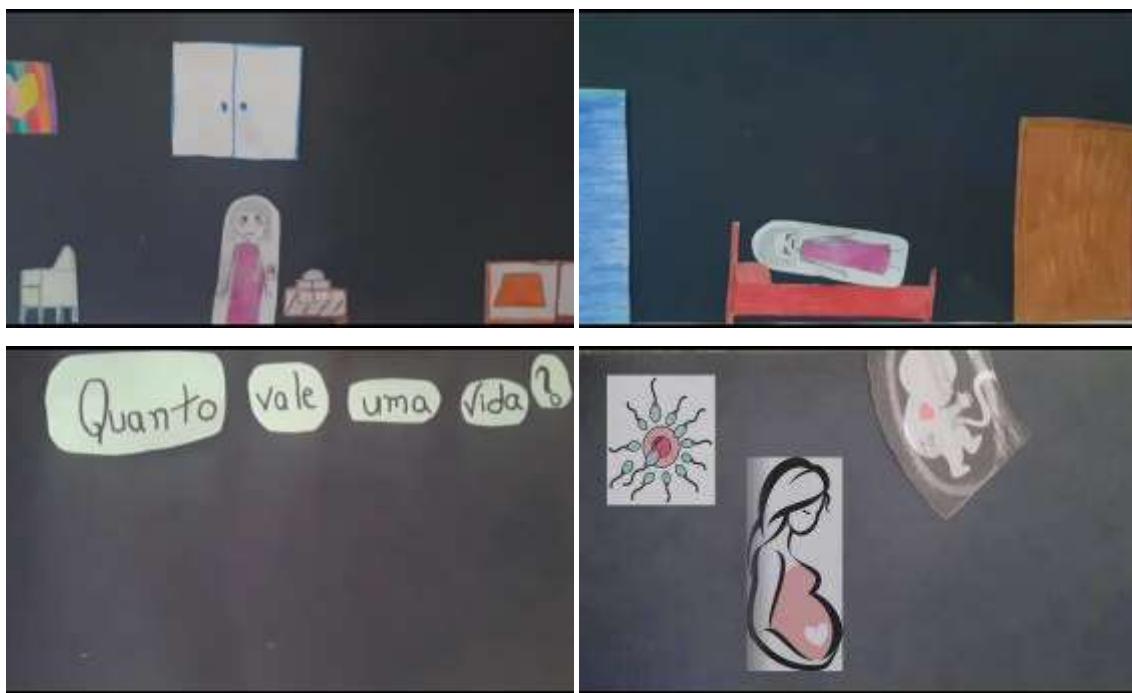


Figura 73 , 74, 75 e 76 – Recortes da Animação *Stop Motion*

Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2023

O quarto vídeo foi “Era só Uma Dor no Peito” (<https://youtu.be/f1R49I5La2M>), do Grupo 4. Os discentes destacaram em sua produção o que é o Câncer de Mama – uma doença causada pela multiplicação desordenada de células anormais, formando um tumor que pode invadir outros órgãos do corpo, associando à mitose. Foi ressaltado na apresentação os sintomas, o exame e as possibilidades de tratamento, inclusive o uso das células-tronco, estabelecendo ligação com a apresentação do grupo 2. As figuras 77, 78, 79 e 80, são recortes da animação que retratam alguns dos aspectos científicos explanados.



Figura 77 , 78, 79 e 80 – Recortes da Animação *Stop Motion*
Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2023

O quinto vídeo foi “Alimentos Modificados” (<https://youtu.be/VnGVINjnde0>), do Grupo 5. Os estudantes destacaram em sua produção o que é o alimento transgênico – que são produzidos pela engenharia genética, incorporando genes de uma espécie em outras. Relacionaram esse processo a Mitose e a Meiose pela alteração no DNA, pela multiplicação das células e pela possibilidade de reprodução da planta que produz a maçã. Foi explicado sobre o símbolo que identifica esses alimentos nas embalagens, sobre o seu preço baixo, a possibilidade de causar reações alérgicas e de “sumir” outras espécies do meio ambiente. As figuras 81, 82, 83 e 84 retratam os aspectos científicos contemplados na apresentação.



Figura 81, 82, 83 e 84 – Recortes da Animação Stop Motion
 Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2023

Após as apresentações, foi feita uma roda de conversa com os estudantes para enfatizar os pontos cruciais abordados nos vídeos e parabenizar pelas produções. Isso não só proporcionou um espaço de interação e compartilhamento, mas também permitiu aos alunos um espaço para a fala e a análise da experiência da oficina e da metodologia de ensino adotada com a turma. Portanto, com o propósito de avaliar a aprendizagem, estabeleceu-se o Quadro 8, utilizando a categorização e a análise de elementos derivados das animações, das fases de criação e apresentação, das discussões e reflexões, considerando tanto aspectos da abordagem CTS quanto aspectos da perspectiva de formação crítica e autônoma de Freire. Dentro desse quadro, também foram enfatizados trechos das falas sobre as aulas e atividades propostas, proporcionando uma avaliação e posicionamento crítico e reflexivo dos estudantes sobre o processo de construção do conhecimento.

A consolidação dessas análises e registros sobre a aprendizagem é apresentada no Quadro 8 a seguir:

Quadro 8 – Contextualização Dos Elementos para a Avaliação da Aprendizagem e Da Proposta Metodológica Desenvolvida

CATEGORIAS		
GRUPOS: TEMAS	ABORDAGEM CTS Questões de Aspectos:	ABORDAGEM FREIREANA
		METODOLOGIA -

SOCIOCIENTIFICOS E TÍTULOS	Políticos, éticos, sociais, tecnológicos, científicos, culturais, ambientais e de saúde.	Problematização e Argumentação	ETAPAS DA SD
TESTE DE PATERNIDADE	Foi evidenciado sobre a finalidade do teste de paternidade, sobre o mecanismo de análise do teste e resultado. Abordou sobre o processo de formação de um novo ser, o envolvimento dos gametas, a formação do zigoto, o DNA, a hereditariedade - as características genéticas transmitidas na reprodução. E a possível consequência do impacto de uma traição na família e nos indivíduos.	Exemplificação conhecimento: Presente. Descrição científica de fatos e processos: Presente.	do “a gente pode usar o celular e fazer animações que nunca tinha feito” da “Foi diferente e divertido”
A TRAIÇÃO	Aspectos abordados: Sociais, de saúde, científicos, tecnológicos.	Problematização realidade social: Presente. Compreensão realidade social: Presente.	da “Eu achei muitas aulas” da “O mais difícil foram as fotos. Eu queria ter participado mais dessa etapa” “achei difícil os desenhos” “Ficou divertido... foi engraçado... nos gostamos do resultado”
CÉLULAS-TRONCO E SAÚDE	Abordaram o tratamento de doenças degenerativas, como o mal de Alzheimer, destacando a ação das células-tronco adultas. Estas liberam compostos que restauram o funcionamento cerebral, favorecendo o crescimento e a sobrevivência das células cerebrais. Além disso, demonstraram conhecimento dos sintomas associados à doença.	Exemplificação conhecimento: Presente. Descrição científica de fatos e processos: Presente.	do “Foi divertido, poderia ter mais atividades assim” da “Foi bom porque aprendemos de forma diferente do livro”
DESVENDANDO O ALZHEIMER	Aspectos abordados: Sociais, de saúde, científicos, éticos e tecnológicos.	Problematização realidade social: Presente. Compreensão realidade social: Presente.	da Ficou mais fácil aprender sobre aborto, câncer... e transgênicos... eu não sabia” “A parte mais fácil... foram as suas explicações, Tia. E... a mais difícil foram as fotos” “Nós ficamos orgulhosos da produção, de tudo que fizemos”
	Foi apresentada a definição precisa do aborto, mencionando alguns de seus tipos existentes. Além disso, abordou-	Exemplificação conhecimento: Presente.	do “As aulas foram diferentes e ficou mais fácil entender sobre as

ABORTO	se a classificação como um crime e retratou alguns momentos em que a vida pode começar. Entretanto, também foi explorada a insegurança acerca do tema, podendo resultar na morte tanto da mãe quanto do feto. Houve ênfase na importância de uma reflexão profunda sobre o tema.	Descrição científica de fatos e processos: Presente.	células e ver elas na nossa vida, só no livro é meio difícil”
FAMÍLIA INCOMPLETA	Aspectos abordados: Sociais, de saúde, ético, cultural, político e científico.	Problematização realidade social: Presente.	“Foi divertido usar o celular nas aulas”
CÂNCER	Destacou-se o câncer de mama - condição resultante da proliferação irregular de células anômalas. Durante a apresentação, foram enfatizados os sintomas, o método de exame e a opção de tratamento, visando uma mensagem de apoio e de desconstrução do mito de que não há solução ou cura definitiva para essa doença.	Compreensão realidade social: Presente.	“Eu gostei das aulas, poderia ter mais aulas assim, mas achei difícil desenhar, fazer as cenas”
ERA SÓ UMA DOR NO PEITO	Aspectos abordados: Sociais, de saúde, cultural, científico e tecnológico.	Exemplificação conhecimento: Presente.	“Eu acho que poderíamos ter feito melhor, mas eu gostei”
ALIMENTOS TRANSGÊNICOS	Na produção e exposição, foi destacado o conceito de alimentos transgênicos, resultantes da inserção de genes de outras espécies em laboratório, modificando o DNA. Também abordaram o símbolo de identificação presente nas embalagens, a acessibilidade do preço, as possíveis reações alérgicas e o impacto no meio ambiente.	Descrição científica de fatos e processos: Presente.	“Eu não via as células ou as divisões em tantas coisas, então ficou mais fácil ver com as aulas e o Stop Motion”
ALIMENTOS MODIFICADOS	Aspectos abordados: Sociais, de saúde, científico, tecnológico, ético, político e ambiental.	Problematização realidade social: Presente.	“Eu achei muitas aulas, mas acho que não iríamos conseguir fazer sem antes aprender”
		Compreensão realidade social: Presente.	“Ficamos felizes com o resultado final”
		Exemplificação conhecimento: Presente.	“Eu gostei Tia, mas dá um trabalho!”
		Descrição científica de fatos e processos: Presente.	“O mais difícil foi o Storyboard e as fotos”
		Problematização realidade social: Presente.	“Eu entendi melhor o conteúdo com o stop motion”
		Compreensão realidade social: Presente.	“O mais fácil foram as explicações, as aulas”

FONTE: Elaborado pela autora (2023)

De acordo com a descrição e análise realizadas, os estudantes demonstraram cuidado ao estabelecer conexões entre os temas sociocientíficos e as áreas sociais, de

saúde, cultura, ética, meio ambiente e política. As abordagens e a SD aplicada corroboram com os estudos de Chaves e Chrispino (2012), Freire (2005) e Chassot (2007), evidenciando que o enfoque fundamentado em uma perspectiva CTS, foi eficaz para fomentar a reflexão sobre as dimensões científicas, sociais e tecnológicas envolvidas no conteúdo Divisão Celular. Isso resultou no desenvolvimento da alfabetização científica dos estudantes, permitindo-lhes adotar uma postura crítica e reflexiva diante dos temas explorados.

Por meio da análise do Quadro 8, pode-se enfatizar algumas características que o aluno alfabetizado cientificamente deve se apropriar e que foram observadas e construídas durante a SD: compreensão dos princípios científicos fundamentais; análise, discussão, intervenção, argumentação e debate em contextos e problemas sociais; domínio de conhecimentos básicos para relatar fenômenos usando terminologia científica; interesse evidente nas temáticas científicas; reconhecimento da ciência como fonte de soluções e também de novos desafios, aplicação de habilidades científicas na resolução de problemas (MACHADO; RODRIGUES, 2023).

Tal conquista foi possível por meio da perspectiva freireana de educação com o diálogo, a problematização e o uso de atividades que estimularam a construção colaborativa, crítica e ativa do conhecimento. Ademais, o processo de criação da animação em *Stop Motion* também desempenhou um papel fundamental, incentivando a autonomia, a argumentação e outras habilidades, ao mesmo tempo em que ampliava as possibilidades criativas dos alunos (FREIRE, 1975; FREIRE, 2006; SANTOS, 2020).

A incorporação da técnica de animação *Stop Motion* como recurso tecnológico e pedagógico, aliada ao desafio de produção, conferiu um caráter prático e envolvente às aulas. Isso não apenas exigiu ação e engajamento por parte dos alunos, mas também introduziu um cenário desafiador e inovador na escola, onde atividades culturais, como o cinema, são pouco frequentes. Em outros estudos como de Ernst (2017) e Maia (2014), se destaca o alinhamento no uso da arte como recurso e atividade prática para estimular o aprendizado dos conteúdos científicos – a alfabetização.

Tendo como base os dados obtidos na Etapa A (Levantamento de Conhecimento Prévio - Problematização e Dialogo) percebe-se que os alunos ampliaram a sua capacidade de reflexão e análise quanto às situações/problemas do dia a dia, por meio das trocas em sala de aulas e das construções durante todo processo e trabalho. O envolvimento, a interação, o trabalho coletivo, a criatividade, as dúvidas/inseguranças, o incentivo ao exercício da autonomia e da criticidade, o uso da linguagem da animação, a

participação ativa nas etapas e nas atividades propostas contribuíram para que o conhecimento fosse construído, superando o pensar ingênuo.

As observações feitas pelos alunos no Quadro 8 a respeito da metodologia da Sequência Didática refletem o desafio subjacente à proposta, mas também a satisfação e a alegria com o trabalho e suas realizações. O conhecimento não é restrito; ao contrário, abre várias oportunidades e ajuda a superar os paradigmas iniciais dos alunos, como as expressões comuns de incerteza e dúvida no início do processo, como "*Não consigo fazer isso!*" ou "*Isso não vai dar certo!*". Contudo, durante as apresentações dos projetos audiovisuais, as reações foram transformadas em elogios positivos: "*Que incrível!*", "*Ficou muito bom!*", "*Pensei que ficaria ruim, mas gostei!*", "*Professora, ficou ótimo!*", "*Eu fui o responsável pelo desenho!*". Os alunos ficaram maravilhados e surpreendidos com o resultado final, apreciando a animação que eles mesmos criaram durante as aulas, graças às atividades direcionadas e práticas que lhes foram proporcionadas.

A exibição dos vídeos foi realizada em sala de aula com os alunos, duas professoras convidadas (Matemática e Português) e a diretora da Escola. As animações posteriormente foram compartilhadas no grupo de *WhatsApp* institucional aos pais e responsáveis da turma 8ºM01, como mecanismo de retorno quanto a oficina desenvolvida com os estudantes. Pretende-se socializar o material produzido na Feira de Ciências da E.E.E.F. Pedro Canário Ribeiro, com possibilidade de implicações em trabalhos futuros, destaca-se a exibição das animações ou inscrições do trabalho em eventos virtuais ou presenciais de educação e tecnologia, além da divulgação do material didático produzido.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do enfoque destacado na presente pesquisa, buscou-se aprofundar e avaliar os conhecimentos teóricos e práticos que envolvem o ensino de Ciências com uma abordagem CTS atrelado à linguagem da animação e à produção de audiovisuais, com o questionamento: A produção estudantil de vídeos de animação *Stop Motion* ancorada na abordagem CTS por meio de temas sociocientíficos pode contribuir para a melhoria do ensino do conteúdo Divisão Celular - Mitose e Meiose na turma de 8º ano do ensino fundamental, numa perspectiva crítica para construção do conhecimento científico?

Visto a problemática apresentada e o intuito de avaliar todo o processo de ensino e aprendizado, as concepções e a implementações da Sequência Didática (SD) evidenciam em sua totalidade a eficácia das atividades propostas para os alunos do 8º Ano do Ensino Fundamental (8ºM01). Nesta pesquisa e estudo de campo as aulas foram planejadas com detalhes e as atividades voltadas à produção de animações foram embasadas em estudos e reflexões sobre o ensino de Ciências, destacando as perspectivas da alfabetização científica, da formação cidadã e da promoção da autonomia no processo educativo.

A metodologia foi estruturada na inter-relação do cinema, da tecnologia e do ensino, com uma abordagem CTS e Freireana, visando à construção do conhecimento científico. Trabalhou-se o conteúdo Divisão Celular: Mitose e Meiose, explorando suas implicações sob a perspectiva CTS. Isso englobou a introdução dos alunos a recursos tecnológicos e à técnica de animação durante a criação dos vídeos, bem como a imersão no universo do cinema e na linguagem da animação. Além disso, o desenvolvimento do senso crítico e a partilha de conhecimento também foram elementos chave do processo.

Com o suporte do referencial teórico selecionado e das atividades propostas que compõem o produto resultante desta pesquisa, foi possível atender aos objetivos específicos estabelecidos, como: o de fornecer meios para a produção estudantil de animações em *Stop Motion*; Analisar e avaliar o potencial pedagógico da linguagem da animação na aprendizagem científica e por fim, a elaboração um material didático pedagógico.

Os resultados evidenciaram que a integração de recursos tecnológicos nas aulas teve um impacto positivo na percepção do seu uso na escola. Isso contribuiu para fomentar a criatividade, ampliar os conhecimentos científicos e técnicos, despertar o

interesse dos alunos pelos temas sociocientíficos e promover a construção do conhecimento, bem como a atualização dos métodos de ensino e aprendizagem. Foi observado que ao longo da sequência didática os discentes sentiam-se mais confiantes para formular sua opinião sobre as situações analisadas, principalmente na argumentação sobre a animação produzida e seus aspectos em relação aos temas, contribuindo para a alfabetização científica.

Ao serem questionados inicialmente, na etapa de problematização e diálogo, os alunos exibiram uma limitada habilidade em relacionar aspectos do cotidiano e da sociedade com as células e a divisão celular. Não demonstraram argumentação acerca de assuntos ligados a questões éticas, de saúde, tecnologia, meio ambiente, política, cultura, entre outros. Durante as aulas foram possíveis trabalhar e discutir diversos temas sociocientíficos a luz da abordagem CTS, enfatizando o poder de reflexão, argumentação e análise quanto aos impactos da ciência e da tecnologia na sociedade, superando a visão de uma Ciência neutra e o pensar ingênuo dos alunos. Isso evidenciou momentos de construção do conhecimento condizentes com os objetivos deste estudo.

Estabelecer uma ligação entre os conhecimentos científicos e a realidade dos alunos oferece novas perspectivas e oportunidades para reflexão, principalmente por meio da abordagem CTS. Isso implicou na capacidade dos estudantes engajarem-se de forma ativa com os assuntos que os rodeiam, promovendo, assim, a alfabetização científica. No âmbito educacional, essa abordagem busca integrar a dimensão social no ensino das ciências, tornar o conhecimento relevante para a vida pessoal e social dos indivíduos, encorajando a resolução de problemas e a tomada de decisões responsáveis na sociedade, dentro de temas e questões relevantes.

Igualmente é crucial destacar a importância humanística e cultural da ciência e da tecnologia, pois estimulam não somente o pensamento crítico, mas também são influenciadas e moldadas por valores, crenças, contextos sociais e culturais, transcendendo assim os meros empreendimentos técnicos e objetivos. Pontos estes descritos e observados ao longo dos resultados da pesquisa e do processo de construção do conhecimento dos estudantes em suas produções.

Além do conhecimento, outros avanços podem ser destacados, como: a criatividade, a coletividade e a autonomia. O uso da linguagem da animação e a produção de audiovisuais estudantis por meio da técnica de *Stop Motion* ofereceu a possibilidade de uma aprendizagem mais interessante, coletiva, dinâmica, real, atual e de construção crítica.

Para a realização das atividades os alunos foram estimulados a apresentar suas ideias e a fazer, como na criação da sinopse, um roteiro, no *Storyboard* com personagens e cenários. Mesmo os alunos que apresentaram dificuldades de aprendizagem conseguiram interagir, contribuir e expressar sua criatividade por meio do trabalho em equipe. Como as animações *Stop Motion* foram todas pensadas e produzidas pelos alunos, havia a necessidade de organização, autonomia, de senso crítico e de agenciamento de decisões. O uso da técnica de animação colaborou com um ensino divertido, dinâmico e para o contato mais próximo com o cinema e com os recursos tecnológicos de forma crítica e não passiva.

Levar adiante essa pesquisa e concretizar foi uma tarefa desafiadora, visto as dificuldades como ser humano, as adversidades da sala aula, as demandas de ser professora e pesquisadora simultaneamente. Além disso, havia a necessidade de introduzir inovação no ambiente escolar e na comunidade, aliada às dificuldades, buscas, tentativas, estudos, escritas, correções e orientações intrínsecos ao processo. Todas essas facetas, sob a ótica do ensino e da produção de audiovisuais, se uniram para impulsionar o estudo e fornecer um alicerce sólido para a jornada conjunta com os alunos e orientadores. Cada etapa do percurso se traduziu em um aprendizado significativo, afinal, é impossível ensinar sem se aventurar, experimentar, inovar e sem aprender.

Considerando a crescente influência da tecnologia na educação, pesquisas sobre o uso da técnica de animação stop motion podem enfocar sua aplicação na promoção da alfabetização científica e tecnológica. A exploração dessas pesquisas pode envolver o uso da animação stop motion no ensino de conceitos científicos, incentivando a participação ativa dos alunos e estimulando a reflexão sobre as interações entre ciência, tecnologia e sociedade. Desta forma, futuras investigações podem ter como objetivo priorizar o acesso a atividades culturais e o desenvolvimento de estratégias inovadoras que incorporem essa técnica como um recurso didático pedagógico criativo para abordar temas sociocientíficos cada vez mais complexos, visando o preparo dos alunos para os desafios maiores da era digital e do exercício da cidadania.

6. REFERÊNCIAS

- ACEVEDO-DÍAZ, J. Cambiando la práctica docente en la enseñanza de las ciencias a través de CTS. Boletín del Programa Ciencia, tecnología, Sociedad e Innovación. Organização de Estados Iberoamericanos, 2001.
- ACEVEDO, J. A., VÁZQUEZ, A. & MANASSERO M. A. (2003) Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias. Vol. 2 No. 2. <http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen2/> Acessado em 18.08. 2022.
- AIKENHEAD, G. S. Collective decision making in the social context of science. Science Education, v. 69, n. 4. 1975
- ALMEIDA, M. E. B; MORAN, J. M. Integração das Tecnologias Educativas. Secretaria de Educação a Distância. Brasília: Ministério da Educação, Seed, 2005.
- AMBROSETTI, N. B. *et al.* Contribuições do PIBID para a formação inicial de professores: o olhar dos estudantes. Educação em Perspectiva, Viçosa, v. 4, n. 1, p. 151-174, 2013.
- ANDRADE, C. D. de. A senha do mundo. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1997.
- ANJOS, A. M dos. Tecnologias digitais da informação e da comunicação (TDIC) na Educação. Universidade Federal de Mato Grosso, Secretaria de Tecnologia Educacional Cuiabá: 2018, 54 p.
- ANJOS, J. L. L. dos; VEIRA, N. F; RAMOS, A. B. B. O PIBID e suas contribuições para a formação inicial docente no ensino de Ciências. VI Congresso Internacional das Licenciaturas – COINTER PDVL, 2019.
- ARAUJO, S. P. et al. Tecnologia na educação: contexto histórico, papel e diversidade. IV Jornada de Didática, III Seminário de Pesquisa do CEMAD, 2017.
- ARAÚJO, Valdeci da Silva. Khan Academy: possibilidades do uso do jogo como ferramenta de apoio pedagógico no ensino e aprendizagem de frações no ensino fundamental. Dissertação (Mestrado) Universidade Norte do Paraná, Londrina. Paraná, 2017.
- ARAÚJO, E. V. F; VILAÇA, M. L. C. Tecnologia, Sociedade e Educação na Era Digital. UNIGRANRIO, Duque de Caxias, RJ, 2016.
- ARENTE, Hannah. A crise na educação. In: ARENDT, Hannah. Entre o passado e o futuro. 7. ed. São Paulo: Perspectiva, 1992.
- AULER, D. Interações entre Ciência Tecnologia-Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências. Florianópolis: CED/UFSC, 2002. Tese. (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica), Universidade Federal de Santa Catarina, 2002.
- BARBOSA JÚNIOR, A. L. A arte da animação: técnica e estética através da história (3. ed.). São Paulo: Senac São Paulo, 2011.
- BARDIN, Laurence. Análise de conteúdo. Lisboa: Edições 70, 1977.
- BARROS, S. S. Educação formal versus informal: desafios da alfabetização científica. In: ALMEIDA, M. J. P.; SILVA, H. C. (orgs). Linguagens, leituras e ensino da ciência. Campinas, SP: Mercado das Letras: Assoc. de Leitura do Brasil –ALB, p.69- 86, 1998.
- BARTELMEBS R. C. KUHN, Thomas S. A estrutura das revoluções científicas. 5. ed. São Paulo: Editora Perspectiva S.A, 1997. RESENHANDO AS ESTRUTURAS DAS

REVOLUÇÕES CIENTÍFICAS DE THOMAS KUHN. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*. 2012, 14(3), 351-358

BATISTA, M. B. O. O Vídeo como Ferramenta Didática para o Ensino de Ecologia. 2013. 18 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Naturais Licenciatura)- Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2013.

BAZZO, W. A.; PEREIRA, L. T. V.; VON LINSINGEN, I. Educação tecnológica: enfoques para o ensino de engenharia. 2. ed. rev. e ampl. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2008.

BAZZO,W.A; PEREIRA, L.T.do V. CTS na educação em Engenharia. COBENGE, 2009.

BEDIN, F. C. et al. Abordagem CTS como promotora da alfabetização científica concepções de um grupo de licenciandos em química. *Scientia Naturalis*, v. 1, n. 4, p. 1-12, 2019.

BERTOL, S. BERTOL. et al. A tecnologia como caminho para educação e cidadania. *Revista Científica Semana Acadêmica*. Fortaleza, ano MMXVIII, Nº. 000147, 2018. Disponível em: <https://semanaacademica.org.br/artigo/tecnologia-como-caminho-para-educacao-ecidadania> Acessado em: 25/10/2022.

BÉVORT, E; BELLONI, M. L. Mídia-educação: conceitos, história e perspectivas. *Educ. Soc.*, Campinas, vol. 30, n. 109, p. 1081-1102, set./dez. 2009.

BIMBATTI, B. R.; CASTRO, R. B.; SILVA, A. F. G. O CURRÍCULO OCULTO NA ÁREA DO ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA: análise da Base Nacional Comum Curricular à luz da pedagogia crítica freireana. *Revista Espaço do Currículo*, v. 16, n. 1, p. 1-12, 2023. ISSN2177-2886. DOI: <https://doi.org/10.15687/rec.v16i1.65191>.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. Investigação qualitativa em educação. Tradução Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora, 1994.

BONFIM, H. C. C. GUIMARÃES, O. M. Compreensões de professoras dos anos iniciais sobre os objetivos do ensino de ciências, da alfabetização científica e tecnológica e das relações entre CTS no ensino fundamental. *Revista ACTIO: Docência em Ciências* (ISSN: 2525-8923), v. 4, n. 3, 2019.

BORBA, E. M. B. O uso de filmes como recurso pedagógico no estudo das epidemias: possibilidades na aprendizagem significativa. 2015. 90 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2015.

BRAGA, Cleonice Miguez Dias da Silva. O uso de modelos didáticos no ensino de divisão celular na perspectiva da aprendizagem significativa. Brasília. Dissertação: UnB, 2010. Universidade de Brasília, 2010.

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

BRASIL (1996). Ministério da Educação. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, nº. 9.394, de 20 de dez. 1996.

BRASIL, R. V. STOP MOTION: Uma Linguagem Artística no Ensino de Artes. Trabalho de Conclusão de Curso, Faculdade de Artes Visuais da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará - Unifesspa, Marabá-PA, 2018a.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular - BNCC. Educação é a Base. Brasília, DF: MEC/CONSED/UNDIME, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular - BNCC. Educação é a Base. Brasília, DF: MEC/CONSED/UNDIME, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 15 ago. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. PCN + Ensino Médio: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, 2002.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais: ciências naturais. Brasília: Secretaria de Brasília: MEC, 2002.

BRIGHENTE, M. F. MESQUIDA, P. Paulo Freire: da denúncia da educação bancária ao anúncio de uma pedagogia libertadora. v. 27, n. 1 (79) | p. 155-177 | jan./abr. 2016.

BRITO, D. R. S. Ensino de genética: Proposta para o ensino superior. Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências – Área de Concentração “Ensino e Aprendizagem”, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília - DF Jun, 2018.

BUENO, A. J. A; SILVA, S. L. R. O cinema como linguagem no ensino de ciências. ACTIO, Curitiba, v. 3, n. 2, p. 154-172, mai./ago. 2018.

BYBEE, R. W. (1991). Science education and the science-technology-society (STS) theme. Science Education, v. 71, n. 5, p.667-683.

CARREGA, J. M. N. O cinema de Ray Harryhausen: Efeitos especiais e maneirismo no cinema de Hollywood. Contemporanea | comunicação e cultura - v.14 – n.01 – jan-abr 2016 – p. 7-19 | ISSN: 18099386.

CEREZO, J. A. L. Ciência, Tecnologia e Sociedade: o estado da arte na Europa e nos Estados Unidos. In: SANTOS, L. W. dos; ICHIKAWA, E.Y; SENDIN, P.V; CARGANO, D. de F. Ciência, Tecnologia e Sociedade: o desafio da interação. Londrina: IAPAR, 2009

CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. Revista Brasileira de Educação nº 21, set./dez. 2003, seção Documentos, p. 157-158.

CHASSOT, Attico. Educação conSciênciia. 2.ed. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2007.

CHAVES, A. L. R; CHRISPINO, A. Uma experiência de CTS em sala de aula: a internacionalização da Amazônia, Revista de Educação em Ciências e Matemáticas V.9 – nº 17 - jul. 2012/dez. 2012, p.122-140, AMAZÔNIA, 2012.

CINEDUC: Cinema e Educação. 2012. Disponível em: <www.cineduc.org.br>. Acessado em: 26 de maio de 2022.

CIRIACO, Douglas. O que é Stop Motion? Jun/2009.

COELHO, Paulo Tarso S. P. O cinema de Animação. MEC, Ministério da Educação e do Desporto. Educação no Olhar. Vol 2. Brasília: Salto para o Futuro, 1997.

CORTELLA, Mário Sérgio. A escola e o conhecimento: fundamentos epistemológicos e políticos. 14 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CORTEZ, J. A abordagem CTS no contexto da formação e da atuação dos professores da área de Ciências da Natureza. Tese do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.

COSTA, A. R; BEVILÁQUA, A. F; FIALHO, V. R. A atualidade do pensamento de Paulo Freire sobre as tecnologias: letramentos digitais e críticos. Universidade Estadual de Ponta Grossa, Olhar de Professor, vol. 23, pp. 01-16, 2020.

COSTA, E. M. da. VÍDEOS EM STOP MOTION NO ENSINO DE TEORIAS DE EVOLUÇÃO BIOLÓGICA. BRASÍLIA 2019. Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional – PROFBIO. Universidade de Brasília. 89p.

COSTA, E. Vantagens da utilização de recursos de vídeo na educação. Edgarcosta Tecnologia/ Educação/ Lifestyle, 23 fev. 2013.

COUTINHO, L. M. Audiovisuais: Arte, Técnica e Linguagem. Brasília, Universidade de Brasília, 2006.

CUSTÓDIO, M. do C. Escola Cidadã - Algumas Reflexões Sobre A Democratização Da Escola Pública– PUC-SP – 2008.

DAVIES, C. H. J. Student engagement with simulations: a case study. Computers & Education, v. 39, n.3, p. 271-282. 2002.

DÍAZ, J. A. A.; ALONSO, Á. V.; MAS, M. A. M. Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, v. 2, n. 2, p. 80-111, 2003.

DELIZOICOV, D. Práticas freirianas no ensino de ciências. In: Matos, C. (org.) Conhecimento Científico e Vida Cotidiano. São Paulo: Terceira Margem/Estação Ciência. 2003

DELIZOICOV, D. (1983), “Ensino de física e a concepção freiriana de educação”, en Revista de Ensino de Física, vol. 5, núm. 2.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. Ensino de Ciências: fundamentos e métodos. 5 ed. São Paulo: Cortês, 2018.

DUARTE, Rosália. Pesquisa Qualitativa: reflexões. Rio de Janeiro: PUC, 2002.

ERNST, P. Cinema e ensino: a produção de cinema de animação para o ensino de ciências por meio do enfoque ciência, tecnologia e sociedade (CTS). Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2017.

ERNST, P; SILVEIRA, R. M. C. F; ALBARRACÍN, E. S. Cinema e ensino: a produção de materiais audiovisuais para o ensino de ciências. *ndagatio Didactica*, vol. 8(1), ISSN: 1647-3582, julho 2016.

ERNST, P. Cinema e ensino: a produção de cinema de animação para o ensino de ciências por meio do enfoque ciência, tecnologia e sociedade (CTS). Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2017.

FABRI, F. Formação continuada para o ensino de ciências na perspectiva ciência, tecnologia e sociedade (CTS): contribuições para professores dos anos iniciais. Tese Doutorado, Ensino de

Ciência e Tecnologia, Programa de Pós- Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia (PPGECT), Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Ponta Grossa, 2017.

FABRI, F.; SILVEIRA, R.M.C.F. O ensino de Ciências nos anos iniciais do ensino fundamental sob ótica CTS: Uma proposta de trabalho diante dos artefatos tecnológicos que norteiam o cotidiano dos alunos. *Investigações em Ensino de Ciências*. V.18, n.1, 2013, p.77-105.

FERST, E. M. A abordagem CTS no ensino de ciências naturais: possibilidades de inserção nos anos iniciais do ensino fundamental. *Revista EDUCAmazônia - Educação Sociedade e Meio Ambiente*, Ano 6, Vol XI, Número 2, Jul- Dez, 2013, Pág. 276-299.

FIALHO, N. N; MATOS, E. L. M. A arte de envolver o aluno na aprendizagem de ciências utilizando softwares educacionais. *Educar em Revista*, Curitiba, Brasil, n. especial 2, p. 121-136. Editora UFPR, 2010.

FILHO, A. B. S; SANTANA, J. R. S; CAMPOS, T. D. O ensino de ciências naturais nas séries\anos iniciais do ensino fundamental. *V Colóquio Internacional – Educação e contemporaneidade*, 2011, São Cristóvão.

FOUREZ, G. (1995). A construção das ciências: introdução à filosofia e à ética das ciências. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista.

FRANCO, M. L. P. B. Análise de conteúdo. 3. ed. Brasília: Líber Livro, 2008.

FREIRE, P. A construção de uma nova cultura política. In: FÓRUM DE PARTICIPAÇÃO POPULAR NAS ADMINISTRAÇÕES MUNICIPAIS. Poder local, participação popular e construção da cidadania. s/l, 1955.

FREIRE, P. À sombra dessa mangueira. São Paulo: Edit. Olho d Água, 1995.

FREIRE, P. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa / Paulo Freire. – São Paulo: Paz e Terra, Coleção Leitura, 25º ed. 2002, 2005.

FREIRE, P. Pedagogia da esperança. 13ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2006.

FREIRE, P. Pedagogia do Oprimido. 17 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987, 1988, 2005.

FREIRE, P. Educação como prática da liberdade. 10. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1980.

FREIRE, A. M. A. Paulo Freire: uma história de vida. 2. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2017a.

FREITAS, N. A., MARINHO, I. W. T., dos SANTOS, M. N., & NETO, O. B. (2016). Prática pedagógica com celular e Stop-motion em interdisciplinaridade com Artes. In *Anais do Workshop de Informática na Escola* (Vol. 22, No. 1, p. 953).

FURIÓ, C.; VILVHES, A.; GUIASOLA, J.; ROMO, V. Finalidades de La Enseñanza de Lás Ciências em La Secundaria Obligatoria. *Enseñanza de lás ciências*, v. 19, nº3, p. 365-376, 2010.

GADOTTI, Moacir e ROMÃO, José (org.) Autonomia da escola: princípios e propostas. São Paulo: Cortez, 1997

GARCIA, Fernanda Wolf. A importância do uso das tecnologias no processo de ensino-aprendizagem. *Educação a Distância*, Batatais, v. 3, n. 1, p. 25-48, jan./dez. 2013.

GERALDO, A. P. Aspectos didáticos e pedagógicos da educação CTS no Ensino Médio: uma análise do componente curricular Ciências aplicadas da rede SESI-PR. 2020. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2020.

GIL-PÉREZ, Daniel, CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Formação de professores de ciências: tendências e inovações. 8 ed. São Paulo: Cortez, 2006.

GOMBRICH, E. H. A História da arte. Rio de Janeiro: LTC, 1999.

GOMEZ, M.V. Círculo de cultura: pesquisa e intervenção na educação superior. In: BAPTISTA, A.M.H; MAFRA, J.F. (orgs.). Reflexão crítica memória e intervenção na prática pedagógica. 1 ed. São Paulo: BT Acadêmica, 2013, v. 1, p.85-105.

GUAITA, R. I; GONÇALVES, F. P. Experimentação Articulada Às Tecnologias Digitais De Informação E Comunicação: Problematizações De Conhecimentos Na Formação De Professores De Química.Departamento de Química, Universidade Federal de Santa Catarina, 88040-900, Florianópolis – SC, Brasil. Quim. Nova, Vol. 45, No. 4, 474-483, 2022.

HARRYHAUSEN, R; DALTON, T. Ray Harryhausen, an Animated Life. New York: Billboard Books, 2003.

HURD, P. D. Scientific Literacy: New Minds for a Changing World. Science Education, v. 82, n. 3, p. 407-416, 1998.

JULIATTO, C. I. O horizonte da educação: sabedoria, espiritualidade e sentido da vida. Curitiba: Champagnat, 2009. 271p.

JUNIOR, A. O. C; MATOS, L. B. Stop Motion no Ensino: Um Relato de Experiência na Formação de Professores Via Ensino Mediado por Tecnologia no Amazonas. IX Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2020)

KARWOSKI, A. M. ROJO, Roxane. Letramentos múltiplos, escola e inclusão social. São Paulo: Parábola Editorial, 2009. 128 p. DELTA: Documentação e Estudos em Linguística Teórica e Aplicada, 26(1), 2010.

KENSKI. Educação e tecnologias: Um novo ritmo da informação. 8. ed. Campinas: Papirus, 2012.

KENSKI, V. M. Tecnologias e Ensino Presencial e a Distância. 9. ed. Campinas: Papirus, 2010.

KLEIN, V; KLEIN, V; SANTOS; C. V. dos. A utilização de vídeos educacionais para o ensino de ciências. v. 7 n. 1 (2018): 23º Seminário Internacional de Educação, Tecnologia e Sociedade.

KRASILCHIK, M; MARANDINO, M. Ensino de ciências e cidadania. São Paulo: Moderna, 2007.

KRASILCHIK, M. O Professor e o Currículo das Ciências. EPU, São Paulo, 1987.

KUHN, Thomas S. A estrutura das revoluções científicas. 5. ed. São Paulo: Editora Perspectiva S.A, 1997.

LARA, A.M.B.; MOLINA, A.A. Pesquisa qualitativa: apontamentos, conceitos e tipologias. In: C.C.A. TOLEDO; M.T.C. GONZAGGS (org.), Metodologia e técnicas de pesquisa: nas áreas de ciências humanas. Maringá, Eduem, p. 121-172, 2015.

LEAL, D. G. D. Educação Infantil: O cinema como aliado na construção do conhecimento. Trabalho de Conclusão de Curso, Especialista em Mídias na Educação – Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – CINTED/UFRGS. Porto Alegre 2018.

LEVY, P. Cibercultura. São Paulo: Editora 34, 1999.

LIMA JUNIOR, A. S.. A escola no contexto das tecnologias de comunicação e informação: do dialético ao virtual. Salvador: EDUNEB, 2007

LIMA, K. E. C.; TEIXEIRA, F. M. A epistemologia e a história do conceito/experimento/experimentação e seu uso em artigos científicos sobre ensino das Ciências, 8, 2011, São Paulo, In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 8, 2011, São

LOPES, C. C. B; CHAVES, E. V. Animação como recurso didático no ensino da química: capacitando futuros professores. Educitec, Manaus, v. 04, n. 07, p. 135-151, jun. 2018.

LOPES, W. Z. O Ensino de Ciências na perspectiva da alfabetização científica e tecnológica e formação de professores: diagnóstico, análise e proposta. 2014. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2014. Disponível em: <http://repositorio.ufsm.br/handle/1/6679>. Acesso em: 27 abr. 2021.

LORENZETTI, L. Alfabetização científica nas séries iniciais. 2000. 143 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC, 2000.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas. 2.ed. Rio de Janeiro: E.P.U., 2018.

MACHADO, A. Pré-cinemas & pós-cinemas. Campinas, SP: Papirus, 1997.

MACIEL, M. das D. O papel educativo das tecnologias no combate ao mosquito Aedes aegypte. 2016. 39f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Pedagogia a Distância), Centro de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2016.

MACIEL, V. T.; VIEIRA, I. L. B. F.; GUIMARÃES, S. S. M. O cinema e o ensino de Ciências: uma sequência didática sobre clonagem. Revista Triângulo, Uberaba - MG, v. 10, n. 2, p. 28–42, 2017. DOI: 10.18554/rt.v10i2.2515. Disponível em: <https://seer.ufmt.edu.br/revistaelectronica/index.php/revistatriangulo/article/view/2515>. Acesso em: 3 nov. 2022.

MAGALHÃES, M. Cartilha Anima Escola : técnicas de animação para professores e alunos. 2. ed. Rio de Janeiro : IDEIA - Instituto de Desenvolvimento, Estudo e Integração pela Animação, 2015.

MANTOAN. Maria Teresa Eglér. Inclusão escolar : o que é? por quê? como fazer? São Paulo : Moderna, (Coleção cotidiano escolar), 2003.

MARQUES, E. de F. Sequência didática para o ensino da mitose sob a perspectiva da aprendizagem significativa. Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO), Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de Brasília, Brasília, 2019.

MARTINS, G, GALEGO, L. G. C., ARAUJO, C. H. M., Análise da produção de vídeos didáticos de Biologia Celular em stop motion com base na Teoria Cognitiva de Aprendizagem Multimídia. Revista Brasileira de Ensino de Ciéncia e Tecnologia, Ponta Grossa, v. 10, n. 3, p.185-205, 2017.

MARTINS, I. Educação e educação em ciências. Aveiro: Universidade de Aveiro. Departamento de Didática e Tecnologia Educativa, 2002.

MARTINS, M. G; MEDEIROS, G. C. M. O ensino de ciências e a formação cidadã dos estudantes da educação básica. CONEDU – VI Congresso Nacional de Educação, 2019.

MATTOS, A. A. J. Antropomorfismo na Cultura da Animação. Dissertação Mestrado - Universidade Federal Fluminense, Programa de Pós-graduação em Estudos Contemporâneos da Arte. Niterói – RJ, Jul. 2013

MENDES, R. M. MISKULIN, R. G. S. A Análise de conteúdo como uma metodologia. Cadernos de Pesquisa v.47 n.165 p.1044-1066 jul./set. 2017.

MENDONÇA, Sueli Guadelupe de Lima. A crise de sentidos e significados na escola: a contribuição do olhar sociológico. Cadernos CEDES. Centro de Estudos Educação e Sociedade, v. 31, n. 85, p. 341-357, 2011.

MENEZES, L. O vídeo nos processos de ensino e aprendizagem. 2011. Disponível em:<<http://proec.ufabc.edu.br/uab/prodvideo/TEXTO%204%20VIDEO%20E%20ENSINO.pdf>>.Acesso em: 18 jun. 2022.

MENEZES, M. G. SANTIAGO, M. E. Um Estudo Sobre A Contribuição De Paulo Freire Para A Construção Crítica Do Currículo. ESPAÇO DO CURRÍCULO, v.3, n.1, pp.395-402, Março de 2010, ISSN 1983-1579, 2010.

MIRANDA, R. G. Informática na educação: representações sociais do cotidiano. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2006.

MONTEIRO, S. A. I. (Orgs.). Educação na contemporaneidade: reflexão e pesquisa. São Carlos: Pedro e João Editores, 2011.

MORAN, J. M. Novas tecnologias e o re-encantamento do mundo Publicado na revista Tecnologia Educacional. Rio de Janeiro, vol. 23, n.126, set. 1995.

MORESI, E. Metodologia da Pesquisa. Universidade Católica de Brasília – UCB, Pró-Reitoria de Pós-Graduação – PRPG Brasília – DF, 2003.

MOUL, Renato Araújo Torres de Melo; SILVA, Flávia Carolina Lins da. A modelização em genética e biologia molecular: ensino de mitose com massa de modelar. Experiências em Ensino de Ciências, v. 12, n. 2, p. 118-128, 2017.

MOURA, J. et al. Biologia/Genética: o ensino de Biologia, com enfoque a Genética, das escolas públicas no Brasil - breve relato e reflexão. Semina. Ciências Biológicas e da Saúde (Impresso) (Cessou em 2001), v. 34, p. 167-174, 2013.

NAPOLITANO, M. Como usar o cinema na sala de aula. São Paulo: Contexto, 2006.

NASCIMENTO, J. M. Stop Motion como estratégia metodológica aplicada ao ensino de Biologia: Relato de experiência didática no âmbito do PIBID. 28f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2016.

NASCIMENTO, T. G; LINSINGEN, I. V. Articulações entre o enfoque CTS e a pedagogia de Paulo Freire como base para o ensino de ciências. ISSN 1405-1435, UAEM, México, núm. 42, septiembre-diciembre 2006, pp. 95-116.

NEITZEL, A. de A; FERREIRA, V. S; COSTA, D. Os impactos do Pibid nas licenciaturas e na Educação Básica. Conjectura: Filosofia Educação, Caxias do Sul, v. 18, p. 98-121, 2013. n. Especial. Disponível em: file:///C:/Users/Lenovo/Downloads/o%20impacto%20do%20pibid.pdf. Acesso em: 31 Mar. 2020.

NIEZER, T. M; SILVEIRA, R. M. C. F. S. Atividades experimentais investigativas no enfoque CTS: propostas para o ensino de química. São Carlos: Pedro & João Editores, 2019. 106p.

OECD. PISA 2015 – Programa Internacional de Avaliação de Estudantes. Matriz de Avaliação de Ciências. 2015.

OLIVEIRA et al. 2020. Aplicação de Stop Motion para criação de vídeos animados sobre mitos indígenas: Uma Experiência na Formação de Professores Indígenas na Cidade de Manaus. Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico, v. 6, e126320, 2020.

OLIVEIRA, Flávio Gomes de et al. Panorama e proposições da animação em stop motion. 2010.

PAULA, J. L. PAULA, J. L. e HENRIQUE, A. L. S. O uso do stop-motion como prática pedagógica no ensino de geografia no contexto do EMI. DOI: 10.15628/holos.2017.5774, 2017.

PAULA, J.L.; HENRIQUE, A.L.S; et. al. O uso do stop-motion como prática pedagógica no ensino de geografia no contexto do EMI. Natal: Holos, 2017.

PENICK, J. E. Ensinando" alfabetização científica". Educar em Revista, n. 14, p. 91-113, 1998.

PEREIRA, Maurivan Barros; MIRANDA, Anderson Fernandes de. O ensino de mitose para a geração Z: uma análise entre dois métodos. Revista Prática Docente (RPD), v. 2, n. 2, p. 255-269, jul./dez., 2017.

PIETROCOLA, M. (2004). Curiosidade e Imaginação – Os caminhos do conhecimento nas Ciências, nas Artes e no Ensino. In: Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática (pp. 119-133). São Paulo: Pioneira Thomson Learning.

PIMENTA, Selma Garrido; LIMA, Maria Socorro Lucena. Estágios supervisionados e o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência. Revista Brasileira de Educação. São Luiz do Maranhão, MA. v. 24, p. 1-20, 2019.

PINHEIRO, N. A. M. Educação crítico-reflexiva para um ensino médio científico-tecnológico: a contribuição do enfoque CTS para o ensino-aprendizagem do conhecimento matemático. Tese de Doutorado, Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

PINHEIRO, N. Ap. M.; SILVA, R. M. C. F; BAZZO, W. A. Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. Ciência & Educação, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2009.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de, Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico , 2^a Ed., Novo Hamburgo - RS, Associação Pró-Ensino Superior em Novo Hamburgo - ASPEUR Universidade Feevale, 2013.

RAMOS, M. A. M; ARAÚJO, R. D. de; SOUZA, Ana Carmita Bezerra. Cinema e educação: reflexões teórico-metodológicas e didáticas. IV FÓRUM INTERNACIONAL DE PEDAGOGIA. Campina Grande: Realize, 2012.

RAMOS, M. G. Epistemologia e Ensino de Ciências: compreensões e perspectivas. In MORAES, Roque (org.). Construtivismo e ensino de Ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas. 2^a ed. Porto Alegre:EDIPUCRS, 2003, p. 13 – 35.

RIBEIRO, T. F. Animação em stop-motion: Tecnologia de produção através da história. Dissertação de Mestrado da Escola de Belas Artes da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2009.

RODRIGUES, J. B. TIC, abordagem CTS e Educação: uma adesão benéfica. Temas em Educ. e Saúde, Araraquara, v. 15, n. 1, p. 193-196, jan./jun., 2019.

RODRIGUES, V. A. B. Contribuições do ensino de ciências com enfoque cts para o desenvolvimento do letramento científico dos estudantes. Dissertação Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Educação – Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2017.

RODRIGUES, Alessandra; MACHADO, Gisele Ferreira. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLOGIAS DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO: reflexões teóricas para a Educação em Ciências. Atos de Pesquisa em Educação, [S.I.], v. 18, p. e9844, jul. 2023. ISSN 1809-0354.

ROEHRIG, S. A. G.; ASSIS, K. K.; CZELUSNIAKI, S. M. Abordagem CTS no Ensino de Ciências: Reflexões sobre as Diretrizes Curriculares Estaduais do Paraná. In: IV Simpósio Nacional de Tecnologia e Sociedade - TECSOC. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, PR, 2011.

ROJO, Roxane. Letramentos múltiplos, escola e inclusão social. São Paulo: Parábola Editorial, 2009.

ROSA, L. M. Comunicação apresentada no painel “Centro de recursos: um espaço de aprendizagens múltiplas”. 1999. Disponível em: <http://www.univab.pt/~porto/textos/ Leonel/Pessoal/tic_cre.htm>. Acesso em: 19 jul. 2022.

ROSSATO, C. J. N. Cultura Digital e a experiência estética na educação básica. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Artes do Instituto de Artes - Unesp, São Paulo, 2018.

SANTOS, A. L. P. S. Exercícios De Animação Gráfica Para O Ensino De Arte. Centro Dissertação apresentada ao Programa de Pós- Graduação Stricto Sensu em Educação e Novas Tecnologias – do Centro Universitário Internacional – UNINTER, Curitiba, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação e Novas Tecnologias, CURITIBA – 2020.

SANTOS, W. L. P. S. Educação Científica Humanística em Uma Perspectiva Freireana: Resgatando a Função do Ensino de CTS. Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.1, n.1, p. 109-131, mar. 2008. ISSN 1982-5153

SANTOS, W. e SCHNETZLER, R.P. Educação em Química: Compromisso com a cidadania. 3^a ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2003.

SANTOS, P. H. dos. Educação e Sociedade: reflexões e perspectivas sobre o sentido da escola. GOIÂNIA 2022. Universidade Católica de Goiás. Monografia. p.35.

SANTOS, S. K., & KONDO, C. (2019). Stop motion como estratégia de ensino e aprendizagem para crianças, jovens e adultos. In Anais do Workshop de Informática na Escola (Vol. 25, No. 1, p. 1044).

SANTOS, W. L. P. AULER, Décio. CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011.

SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. *Ciência & Ensino*, v. 1, p. 1-12, 2007.

SANTOS, W. L. P. dos; 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, p. 133-162, 2000.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. *Ciência & Educação*, v. 7, n.1, p. 95-111, 2001.

SILVA-BATISTA, I. C. da; MORAES, R. R. História do ensino de Ciências na Educação Básica no Brasil (do Império até os dias atuais). *Revista Educação Pública*, v. 19, nº 26, 22 de outubro de 2019.

SILVA, A. J. Aproximações da educação científica com orientação CTS e pedagogia histórico-crítica no ensino de química. Tese de Doutorado, UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UnB, FACULDADE DE EDUCAÇÃO, Brasília 2018

SILVA, B. F. P. P. Ensino de ciências com abordagem CTS: o uso de objetos digitais de aprendizagem em uma sequência didática com alunos do 7º ano de uma escola pública paraense. Dissertação Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ensino, Universidade do Vale do Taquari – UNIVATES,Lajeado, 2022.

SILVA, T. R. da; SILVA, B. R. da; SILVA, B. M. P. da. Modelização didática como possibilidade de aprendizagem sobre divisão celular no ensino fundamental. *Revista Thema*, Volume 15 | Nº 4, 2018.

SILVA, V. C. O. Multiletramentos: Desenvolvimento De Habilidades De Escrita De Textos Em Contextos Digitais. UNIMONTES, 2014.

SILVA, V. F.; BASTOS, F. Formação de Professores de Ciências: reflexões sobre a formação continuada. *Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v.5, n.2, p.150-188, set. 2012.

SILVEIRA, P. M. B. A utilização do cinema no ensino de ciências sob a perspectiva CTS: desafios e dificuldades na formação inicial de professores. Brasília, DF, Dissertação Mestrado, - Ensino de Ciências, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília, 2016.

SOARES, A. S. Licenciatura Versus Bacharelado: A Cultura Da Polarização Na Formação Inicial Dos Professores. Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, Poésis Pedagógica - V.9, N.1 jan/jun.2011; pp.109-123.

SOUZA, V. F, M. COPPE, C. Educação Científica contra o Preconceito: da Natureza às Multinaturezas. RBPEC • Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências | Volume 22 | e32489, 1–23, 2021.

STADLER, G. et al. Proposta pedagógica interacionista. 2012. Disponível em: <http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2004/anaisEvento/Documentos/CI/TC-CI0087.pdf>. Acessado em: 01 set. 2022.

STRAUSS, Claude-Levi. Antropologia estrutural. Editora Cosac Naify, 2013.

STRIEDER, R. Abordagem CTS e Ensino Médio: Espaços de Articulação. Dissertação de Mestrado. São Paulo: IFUSP, 2008.

STRIEDER, R. B et al. Educação CTS e Educação Ambiental: Ações na Formação de Professores. ALEXANDRIA. Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.9, n.1, p.57-81, maio 2016.

STUERMER, Kurt Jurgen Junior. Do Barro do Rio: Um filme de animação inspirado na lenda do Golem. Dissertação de mestrado – Escola de comunicações e Artes, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2013, 113 fs.

TATSCH, Helene Mochetti; SEPEL, Lenira Maria Nunes. Baralho mitótico. Genética na escola, v.12,n. 2, p. 160-175, 2017.

TEIXEIRA, I. A. C; LOPES, J. S. M. A escola vai ao cinema. 2.ed. Belo Horizonte: Autêntica 2003.

TEIXEIRA, J. N. Categorização do nível de letramento científico dos alunos de Ensino Médio. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo. 2007.

TEIXEIRA, P. M. M., Educação científica e movimento CTS no quadro das tendências pedagógicas no Brasil. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 3, n. 1, 2003.

THOMAZ , L. OLIVEIRA, R. de C. A educação e a formação do cidadão crítico, autônomo e participativo. 2009. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1709-8.pdf>. Acesso em : 01 nov. 2022.

THOMAZ, L. L. C. HEERDT, B. IURK, B. O. Unidade de ensino potencialmente significativa (ueps) para o ensino de mitose e meios. DOI: 10.5212/OlharProfr.v.21i2.0003, Olhar de professor, Ponta Grossa, 21(2): 209-226, 2018.

TORRES, A. A. L. Metodologia para a representação de registro fotográfico de esculturas de arte sacra. (Dissertação), Programa de Pós-graduação em Gestão e Organização do Conhecimento da Escola de Ciência da Informação da Universidade Federal de Minas Gerais (PPG-GOC/ECI/UFMG), Belo Horizonte, 2019.

VASCONCELOS, M. J. L.. MOTA, Luzia Matos. Círculo de Ciências: Uma proposta metodológica para ensinar ótica no PROEJA. VII CONNEPI – Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação. Palmas – Tocantins, 2012.

VAZ, C. FAGUNDES, A. B. PINHEIRO, N. A. M. O Surgimento da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na Educação: Uma Revisão. I Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia, 2009.

VIDAL, C. S. O tema CTS da indústria da guerra usando a técnica da controvérsia controlada no ensino médio. Dissertação de Mestrado -Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Educação, Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, CEFET/RJ, Rio de Janeiro Jul. 2016.

WARTHA, E. J. Instrumentação para ensino de Química I / Edson José Wartha -- São Cristóvão: Universidade Federal de Sergipe, CESAD, 2009.

XAVIER. M. C. F. A nova biologia e a genética nos livros didáticos de biologia no ensino médio. Ciência e Educação, Bauru, v. 12, v. 3, p. 275-289, 2006.

ZABALA, M. A. A prática educativa: como ensinar / Antoni Zaba- la; tradução Ernani F. da F. Rosa -- Porto Alegre: Artmed., 1998. 224 p.

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

ZIZEMER, J. S. A construção da cidadania na escola pública: avanços e dificuldades. Dissertação de Mestrado, curso de pós-graduação em Educação, da Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2006.

APÊNDICES

Apêndice 1 – Termo De Assentimento Para Menor

TERMO DE ASSENTIMENTO PARA MENOR

Você está sendo convidado(a) a participar, como voluntário(a), da pesquisa intitulada “VÍDEOS DE ANIMAÇÃO STOP MOTION: ENFOQUE CTS NO ENSINO DE CIÊNCIAS”, conduzida por ISABELA SOUZA PEREIRA. Os objetivos do estudo são de identificar o potencial da produção de vídeos de Animação com a técnica Stop Motion, na qual será trabalhada a ilusão do movimento com uma sequência de fotos relacionadas ao conteúdo de Divisão Celular, mais precisamente os processos de Mitose e Meiose em uma abordagem com temas do dia a dia sobre questões científicas, tecnológicas e as consequências para a sociedade e para o meio ambiente. Observando a percepção dos estudantes sobre temas relacionados à genética e suas aplicações no cotidiano e na vida. A pesquisa ocorrerá na Escola Estadual de Ensino Fundamental Pedro Canário Ribeiro, sendo direcionada aos alunos do 8º ano do Ensino Fundamental II, do turno Matutino. E será aplicada no 1º Trimestre de 2023, entre os meses de Março e Abril, com dias a serem previamente informados aos participantes, respeitando os horários das aulas de Ciências. O processo envolverá a Produção de vídeos de animações em Stop Motion por parte dos alunos, bem como a orientação e a avaliação da pesquisadora quanto ao potencial pedagógico deste recurso para a aprendizagem do conteúdo científico. Desta forma, o decorrer do desenvolvimento das aulas e visando construir meios para alcançar a investigação proposta, a etapa coleta de dados ocorrerá por meio de registros orais (gravação de áudios), escritos, desenhos, fotográficos, diário de campo da pesquisadora e das animações produzidas pelos estudantes. Haverá o sigilo e o armazenamento dos dados gravados e das reflexões transcritas, tais informações não serão compartilhadas. Você foi selecionado(a) por ser um estudante de uma escola pública de educação básica. Sua participação não é obrigatória. A qualquer momento, você poderá desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua desistência ou retirada de consentimento não acarretará prejuízo. A pesquisa pode oferecer risco de cansaço ou aborrecimento ao responder questões sobre o tema ou nas etapas de produção da animação; Há a possibilidade de desconforto, constrangimento ao responder ou participar do instrumento de coleta de dados ou da roda de conversa, dialogo; Medo de não saber responder ou de ser identificado; Estresse; Medo de quebra de sigilo. Cansaço ou vergonha ao responder às perguntas ou a dialogar. Diante dos riscos, ainda que mínimos, serão utilizadas estratégias para proteger os participantes do estudo, como: Garantir o sigilo em relação as respostas, as atividades, aos dados como o nome, a voz, a imagem dos participantes as quais serão tidas como confidenciais e utilizadas apenas para fins científicos. Não ocorrerá a identificação de nomes. Não ocorrerá a identificação da voz. Não ocorrerá a identificação das fotos retirada dos estudantes durante a pesquisa. Além de garantir o acesso a um ambiente que proporcione tranquilidade, respeito durante a coleta de dados, com uma abordagem humanizada, optando-se

pela escuta atenta e pelo acolhimento dos participantes. A obtenção de informações será apenas no que diz respeito às necessárias para a pesquisa, assegurando a privacidade e a proteção dos dados e dos estudantes. Sua participação na pesquisa não é remunerada, nem implicará em gastos. Ela ocorrerá por meio da interação, participação nas aulas aplicadas e na oficina de produção de animação Stop Motion. O processo se dará por meio de rodas de diálogos, atividades e momentos direcionados sobre Divisão Celular, em momentos e processos de construções individuais e coletivas, além da produção de animações em Stop Motion pelos alunos, sendo orientado e mediado pela professora pesquisadora; A pesquisadora responsável se compromete a tornar públicos nos meios acadêmicos e científicos os resultados obtidos de forma consolidada sem qualquer identificação de indivíduos participantes. Esse estudo contribuirá para o trabalho de conclusão da dissertação de mestrado da professora-pesquisadora na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) em educação em Ciências. E os resultados obtidos serão utilizados para propor discussões educacionais que se preocupem com o ensino e aprendizagem de conteúdos científicos, bem como a formação crítica e reflexiva do aluno no contexto da sociedade moderna. Caso você concorde em participar desta pesquisa, assine ao final deste documento, que possui duas vias, sendo uma delas sua, e a outra, da pesquisadora responsável. Seguem os telefones e o endereço institucional da pesquisadora responsável e do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), onde você poderá tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação nele, agora ou a qualquer momento. O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) é um órgão que controla as questões éticas das pesquisas na instituição e tem como uma das principais funções proteger os participantes da pesquisa de qualquer problema.

Contatos da pesquisadora responsável:

Isabela Souza Pereira; Professora de Ciências; EEEF Pedro Canário Ribeiro;
isabelasp@hotmail.com; tel. pessoal (73) 99990-5871; tel. Institucional (27) 99838-2483.

Caso você tenha dificuldade em entrar em contato com o pesquisador responsável, será possível, ainda, entrar em contato com o **Comitê de Ética da Faculdade de Odontologia**
cep@odont.ufrj.br

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa, e que concordo em participar.

Pedro Canário - ES, ____ de _____ de _____.

Nome do(a) participante menor: _____

Assinatura: _____

Nome do(a) pesquisador: _____

Assinatura: _____

FONTE: Elaborado pela autora (2023)

Apêndice 2 - Termo De Consentimento Livre E Esclarecido - TCLE

TCLE - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O menor sob sua responsabilidade está sendo convidado(a) a participar, como voluntário(a), da pesquisa intitulada “VÍDEOS DE ANIMAÇÃO STOP MOTION: ENFOQUE CTS NO ENSINO DE CIÊNCIAS”, conduzida por ISABELA SOUZA PEREIRA. Os objetivos do estudo são de identificar o potencial da produção de vídeos de Animação com a técnica Stop Motion, na qual será trabalhada a ilusão do movimento com uma sequência de fotos relacionadas ao conteúdo de Divisão Celular, mais precisamente os processos de Mitose e Meiose em uma abordagem com temas do dia a dia sobre questões científicas, tecnológicas e as consequências para a sociedade e para o meio ambiente. Observando a percepção dos estudantes sobre temas relacionados à genética e suas aplicações no cotidiano e na vida. A pesquisa ocorrerá na Escola Estadual de Ensino Fundamental Pedro Canário Ribeiro, sendo direcionada aos alunos do 8º ano do Ensino Fundamental II, do turno Matutino. E será aplicada no 1º Trimestre de 2023, entre os meses de Março e Abril, com dias a serem previamente informados aos participantes, respeitando os horários das aulas de Ciências. O processo envolverá a Produção de vídeos de animações em Stop Motion por parte dos alunos, bem como a orientação e a avaliação da pesquisadora quanto ao potencial pedagógico deste recurso para a aprendizagem do conteúdo científico. Desta forma, o decorrer do desenvolvimento das aulas e visando construir meios para alcançar a investigação proposta, a etapa coleta de dados ocorrerá por meio de registros orais (gravação de áudios), escritos, desenhos, fotográficos, diário de campo da pesquisadora e das animações produzidas pelos estudantes. Haverá o sigilo e o armazenamento dos dados gravados e das reflexões transcritas, tais informações não serão compartilhadas. Ele/Ela foi selecionado(a) por ser um estudante de uma escola pública de educação básica. A participação não é obrigatória. A qualquer momento, poderá desistir de participar e retirar o consentimento. A desistência ou retirada de consentimento não acarretará prejuízo. A pesquisa pode oferecer risco de cansaço ou aborrecimento ao responder questões sobre o tema ou nas etapas de produção da animação; Há a possibilidade de desconforto, constrangimento ao responder ou participar do instrumento de coleta de dados ou da roda de conversa, diálogo; Medo de não saber responder ou de ser identificado; Estresse; Medo de quebra de sigilo. Cansaço ou vergonha ao responder às perguntas ou a dialogar. Diante dos riscos, ainda que mínimos, serão utilizadas estratégias para proteger os participantes do estudo, como: Garantir o sigilo em relação as respostas, as atividades, aos dados como o nome, a voz, a imagem dos participantes as quais serão tidas como confidenciais e utilizadas apenas para fins científicos. Não ocorrerá a identificação de nomes. Não ocorrerá a identificação da voz. Não ocorrerá a identificação das fotos retirada dos estudantes durante a pesquisa. Além de garantir o acesso a um ambiente que proporcione tranquilidade, respeito durante a coleta de dados, com uma abordagem humanizada, optando-se pela escuta atenta e pelo acolhimento dos participantes. A obtenção de informações será apenas no que diz respeito às necessárias para a pesquisa, assegurando a privacidade e a proteção dos dados e dos estudantes. Em relação aos direitos dos participantes de terem sua privacidade respeitada, de garantia da confidencialidade das informações pessoais e de decidirem, dentre as informações que forneceram, quais podem

ser tratadas de forma pública, **MARQUE um X** na opção que considerar melhor e mais confortável para a família e para o (a) estudante:

- () “sim, autorizo a divulgação da imagem e/ou voz”
() “não, não autorizo a divulgação da imagem e/ou voz”

A participação do estudante na pesquisa não é remunerada, não implicará em gastos. Ela ocorrerá por meio da interação, participação nas aulas aplicadas e na oficina de produção de animação Stop Motion. O processo se dará por meio de rodas de diálogos, atividades e momentos direcionados sobre Divisão Celular, em momentos e processos de construções individuais e coletivas, além da produção de animações em Stop Motion pelos alunos, sendo orientado e mediado pela professora-pesquisadora; A pesquisadora responsável se compromete a tornar públicos nos meios acadêmicos e científicos os resultados obtidos de forma consolidada sem qualquer identificação de indivíduos participantes. Esse estudo contribuirá para o trabalho de conclusão da dissertação de mestrado da professora-pesquisadora na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) em Educação em Ciências. E os resultados obtidos serão utilizados para propor discussões educacionais que se preocupem com o ensino e aprendizagem de conteúdos científicos, bem como a formação crítica e reflexiva do aluno no contexto da sociedade moderna. Caso você concorde em participar desta pesquisa, assine ao final deste documento, que possui duas vias, sendo uma delas sua, e a outra, da pesquisadora responsável. Seguem os telefones e o endereço institucional da pesquisadora responsável e do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), onde você poderá tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação nele, agora ou a qualquer momento. O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) é um órgão que controla as questões éticas das pesquisas na instituição e tem como uma das principais funções proteger os participantes da pesquisa de qualquer problema.

Contatos da pesquisadora responsável:

Isabela Souza Pereira; Professora de Ciências; EEEF Pedro Canário Ribeiro;
isabelas.p@hotmail.com; tel. pessoal (73) 99990-5871; tel. Institucional (27) 99838-2483.

Caso você tenha dificuldade em entrar em contato com o pesquisador responsável, será possível, ainda, entrar em contato com o **Comitê de Ética da Faculdade de Odontologia**
cep@odonto.ufrj.br

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios da participação do menor sob minha responsabilidade nesta pesquisa e autorizo sua participação.

Pedro Canário - ES, ____ de _____ de _____.

Nome do(a) participante menor: _____

Nome do(a) Responsável: _____

Assinatura: _____

Nome do(a) pesquisador: _____

Assinatura: _____

FONTE: Elaborado pela autora (2023)

Apêndice 3 - Cartaz: Oficina De Animação *Stop Motion* “Células Em Foco”

CÉLULAS EM FOCO



CÉLULAS EM FOCO



CÉLULAS EM FOCO



CÉLULAS EM FOCO

OFICINA DE ANIMAÇÃO STOP MOTION

CÉLULAS EM FOCO



MARÇO/ABRIL 2023

PROFa ISABELA PEREIRA E
COLABORADORES

E.E.E.F PEDRO CANÁRIO RIBEIRO
UFRRJ

FONTE: Elaborado pela autora (2023)

Apêndice 4 – Ficha Para A Edição E Socialização Das Animações



OFICINA DE ANIMAÇÃO STOP MOTION
CIÊNCIAS – PROF.ª ISABELA PEREIRA.



.62

TURMA: _____ DATA: ____/____/____

COMPONENTES DO GRUPO (ALUNOS):

TEMA DO GRUPO: _____

TÍTULO PARA A ANIMAÇÃO *STOP MOTION*: _____

COMO ESPERA/DESEJA QUE SEJA ABERTURA E O FINAL DO VÍDEO???? (DÊ EXEMPLOS,
DESCREVA SOBRE EFEITOS COM O MÁXIMO DE INFORMAÇÕES POSSÍVEIS):

MÚSICA/SONS DE EFEITO QUE DESEJA INSERIR NO VÍDEO/ANIMAÇÃO (DESCREVER O
MÁXIMO DE INFORMAÇÕES, EXEMPLOS... PENSE EM CADA CENA):

FONTE: Elaborado pela autora (2023)

APRESENTAÇÃO/FINALIZAÇÃO DOS TRABALHOS

PARA AUXILIAR NA ORGANIZAÇÃO DA APRESENTAÇÃO/SOCIALIZAÇÃO:

TEMA DO GRUPO: _____

TÍTULO DA ANIMAÇÃO *STOP MOTION*: _____

QUAL HISTÓRIA ESTÁ SENDO CONTADA NA ANIMAÇÃO STOP MOTION CRIADA PELO GRUPO? DESCREVA. COMENTE SOBRE A TRAJETÓRIA DE CRIAÇÃO.

O TEMA DO GRUPO E A ANIMAÇÃO CRIADA TEM RELAÇÃO COM A MITOSE E/OU COM A MEIOSE?

TEM RELAÇÃO COM A: () MITOSE () MEIOSE. EXPLIQUE E DESCREVA SOBRE A IMPORTÂNCIA DO TEMA E DA ANIMAÇÃO.

FONTE: Elaborado pela autora (2023)

Apêndice 5: Produto Educacional



MATERIAL DIDÁTICO

OFICINA DE ANIMAÇÃO ***STOP MOTION*** **"CÉLULAS EM FOCO"**



ISABELA SOUZA PEREIRA
BRUNO MATOS VIEIRA
ZILENE MOREIRA PEREIRA

2023

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

MATERIAL DIDÁTICO

OFICINA DE ANIMAÇÃO *STOP MOTION* "CÉLULAS EM FOCO"



Produto Educacional vinculado à dissertação "VÍDEOS DE ANIMAÇÃO STOP MOTION: ENFOQUE CTS NO ENSINO DE CIÊNCIAS"

**ISABELA SOUZA PEREIRA
BRUNO MATOS VIEIRA
ZILENE MOREIRA PEREIRA**

2023

SUMÁRIO



APRESENTAÇÃO	4
O ENFOQUE CTS E A EDUCAÇÃO PROGRESSISTA NO ENSINO DE CIÊNCIAS	5
STOP MOTION COMO RECURSO PEDAGÓGICO NO ENSINO DE CIÊNCIAS	6
CONECTANDO IDEIAS	8
SEQUÊNCIA DIDÁTICA - OFICINA DE ANIMAÇÃO <i>STOP MOTION: "CÉLULAS EM FOCO"</i>	10
APOSTILA DE ANIMAÇÃO STOP MOTION DIRECIONADA AOS ESTUDANTES	28



APRESENTAÇÃO

Prezados professores (as),

É uma satisfação para nós disponibilizarmos esse produto educacional com o tema "OFICINA DE ANIMAÇÃO STOP MOTION: CÉLULAS EM FOCO". Este material didático é um dos frutos da nossa pesquisa de intervenção pedagógica com os estudantes do 8º Ano do Ensino Fundamental da Rede Pública Estadual do Espírito Santo - ES, na Escola Estadual de Ensino Fundamental Pedro Canário Ribeiro em parceria com o Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática (PPGEDUCIMAT) – UFRRJ, Campus Seropédica - Rio de Janeiro - RJ.

Almejamos que esse material possa contribuir como alternativa de metodologia para o trabalho docente junto aos estudantes nas instituições educacionais. Nesse sentido, o objetivo é que ao utilizar esse material, os educadores possam desempenhar um papel real, dinâmico e crítico na facilitação da aprendizagem em torno do conteúdo "Divisão Celular: Mitose e Meiose", seguindo a abordagem CTS, conforme a visão freireana da educação. Isso envolve fomentar o diálogo, a problematização e a construção conjunta do conhecimento, aproveitando as experiências dos alunos e valorizando as produções estudantis de animações stop motion com temas sociocientíficos (SANTOS, 2008). A proposta de trabalho é direcionada ao Ensino Fundamental II, podendo ser reformulada para o Ensino Médio e a Educação Superior.

Este material didático está organizado com uma reflexão sobre o aporte teórico da pesquisa e com uma sugestão de apostila para os estudantes. Há uma proposta de Sequência Didática (SD) na perspectiva de Paulo Freire (1975), organizada nos três momentos de Delizoicov (2018), utilizando a técnica stop motion e a linguagem da animação para a aprendizagem do conteúdo, objetivando colaborar para a alfabetização científica e para aproximar e possibilitar aos estudantes a participação plena em questões sociais, exercendo sua cidadania.

Os autores.



O ENFOQUE CTS E A EDUCAÇÃO PROGRESSISTA NO ENSINO DE CIÊNCIAS

A aplicação da abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) no ensino de Ciências pode ser vista como uma convergência com os princípios progressistas da pedagogia de Paulo Freire. A visão progressista de Freire é centrada na construção do conhecimento por meio da problematização, do diálogo, da reflexão crítica e da conscientização. Quando combinada com a abordagem CTS, ela enfatiza ainda mais a importância da contextualização, da participação ativa dos alunos e da análise crítica das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade.

A abordagem da Divisão Celular, englobando os processos de Mitose e Meiose, com um enfoque CTS e sob a perspectiva da Educação Progressista, revela um contexto educacional enriquecedor e contemporâneo. Ao incorporar o conceito CTS, busca-se estabelecer conexões entre o conhecimento científico e as implicações sociais, éticas, tecnológicas e culturais que emergem desses processos celulares.

A perspectiva de Freire, por sua vez, preconiza a educação como um ato de construção coletiva do conhecimento, destacando a importância da participação ativa dos alunos em seu próprio processo de aprendizagem. Ao aplicar essa abordagem, os estudantes são encorajados a serem sujeitos críticos e reflexivos, envolvendo-se no diálogo, na problematização e na transformação do saber.

No contexto da Divisão Celular, a abordagem CTS amplia a compreensão dos estudantes ao explorar as implicações éticas das pesquisas com temas sociocientíficos como células-tronco, as discussões e pautas sociais sobre aborto, reprodução, clonagem, alimentos transgênicos, câncer, os avanços tecnológicos em terapias genéticas e as implicações socioambientais da biotecnologia, entre outros. Esses tópicos incentivam os alunos a analisar criticamente as escolhas científicas e tecnológicas e a compreender como o conhecimento científico influencia e é influenciado pela sociedade.

A interseção entre o enfoque CTS e a Educação Progressista cria um ambiente de aprendizagem dinâmico e colaborativo. Os estudantes são desafiados a explorar

a divisão celular não apenas como um processo biológico, mas como um elemento integrante de seu mundo, onde as questões científicas, tecnológicas e sociais convergem.

O diálogo aberto e a participação ativa permitem a construção conjunta do conhecimento, enquanto a reflexão crítica capacita os alunos a se tornarem cidadãos conscientes e engajados.

STOP MOTION COMO RECURSO PEDAGÓGICO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

No contexto educacional, uma estratégia metodológica que se destaca por sua profunda relevância é a de envolver os estudantes na produção de animações em *Stop Motion*. Não apenas possibilita a construção do conhecimento científicos, mas também proporciona um meio criativo e artístico dos alunos expressar suas compreensões e perspectivas sobre o tema. Ao construir sequências de animação, os discentes confrontam desafios como a organização de ideias, colaboração em equipe e aplicação prática do conhecimento. Este processo criativo capacita-os a explorar a Divisão Celular não somente como um conceito abstrato, mas como um fenômeno concreto e tangível, fortalecendo assim sua aprendizagem.

Além disso, a linguagem da animação, inerente ao Stop Motion, oferece uma abordagem interdisciplinar enriquecedora. Os estudantes não apenas se aprofundam nos aspectos científicos da Divisão Celular, mas também mergulham na linguagem visual, narrativa e estética para comunicar suas ideias. Eles aprendem a transmitir informações complexas por meio de imagens em movimento, incentivando a síntese e a clareza de pensamento. A criatividade floresce à medida que decidem como transmitir visualmente cada tema sóciocientífico associado a divisão celular, envolvendo-se em escolhas estéticas e técnicas. Essa exploração estimula a capacidade de argumentação, interpretação visual, a percepção estética e a capacidade de criar uma narrativa coerente.



Por meio dessa abordagem integrada, os alunos desenvolvem habilidades de comunicação, criatividade e pensamento crítico, qualidades essenciais para uma educação completa e para a abordagem de desafios sociais atuais. Isso, por sua vez, os capacita a se tornarem indivíduos informados e responsáveis, prontos para contribuir como agentes de mudança em sua sociedade. A linguagem da animação, aliada aos conhecimentos científicos, amplia a experiência educacional, proporcionando uma educação rica, envolvente e altamente relevante para o mundo contemporâneo.





CONECTANDO IDEIAS

• SUGESTÕES DE MATERIAIS DE APOIO PEDAGÓGICO:



- **Aula 1 - CTS como campo de estudo**
<https://www.youtube.com/watch?v=ripie3Gs7AU>

- **Articulações entre o enfoque CTS e a pedagogia de Paulo Freire como base para o ensino de ciências.**
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-14352006000300006



- **Os Impactos da Ciência na Sociedade:**
<https://www.youtube.com/watch?v=DQgZ8x3PxHA>

- **Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica**
<https://docplayer.com.br/13713343-Contextualizacao-no-ensino-de-ciencias-por-meio-de-temas-cts-em-uma-perspectiva-critica.html>





- **Mitose e Meiose.**

<https://www.youtube.com/watch?v=UZSDIhIBfss&t=72s>

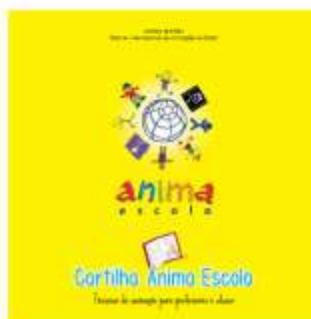
- **Biologia/Genética: o ensino de Biologia, com enfoque a Genética, das escolas públicas no Brasil - breve relato e reflexão.**

<https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/seminabio/article/view/13398/13912>



- **Tudo que você precisa saber sobre Animação Stop Motion**

https://www.youtube.com/watch?v=_rkdR0ch0Vg



- **Cartilha de Animação - ANIMAMUNDI**

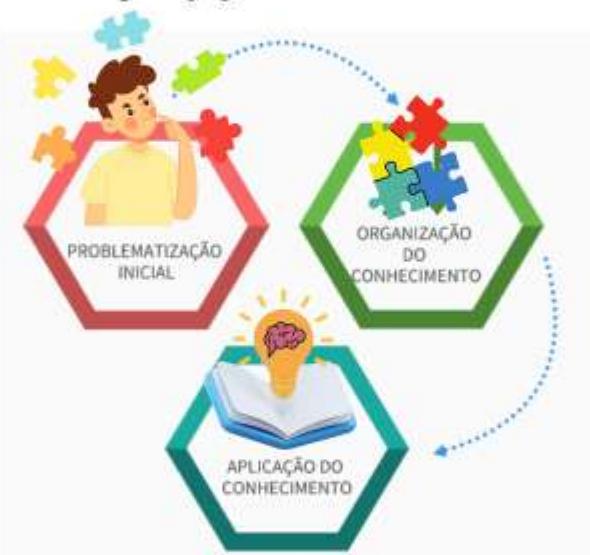
https://midiasstoragesec.blob.core.windows.net/001/2017/06/animaescola_cartilha2015_web-compressed.pdf



SEQUÊNCIA DIDÁTICA – OFICINA DE ANIMAÇÃO *STOP MOTION*: "CÉLULAS EM FOCO"

A proposta de estruturação deste produto educacional tem como objetivo fornecer um modelo dinâmico para os professores adotarem novas abordagens de ensino, visando contribuir para a aprendizagem dos estudantes de maneira ativa, dinâmica, real e crítica. A Sequência Didática (SD) desenvolvida segue a abordagem e direcionamento de Freire, incorporando as dimensões dialógica e problematizadora que fundamentam o processo educacional e as dinâmicas em sala de aula (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2018; SOUZA, 2020).

Essa proposta didático-pedagógica foi estruturada em três etapas:



Fonte: Elaborado pela autora.

De acordo com Vasconcelos e Mota (2012), cada etapa apresenta uma função específica, que serão brevemente apresentadas a seguir:

- **1º Momento:**

A problematização Inicial: Por meio de atividades em grupos e discussões, os alunos são motivados a compartilhar seus conhecimentos e perspectivas sobre o tema. Essa fase, conduzida pelo educador, busca conscientizar os alunos sobre a necessidade de adquirir novos conhecimentos e compreender o assunto de maneira mais profunda.



• **2º Momento:**

A Organização do Conhecimento: Orientado pelo professor, será realizada a triagem dos conhecimentos básicos e indispensáveis à compreensão dos temas e das questões problematizadas.

• **3º Momento:**

A Aplicação do Conhecimento: Nesse momento deve-se contemplar de forma sistemática o conhecimento dos temas que vêm sendo incorporados pelos alunos no desenvolvimento do processo. As atividades direcionadas devem proporcionar a generalização dos conceitos construídos, para que os alunos utilizem os conhecimentos científicos em situações reais.

Neste material, as atividades correspondem ao conteúdo “Divisão Celular: Mitose e Meiose”, disciplina de Ciências, que foram desenvolvidas com uma turma de 32 alunos do 8º ano do Ensino Fundamental. Entretanto, está é apenas uma sugestão de didática, que pode ser adaptada pelos professores da mesma disciplina ou de outras. As atividades estão divididas em duas etapas, A e B. A etapa “A” corresponde a aulas de Ciências sobre o conteúdo “Divisão Celular: Mitose e Meioses” e as relações CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) que envolvem o assunto e a aulas sobre a Animação *Stop Motion*. A etapa "B" corresponde a aplicação dos conhecimentos construídos, a "mão na massa", a oficina de animação e suas etapas para a construção dos audiovisuais. O trabalho desenvolvido e proposta apresentada totalizou 31 aulas de 50 minutos cada.



ETAPA A – DIRECIONADA A INTRODUÇÃO E DESENVOLVIMENTO DO CONTEÚDO DIVISÃO CELULAR, DOS TEMAS SOCIOCIENTÍFICOS E DA TÉCNICA DE ANIMAÇÃO STOP MOTION

PRIMEIRO MOMENTO DA METODOLOGIA: A PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL

PARTE I – PROBLEMATIZAÇÃO E DIÁLOGO - LEVANTAMENTO DO CONHECIMENTO PRÉVIO (PREVISÃO: 2 AULAS)

- AULA 1: QUESTÃO A ABORDAR NA AULA DE CIÊNCIAS/CTS:

Momento Inicial: Apresentação da Oficina de Animação *Stop Motion*: "Células em Foco".

- DIDÁTICA / OBSERVAÇÕES:

Apresentação da proposta de trabalho aos estudantes;
Objetivo: Motivar e despertar a curiosidade;



- MATERIAL DE APOIO:



Stop Motion fácil:

https://www.youtube.com/watch?v=L_60kEIvalg



• MATERIAL DE APOIO:



Stop Motion Amor de papel

<https://www.youtube.com/watch?v=-8XP3QbfJUQ>



Stop Motion The dancing nature: (Stop Motion A natureza dançante)

<https://www.youtube.com/watch?v=XkJ8hWTrCE&t=21s>



Foil: (Folha de alumínio)

<https://www.youtube.com/watch?v=tUPOCu6pj8M&t=78s>



• AULA 2: QUESTÃO A ABORDAR NA AULA DE CIÊNCIAS/CTS:

Características que todo ser vivo possui em comum?

Sobre a palavra CÉLULA, o que vem mente com tal termo? As células são todas iguais ou diferentes? Desempenham funções iguais ou diferentes?

Por que um ferimento não fica pra sempre aberto?

Como a vida inicia?

Como seria possível ocorrer o crescimento / o desenvolvimento de um ser vivo?

Porque os filhos apresentam características físicas próximas a de seus pais?

O que seria o aborto, o teste de paternidade, o câncer e os alimentos transgênicos?

• DIDÁTICA / OBSERVAÇÕES:

Objetivo: Iniciar a abordagem do conteúdo de forma dinâmica, instigante e desafiadora, com o objetivo de estabelecer um diálogo significativo entre o educador e os alunos. Essa abordagem visa não apenas despertar a curiosidade dos estudantes, mas também avaliar e explorar seus conhecimentos prévios, além de incentivar a formulação de questionamentos e reflexões sobre o assunto em questão. Nesse estágio inicial de problematização, busca-se fomentar o desenvolvimento das habilidades argumentativas dos alunos, criando um ambiente acolhedor, propício para o compartilhamento de ideias e a construção colaborativa do conhecimento.

• MATERIAL DE APOIO:

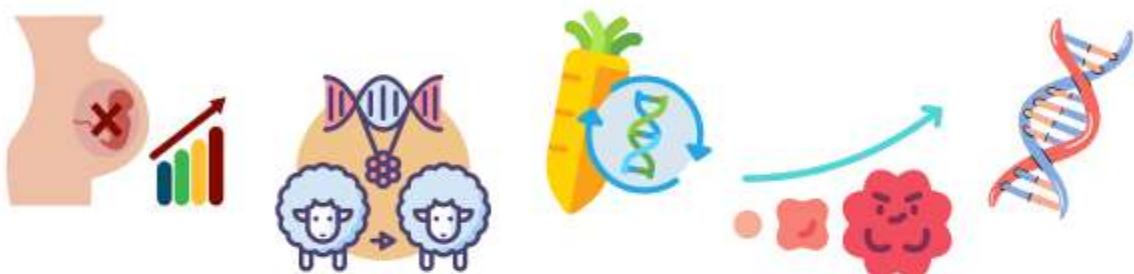
Material produzido pela autora (*PowerPoint*). Exemplo:



Características que todo ser vivo possui em comum?

PARTE II – APRESENTAÇÃO DE ELEMENTOS PARA A AMPLIAÇÃO DA PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL E DA DIALOGICIDADE (PREVISÃO: 3 AULAS)

- **AULA 1 a 3: QUESTÃO A ABORDAR NA AULA DE CIÊNCIAS/CTS:**



Textos sobre Temas Sociocientíficos contextualizados retirados de livros e revistas de divulgação científica:

TEXTO 1 – ABORTO;

TEXTO 2 – CLONAGEM: ANIMAIS SILVESTRES E SERES HUMANOS;

TEXTO 3 – ALIMENTOS TRANSGÊNICOS;

TEXTO 4 – CÉLULAS REBELDES – CÂNCER;

TEXTO 5 – DNA.

O material selecionado possui linguagem acessível, simples, de fácil compreensão e com informações interessantes que retrata a curiosidade sobre questões científicas e tecnológicas do cotidiano, relevante para o aluno e para a sociedade.

- **DIDÁTICA / OBSERVAÇÕES:**

Proposta de trabalho em agrupamentos;

O objetivo é que os alunos realizem uma leitura colaborativa, engajando-se em diálogos com os membros do grupo e identificando os elementos essenciais do texto. Posteriormente, eles deverão compartilhar os pontos de destaque com os demais colegas da turma, expondo as principais ideias que suscitaram suas atenções durante a leitura e os debates em grupo, sem intervenção do professor. Além disso, os estudantes devem buscar estabelecer relações entre o texto, as células e as divisões celulares



• MATERIAL DE APOIO:

- **Texto 1:** LINHARES, S; GEWANDSZNAJDER, F; PACCA, H. Biologia Hoje: Citologia – Reprodução e Desenvolvimento – Histologia – **Origem da vida.** V. 1, 3º. ed. São Paulo : Ática, 2016, p.175.



Quando a vida começa? Disponível em:
<https://super.abril.com.br/ciencia/vida-o-primeiro-instante>.



- **Texto 2:** FLORES, V. M. Q. **Você Sabia que Animais Silvestres Também Podem Ser Clonados?** Revista Ciência Hoje das Crianças. Rio de Janeiro, ano 26, Nº 248, agosto de 2013, p.12.



Clonagem. Disponível em:
<https://www.todamateria.com.br/clonagem/>



- **Texto 3:** MACEDO, L. Dos S. **Por que os Alimentos Transgênicos Assustam Muita Gente?** Revista Ciência Hoje das Crianças. Rio de Janeiro, ano 26, Nº 248, agosto de 2013, p.17.



O que são alimentos transgênicos e quais os seus risco Disponível em:
<http://www4.planalto.gov.br/consea/comunicacao/noticias/2012/maio-2012/o-que-sao-alimentos-transgenicos-e-quais-os-seus-riscos>



- **Texto 4:** AMOÊDO, N. D. **Células Rebeldes.** Revista Ciência Hoje das Crianças. Rio de Janeiro, ano 25, Nº 239, outubro de 2012, p.15-16.



- **Texto 5:** SMARRA, A.L.S; FIGUEIREDO A. L. Dos S.; PARADELA, E.R.. **Uma Pista e Tanto.** Revista Ciência Hoje das Crianças. Rio de Janeiro, ano 24, Nº 224, junho de 2011, p.8-9.





ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO - PARTE I (PREVISÃO: 4 AULAS)



• AULA 1 a 4: QUESTÃO A ABORDAR NA AULA DE CIÊNCIAS/CTS:

- Divisão celular: O que é; Os tipos de divisão: Mitose e Meiose;
- Células: As partes de uma célula, seus componentes e funções; DNA, Cromossomos, Genes e sua importância;
- Mitose: o que é, como ocorre, sua importância;
- Meiose: o que é, como ocorre, sua importância;
- Relações da Mitose e/ou da Meiose com diferentes aspectos do cotidiano: Desenvolvimento embrionário, Crescimento, Regeneração, Células-tronco (Embrionárias e Adultas), Transgênicos (Vantagens e Desvantagens), Má formação, Câncer, Reprodução humana e manutenção dos cromossomos, Aborto (Pontos de vista sobre o início da Vida), Alterações genéticas (ex.: SÍNDROME DE DONW e SÍNDROME DE TURNER), Teste de paternidade.

Após a explanação interativa da temática, os alunos deverão ser convidados a criar um desenho ou anúncio com uma legenda descritiva que represente aspectos da Divisão Celular em relação à vida cotidiana ou situações relevantes para eles.

• DIDÁTICA / OBSERVAÇÕES:

Para finalizar esta etapa, os alunos expressarão elementos da Divisão Celular vinculados às suas vidas ou às situações diárias, utilizando desenhos ou anúncios com legendas descritivas. Essa atividade é uma oportunidade para os estudantes aplicarem de maneira criativa os conceitos aprendidos, estabelecendo conexões mais significativas entre a temática discutida e suas próprias experiências pessoais. O intuito foi estimular a reflexão, a análise crítica e uma compreensão mais profunda dos tópicos, ao relacioná-los diretamente com suas vivências.

• MATERIAL DE APOIO:

Material produzido pela autora (PowerPoint). Exemplos:



Folhas de papel A4, lápis, lápis de cor, canetas, canetinhas, régua, borracha;



ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO - PARTE II (PREVISÃO: 4 AULAS)

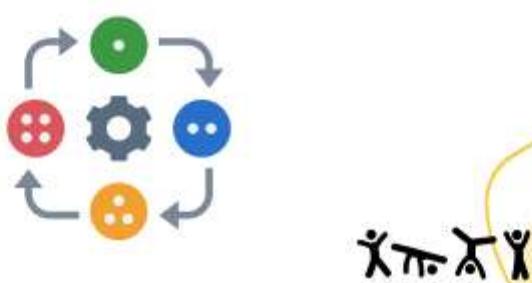


• AULA 1 e 2: QUESTÃO A ABORDAR NA AULA DE CIÊNCIAS/CTS:

- Animação: A origem da palavra, significado, representações, ilustrações históricas em cavernas, pinturas em cerâmica e esculturas que retratavam a ideia de movimento;
- Um pouco da história da animação: Taumatrópio, Zoetrópio, Praxinoscópio, O Teatro Óptico, Lanterna Mágica, Cinematógrafo;
- Apresentar os Temas Sociocientíficos aos alunos para a criação das animações. Sugestões: TESTE DE PATERNIDADE, CÉLULAS-TRONCO E SAÚDE, ABORTO, CÂNCER, ALIMENTOS TRANSGÊNICOS;
- *Stop Motion*: O que é? Recursos necessários para criação de uma animação;
- Explanar etapa por etapa para o desenvolvimento da técnica e a linguagem da animação envolvida;

• DIDÁTICA / OBSERVAÇÕES:

Essa etapa é direcionada para a apresentação da técnica de animação em *Stop Motion*, sua estrutura e a linguagem da animação que envolve todo o processo de criação, como: O aprofundamento do tema, tabela dos créditos, a sinopse, o roteiro, o storyboard, os materiais que serão utilizados, cenários, personagens, orientação sobre iluminação, enquadramento, movimentos, quadros (fotos) e edição do vídeo.





Fonte: Elaborado pela autora.

• MATERIAL DE APOIO:

- Flip Book - O princípio da animação quadro a quadro;



Flipbook - Egg.: (Flipbook - Ovo)

<https://www.youtube.com/watch?v=nNfN-YUdFdo>



- Filmes e Animações na história do Cinema e da Animação: *La Sortie de l'usine Lumière à Lyon – 1895;*



- *Viagem à lua – 1902*, entre outros.



- *Stop Motion???*

<https://www.youtube.com/watch?v=Wk1BbYqzJHQ&t=104s>



- O que é *stop motion*? - Técnica de animação em stop motion e sua história - filmes:

<https://www.youtube.com/watch?v=TFGWmL1xyYw&t=143>





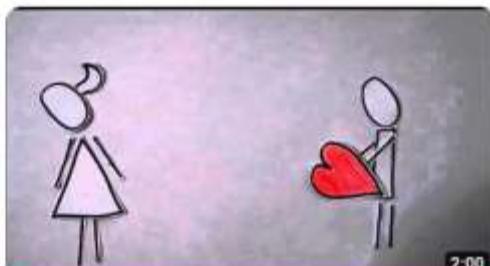
- **The Video Game. Floor Pixilation & Puppet Animation (O Jogo de Vídeo. Pixilação no Chão & Animação de Marionetes)**

<https://www.youtube.com/watch?v=Izw4c0Li9fE>



- **Stop motion, claymation. First try. (Stop motion, claymation. Primeira tentativa)**

<https://www.youtube.com/watch?v=kA2XrXeHSRg>



- **Stop motion recortes • Corazón de Papel (Coração de Papel) • Andrés Cordero**

<https://www.youtube.com/watch?v=yYUganlWC2A>



- "Banho é Bom", com o ratinho do Castelo Ra-tim-bum, remasterizado em Full
<https://www.youtube.com/watch?v=XuHTAyWWJkE>

- **Banho é Bom:** *Storyboard* do animador Marcos Magalhães. Material distribuído no curso básico de Animação do Animaescola (Animamundi). Professora Ayda Queiroz.



• AULA 3 e 4: QUESTÃO A ABORDAR NA AULA DE CIÊNCIAS/CTS:

- Promover uma sessão de demonstração e experimentação em sala de aula com os estudantes, utilizando o aplicativo *Stop Motion Studio* (recomendação), a qual está disponível para download gratuito na internet e na *Play Store* dos dispositivos móveis.



• Tutorial: *Stop Motion Studio*, com Lucas Cruz.

<https://www.youtube.com/watch?v=3UetrUZyh04>

- Organizar os grupos para a criação das animações Stop Motion;
- Fazer o sorteio dos Tema Sociocientíficos;
- Entregar aos alunos a apostila com os conceitos explicados e as devidas orientações organizadas em etapas para a produção da animação.

• DIDÁTICA / OBSERVAÇÕES:



O aplicativo *Stop Motion Studio* é simples e de fácil manuseio;

Promover momento de brincar / testar o aplicativo e a técnica de animação *Stop Motion*;

A fim de evitar possíveis situações indesejáveis de conflito, pode-se optar pela organização dos agrupamentos e a realização do sorteio dos temas.

Disponibilizar as apostilas para os alunos e permitir que eles as explorem, possibilitando o primeiro contato com o material. Além disso, reforçar as etapas de produção da animação que foram discutidas ao longo das aulas, como: Tabela dos créditos com espaço para inserir o nome e função de cada aluno, a sinopse, o roteiro, o storyboard, os materiais que serão utilizados, cenários, personagens, orientação sobre iluminação, enquadramento, movimentos e quadros (fotos) e edição do vídeo.

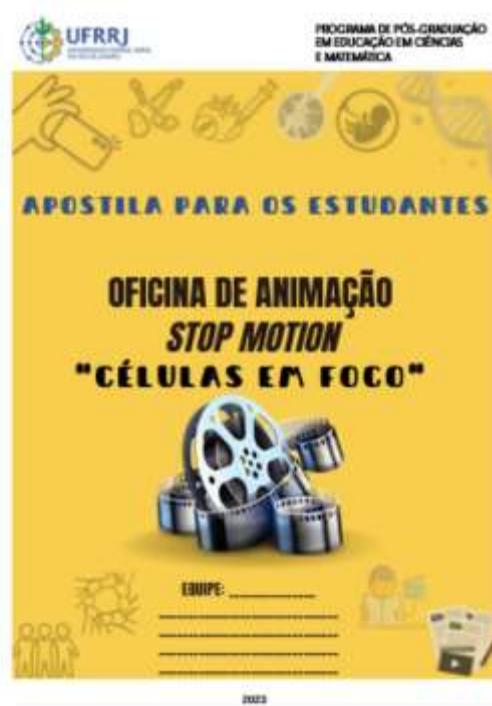


• MATERIAL DE APOIO:

Internet, celular com câmera e o aplicativo *Stop Motion Studio*;

Papel e caneta para organização dos grupos e sorteio dos temas sociocientíficos;

Apostila: Oficina de animação *Stop Motion* “Células em Foco”.



**ETAPA B – DIRECIONADA A OFICINA DE CINEMA DE ANIMAÇÃO PARA
A PRODUÇÃO DOS AUDIOVISUAIS - *STOP MOTION*, SOBRE OS TEMAS
SOCIOCIENTÍFICOS COM ENFOQUE CTS**

**A APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO DA ETAPA A - PRODUÇÃO DAS
ANIMAÇÕES *STOP MOTION*
(PREVISÃO: 18 AULAS)**

• AULA 1 a 18: QUESTÃO A ABORDAR NA AULA DE CIÊNCIAS/CTS:

OFICINA DE ANIMAÇÃO *STOP MOTION*: "CÉLULAS EM FOCO"

1º MOMENTO - RECAPITULANDO ETAPAS: Aprofundamento ao Tema, Técnicas De Animação *Stop Motion*; Tabela De Créditos; Sinopse; Roteiro; Storyboard; Lista De Materiais; Montagem De Cenário E Personagens; Organização Do "Set"; Organização Dos Movimentos; Registros Das Imagens/Fotos Quadro A Quadro, Produção E Edição.

2º MOMENTO: Direcionado para a seleção da técnica de animação *Stop Motion* a ser usada. E a criação da sinopse, do roteiro – Incentivar o pensamento sobre a história, os personagens, espaços...;

3º MOMENTO: Processo criativo do *storyboard*, enquadramentos e definição dos materiais que serão utilizados na construção do(s) cenário(s), personagens;

4º MOMENTO: Estruturação e montagem das peças/cenários;

5º MOMENTO: Registros das imagens, fotos quadro a quadro: Antes de iniciar é imprescindível o retorno e revisão das ideias expostas, descritas no roteiro e *storyboard*; Estes são os guias, contêm o direcionamento do grupo quanto ao seu tema e a sua ideia de animação;



6º MOMENTO: A edição dos vídeos: A edição das animações pode ser uma tarefa conjunta entre o docente e os estudantes (Sugestão de aplicativo: *InShot*).



Como usar e editar vídeos usando o InShot | Camila Augusto

<https://www.youtube.com/watch?v=6aCf-DIEK8A>

7º MOMENTO: Apresentação, discussão/avaliação.

Apresentação das animações em *Stop Motion*: Momento da socialização, aprendizado, diversão e culminância do trabalho desenvolvido;

• DIDÁTICA / OBSERVAÇÕES

É importante recapitular as orientações da apostila e auxiliar os estudantes no preenchimento e decisões de cada etapa de produção das animações;

Organizados em grupos, os alunos devem seguir as etapas de trabalho com as orientações e suporte do docente em todos os momentos. É o momento de criação! Cada etapa e o apoio aos grupos é de extrema importância.

As orientações contidas na Apostila de Animação *Stop Motion* “Células em Foco” poderá auxiliar e facilitar todo o processo.

• MATERIAL DE APOIO

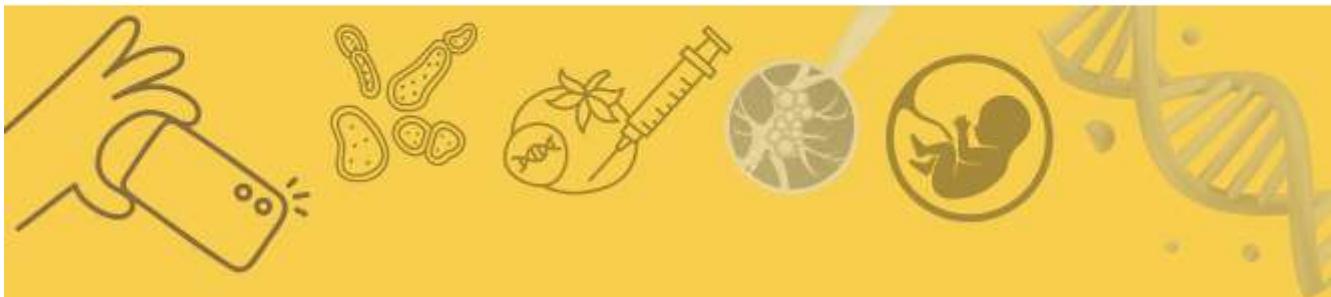
Sala ampla para a realização das atividades da oficina;

Organização do docente e/ou dos grupos quanto aos materiais que serão utilizados em cada etapa de produção;

Apostila: Oficina de animação *Stop Motion* “Células em Foco”.

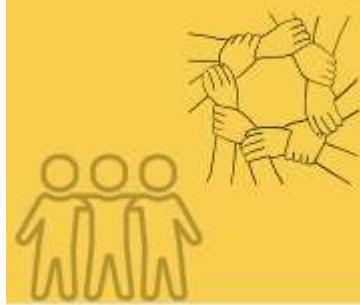
TV, DataShow, Aparelhos de som e Computador; aplicativos: *Stop Motion Studios* e *InShot*.





APOSTILA PARA OS ESTUDANTES

OFICINA DE ANIMAÇÃO *STOP MOTION* "CÉLULAS EM FOCO"



EQUIPE: _____



SUMÁRIO



APROFUNDAMENTO - REGISTRO DE PESQUISA -----	3
RECAPITULANDO - O QUE É <i>STOP MOTION</i>? -----	4
TÉCNICAS DE ANIMAÇÃO <i>STOP MOTION</i> -----	5
TABELA DE CRÉDITOS -----	7
SINOPSE -----	9
ROTEIRO -----	10
STORYBOARD -----	12
STORYBOARD E OS TIPOS DE PLANOS -----	13
MATERIAIS -----	16
CENÁRIOS E PERSONAGENS -----	17
ORIENTAÇÕES: REGISTRO DE QUADROS/FOTOS -----	18
EDIÇÃO -----	22



**OFICINA DE ANIMAÇÃO
STOP MOTION**
"CÉLULAS EM FOCO"

CONTEÚDO: DIVISÃO CELULAR - MITOSE E MEIOSE.

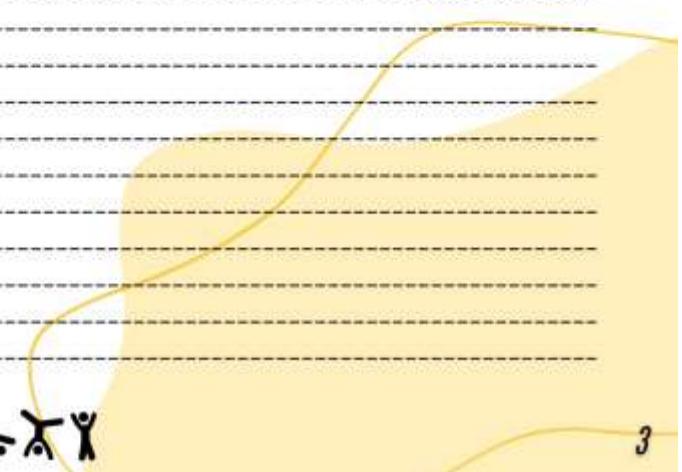


É HORA DE ESTUDAR!!!



TEMA SOCIOCIENTÍFICO:

Pesquise e descreva informações sobre o seu Tema:

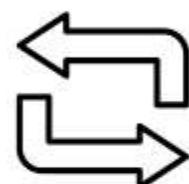


A large yellow decorative graphic featuring a wavy line and several stylized black human figures at the bottom.

**OFICINA DE ANIMAÇÃO
STOP MOTION**
"CÉLULAS EM FOCO"

TEMÁTICA: DIVISÃO CELULAR - MITOSE E MEIOSE.

**ANTES DA PRÁTICA, VAMOS RECAPITULAR ALGUMAS
INFORMAÇÕES PARA EVITAR DÚVIDAS...**



STOP MOTION

A expressão em inglês tem como significado “movimento-parado”. Esse é o fundamento de qualquer material audiovisual: Possibilitar a ilusão de movimento por meio de uma sucessão de imagens fixas, realizando pequenas modificações e os registros em foto. Por fim, a velocidade com que a sequência de fotos será passada trará a ilusão de movimento.

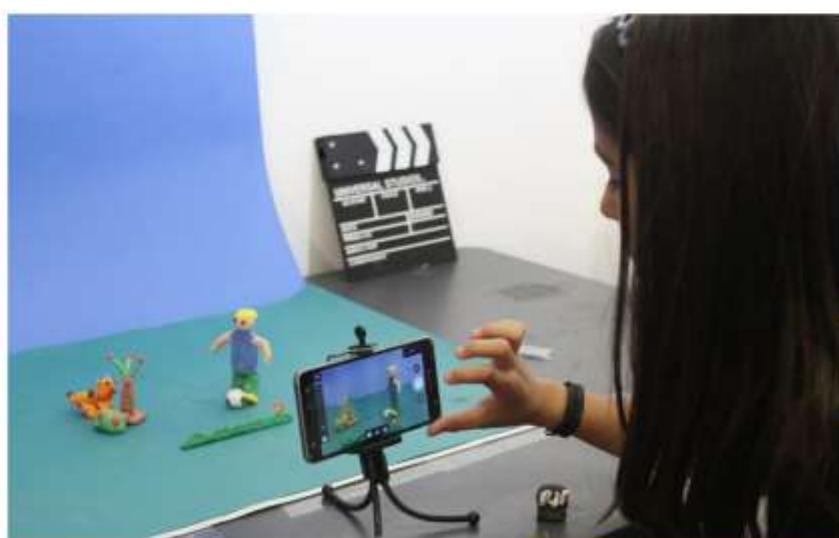


FIGURA 1 – STOP MOTION.

Fonte:

<https://muralzinhodeideias.com.br/programese/oficina-gratuita-de-stop-motion-na-caixa-cultural/>



AS TÉCNICAS DE STOP MOTION

- 1 **Pixilation**

A pixilation é uma técnica muito particular que utiliza pessoas para realizar animações. Nela se utiliza o princípio do *stop motion*: tirar fotos sucessivas e ir mudando a posição dos objetos filmados. Só que, neste caso, os objetos são vivos!



FIGURA 2 – PIXILATION.

Fonte:

<https://digarddigmedia.wordpress.com/2017/11/18/a-pixilacao-na-arqueologia-da-arte-multimedia/>

- 2 **Claymation**

Técnica de animação que utiliza bonecos modelados em massa de modela, ou outro material semelhante.



FIGURA 3 – CLAYMATION.

Fonte: <https://br.pinterest.com/pin/79024168432702475/>

- 3. **Recortes**

A técnica da animação de recortes de papel é uma das mais simples e mais rápidas de se realizar. Consiste em montar e transformar imagens, através da animação, utilizando papéis e desenhos recortados que formam personagens articulados. Quando vamos animar recortes de papel, é importante que todas as peças permaneçam soltas, para que possam ser manipuladas e trocadas, possibilitando a ilusão de movimento através das fotos sucessivas.



**OFICINA DE ANIMAÇÃO
STOP MOTION**
"CÉLULAS EM FOCO"



FIGURA 4 – RECORTES.

Fonte:
<https://www.msnoticias.com.br/editorias/noticias-campo-grande-ms/curta-metragem-com-stop-motion-de-origami-tem-preestreia-domingo/116441/>



FIGURA 5 – RECORTES.

Fonte:
<https://www.zeropontocinco.com/2019/09/animacao-de-recorte-ou-cut-out.html>

Há dois jeitos de se conseguir movimentar um personagem em recortes:

Manipulação – o personagem é dividido em pedaços articulados, geralmente separando cabeça, tronco, membros. Dependendo da sutileza do movimento que se quer obter, divide-se o personagem em ainda mais pedaços e articulações (mãos, dedos, etc.).

Substituição – desenha-se previamente o boneco (ou suas partes) em posições diferentes (ex: cabeça com olhos abertos/fechados, olhando para esquerda/frente/direita, etc.).



... E AI, QUAL TÉCNICA DA ANIMAÇÃO STOP MOTION VOCÊS IRÃO UTILIZAR???





**OFICINA DE ANIMAÇÃO
STOP MOTION
"CÉLULAS EM FOCO"**

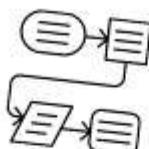
**CHEGOU A HORA DA PRÁTICA... AQUI ESTÁ O PASSO A PASSO
PARA MONTAR A ANIMAÇÃO STOP MOTION.**



**ATENÇÃO A CADA ETAPA E PROCESSO DE CRIAÇÃO. É
IMPORTANTE O TRABALHO EM EQUIPE!**

A construção das etapas para a criação da animação *Stop Motion* ocorrerá em equipe, trabalho colaborativo e exigirá dos estudantes paciência e organização para a finalização de seu projeto. As etapas para criação da animação *Stop Motion* são:

Tabela de Créditos.



Sinopse.

Roteiro.

Storyboard.



Montagem de Cenário e Personagens.

Organização do "Set".

Organização dos movimentos.

Registros das Imagens, Fotos quadro a quadro.

Produção e Edição.

Nesse momento, direcionado a Tabela de Créditos, é importante realizar a distribuição das atividades em trios de criação para otimizar o processo de produção. A distribuição das funções devem considerar as afinidades, as habilidades e aptidões de cada aluno do grupo. O objetivo é que tenha o alcance e a participação de todos os alunos.

Agora, organizem a função que cada Trio vai desempenhar durante a produção do *Stop Motion* e anotem na lista apresentada na página seguinte.

OBS.: Mesmo com as atividades direcionadas, o trabalho é EM EQUIPE - TODOS DEVEM AJUDAR!!!



**OFICINA DE ANIMAÇÃO
STOP MOTION**
"CÉLULAS EM FOCO"



TABELA DE CRÉDITOS



- FUNÇÃO: SINOPSE.

ESTUDANTES: _____

- FUNÇÃO: ROTEIRO.

ESTUDANTES: _____

- FUNÇÃO: STORYBOARD E A ORGANIZAÇÃO DO "SET"

ESTUDANTES: _____

- FUNÇÃO: MONTAGEM DE CENÁRIO E PERSONAGENS;

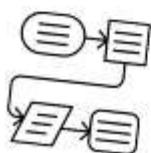
ESTUDANTES: _____

**- FUNÇÃO: REGISTRO DAS IMAGENS/FOTOS QUADRO A QUADRO.
E A ORGANIZAÇÃO DO MOVIMENTO DOS PERSONAGENS E DO
CENÁRIO.**

ESTUDANTES: _____

**- FUNÇÃO: ORGANIZAÇÃO DAS FOTOS, MÚSICAS/AÚDIOS.
PRODUÇÃO E EDIÇÃO.**

ESTUDANTES: _____



**OFICINA DE ANIMAÇÃO
STOP MOTION
"CÉLULAS EM FOCO"**

**ATENÇÃO A CADA ETAPA E PROCESSO DE CRIAÇÃO.
É IMPORTANTE O TRABALHO EM EQUIPE!**



Com as tarefas distribuídas, vamos a próxima etapa:

SINOPSE DA ANIMAÇÃO

A sinopse é um resumo da história que será retratada na animação *Stop Motion*. É a descrição de algumas ideias que se deseja representar sobre o tema. É nessa etapa que se pensa sobre os argumentos e os detalhes da história que será construída (SANTOS, 2020).



É HORA DE PENSAR. DIALOGAR COM A EQUIPE...



Escreva a Sinopse da Animação

**OFICINA DE ANIMAÇÃO
STOP MOTION**
"CÉLULAS EM FOCO"

**ATENÇÃO A CADA ETAPA E PROCESSO DE CRIAÇÃO.
É IMPORTANTE O TRABALHO EM EQUIPE!**



Vamos a próxima etapa:

ROTEIRO DA ANIMAÇÃO

É a descrição clara e detalhada da história que se deseja representar. Deve-se pensar no tempo da animação (40 Segundos a 1 Minuto) e descrever com detalhes a história, as cenas, o cenário, os personagens. Toda história precisa de um Começo, Meio e Fim. Sobre estes aspectos e sobre o roteiro, Field (2001) e Santos (2020) orientam sobre três momentos muito importantes, denominados por eles como: ATO I, ATO II e ATO III.

O ATO I é o início, no qual ocorrem a apresentação das personagens e todo o contexto, para que o espectador comprehenda do que se trata o filme a ser visto [...] O ATO II marca a parte intermediária da animação. É o momento quando as problemáticas, dúvidas, contestações e todas as dificuldades das personagens ocorrem [...] Já o ATO III marca o fim da animação, quando as problemáticas são solucionadas e obtém-se o desfecho positivo ou negativo para a narrativa (SANTOS, 2020, p.51-52).

É HORA DE PENSAR, DIALOGAR COM A EQUIPE...

Escreva o Roteiro da Animação

TÍTULO: _____

10

**OFICINA DE ANIMAÇÃO
STOP MOTION**
"CÉLULAS EM FOCO"



OFICINA DE ANIMAÇÃO

STOP MOTION

"CÉLULAS EM FOCO"

**ATENÇÃO A CADA ETAPA E PROCESSO DE CRIAÇÃO.
É IMPORTANTE O TRABALHO EM EQUIPE!**



Vamos a próxima etapa:

STORYBOARD

É uma sequência de desenhos quadro a quadro com a representação das diversas cenas pensadas para o vídeo. A organização desse esboço é semelhante ao de uma história em quadrinhos e o objetivo é elaborar e detalhar a sequência da narrativa, facilitando o processo de organização e construção da animação. A elaboração do *storyboard* é uma etapa muito importante, pois, por meio dele é possível prever os detalhes das diferentes "cenas" da animação e de que modo se pretende apresentar os personagens em cada uma delas, além de possibilitar o planejamento quanto ao tempo de cada cena. Santos (2020) acrescenta que é um exercício de transcrição do discurso verbal para o discurso visual.



FIGURA 6 - STORYBOARD.

Fonte: https://awari.com.br/storyboard/?utm_source=blog&utm_campaign=projeto+blog&utm_medium=0%20papel%20do%20Storyboard%20em%20UX%20Design



Também por meio do storyboard é possível prever os planos ou seja, conforme Santos (2020) representar como o personagem será enquadrado na cena, assumindo diferentes proporções de tamanho em relação ao quadro. Exemplos de tipos de plano:

(a) PLANO GERAL (“LONG SHOT”) – É um plano de AMBIENTAÇÃO. QUE MOSTRA TODOS OS AMBIENTES DA CENA.



FIGURA - PLANO GERAL (“LONG SHOT”)

Fonte: <https://br.pinterest.com/gabrielliestrel/storyboardplanos/>

(b) PLANO MÉDIO (“MID SHOT”) – a câmera está a uma distância média do objeto/personagens. É um plano de POSICIONAMENTO e MOVIMENTAÇÃO.



FIGURA - PLANO MÉDIO (“MID SHOT”)

Fonte: <https://br.pinterest.com/gabrielliestrel/storyboardplanos/>

(c) PRIMEIRO PLANO (“CLOSE-UP”) – a câmera está bem próxima do objeto/personagem, de modo que ele ocupa quase todo o cenário, sem deixar grandes espaços à sua volta. É um plano de INTIMIDADE e EXPRESSÃO.

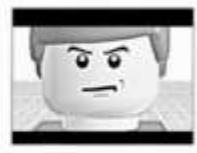


FIGURA - PRIMEIRO PLANO (“CLOSE-UP”)

Fonte: <https://br.pinterest.com/gabrielliestrel/storyboardplanos/>

(d) PLANO DE DETALHE: Quando apresenta-se APENAS UMA PEQUENA PARTE DO PERSONAGEM como um OLHO, a BOCA, as UNHAS...

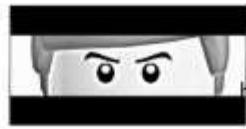


FIGURA - PLANO DE DETALHE

Fonte:
<https://br.pinterest.com/gabrielliestrel/storyboardplanos/>



**OFICINA DE ANIMAÇÃO
STOP MOTION**
"CÉLULAS EM FOCO"

STORYBOARD - EXEMPLO

Roteiro :

A Viagem de Caranga

Cena 1 : Caranga está fazendo um passeio matutino pelo manguezal, até que ele encontra um balão grudado em um galho, ao segurar a linha do balão ele começa a flutar.



Caranga feliz andando pelo mangue, é dia.
Duração: 2 segundos



Ele pára, pisca os olhos.
Duração: 1 segundo.



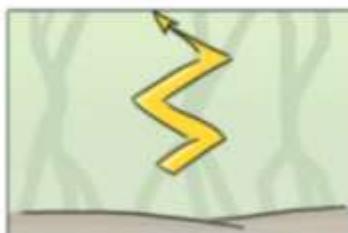
Abre os olhos e fica surpreso.
Duração: 2 segundos.



Ele segura o balão.
Duração: 1 segundo.



Ele começa a voar.
Duração: 2 segundos.



Subindo em zigue zague e ficando cada vez menor.
Duração: 3 segundos.

FIGURA 7 - A VIAGEM DA CARAMGA.

Fonte: <http://carlosdamascenodesenhos.com.br/wp-content/uploads/2016/11/Desenho-Animado-Ambiental-Oficina-de-Anima%C3%A7%C3%A3o-Stopmotion.pdf>



**OFICINA DE ANIMAÇÃO
STOP MOTION**

Façam o *STORYBOARD* de vocês! Pensem nas "cenas", cenários, personagens, enquadramentos, posição da câmera, planos e no tempo para cada quadro. A animação terá a duração de 40 Segundos a 1 Minuto. Toda história precisa de um

TÍTULO: _____



**OFICINA DE ANIMAÇÃO
STOP MOTION**
"CÉLULAS EM FOCO"

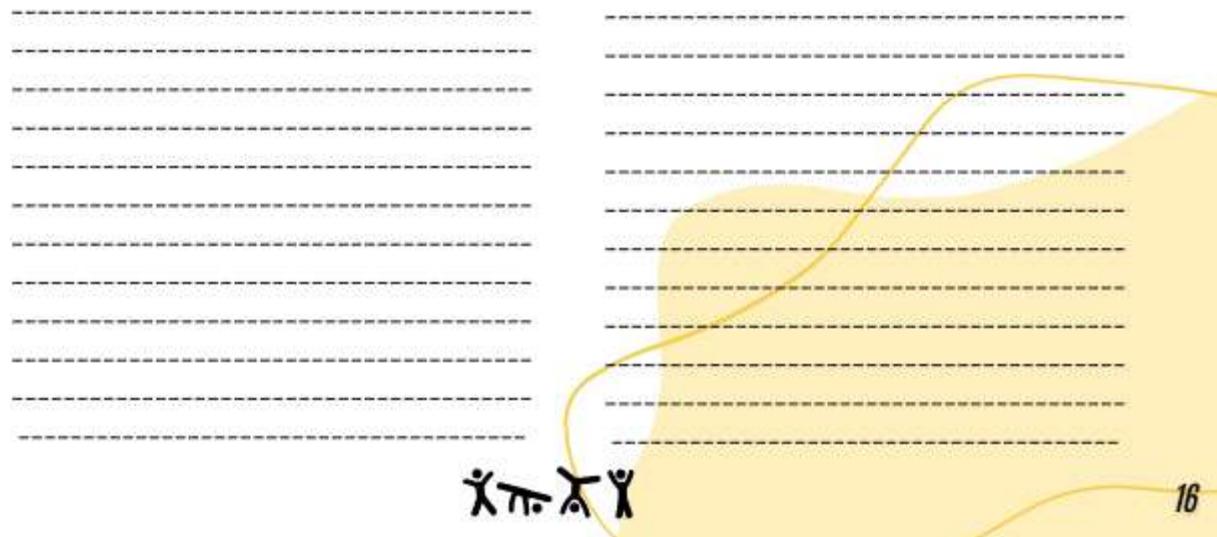
**ATENÇÃO A CADA ETAPA E PROCESSO DE CRIAÇÃO.
É IMPORTANTE O TRABALHO EM EQUIPE!**



FAÇAM A ESCOLHA DOS MATERIAIS QUE IRÃO UTILIZAR!

Agora que vocês tem uma boa história pra contar, é hora de pensar nos materiais que irão precisar... Sejam criativos, essas escolhas irão influenciar no resultado da animação *Stop Motion*.

Ex.: Recorte de revistas, desenhos, materiais recicláveis, massa de modelar, papelão, sementes, fósforos, tesoura, tinta guache, cola, régua, entre outras possibilidades;



OFICINA DE ANIMAÇÃO STOP MOTION "CÉLULAS EM FOCO"

**ATENÇÃO A CADA ETAPA E PROCESSO DE CRIAÇÃO.
É IMPORTANTE O TRABALHO EM EQUIPE!**



Vamos a próxima etapa:

MONTAGEM DO CENÁRIO E DOS PERSONAGENS

O cenário (maquete), seus elementos e os personagens devem ser construídos conforme o Roteiro e o *Storyboar* criados pela equipe nas etapas anteriores. O Cenário/Maquete pode ser feito de caixa de sapato e cartolina branca ou clara para ajudar no contraste das fotos; Os personagens e/ou objetos podem ser feitos com o uso de diversos materiais, desde revistas, alimentos a materiais recicláveis... Vamos! Pensem! Deem asas a imaginação, sejam criativos!!!



FIGURA 8 - CENÁRIO ANIMAÇÃO STOP MOTION.
Fonte:

<http://educacao.piracicaba.sp.gov.br/divisao-de-informatica-da-sme-oferece-oficinas-de-stop-motion/>



FIGURA 9 - PERSONAGENS ANIMAÇÃO STOP MOTION.

Fonte: <https://docplayer.es/214375981-Tecnicas-de-animacion.html>



**OFICINA DE ANIMAÇÃO
STOP MOTION**
"CÉLULAS EM FOCO"

**ATENÇÃO A CADA ETAPA E PROCESSO DE CRIAÇÃO.
É IMPORTANTE O TRABALHO EM EQUIPE!**



Chegou a hora de fazer os Quadros...

FAÇAM OS QUADROS (AS FOTOS)!

Com o Cenário/Maquete e os Personagens/Objetos já produzidos, prontos... É hora de fazer os Quadros (Fotos), conforme as orientações de Ernst (2017) e Santos (2020):

PRIMEIRO PASSO:

Arrume o "Set" - Organize o cenário, os personagens, objetos na posição inicial de sua história, para isso será necessário o retorno ao Roteiro e ao Storyboard. Esse movimento é importante para manter a organização e a coerência quanto a animação que se deseja montar, para que está seja adequada com o tema do trabalho e do grupo.



FIGURA 10 - CENÁRIO ANIMAÇÃO STOP MOTION.
Fonte:

<https://sites.google.com/a/aeabenfica.org/apontamentos-tic/animacao/projeto-stopmotion>



FIGURA 11 - ORGANIZAÇÃO DO "SET"
Fonte: <https://br.freepik.com/vetores/audiovisual/3>



OFICINA DE ANIMAÇÃO

STOP MOTION

"CÉLULAS EM FOCO"

**ATENÇÃO A CADA ETAPA E PROCESSO DE CRIAÇÃO.
É IMPORTANTE O TRABALHO EM EQUIPE!**



SEGUNDO PASSO:

**ATENÇÃO A ILUMINAÇÃO E AO POSICIONAMENTO DA CÂMERA
(ENQUADRAMENTO).**

Posicione seu celular (Câmera) em frente ao cenário/maquete que irá tirar as fotos. certifique-se de enquadrar todo o cenário. É muito importante apoiar e fixar o celular em um lugar firme, com um suporte como o tripé, para evitar que o celular balance no momento das fotos/quadros, evitando interferências e fotos tremulas, esse cuidado ajudará na construção e continuidade de sua animação. Outro fator importante é a Iluminação, dê preferencia a ambientes claros, se houver a necessidade use a lanterna de um outro celular como fonte de luz e evite caminhar pelo "Set" de filmagens paar evitar interferencias na iluminação e registro dos quadros.



FIGURA 12 - CENÁRIO ANIMAÇÃO STOP MOTION.

Fonte: <https://pt.wikihow.com/Criar-uma-Anima%C3%A7%C3%A3o-em-Stop-Motion>



FIGURA 13 - TRIPÉ DISPONIBILIZADO AS EQUIPES.

Fonte: <https://shopee.com.br/Trip%C3%A9-Flex%C3%ADvel-Universal-Suporte-Celular-C%C3%A2mera-25cm-suporte-YOUTUBER-GRAVAR-VIDEOS-TIKTOK-i.203026198.7653499075>



OFICINA DE ANIMAÇÃO

STOP MOTION

"CÉLULAS EM FOCO"

**ATENÇÃO A CADA ETAPA E PROCESSO DE CRIAÇÃO.
É IMPORTANTE O TRABALHO EM EQUIPE!**



TERCEIRO PASSO:

MOVIMENTEM OS PERSONAGENS/OBJETOS E CRIEM AS AÇÕES PARA O VÍDEO DE ANIMAÇÃO.

Deem início a sequência de movimentos para sua animação *Stop Motion*. Movam os personagens/objetos pouco a pouco, para que no registro quadro a quadro as fotos possibilitem a continuidade e consequentemente a ilusão do movimento. Exemplo, se for um boneco, pode movimentar o corpo inteiro ou os braços e as pernas para demonstrar a ação de andar. Se for um desenho, pode mudar as expressões no rosto durante a cena, pode movimentar as nuvens, pássaros... Tudo é possível... Usem a criatividade!

IMPORTANTE:

Repita a sequência de movimentos até que a ação/cena seja concluída. E Façam os registro/ fotos desse passo a passo. Esses serão os quadros da sua animação. Usem o Aplicativo *STOP MOTION STUDIO* para fazer os quadros/registros das fotos pelo mecanismo de ir: Fotografando, Reproduzindo o vídeo, Movimentando e Fotografando.

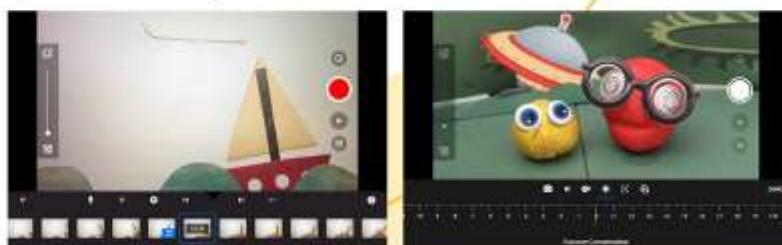


FIGURA 14 - APLICATIVO STOP MOTION STUDIO EM USO

Fonte: <https://www.amazon.com.br/Cateater-Est%C3%A3dio-Stop-Motion-Pro/dp/B00UK5MJL8>



**OFICINA DE ANIMAÇÃO
STOP MOTION**
"CÉLULAS EM FOCO"

DICA:



**QUANTO MAIS MOVIMENTOS, MAIS REGISTROS
(FOTOS/QUADROS), MAIS LEGAL FICARÁ SUA ANIMAÇÃO.**

OBS.: Pode ser usado o fio de náilon ou a fita adesiva para auxiliar a fixar o cenário, os personagens/objetos da animação, durante os movimentos e registros dos quadros.

EXEMPLO DE PERSONAGENS E MOVIMENTOS PARA REGISTRO DOS



FIGURA 15 - STOP MOTION CENAS E MOVIMENTOS

Fonte: <https://www.tempojunto.com/2019/10/31/unir-a-brincadeira-e-a-tecnologia-com-o-stopmotion/>



MUITA ATENÇÃO A ESSA ETAPA E AOS REGISTROS, ELES IRÃO DETERMINAR A QUALIDADE DA SUA ANIMAÇÃO STOP MOTION!



OFICINA DE ANIMAÇÃO

STOP MOTION

"CÉLULAS EM FOCO"

IMPORTANTE:



EDITEM O VÍDEO COM O AUXÍLIO DO PROFESSOR

O vídeo da animação *Stop Motion* será editado com o auxílio do professor, usando aplicativos como o InShot e o *Stop Motion Studio*. Pensem na musica, áudio que desejam inserir, títulos, informações, etc.



**OS ALUNOS PODERÃO E DEVEM AUXILIAR E CONTRIBUIR COM
DICAS, COM FERRAMENTAS E APLICATIVOS DE EDIÇÃO DE VÍDEOS!**



CONCLUSÃO

Em conclusão, a proposta de unir a abordagem CTS com a perspectiva progressista da Educação de Paulo Freire, aliada à estratégia pedagógica de animações em *Stop Motion*, abre um horizonte educacional enriquecedor e inovador. Ao aplicar esses elementos de forma integrada, promovemos não apenas a compreensão profunda dos conceitos científicos, mas também a capacidade dos alunos de contextualizar, questionar e refletir criticamente sobre as implicações sociais, éticas, políticas, culturais, científicas e tecnológicas dos temas sociocientíficos abordados.

A abordagem CTS, quando combinada com a visão progressista de Freire, proporciona um ambiente de aprendizagem que transcende os limites da sala de aula, incentivando os estudantes a tornarem-se sujeitos ativos na construção do conhecimento. Eles não apenas adquirem informações, mas também desenvolvem habilidades essenciais para o século XXI, como pensamento crítico, resolução de problemas, colaboração e comunicação eficaz.

A produção de animações em *Stop Motion* emerge como um recurso pedagógico poderoso, permitindo que os alunos expressem suas compreensões de maneira criativa e artística. Essa abordagem vai além do ensino tradicional, desafiando os estudantes a aplicarem suas habilidades em um contexto real e significativo, onde a ciência, a tecnologia e a sociedade se entrelaçam.

O resultado dessa combinação é um ambiente de aprendizagem enriquecedor, onde os estudantes tornam-se não apenas receptores passivos de informações, mas construtores ativos de conhecimento. Eles são incentivados a explorar, questionar, debater e criar, tornando-se cidadãos informados e engajados em um mundo cada vez mais complexo e interconectado.



REFERÊNCIAS

- BEDIN, F. C. et al. Abordagem CTS como promotora da alfabetização científica concepções de um grupo de licenciandos em química. *Scientia Naturalis*, v. 1, n. 4, p. 1-12, 2019.
- CINEDUC: Cinema e Educação. 2012. Disponível em: <www.cineduc.org.br>. Acessado em: 26 de maio de 2022.
- DELIZOICOV, D. Práticas freirianas no ensino de ciências. In: Matos, C. (org.) *Conhecimento Científico e Vida Cotidiano*. São Paulo: Terceira Margem/Estação Ciência. 2003
- DELIZOICOV, D. (1983). "ENSINO DE FÍSICA E A CONCEPÇÃO FREIRIANA DE EDUCAÇÃO", EN REVISTA DE ENSINO DE FÍSICA, VOL. 5, NÚM. 2.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. 5 ed. São Paulo: Cortês, 2018.
- ERNST, P. Cinema e ensino: a produção de cinema de animação para o ensino de ciências por meio do enfoque ciência, tecnologia e sociedade (CTS). Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2017.
- FREIRE, P. *Pedagogia do oprimido*. 18 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1975; 1988; 1987; 1996.
- FREIRE, P. *Pedagogia da esperança*. 13^a ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2006.
- FREIRE, A. M. A. *Paulo Freire: uma história de vida*. 2. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2017a.
- MAGALHÃES, M. *Cartilha Anima Escola : técnicas de animação para professores e alunos*. 2. ed. Rio de Janeiro : IDEIA - Instituto de Desenvolvimento, Estudo Integração pela Animação, 2015.
- RODRIGUES, Alessandra; MACHADO, Gisele Ferreira. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLOGIAS DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO: reflexões teóricas para a Educação em Ciências. *Atos de Pesquisa em Educação*, [S.l.], v. 18, p. e9844, jul. 2023. ISSN 1809-0354.
- SANTOS, A. L. P. S. *Exercícios De Animação Gráfica Para O Ensino De Arte*. Centro Dissertação apresentada ao Programa de Pós- Graduação Stricto Sensu em Educação e Novas Tecnologias – do Centro Universitário Internacional – UNINTER, Curitiba, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação e Novas Tecnologias, CURITIBA – 2020.
- SANTOS, L. P. dos S. *Educação Científica Humanística em Uma Perspectiva Freireana: Resgatando a Função do Ensino de CTS*. Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, ISSN 1982-5153, v.1, n.1, p. 109-131, mar. 2008.
- VASCONCELOS, M. J. L.. MOTA, Luzia Matos. *Círculo de Ciências: Uma proposta metodológica para ensinar ótica no PROEJA*. VII CONNEPI – Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação. Palmas – Tocantins, 2012.

ANEXOS

ANEXO 1 - Textos Sobre Temas Sociocientíficos Contextualizados

TEXTO 1: ABORTO

Aborto

Algumas doenças infecciosas, como a sífilis, e problemas no feto ou no organismo da gestante podem provocar aborto espontâneo. Mas há também o aborto provocado ou induzido, quando, por algum motivo, deseja-se interromper a gravidez. As leis que regulamentam o aborto variam de país para país. No Brasil, o aborto induzido é considerado crime. É permitido apenas quando não houver outro meio de salvar a vida da gestante, quando a gravidez é resultado de estupro (crime que consiste em forçar alguém a ter relação sexual mediante violência ou grave ameaça) ou no caso de fetos anencéfalos (com má-formação do cérebro e do córtex), o que leva o bebê à morte logo após o parto. Apesar disso, o aborto é praticado clandestinamente no Brasil. Quando é feito sob condições de higiene precárias, torna-se muito perigoso e pode provocar infecções, esterilidade e, em casos extremos, até a morte da gestante.

Geralmente, o aborto apresenta riscos e pode causar muita angústia e outros sentimentos negativos. Por isso, o melhor é se prevenir, escolhendo com o médico e com o parceiro um método anticoncepcional adequado.

O aborto envolve questões éticas e sociais. Algumas pessoas são contra o aborto porque consideram que ele destrói uma vida humana. Essa é a posição de várias religiões. Outras pessoas acham que a mulher deve ter o direito de decidir sobre o seu corpo e de interromper uma gravidez não planejada. Esse grupo defende a legalização do aborto em nosso país (figura 12.29).

Além dessa discussão, é importante lutar pelo direito a uma vida decente e digna, que garanta segurança econômica para criar os filhos. Se a população tivesse mais acesso a informações sobre métodos anticoncepcionais, educação, creches, hospitais, entre outros benefícios, as pessoas poderiam planejar melhor a vida: ter ou não filhos, quando e por quê.

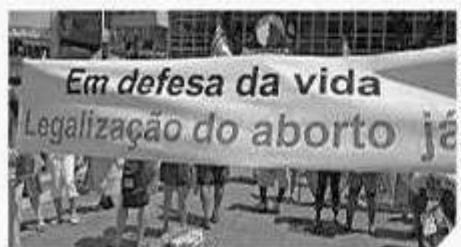


Figura 12.29 A legalização do aborto é algo que vem sendo discutido há muito tempo. Apesar de existirem posições favoráveis e contrárias, para construir argumentos sólidos é necessário conhecer o aspecto biológico do assunto.

AMPLIANDO A REFLEXÃO: QUANDO COMEÇA A VIDA????

- **Na visão Bíblica e Genética** – Na concepção (na fecundação), quando o espermatozoide e o óvulo se encontram e combinam seus genes;

- **Visão Embriológica** – 14 dias – gastrulação
- **Visão Neurológica** – 6 a 24 semanas – o cérebro emite ondas mensuráveis
- **Visão Ecológica** – 25 a 27 semanas – quando o feto é capaz de sobreviver fora do útero
- **Visão do Nascimento** – começa no nascimento
- **Visão da Consciência** – só quando a criança têm consciência de si mesma (em torno dos 18 meses)

FONTE: LINHARES, S; GEWANDZNAJDER, F; PACCA, H. Biologia Hoje: Citologia – Reprodução e Desenvolvimento – Histologia – Origem da vida. V. 1, 3º. ed. São Paulo : Ática, 2016, p.175.

Quando a vida começa? Disponível em: <https://super.abril.com.br/ciencia/vida-o-primeiro-instante>. Acesso em: 01 de Março 2023.

TEXTO 2: CLONAGEM

Você sabia que animais silvestres também podem ser clonados?



Eis um assunto para dizer o que falar! A técnica da clonagem (saiba mais em “Como funciona a clonagem?”, na pág. 28 desta edição) já não é novidade entre grandes criadores de bois, vacas, touros, cavalos, ovelhas e outros. Os que podem pagar, eventualmente, clonam seus animais mais fortes e mais adaptados para ter leite, carne e lã, por exemplo, em maior quantidade e com melhor qualidade. Mas qual é mesmo o propósito de clonar animais silvestres?

Preservar espécies ameaçadas. Neste caso, os princípios da clonagem não são muito diferentes: os pesquisadores escolheriam os animais mais saudáveis para produzir os clones que nasceriam com as mesmas características. Assim, a chance da população da espécie ameaçada crescer se torna maior.

Se esta parece a solução perfeita para uma questão tão grave como a extinção das espécies por conta da interferência do ser humano, por que ela não ocorre com frequência? A resposta é: apesar dos avanços na área, os pesquisadores ainda não dominam completamente as técnicas para se criar clones de animais selvagens. Além disso, é preciso tomar alguns cuidados ao clonar animais ameaçados. As espécies clonadas devem

ser aquelas que ainda têm condições de viver de forma selvagem. Logo, seus habitats ainda devem existir para que elas possam voltar à vida livre. Afinal, qual o sentido de clonar animais para colocá-los em cativeiro?

A clonagem também diminui a diversidade genética, ou seja, a quantidade de indivíduos com características diferentes. O resultado pode ser a criação de animais mais vulneráveis a uma doença, por exemplo, o que dificilmente acontece na reprodução natural.

Já está achando que clonar não é nada bom? Então, vou confundir você mais uma vez: a clonagem pode ajudar a preservar algumas espécies importantes para a manutenção do equilíbrio ecológico. Espécies que podem até não estar tão ameaçadas, como é o caso de algumas abelhas, mas são fundamentais para a polinização de diversas plantas.

Com tantas informações diferentes, qual é a sua opinião sobre este assunto?

Victor Martins Quintana Flores.
Laboratório de Biotecnologia,
Universidade Estadual do Norte Fluminense.

Ilustração: Mário Big

AMPLIANDO A REFLEXÃO: ÉTICA E CLONAGEM HUMANA

Muitas questões giram em torno da ética e do processo de clonagens e, até hoje, não ficou efetivamente comprovada se foi realizada uma clonagem humana em laboratório. Depois da Ovelha Dolly, muitos cientistas e a sociedade em geral refletiu sobre os benefícios e os prejuízos trazidos por esse processo.

A princípio, a engenharia genética aliada à medicina, apostam na clonagem como forma de beneficiar grande parte da população, seja na diminuição do número de pessoas necessitadas pelo transplantes de órgãos, ao criar órgãos e células, ou na cura e no tratamento de determinadas enfermidades, defeitos genéticos ou casos de infertilidade. Por outro lado, a questão ética e religiosa levanta questões sobre a clonagem de seres humanos e muitos estudiosos acreditam que esse processo, futuramente, pode afetar a individualidade dos indivíduos, gerar preconceito e, ademais, beneficiará apenas uma parcela da população, uma vez que a clonagem é muito cara e se tornará um comércio. Dessa forma, espera-se que a ciência tenha como princípio o respeito aos valores morais e éticos.

FONTE: FLORES, V. M. Q. Você Sabia que Animais Silvestres Também Podem Ser Clonados? Revista Ciência Hoje das Crianças. Rio de Janeiro, ano 26, Nº 248, agosto de 2013, p.12.
Clonagem. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/clonagem/> Acesso em: 01 de Março 2023.

TEXTO 3: ALIMENTOS TRANSGÊNICOS

Transgênico é sinônimo para a expressão "Organismo Geneticamente Modificado" (OGM). É um organismo que recebeu um gene de outro organismo doador. Essa alteração no seu DNA permite que mostre uma característica que não tinha antes.

Por que os alimentos transgênicos assustam muita gente?



Da próxima vez que for ao supermercado, observe os rótulos dos alimentos. Alguns deles trazem um triângulo amarelo com a letra T, de transgênico. Comer ou não comer esses alimentos é decisão de cada um. Mas, cá para nós, decisão a gente toma estando bem informado, concorda? Então, vamos saber um pouco mais sobre os transgênicos!

Com os avanços da biotecnologia (leia "Quando crescer, vou ser... Biotecnólogo!", nesta edição), surgiu a possibilidade de mexer nos genes dos alimentos. No caso dos transgênicos, isso significa transferir determinadas características de uma espécie a outra. Assim é possível, por exemplo, inserir em um feijão, frequentemente atacado por pragas, genes que o tornem mais resistente. E olha que este é um exemplo real! Será que você vai comer feijão transgênico? A escolha é sua, mas vale saber que os alimentos transgênicos passam por avaliações com a finalidade de garantir a segurança do consumo. De qualquer forma, como em qualquer assunto que envolve tecnologia, há opiniões a favor e contra que devem ser respeitadas.

Para quem pensa que essa história é uma novidade, uma notícia: alimentos transgênicos são comercializados pelo mundo há mais de duas

décadas, desde o início dos anos 1990. O Brasil tem a maior parte da sua plantação de soja e milho na forma transgênica e muitos produtos industrializados, como alguns biscoitos que fazem sucesso entre as crianças, também levam ingredientes transgênicos em sua composição.

Antes de ser aplicada aos alimentos, a tecnologia dos transgênicos já fazia história em outras áreas, como na produção de medicamentos. A insulina, hormônio necessário para diabéticos – pessoas cujo organismo, por uma falha genética, não controla os níveis de açúcar no sangue (saiba mais em "E se houver falha no DNA?", nesta edição) –, é produzida com os princípios desta tecnologia desde a década de 1970, beneficiando muita gente.

Agora que você sabe um pouco mais sobre transgênicos, responda: o seu medo de alimentos transgênicos aumentou ou diminuiu? Estamos esperando a sua resposta!

Fique por dentro de diferentes opiniões sobre os transgênicos na CHC Online: www.chc.org.br

Leila dos Santos Macedo,
Escola Nacional de Saúde Pública,
Fundação Oswaldo Cruz.

TRANSGÊNICOS E ALGUNS RISCOS POSSÍVEIS:

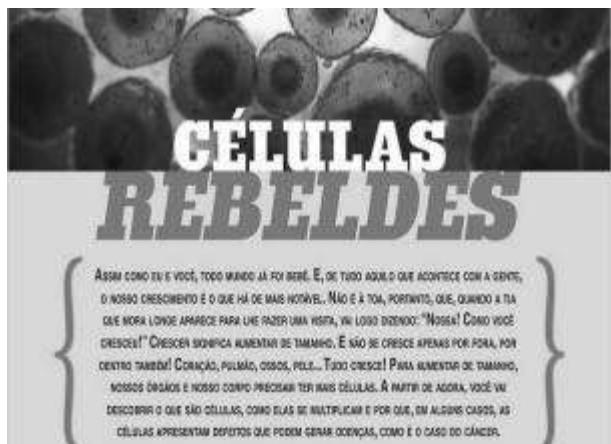
Riscos para saúde: são vários e graves os riscos potenciais, tendo os cientistas apontado como os principais deles: aumento das alergias; aumento de resistência aos antibióticos; aumentos das substâncias tóxicas; maior quantidade de resíduos de agrotóxicos.

Riscos para o meio ambiente: são muitos os perigos que os transgênicos podem oferecer ao meio ambiente. A inserção de genes de resistência a agrotóxicos em certos produtos transgênicos faz com que as pragas e as ervas-daninhas (inimigos naturais) desenvolvam a mesma resistência, tornando-se "superpragas" e "superervas".

FONTE: MACEDO, L. Dos S. Por que os Alimentos Transgênicos Assustam Muita Gente? Revista Ciência Hoje das Crianças. Rio de Janeiro, ano 26, N° 248, agosto de 2013, p.17.

O que são alimentos transgênicos e quais os seus risco Disponivel em:
<http://www4.planalto.gov.br/consea/comunicacao/noticias/2012/marco-2012/o-que-sao-alimentos-transgenicos-e-quais-os-seus-riscos> Acesso em: 01 de Março de 2023.

TEXTO 4: CÉLULAS REBELDES



Assim, de um jeito bem simples, podemos dizer que células são as partes que compõem um órgão. Existem as células do olho, da pele, do coração e assim por diante. O nosso crescimento, como você já descobriu, depende da produção de mais e mais células. Opa! Quer dizer que a gente pode continuar a crescer para sempre? Não, é claro que não!

A maioria das pessoas cresce até chegar mais ou menos aos dezoito anos de vida. Depois disso, o tamanho é mantido até o velhice. Em outras palavras, o número das células dos vários órgãos adultos não muda mais. Outra dúvida: Então, como os órgãos sabem que têm de parar de crescer? Confesso que essa pergunta é difícil. Hoje em dia, embora os cientistas já entendam muitos detalhes desse processo, ainda falta uma resposta completa. Mas o que se conhece é que as células "conversam" entre si. Calma! Não se trata de um bate-papo com palavras. Veja bem...

Essa conversa entre células é, na verdade, uma troca de sinais químicos que transmitem diferentes mensagens. Às vezes, a mensagem significa: "Vamos fazer mais células". Isso acontece, por exemplo, quando você se machuca. Imagine que você levou um tombo e ralou o joelho. A primeira providência que o corpo toma é parar o sangramento.

Depois disso, a parte da pele que sofreu a lesão vai ser reparada pelo crescimento de células novinhas em folha que ocuparão o lugar daquelas que foram perdidas. Ai, então, num certo momento, as células recebem mensagens do tipo: "Chega de crescer! Já temos células suficientes!"

Você já deve ter percebido que essa conversa entre as células deve depender de um controle muito cuidadoso. É isso mesmo. Os tais sinais químicos são, em geral, proteínas que agem como físcas do comportamento das células. Mas o que acontece quando essas proteínas apresentam defeitos e não passam a mensagem corretamente? Problemas, certamente.

Defeitos aqui e acolá

Se há falhas na comunicação entre as células, pode acontecer, por exemplo, de um órgão crescer bem mais do que devia. Isso provoca o seu mau funcionamento, prejudica órgãos vizinhos e causa dor.

Há situações em que os defeitos nas proteínas que controlam essa comunicação são causados por mudanças no nosso DNA. O DNA é como um manual de instruções que contém todas as informações para o funcionamento do nosso corpo. Imagine a seguinte situação: você ganhou um jogo novo e, para jogar, precisa ler e entender o manual de instruções, certo? Agora, se algumas palavras ou folhas estiverem trocadas ou faltando no manual do seu jogo, o que acontece? Você não entenderá as regras e, com isso, não poderá brincar corretamente.

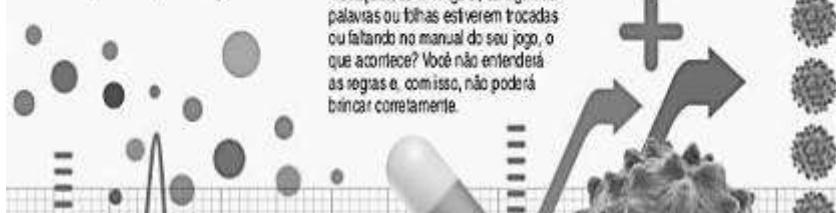
São trocas como essas que podem acontecer com o DNA e as proteínas de algumas células, fazendo com que elas não funcionem corretamente. Quer um exemplo? Se fomossemos Sol frequentemente sem usar protetor solar, nossas células da pele receberão diretamente os raios solares, o que pode causar erros no DNA, ou seja, o manual de instruções será alterado.

As mudanças no DNA são chamadas de mutação e, se elas acontecem em uma das aquelas proteínas responsáveis por fiscalizar o comportamento das células, os sinais de comunicação não são transmitidos corretamente e as células podem não entender diferentes mensagens, como a de parar de crescer.

Crescimento exacerbado

As células que apresentam alterações e crescem sem parar são chamadas de cancerosas. Elas crescem muito rapidamente e se juntam formando uma massa de células, o tumor, que causa uma doença chamada câncer.

O câncer é uma doença séria porque as células cancerosas podem acabar matando as células normais e tomar conta de um órgão, como o fígado, o pulmão ou o cérebro, prejudicando o seu funcionamento.



FONTE: AMOÊDO, N. D. Células Rebeldes. Revista Ciência Hoje das Crianças. Rio de Janeiro, ano 25, Nº 239, outubro de 2012, p.15-16.

TEXTO 5: DNA

DNA 60 anos de uma superdescoberta

DNA VOCÊ PODE NEM SABER DIREITO O QUE É, MAS COM TODA A CERTEZA JÁ OUVIU FALAR. DNA EU TENHO, VOCÊ TEM, O SEU CACHORRO TEM, A MOSCA, O JACARÉ, O SAPO, A MINHOCAS, A SAMAMBAIA, O MORANGO, O TOMATE, O MANJERICÃO, A BACTÉRIA E TODOS OS SERES VIVOS QUE VOCÊ IMAGINAR TÊM TAMBÉM!

ANTES DE 1953 JÁ SE SABIA DA EXISTÊNCIA DO DNA, MAS FOI NAQUELE ANO QUE SE DESCOBRIU COMO ELE ERA! QUEM FEZ ESTA DESCOBERTA E DE QUE MANEIRA?

XIII... ESSA HISTÓRIA ENVOLVE TANTA GENTE...

Q ue todos os seres vivos têm DNA você já sabe, certo? O que você talvez não desconfia é de que qualquer DNA – seja ele de um humano, de um hipopótamo, de uma margarida, de uma abelha, de um morango – é formado pelos mesmos ingredientes. É isso aí! Você, os hipopótamos, as margaridas, as abelhas, os morangos e a qualquer outro ser vivo que possamos imaginar têm os mesmos componentes.

Espere aí: se o DNA da qualquer ser vivo é feito dos mesmos componentes, como é que se identifica o domo de um cãovelo encontraido na cena de um crime, por exemplo? Essa pergunta é o "X" da questão.

Embora os componentes fundamentais do DNA sejam os mesmos, eles se organizam de maneira diferente em cada espécie. Assim, uma determinada organização dos componentes do DNA é típica desse hipopótamo, enquanto outra organização é característica dos morangos, outra diz respeito aos humanos e por aí vai.

OX! Mas como saber a que ser humano pertence o DNA de um cãovelo encontrado na cena de um crime, por exemplo? Muito bem, ai vem outra revelação:

compartilhar os componentes ser típica de cada espécie, cada representante de uma espécie – neste caso, cada pessoa – tem uma sequência de organização. Isto é, uma repetição desses componentes que é única, excludente.

Existe os gêmeos idênticos, porque esses têm DNA identico também, veja o quadro sobre

Pois bem, algumas sequências do DNA são chamadas gene e cada gene tem, digamos, a sua linhagem. A cor dos olhos, por exemplo, é uma determinação genética.

Sabia que você é uma mistura do DNA do seu pai com o da sua mãe? E verdade! Todo conexão com o encontro do espermatóide com o óvulo, as células reprodutivas masculina e feminina, respectivamente.

O espermatóide carregava metade do DNA do seu pai, assim como o óvulo carregava metade do DNA da sua mãe. Quando essas duas células se juntaram, deram origem à célula-ovo, uma célula nova, resultado de uma combinação única. Essa célula-ovo se dividiu, originando novas células que, em conjunto, formaram um organismo novo e único: você!

Entendeu, agora, por que um indivíduo carrega, em cada uma de suas células, características genéticas herdadas do pai e da mãe? Pois com essas informações os especialistas na análise do DNA testam, comparando se identificam as pessoas com uma chance muito, muito grande de acerto.

Cônjuges humanos de verdade?

Há somente uma situação em que dois indivíduos ou mais apresentam o mesmo DNA, podendo ser considerados cópias, ninfíndos ou clones: a dos gémeos idênticos. Isso acontece quando a célula-ovo, que divide o germen a um único ser humano, se divide tornando dois (ou mais!) embriões. Como desses irmãos nascem, originam na mesma célula, essa terá o mesmo DNA. Isso inclui, por exemplo, fios de cabelo, um do outro, ou seja, são geneticamente idênticos.

Clones humanos de verdade?

Desvendando a cena do crime

A identificação por DNA pode ser feita a partir de qualquer tipo de célula humana que contenha núcleo, porque é dentro dele que fica o DNA. Isso inclui, por exemplo, sêmen, leite, urina, saliva e fios de cabelo. (neste caso, com a raiz). Essas são amostras comuns humanas, muitas vezes encontradas em cenas de crimes.

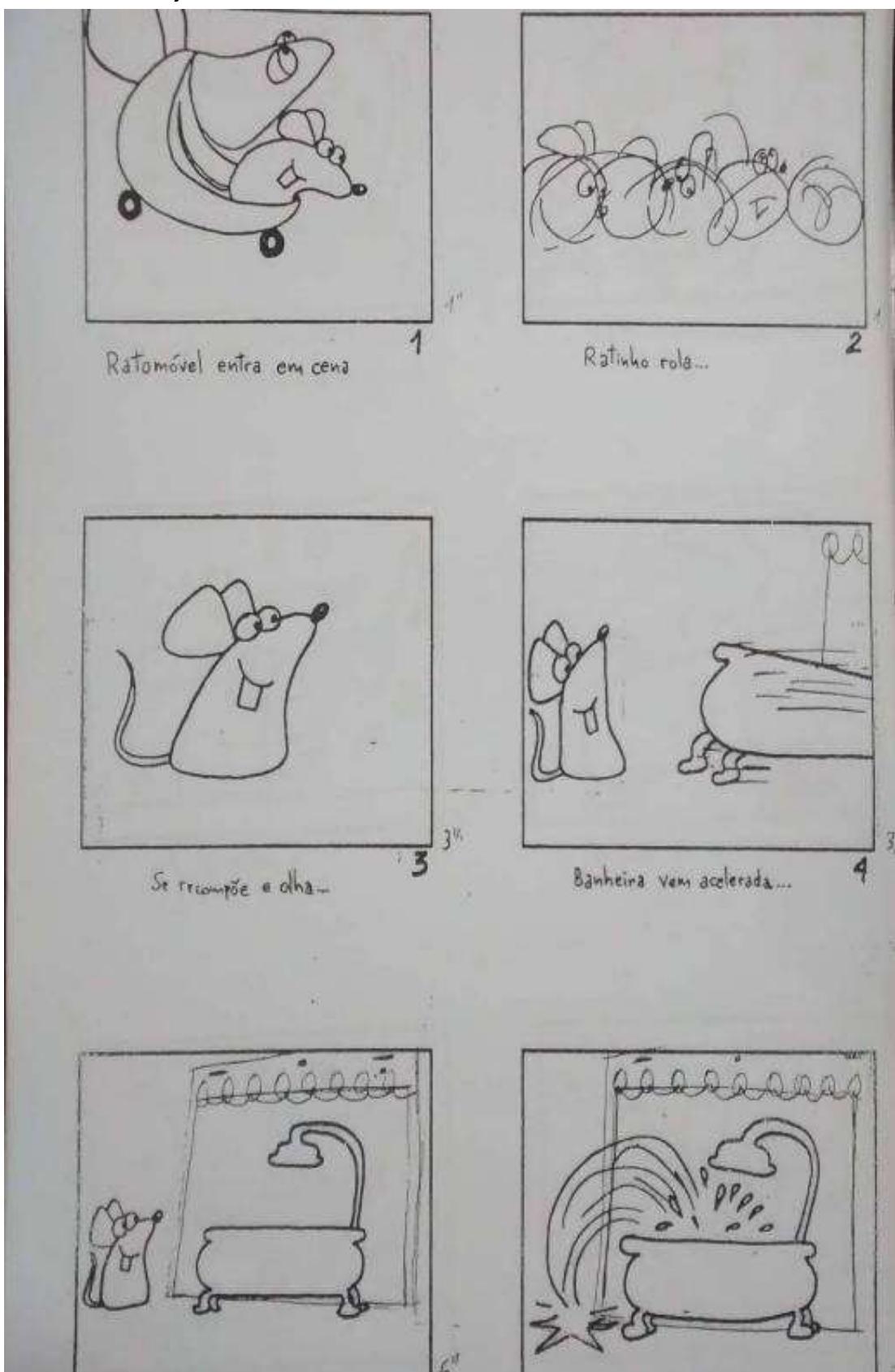
Como em muitos casos os vestígios são encontrados em quantidades muito pequenas, os cientistas utilizam uma reação química PCR, que em português significa "reação em cadeia da polimerase". Essa reação funciona como uma lúpocopia molecular, e efetua milhares de cópias de seqüências específicas do DNA da amostra, permitindo que seja investigado com detalhes.

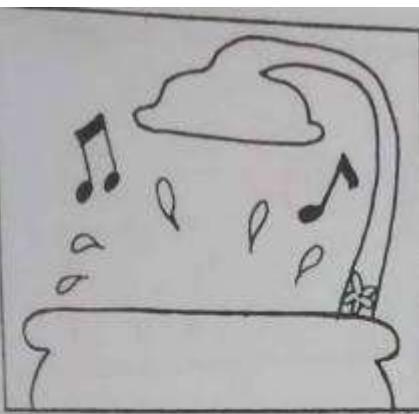
A análise do DNA pode desvendar crimes e agir como uma excelente testemunha inviolável contra os criminosos.

André Luis Soares Smarra, André Luis dos Santos Figueiredo e Eduardo Ribeiro Paradelo, Associação dos Párocos Judiciais do Estado do Rio de Janeiro.

FONTE: SMARRA, A.L.S; FIGUEIREDO A. L. Dos S.; PARADELA, E.R.. Uma Pista e Tanto. Revista Ciência Hoje das Crianças. Rio de Janeiro, ano 24, Nº 224, junho de 2011, p.8-9.

ANEXO 2 - Storyboard do Ratinho do castelo Ra-tim-bum





Começa a música. Banheira dança.
Notas musicais e pingos saem de dentro.



Rato ensabou uma axila...



...e a outra.

9
12"



Mergulho de noite.

10



Rato lava uma orelha...

11
15"

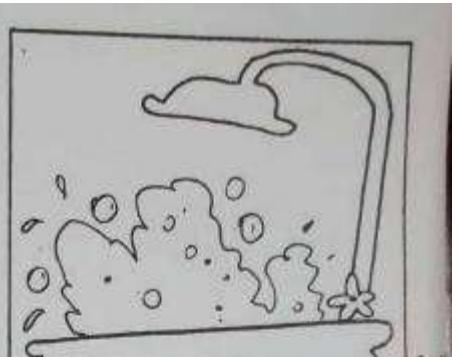


...e a outra.

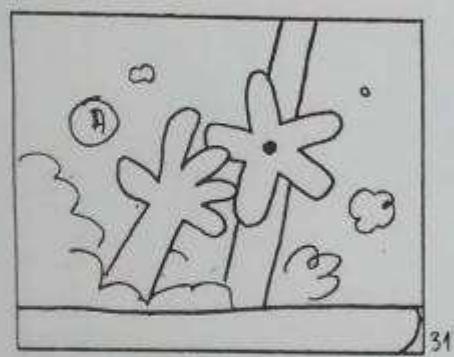
12



Só cobre de espuma. 19



Só espuma dançando 20



Mão alcança torneira. 21



Chuvarada 22



Rato feliz 23



A banheira o expulsa. 24

FONTE: *Storyboard* do animador Marcos Magalhães. Material distribuído no curso básico de Animação do Animaescola (Animamundi). Professora Ayda Queiroz.