

COLÉGIO PEDRO II

Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e
Biologia

Jessica Oliveira da Conceição

UM GUIA DIDÁTICO PARA O FILME “O MENINO QUE DESCOBRIU O VENTO”

Rio de Janeiro
2021



Jessica Oliveira da Conceição

UM GUIA DIDÁTICO PARA O FILME “O MENINO QUE DESCOBRIU O VENTO”

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Biologia, vinculado à Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura do Colégio Pedro II, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Ensino de Ciências e Biologia.

Orientador (a) Professor (a) Sc.M. Claudia Maria de Oliveira Sordillo

Rio de Janeiro

2021

COLÉGIO PEDRO II
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA, EXTENSÃO E CULTURA
BIBLIOTECA PROFESSORA SILVIA BECHER
CATALOGAÇÃO NA FONTE

C744 Conceição, Jessica Oliveira da

Um guia didático para o filme “O menino que descobriu o vento” /
Jessica Oliveira da Conceição. - Rio de Janeiro, 2021.

101 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ensino de
Ciências e Biologia) – Colégio Pedro II, Pró-Reitoria de Pós-Graduação,
Pesquisa, Extensão e Cultura.

Orientador: Claudia Maria de Oliveira Sordillo.

1. Biologia – Estudo e ensino. 2. Ciências – Estudo e ensino. 3.
Cinema na educação. 4. O menino que descobriu o vento (Filme) – 2019.
I. Sordillo, Claudia Maria de Oliveira. II. Colégio Pedro II. III. Título.

CDD 570

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Simone Alves – CRB-7: 5692.

Jessica Oliveira da Conceição

UM GUIA DIDÁTICO PARA O FILME “O MENINO QUE DESCOBRIU O VENTO”

Aprovado em: ____/____/____.

Prof^ª. MSc. Claudia Maria de Oliveira Sordillo
Departamento de Biologia e Ciências – Colégio Pedro II
Prof^ª. Curso de Especialização em Ensino de Ciências e Biologia - PROPGPEC

Prof^ª. Dra. Simone Rocha Salomão
Prof^ª. Faculdade de Educação Universidade Federal Fluminense

Prof^ª. Dra. Elizabeth Bozoti Pasin
Departamento de Biologia e Ciências – Colégio Pedro II
Prof^ª. Curso de Especialização em Ensino de Ciências e Biologia - PROPGPEC

AGRADECIMENTOS

Agradeço especialmente ao Colégio Pedro II, pelo compromisso com a educação e por, desde o meu Ensino Médio na UESCIII, me fornecer bases fundamentais para a construção da minha visão de mundo e impulsionar o meu desejo pela transformação que propicie uma sociedade mais justa e com educação de qualidade para todos.

Aos professores que passaram por minha vida, pela inspiração, reflexões e conhecimentos valiosos que carrego comigo.

A toda a PROPGPEC e seus funcionários, pela brilhante atuação na articulação entre o ensino e a pesquisa.

Ao corpo docente da EECB, pela dedicação ao compartilhar experiências e provocar relevantes reflexões ao aprimoramento do Ensino de Ciências.

A minha orientadora Professora Claudia Sordillo, com muito carinho, por ser luz nessa trajetória e uma grande inspiração para mim. Agradeço por todo incentivo, disponibilidade, atenção, paciência e impecável colaboração nas correções e elaboração das ideias.

A banca examinadora, Profa. Dra. Simone Salomão, Profa. Dra. Elizabeth Pasin, Profa. Dra. Fabiana Caramaschi e Prof. Dr. Gabriel Uriel dos Santos, por aceitarem o convite para avaliar e contribuir com este trabalho.

A turma da especialização pela união e acolhimento durante todo o processo.

Aos meus amigos da especialização que partilharam trabalhos em grupo e muitas trocas, Adelto, em especial pela indicação do filme, Andréia, Jaqueline e Makaullyn, por toda parceria.

A minha família, pelo apoio e suporte aos meus estudos durante toda a vida.

Ao Afonso Pires, meu amor, por me ouvir falar repetidamente deste trabalho, pela companhia e compreensão em todos os momentos dessa trajetória.

RESUMO

CONCEIÇÃO, Jessica Oliveira da. **Um guia didático para o filme “O menino que descobriu o vento”**. 2021. 103 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ensino de Ciências e Biologia) – Colégio Pedro II, Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura, Rio de Janeiro, 2021.

No presente trabalho foi realizada a elaboração de um guia didático com a finalidade de favorecer a utilização do filme “*O Menino que descobriu o vento*” como ferramenta pedagógica no Ensino de Ciências no Ensino Fundamental II e componentes das Ciências da Natureza e Ciências Humanas e Sociais, no Ensino Médio. O filme, distribuído pela Netflix, se passa em Malawi, África, e conta a trajetória do jovem William Kamkwamba, que, inspirado por um livro de ciências, conseguiu construir um moinho de vento capaz de fornecer água e eletricidade e melhorar significativamente a vida do seu vilarejo. O guia didático foi construído através da análise descritiva do filme com a identificação de temáticas que possibilitem a abordagem das relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) e o exercício de competências e habilidades indicados na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). A narrativa é capaz de fomentar debates e reflexões acerca de diferentes assuntos, como o papel da educação e do conhecimento científico como agente transformador, os contextos sociais, políticos e culturais, o cenário ambiental e climático e as implicações socioambientais, entre outros. São propostas sequências didáticas que privilegiam o potencial de interdisciplinaridade disponível no filme e o desenvolvimento de habilidades como o senso crítico, reconhecimento de realidades distintas, argumentação e a capacidade de atuar perante os problemas sociocientíficos e ambientais.

Palavras-chave: Ensino de Ciências. Filme como estratégia de ensino. Guia didático. CTSA. BNCC.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa da África destacando o Malawi em vermelho	36
Figura 2 – Fotografias de William Kamkwamba e o moinho de vento.....	39
Figura 3 – Diagrama do moinho de vento construído por William.....	41
Figura 4 – Cartaz do filme O menino que descobriu o vento (The Boy Who Harnessed The Wind, Título Original).....	47
Figura 5 – Cena que mostra William observando a derrubada das árvores	50
Figura 6 – Cena que retrata Trywell em meio ao solo alagado	51
Figura 7 – Cena que mostra William observando o farol da bicicleta	53
Figura 8 – Cena que retrata o início da fase seca	54
Figura 9 – Cena que retrata William encontrando o livro de ciências	55
Figura 10 – Cena que retrata o fracasso na colheita.....	57
Figura 11 – Cena que mostra William testando modelo para geração de energia	58
Figura 12 – Cena que mostra o material recolhido para a construção do moinho de vento	60
Figura 13 – Capa do Guia didático.....	65
Figura 14 – Estrutura do Guia didático	66
Figura 15 – Divulgação do trailer do filme	67
Figura 16 – Simulador PhET.....	72
Figura 17 – Ilustração sobre energias renováveis e não renováveis.....	73
Figura 18 – Ilustração sobre novas soluções energéticas	75
Figura 19 – Ilustração da atividade	84
Figura 20 – Cena do Chefe Wimbe argumentando contra a venda das árvores.....	86
Figura 21 – Ilustração sobre o papel da floresta na regulação do clima.....	89
Figura 22 – Ilustração para auxiliar na atividade	90
Figura 23 – Infográfico sobre Biodiversidade e Ecossistemas.....	91
Figura 24 – Flyer de divulgação do Seminário Nacional do Fórum Mudanças Climáticas e Justiça Socioambiental.....	93

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Habilidades da BNCC trabalhadas no roteiro	69
Quadro 2 – Sequência Didática 1	71
Quadro 3 – Sequência Didática 2	78
Quadro 4 – Sequência Didática 3	85
Quadro 5 – Sequência Didática 4	88
Quadro 6 – Sequência Didática 5	94

LISTA DE SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
C&T	Ciência e Tecnologia
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
CTSA	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
IEA	<i>International Energy Agency</i>
INCE	Instituto Nacional de Cinema Educativo
OECD	<i>Organisation for Economic Cooperation and Development</i>
ONU	Organização das Nações Unidas
SD	Sequência Didática
TDIC	Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. JUSTIFICATIVA	15
3. OBJETIVOS	17
3.1 Objetivo Geral	17
3.2 Objetivos Específicos	17
4. PRESSUPOSTOS TEÓRICOS	18
4.1. Breve Histórico do Cinema	18
4.2. Cinema como recurso pedagógico	20
4.3. Sequências didáticas como Metodologias Ativas de Ensino	23
4.4. Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente	26
4.5. Educação CTS/CTSA e a BNCC	30
4.6. Guias para a utilização de filmes no Ensino de Ciências	34
4.7. Contextualização do cenário político e socioambiental	35
4.8. William Kamkwamba e o moinho de vento	38
5. PRESSUPOSTOS METODOLÓGICOS	43
5.1. Escolha do filme	43
5.2. Análise documental	43
5.3. Elaboração do guia didático	45
6. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DA PROPOSTA	47
6.1. O filme O menino que descobriu o vento	47
6.2. Análise Fílmica e construção do guia de acordo com a BNCC	49
6.3. O Guia didático	63
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	99
REFERÊNCIAS	101

1. INTRODUÇÃO

A prática docente, buscando superar desafios que prejudicam o processo de ensino-aprendizagem, necessita de constantes reflexões e propostas que atendam às demandas dos estudantes, e os estimulem a participar de debates, no ambiente escolar, frente às constantes inovações que preenchem nosso cotidiano. O ensino tradicional, apenas com o aluno em posição passiva, aos poucos perde espaço nas salas de aula, à medida que metodologias ativas, atrativos lúdicos e didáticos, entre outras propostas, mostram relevância para a motivação e aprendizagem.

A sociedade contemporânea funciona em ritmos acelerados com recebimento de vastas informações através do ambiente virtual, de forma que tem-se acentuado o debate sobre Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) aplicadas ao cenário escolar. Estas, por sua vez, moldam o mundo atual e, por isso, participam da formação intelectual das novas gerações que são nativas digitais (COSTA; DUQUEVIZ; PEDROZA, 2015). Parte da juventude atual possui o costume de utilizar plataformas online para o entretenimento e sociabilização, como assistir vídeos, filmes e séries, ouvir música, acessar redes sociais e jogos. Desta forma, torna-se conveniente incentivar a ampliação e otimização desse hábito para explorar os objetivos educacionais e promover a utilização crítica do ambiente virtual.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) incentiva a escola a se adequar às transformações sociais e culturais que a era digital propõe à sociedade contemporânea, de maneira a estimular a formação reflexiva e crítica para uma participação consciente na cultura digital. A BNCC ainda destaca que a escola, ao usufruir do potencial de comunicação digital, pode instituir novos modos de promover a aprendizagem, a interação e o compartilhamento de significados entre professores e estudantes (BRASIL, 2018).

O cinema, através de seu caráter cultural, social e informativo, torna-se um aliado à prática pedagógica, permitindo que sejam trabalhadas habilidades como: o senso crítico, reflexão, reconhecimento de realidades distintas e identificação de conceitos científicos aplicados erroneamente nas projeções. Um filme, ao contar uma história, tem a capacidade de fisgar o espectador, provocando variadas emoções. De acordo com Carrera (2012), a dinâmica junção de elementos visuais e sonoros constrói uma recepção unificada pelos sentidos humanos, gerando, assim, envolvimento com os personagens e com as emoções portadoras de significados. Desta forma, a linguagem

audiovisual possibilita ao aluno receber diferentes estímulos sensoriais concomitantes, explorando a percepção de diversos elementos que compõem a experiência cinematográfica.

Para que este recurso seja de fato enriquecedor para as aulas, é necessário que haja cautela e um bom planejamento, passando por uma análise rigorosa do conteúdo a ser trabalhado através do filme (DUARTE, 2002; NAPOLITANO, 2015; SILVEIRA, 2016). Partindo dos pressupostos apontados, este trabalho realizou a análise fílmica e desenvolveu propostas de utilização desse recurso em sala de aula, a partir do filme *O menino que descobriu o vento* (2019).

O menino que descobriu o vento (2019) é um drama dirigido por Chiwetel Ejiofor, adaptado do livro homônimo, que conta a trajetória de um jovem que, através da ciência e em meio a tantas dificuldades, conseguiu transformar a realidade de sua família. Diante de um cenário de crise, provocada pelas secas e escassez de alimentos no Malawi, país do sudeste da África, a obra ilustra a crescente evasão escolar ocasionada pela falta de pagamento dos estudos e a luta por sobrevivência em meio à fome. William Kamkwamba foi um jovem curioso e autodidata que frequentou escondido a biblioteca da escola, onde encontrou um livro de ciências que o inspirou a se engajar em um projeto de construir um moinho de vento capaz de gerar eletricidade e bombear água para a plantação de sua família.

O presente trabalho objetivou analisar e apontar cenas que apresentem potenciais para provocar discussões, fornecendo um roteiro de atividades em formato de guia didático. Por meio da exibição do filme, busca-se a sensibilização do discente e desenvolvimento da análise crítica do conteúdo, além da reflexão e incentivo à construção do conhecimento através da problematização das relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA).

2. JUSTIFICATIVA

Ainda nos dias atuais, é muito frequente a influência do método tradicional de ensino, centrado no professor e pautada na transmissão dos conteúdos disciplinares, enquanto o aluno assume um papel passivo, desenvolvendo estratégias de memorização para aplicação em avaliações e consecutivamente o esquecimento do que foi ensinado. No entanto, ao traçarmos como objetivo uma aprendizagem mais profunda e significativa, devemos considerar as múltiplas maneiras de aprender e pensar em metodologias ativas que favoreçam o protagonismo e motivação dos estudantes (DIESEL; BALDEZ; MARTINS, 2017; MORÁN, 2018).

À medida que a sociedade se transforma, novas estratégias são construídas para acompanhar o ritmo de nosso contexto histórico, social, cultural e tecnológico. Costa, Duqueviz e Pedroza (2015) consideram que os nativos digitais, isto é, a atual geração de estudantes nascidos em um mundo tecnológico, possuem uma relação com as tecnologias capaz de influenciar os processos de aprendizagem por meio das mudanças em maneiras de socializar, interagir, colaborar e compartilhar informações (COSTA; DUQUEVIZ; PEDROZA, 2015). Em contrapartida, o alto índice de desigualdade social em países como o Brasil acentua o cenário de exclusão digital. Pesquisa realizada pelo Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic.br) aponta que 89% das crianças e adolescentes estão conectadas à internet. Apesar da alta porcentagem, ainda há uma escassez de acesso, com cerca de 4,8 milhões de crianças e adolescentes sem internet em casa e uma grande parcela que acessa apenas pelo celular. Além disso, são três milhões sem rede, sendo que 1,4 milhão nunca tiveram acesso à internet (ARIMATHEA, 2020). Esse cenário alerta a necessidade de políticas públicas que promovam a inclusão digital e permitam que o cidadão perceba-se parte do mundo tecnológico (GROSSI; COSTA; SANTOS, 2013).

Como destacado por Diesel, Baldez e Martins (2017), a necessária reflexão da prática docente envolve as concepções de educação, aprendizagem e os diferentes saberes que construímos de maneira singular em nosso percurso formativo. Deste modo, as inquietações para que a educação, por meio do ensino de ciências, seja transformadora perpassam toda a minha trajetória pessoal. Desde cedo, como estudante de escola pública, em contato com pessoas de realidades e dificuldades distintas em um mesmo espaço, compreendi o papel da educação como ferramenta transformadora,

propiciando a análise e reflexão sobre a realidade que nos cerca e fornecendo fundamentos para caminharmos em direção a construção de uma sociedade mais justa e igualitária. Ao pensar nas estratégias adotadas na construção deste trabalho, revisitei muitas memórias do meu Ensino Médio no Colégio Pedro II, onde vivenciei debates e ricos momentos de reflexão. Entre as atividades recordadas, estão as análises críticas, resenhas e sugestões de filmes propostas em diferentes disciplinas, como a geografia, sociologia, filosofia, literatura e história, que muito contribuíram em minha formação.

Além da influência da minha formação escolar, as motivações para a escolha da temática abordada neste trabalho partem da apreciação de diferentes expressões da arte, como a música, o teatro, a dança, o circo e o cinema, em minha trajetória pessoal que contribui para o desenvolvimento dos mais diversos conhecimentos. Além disso, destaco a contribuição de discussões sobre o ensino de ciências, como as ocasionadas pelo curso de especialização, para pensar em abordagens que valorizem o letramento científico e os aspectos sociocientíficos. Através do filme *'O menino que descobriu o vento'* (2019) é possível observar o papel transformador da educação e estabelecer a conexão entre arte e ciência, trabalhando aspectos que vão além dos conhecimentos científicos evidenciados na narrativa.

O presente trabalho parte da necessidade de reinventar a prática pedagógica de acordo com as transformações e o contexto do aluno, estabelecendo a apropriação de ferramentas do cotidiano dos estudantes como estratégia para cativar seu interesse ao que é ensinado e promover reflexões críticas sobre as relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente. Desta forma, o acesso a filmes e outras tecnologias no ambiente escolar mostra relevância como possibilidade de promover a cultura e a inclusão digital. Nesse sentido, a construção de um guia didático para a aplicação de filmes em sala de aula tem a finalidade de favorecer o trabalho do professor que desejar fazer uso da metodologia. Em pesquisa utilizando os descritores: “guia didático para filmes” e “O menino que descobriu o vento” em bases de dados como o Google Acadêmico, Periódicos Capes e Repositório ARCA não foram encontrados guias para a utilização do filme mencionado, tornando oportuna a elaboração do guia didático para o filme *'O menino que descobriu o vento'* (2019), que apresenta importantes problemas socioambientais e valoriza o conhecimento científico, que são apreendidos na educação básica, mostrando um exemplo de aplicação no cotidiano do estudante.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Desenvolver um guia com propostas de atividades inspiradas no filme *O menino que descobriu o vento* (2019).

3.2 Objetivos Específicos

- Utilizar filmes como estratégia didática para o processo de ensino-aprendizagem;
- Avaliar a potencialidade do filme na abordagem de assuntos de ciências;
- Avaliar a possibilidade de interdisciplinaridade dos conteúdos presentes no filme;
- Subsidiar, através do filme, reflexões sobre o aprendizado científico e papel da ciência adotando a perspectiva CTSA;
- Incentivar o aprendizado por metodologia ativa.

4. PRESSUPOSTOS TEÓRICOS

4.1. Breve Histórico do Cinema

O primeiro grande marco na história do cinema foi quando, em dezembro de 1895, os irmãos franceses Louis e Auguste Lumière, com sua famosa criação chamada de cinematógrafo, projetaram pela primeira vez imagens em movimento sobre uma grande tela. Foram exibidos dois breves filmes, com cerca de 50 segundos cada, que retratavam cenas do cotidiano da cidade. Os filmes eram nomeados *La Sortie des ouvriers de l'usine Lumière* (“A saída dos operários da fábrica Lumière”) e *L'Arrivée d'un train em gare* (“Chegada de um trem à estação”) (DUARTE, 2002; FRESQUET, 2013; NAPOLITANO, 2015).

No início do século XX, o francês Georges Méliès, ao filmar um ônibus nas ruas de Paris, acidentalmente descobriu efeitos especiais, como cortes e colagens, que deram início a uma forma de expressão artística do cinema. Isso aconteceu porque a película havia se prendido e após soltá-la a filmagem continuou. Como resultado, o filme revelado mostrou o ônibus que havia filmado ser transformado em carro e os homens se transformarem em mulheres. O vislumbre com a técnica descoberta, o motivou a produzir mais de 500 filmes, de diferentes gêneros, que foram distribuídos em dezenas de países (DUARTE, 2002).

No final da década de 1910, os EUA já eram considerados um grande polo de produção cinematográfica mundial. No entanto, foi durante os anos de 1920, que surgiram os grandes estúdios de cinema americano, considerados verdadeiras fábricas, que constituía o modelo chamado cinema indústria (DUARTE, 2002; NAPOLITANO, 2015). Segundo Duarte (2002), elementos como: narrativas de simples entendimento, a construção com início, meio e fim e os finais felizes na maioria das produções Hollywoodianas, em conjunto com recursos técnicos sofisticados e produzidos em larga escala, construíram um padrão de preferência muito consolidado universalmente.

A União Soviética também teve importância na história do cinema clássico, nas décadas de 1920 e 1930. Após a Revolução Russa de 1917, o partido comunista mobilizou artistas em tarefas culturais com fins políticos. Um dos grandes nomes do cinema soviético foi Sergei Eisenstein com o filme *O encouraçado Potemkin* (1925). Durante o mesmo período, a Alemanha contribuiu para transformar a visão do cinema

como arte, originando o expressionismo alemão. Os expressionistas, de acordo com Duarte (2002), inovaram os processos narrativos da época, por meio da produção cinematográfica que manifesta a vida interior e o mundo subjetivo. Outros estilos marcaram a história da sétima arte ao redor do mundo como o Neorrealismo que brilhou na Itália de 1940 e o *Nouvelle vague* (“nova onda”) da pioneira França da década de 1950 (NAPOLITANO, 2015).

No Brasil, em 1928, o Governo promoveu políticas para a utilização do cinema com fins educativos, através da instalação de aparelhos de projeção nas escolas. A inserção do cinema no ambiente escolar foi criticada por grupos de educadores e religiosos, que argumentam sobre a má influência de cenas com conteúdo violento ou inapropriado para os jovens e crianças. Em 1937, o Instituto Nacional de Cinema Educativo (INCE) é fundado por Getúlio Vargas com a intenção de valorizar o cinema e a cultura brasileira, que até então estava sendo atraída pelo cinema estrangeiro, documentando as atividades científicas e culturais realizadas no país, além de conteúdos com os ideais morais, cívicos e patrióticos defendidos pelo Governo (CARRERA, 2012).

No período entre o final da década de 1950 e meados dos anos de 1970, o cinema nacional foi marcado por dois movimentos: o Cinema Novo e o Cinema Marginal. O Cinema Novo, protagonizado por Glauber Rocha com o manifesto “Estética da Fome”, era constituído por produções de poucos recursos que documentavam a realidade do cenário brasileiro de desigualdade social e opressão. Já o Cinema Marginal, com uma linguagem irônica e sarcástica, trazia uma “Estética do Lixo” produzindo desconforto ao telespectador (DUARTE, 2002).

Por intermédio do aprimoramento de novas tecnologias, como por exemplo o surgimento da internet, o cinema como mídia sofreu alterações na forma em que é consumido. Antes, o acesso a filmes era basicamente através de locadoras, canais de televisão ou da visita às salas de cinema. Já hoje, a melhoria na qualidade da internet possibilitou a criação de plataformas online com catálogos de conteúdos audiovisuais variados. Esse modo de transmissão de conteúdos audiovisuais em tempo real, disponíveis ao usuário e sem a necessidade de downloads, é chamado de *video streaming* (ALVES, 2018). A disponibilidade do audiovisual em ferramentas de *video streaming* fornece maior autonomia ao espectador, que pode escolher o que, como, onde e quando assistir.

A Netflix é notoriamente uma das mais populares empresas que fornecem o serviço de streaming no mundo. A plataforma, disponível no Brasil desde 2011, funciona através da criação de uma conta no site e aquisição de uma assinatura mensal que disponibiliza um catálogo de filmes e séries para consumo ilimitado. Teve um papel fundamental na popularização de um novo padrão de consumo do conteúdo audiovisual, como as maratonas de séries e filmes direto da plataforma. Segundo Alves (2018), assistir episódios de maneira sucessiva é um comportamento cada vez mais comum devido à praticidade e a disponibilidade de todos os episódios de uma série na mesma plataforma.

O audiovisual, ao longo do tempo, assumiu novas formas de consumo, novas dinâmicas, novos diretores, novas estéticas e expressões artísticas. Este, é um breve fragmento da história de uma arte centenária, que nos mostra que o cinema, desde seus primórdios, ocupou diferentes espaços, como veículo de comunicação de massas, com diferentes motivações, do entretenimento à uma ferramenta pedagógica.

4.2. Cinema como recurso pedagógico

Ao longo da história da humanidade, a transformação que implica nas mudanças ocorridas na sociedade como um todo, sempre esteve presente de forma intrínseca. Com o aprimoramento das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), a velocidade em que a mudança ocorre em nossa sociedade é cada vez maior. Hoje, não temos apenas o ambiente escolar como formador do intelecto dos sujeitos. Costa, Duqueviz e Pedroza (2015) destacam que os nativos digitais, isto é, a geração nascida a partir dos anos 1990, período em que as tecnologias e mídias digitais moldam o mundo, têm a aprendizagem mediada também pelas novas tecnologias. Além da aprendizagem, as tecnologias mediam a interação humana transformando práticas sociais como a comunicação, a socialização, a organização e a mobilização (COSTA; DUQUEVIZ; PEDROZA, 2015).

Segundo Silveira (2016) a inserção do cinema em sala de aula, com o auxílio do planejamento pedagógico do docente, pode contribuir para o desenvolvimento de uma postura mais crítica, reflexiva e analítica dos alunos, em relação às informações que eles recebem, sendo elas parte do conteúdo do filme e do cotidiano. Em contraponto aos

métodos clássicos de ensino, o universo midiático e suas tecnologias estimulam o espectador e potencializam o processo de ensino-aprendizagem, possibilitando a criação de novos projetos pedagógicos e trocas interindividuais (CARRERA, 2012).

Theodoro (2016) destaca que o filme vai além do seu conteúdo explícito, pelo fato de ser uma arte que cria e recria a realidade, mediante uma linguagem própria, transmitindo valores, conhecimentos, costumes e ideologias. Os elementos que compõem a linguagem audiovisual como efeito de luz, som, ritmo de cortes e ângulo da cena, interferem no percurso narrativo propagando sensações a serem recebidas pelos espectadores e compartilhadas afetivamente com a mensagem expressa (CARRERA, 2012).

Na linguagem audiovisual, conforme Carrera (2012), a percepção pelos sentidos humanos acontece de forma unificada com os elementos visuais e sonoros correlacionados de maneira dinâmica, causando sensações que constroem uma aproximação com os personagens e emoções que são significadas. Os sentidos, por sua vez, são a porta de entrada das informações ao cérebro. A neurociência, então, explica a importância da emoção para o armazenamento de informações na memória de longo prazo, segundo Theodoro (2016, p.1092),

Desta feita, as experiências anteriores do aluno aliadas às emoções facilitam os processos sinápticos e a síntese do sentido e significado das informações. Isso porque, uma vez envolvido emocionalmente, a informação passa a ser considerada importante para a sobrevivência do ser humano e será armazenada de forma a garantir que a pessoa possa dela se lembrar a qualquer momento da vida.

Duarte (2002) destaca que a construção do significado e atenção do espectador até o final do filme é cativada por elementos que causam reconhecimento e permitem a projeção de sentimentos, medos, desejos, expectativas, valores e outras coisas. Desta forma, através do seu potencial de provocar emoções, atrair a atenção do estudante e despertar a motivação, o cinema se torna um grande aliado à aprendizagem.

Em termos de formação cultural e educacional, Duarte (2002) afirma que o ato de assistir filmes é uma prática social tão importante quanto a leitura de obras literárias, filosóficas, sociológicas, entre outras. Ainda segundo a autora, a forma de assistir filmes em conjunto com experiências culturais, interagem na produção de saberes, identidades, crenças e visões de mundo, desta forma, apresentando uma natureza pedagógica que é de interesse do campo educacional. Oliveira (2005, p. 143) destaca que “filmes são

históricos, tanto no sentido de refletirem o olhar de uma sociedade ou um grupo de uma determinada época, como no sentido de serem agente histórico, enquanto elemento formador do imaginário social”.

Para Napolitano (2015), o peculiar do cinema é que ele se expressa em diferentes formas: como parte de um complexo de comunicação e cultura de massa, da indústria do entretenimento e como obra de arte coletiva e tecnicamente sofisticada. Diante dessas dimensões, o cinema abre um leque de possibilidades para o tratamento do professor. Ao se tratar do ensino de ciências, o trabalho com a sétima arte se configura uma abordagem interdisciplinar capaz de superar visões segmentadas e hierárquicas do conhecimento. A aproximação entre Ciências e Arte repercute no campo do ensino, apoiada em ideias de teóricos como Edgar Morin, Charles Percy Snow e John Dewey (CACHAPUZ, 2020; SILVA; SILVA, 2021). Apesar de campos distintos na produção de conhecimentos, a arte e a ciência se entrecruzam na compreensão do mundo atreladas a um ambiente histórico e cultural. Desta maneira, uma visão dialógica entre arte e ciência, favorecem a imaginação e criatividade, em uma relação que ultrapassa os temas científicos expostos na obra de arte ao incorporar as experiências estéticas e fruição compartilhadas nessa relação (FERREIRA, 2012; CACHAPUZ, 2020; SILVA; SILVA, 2021).

Uma variedade de obras cinematográficas se apropriam de elementos científicos em seus roteiros, de maneira a contribuir para a formação do imaginário popular sobre a ciência. Nessa perspectiva, contribuem para a divulgação científica e sua utilização no Ensino de Ciências, mediante a análise de conceitos verídicos e errôneos, podendo favorecer o letramento científico. Berk e Rocha (2018) justificam que o diferencial do uso do cinema para o esclarecimento do conteúdo científico são os recursos fornecidos por seu formato, o apelo causado e o possível entendimento causado em quem assiste. Piassi e Pietrocola (2009), destacam a contribuição do gênero de ficção científica para além de encontrar erros científicos nos filmes, entendendo que ela possui sua própria linguagem e mecanismos que se apropriam da ciência na intenção de causar o envolvimento. Desta maneira, os autores propõem uma leitura crítica do discurso ficcional, partindo da ideia que este aborda a experiência humana através de questões que incomodam ou estimulam as pessoas, e que são questões originadas na ciência e na nossa relação sociocultural com ela.

Considerando as características do cinema mencionadas anteriormente, como a linguagem audiovisual, a expressão artística, cultural e sendo integrante das tecnologias de informação e comunicação, a utilização de filmes como recurso pedagógico é uma contribuição para cumprir as seguintes competências gerais da educação básica presentes na Base Nacional Comum Curricular (BNCC):

3. Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural.
4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.
5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva. (BRASIL, 2018, p.9).

Diversos autores (DUARTE, 2002; NAPOLITANO, 2015; CARRERA, 2012; COSTA; BARROS, 2014; SILVEIRA, 2016; BERK; ROCHA, 2018) apontam que a utilização de filmes, em especial os filmes comerciais, em sala de aula pode enriquecer o processo de ensino-aprendizagem. No entanto, é importante mencionar que somente o uso do cinema não constitui uma fórmula para solucionar os desafios da educação, mas sim, uma estratégia de articulação complementar a outras didáticas.

4.3. Sequências didáticas como Metodologias Ativas de Ensino

Segundo Morán (2018, p.2), “a aprendizagem é ativa e significativa quando avançamos em espiral, de níveis mais simples para mais complexos de conhecimento e competência em todas as dimensões da vida”. Ainda destaca que a palavra ativa deve estar sempre relacionada a uma aprendizagem reflexiva.

O conceito de aprendizagem significativa elaborado por Ausubel é definido pelo processo em que uma nova informação interage com conceitos ou proposições preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz. Essa concepção parte do princípio de que a estrutura cognitiva possui uma hierarquia conceitual, na qual os conceitos mais específicos se associam aos conceitos mais gerais. Nessa perspectiva, a aprendizagem

mecânica ou por memorização, é aquela em que a interação da nova informação com conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva é pouca ou inexistente (MOREIRA, 1999). Em outras palavras, para que um aprendizado seja significativo é preciso que o estudante consiga relacionar a informação recebida com seus conhecimentos prévios.

As metodologias ativas de ensino são estratégias de aprendizagem centradas na participação efetiva do aprendiz, de maneira flexível, favorecendo a motivação, protagonismo, engajamento e autonomia (DIESEL; BALDEZ; MARTINS, 2017; MORÁN, 2018). O desenvolvimento de autonomia e motivação através de metodologias ativas, segundo Diesel, Baldez e Martins (2017, p.275), ocorre com o favorecimento do “sentimento de pertença e de coparticipação, tendo em vista que a teorização deixa de ser o ponto de partida e passa a ser o ponto de chegada, dados os inúmeros caminhos e possibilidades que a realidade histórica e cultural dos sujeitos emana”.

Freire (1996) ressalta a legitimidade de momentos explicativos e expositivos na prática pedagógica. Porém, destaca também a importância do docente e do discente serem epistemologicamente curiosos, adotando uma posição dialógica, aberta e indagadora, tanto em momentos de fala quanto de escuta. Morán (2018) concorda com a importância das diferentes formas de aprendizagem, reforçando a ideia de que a aprendizagem através de questionamento e experimentação tem maior relevância para uma compreensão mais ampla e profunda.

São diversas as abordagens de metodologias ativas, como as exemplificadas por Morán (2018): Aprendizagem baseada em investigação; Aprendizagem baseada em problemas; Aprendizagem baseada em projetos; Aprendizagem por histórias e jogos; Aula invertida.

Segundo Zabala (1998), os diferentes modelos de ensino são identificados por suas atividades e se diferenciam pela forma em que se articulam em sequências ordenadas. Desde modo, o autor define Sequências Didáticas (SD) como “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos” (ZABALA, 1998, p.18). Em concordância com Zabala (1998), Andrade e Sartori (2015) apontam as SD como uma forma de estruturar a coerência entre os objetivos de ensino e as premissas da aprendizagem significativa para o estudante, o que possibilita também ações de interdisciplinaridade e não fragmentação do conhecimento.

Em diversos trechos da BNCC há incentivo ao protagonismo do estudante em sua aprendizagem e na construção de seu projeto de vida. Além disso, destaca a importância de estimular a reflexão e uso crítico das tecnologias digitais de informação e comunicação e seus múltiplos conteúdos. Esse protagonismo, característico das metodologias ativas, é favorecido pelo desenvolvimento de Competências Gerais da Educação Básica presentes na BNCC, como

2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas. (BRASIL, 2018, p.9).

7. Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta. (BRASIL, 2018, p.9).

Ao tratar do Ensino de Ciências, a BNCC incentiva o ensino por investigação, na qual os estudantes estejam “progressivamente estimulados e apoiados no planejamento e na realização cooperativa de atividades investigativas, bem como no compartilhamento dos resultados dessas investigações” (BRASIL, 2018, p.322). Conforme o documento menciona, a organização das situações de aprendizagem dessa estratégia pedagógica deve partir de questões que sejam desafiadoras e, reconhecendo a diversidade cultural, estimulem o interesse e a curiosidade científica dos alunos e possibilitem definir problemas, levantar, analisar e representar resultados; comunicar conclusões e propor intervenções.

Em adição, Santos e Mortimer (2000) apresentam a relevância de discutir as visões dos currículos CTS a respeito da ciência, tecnologia, sociedade e suas inter-relações. Segundo os autores,

Os processos de investigação científica e tecnológica propiciariam a participação ativa dos alunos na obtenção de informações, solução de problemas e tomada de decisão. A interação entre ciência, tecnologia e sociedade propiciaria o desenvolvimento de valores e idéias por meio de estudos de temas locais, políticas públicas e temas globais. (SANTOS; MORTIMER, 2000, p.6).

O guia didático parte do princípio de que a utilização do filme sob a análise crítica pelo estudante por meio da mediação adequada do professor, constitui-se uma metodologia ativa de ensino. Nesse sentido, as sequências didáticas possuem o objetivo de orientar a análise e correlação dos conteúdos presentes no filme e a problematização de questões que envolvem a ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. A partir da

narrativa é possível analisar os impactos ambientais e as diversas consequências para a população retratada, assim como ampliar a análise por meio da identificação e comparação dos problemas em diferentes contextos, como o do próprio estudante. Desta forma, espera-se que o estudante seja estimulado à reflexão acerca das questões propostas buscando intervenções, desenvolvendo habilidades argumentativas e consciência dos contextos socioambientais.

4.4. Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente

A observação de William Kamkwamba em seu livro *O menino que descobriu o vento* (2011) provoca a reflexão sobre a forma na qual o desenvolvimento tecnocientífico é constituído na sociedade.

Parado em uma área de construção, observei guindastes gigantes levantarem enormes pedaços de aço no céu, e isso me fez pensar em como os americanos conseguiam construir esses arranha-céus em um ano, mas, em quatro décadas de independência, o Malawi não conseguia nem mesmo levar água potável para um vilarejo. Podemos enviar aviões de bruxas aos céus e caminhões-fantasma ao longo das estradas, mas não podemos nem ter eletricidade em nossos lares. Parece que estamos sempre lutando para superar o atraso. Apesar de termos muitas pessoas trabalhadoras e inteligentes, ainda estamos vivendo e morrendo como nossos ancestrais. (KAMKWAMBA e MEALER, 2011, p.276).

Ao mesmo tempo em que o avanço tecnológico permite o luxo e o conforto de uma parte da população, outra grande parte não tem acesso a recursos básicos que todo esse avanço pode oferecer, como o exemplo da energia elétrica e o saneamento básico. Essa face nos revela que, embora a ciência e a tecnologia atuais sejam avançadas e notoriamente eficazes, são aparatos que refletem e acentuam a desigual distribuição de riqueza entre as classes sociais e entre nações. Além da restrição de acesso aos recursos de uma tecnologia avançada, a população mais pobre e vulnerável sofre mais intensamente os riscos e impactos negativos que elas podem oferecer à vida humana e ao ambiente (PALACIOS *et al.*, 2003). Nessa perspectiva Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007, p.72) defendem que a “sociedade em geral, comece a questionar sobre os impactos da evolução e aplicação da ciência e tecnologia sobre seu entorno e consiga perceber que, muitas vezes, certas atitudes não atendem à maioria, mas, sim, aos interesses dominantes”.

Bazzo, Linsingen e Pereira (2000) descrevem o quão paradoxal se configura a situação de necessidades da maior parte da humanidade diante de todo o avanço dos conhecimentos e possibilidades técnicas para solucioná-las, estando então sujeitos à atuação e vontade política. Como exemplo, Auler (2007) cita o problema da fome, sendo ela relacionada à escassez de alimentos, no qual os avanços da ciência e tecnologia (C&T) contribuem significativamente para a produção de alimentos. No entanto, esses avanços não garantem a distribuição dos alimentos produzidos que inferem em dimensões econômicas e políticas. Além disso, as promessas tecnológicas para erradicar a fome, que caracterizam a revolução verde, não somente não solucionaram o problema da insegurança alimentar, como carregam uma série de problemas socioambientais. As máquinas agrícolas e o uso excessivo de insumos químicos tóxicos caracterizam o aumento da produtividade em um modelo de agricultura intensiva e monocultorista a favor do capital. Como consequências desse modelo estão a intensificação da degradação ambiental e os danos sociais como os conflitos pela terra, que prejudicam o agricultor familiar e resultam na marginalização da população camponesa (CALVÃO, 2017). Diante desse cenário de crise socioambiental, a C&T no combate à fome deve incorporar técnicas sustentáveis, como exemplo dos modelos agroecológicos que possuem grande contribuição de conhecimentos de povos tradicionais e a valorização da agricultura familiar.

Em resposta a tais inquietações sobre a complexa interação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade ganham espaço, em vários setores da sociedade, os estudos CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) ou CTSA (Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente), os quais buscam compreender a dimensão social da ciência e da tecnologia, tanto do ponto de vista dos seus antecedentes sociais, como de suas consequências sociais e ambientais, ou seja, tanto no que diz respeito aos fatores de natureza social, política ou econômica que modulam a mudança científico-tecnológica, como pelo que concerne às repercussões éticas, ambientais ou culturais dessa mudança. Cabe destacar que, embora haja o entendimento que as questões ambientais estão inseridas nos estudos CTS, o acréscimo da letra A de Ambiente à sigla adotado por alguns autores, possui a função de ênfase e reconhecimento da emergência ambiental (PALACIOS *et al.*, 2003; GENOVESE; GENOVESE; CARVALHO, 2019).

Historicamente, na segunda metade do século XX, o rompimento do modelo linear de desenvolvimento, isto é, um modelo que idealizava uma linha relacionando o

desenvolvimento científico como produtor de desenvolvimento tecnológico, que geraria o desenvolvimento econômico e finaliza, por sua vez, no bem-estar social, foi impulsionado por uma percepção do caráter destrutivo dos avanços tecnocientíficos que serviam às guerras, assim como a crescente degradação ambiental, que escancararam as contradições e a urgência por uma nova concepção (AULER, 2007). A partir disso, se desenvolveram os estudos e programas CTS nas seguintes direções: no campo da pesquisa, como alternativa à reflexão acadêmica tradicional sobre a ciência e a tecnologia, promovendo uma nova visão não-essencialista e socialmente contextualizada da atividade científica; no campo das políticas públicas, defendendo a regulação social da ciência e da tecnologia, promovendo a criação de mecanismos democráticos facilitadores da abertura dos processos de tomada de decisão sobre questões de políticas científico-tecnológicas; e, no campo da educação, promovendo a introdução de programas e disciplinas CTS no ensino médio e universitário, referidos à nova imagem da ciência e da tecnologia, que já se estende por diversos países (BAZZO; LINSINGEN; PEREIRA, 2000; SANTOS; MORTIMER, 2000; AULER; BAZZO, 2001; PALACIOS *et al.*, 2003).

Os desdobramentos curriculares CTS no Ensino de Ciências começaram a ganhar expressão na década de 1970 no contexto dos países industrializados, na Europa, nos Estados Unidos, no Canadá e na Austrália, em que havia necessidades urgentes quanto à educação científica e tecnológica objetivando a participação dos cidadãos nas decisões de políticas públicas sobre ciência e tecnologia (SANTOS; MORTIMER, 2000; PALACIOS *et al.*, 2003; AULER, 2007).

No Brasil, o ensino de ciências sofre reformulações curriculares desde a década de 1970, no entanto, foi a partir dos anos 1990 que a perspectiva CTS começou a ganhar visibilidade (SANTOS, 2012). Destaco autores como Auler, Bazzo (2001); Santos, Mortimer (2002); Auler (2007); Pinheiro, Silveira, Bazzo (2007). De acordo com Santos (2012) há um aumento de trabalhos relacionados ao assunto apresentados em congressos e em periódicos da área de ensino de ciências evidenciando um crescente interesse de pesquisas no campo CTS.

É importante destacar que o contexto brasileiro, que envolve a estrutura social, a organização política e o desenvolvimento econômico, é bastante diferente dos contextos em que as propostas curriculares CTS foram desenvolvidas. A maioria dos países da América Latina e da África, possuem um histórico colonial que contribuiu para a

formação de uma sociedade marcada por carências materiais e pouca participação em processos decisórios (SANTOS; MORTIMER, 2000; AULER, 2007).

A literatura brasileira sobre o enfoque CTS, segundo Auler (2007), apresenta três dimensões interdependentes que são: a abordagem de temas de relevância social, a interdisciplinaridade e a democratização de processos de tomada de decisão em temas envolvendo Ciência-Tecnologia. Além disso, Auler e Bazzo (2001) expõem diversas formas de conceber o movimento CTS através de objetivos como: promover o interesse dos estudantes em relacionar a ciência com as aplicações tecnológicas e os fenômenos da vida cotidiana, abordar o estudo daqueles fatos e aplicações científicas que tenham uma maior relevância social, abordar as implicações sociais e éticas relacionadas ao uso da ciência e da tecnologia e adquirir uma compreensão da natureza da ciência e do trabalho científico.

Os currículos CTS apresentam uma dimensão ampla da ciência, que segundo Rosenthal (1989 *apud* SANTOS; MORTIMER, 2000, p.7) podem abordar questões de natureza:

1. *filosófica* – que incluiria, entre outros, aspectos éticos do trabalho científico, o impacto das descobertas científicas sobre a sociedade e a responsabilidade social dos cientistas no exercício de suas atividades;
2. *sociológica* – que incluiria a discussão sobre as influências da ciência e tecnologia sobre a sociedade e dessa última sobre o progresso científico e tecnológico; e as limitações e possibilidades de se usar a ciência e a tecnologia para resolver problemas sociais;
3. *histórica* – que incluiria discutir a influência da atividade científica e tecnológica na história da humanidade, bem como os efeitos de eventos históricos no crescimento da ciência e da tecnologia;
4. *política* – que passa pelas interações entre a ciência e a tecnologia e os sistemas público, de governo e legal; a tomada de decisão sobre ciência e tecnologia; o uso político da ciência e tecnologia; ciência, tecnologia, defesa nacional e políticas globais;
5. *econômica* – com foco nas interações entre condições econômicas e a ciência e a tecnologia, contribuições dessas atividades para o desenvolvimento econômico e industrial, tecnologia e indústria, consumismo, emprego em ciência e tecnologia, e
6. *humanística* – aspectos estéticos, criativos e culturais da atividade científica, os efeitos do desenvolvimento científico sobre a literatura e as artes, e a influência da humanidade na ciência e tecnologia.

A trajetória de William Kamkwamba na construção de um moinho de vento merece atenção dentro da perspectiva CTS na abordagem de temas de relevância social. A marcante trajetória de investigação científica e tecnológica do jovem é impulsionada por uma série de problemas sociais de sua comunidade, como a falta de eletricidade,

água encanada e principalmente a fome agravada por condições climáticas adversas. Desta maneira, fica clara a dimensão social da ciência e a tecnologia como possibilidade de resolver problemas sociais. Kamkwamba e Mealer (2011) mencionam que a ideia veio das figuras do livro didático, no entanto, a inspiração veio da fome e da escuridão. Isso evidencia ainda o papel fundamental da contextualização no ensino de ciências e a relevância do letramento científico para a atuação social. Nesse caso, o autodidatismo e a curiosidade inerentes ao personagem tornou possível a percepção e a aplicação das informações científicas contidas no livro didático ao contexto do Malawi. Desta forma, a realização do projeto de William contribui para romper com determinadas visões deformadas da ciência definidas por Cachapuz *et al.* (2005), como exemplo a transmissão de uma visão descontextualizada e de caráter neutro, “que esquece dimensões essenciais da atividade científica e tecnológica, como o seu impacto no meio natural e social, ou os interesses e influências da sociedade no seu desenvolvimento” (CACHAPUZ *et al.*, 2005, p.40).

4.5. Educação CTS/CTSA e a BNCC

A Educação CTS não é diretamente mencionada na BNCC, no entanto, é possível trabalhar com a perspectiva de ensino CTS em diversos pontos do documento, em especial no ensino de ciências. No que diz respeito à área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, a BNCC assume o compromisso com o letramento científico desde o Ensino Fundamental, sendo referido como “a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências” (BRASIL, 2018, p.321). No Ensino Médio, propõe-se, então, a ir além do aprendizado de conteúdos conceituais, articulando competências e habilidades

[...] que permitem a ampliação e a sistematização das aprendizagens essenciais desenvolvidas no Ensino Fundamental no que se refere: aos conhecimentos conceituais da área; à contextualização social, cultural, ambiental e histórica desses conhecimentos; aos processos e práticas de investigação e às linguagens das Ciências da Natureza. (BRASIL, 2018, p. 547).

Revisões da literatura apontam divergências na escolha da nomenclatura e uma pluralidade semântica em torno de termos relacionados ao ensino de Ciências que seja

focado na formação cidadã dos estudantes para o domínio e uso dos conhecimentos científicos em diferentes esferas de sua vida (SASSERON; CARVALHO, 2011). Segundo Sasseron e Carvalho (2011), os diferentes termos que aparecem na literatura brasileira são explicados pela maneira como é feita a tradução da língua estrangeira. Assim, temos o exemplo da expressão inglesa “Scientific Literacy”, sendo traduzida como “Letramento Científico”, enquanto as expressões francesas “Alphabétisation Scientifique” e espanhola “Alfabetización Científica”, traduzidas para “Alfabetização Científica”. Apesar de diferentes justificativas para o uso dos termos, as autoras defendem que no cerne das discussões estão as mesmas motivações norteando a construção de um ensino que forneça melhorias práticas para as pessoas, a sociedade e o meio-ambiente (SASSERON; CARVALHO, 2011).

No presente trabalho é adotado o termo letramento científico em alinhamento com o termo utilizado na BNCC e concordando com Santos (2007), que considera o uso do termo letramento uma maneira de enfatizar a função social da educação científica contrapondo-se ao restrito significado de alfabetização escolar. Conforme o autor argumenta, a alfabetização pode estar atrelada ao entendimento da linguagem científica de maneira mais simples ao passo que o letramento adquire complexidade em seus processos cognitivos ao incorporar o domínio da prática social (SANTOS, 2007).

Para Santos (2012) há intersecção entre a educação CTS e os objetivos do letramento científico. Desta forma, o letramento científico engloba aspectos que não são o foco da educação CTS, no entanto, o autor defende que a identidade própria da educação CTS precisa ser bem compreendida e incorporada ao campo do letramento científico. O autor explica que no ensino de ciências, a educação CTS explora a natureza da ciência e sua linguagem, no entanto, a ênfase está nas suas interrelações, podendo nem sempre abordar conceitos científicos fundamentais. Da mesma maneira, o domínio conceitual no estudo das Ciências da Natureza nem sempre é aplicado aos temas sociocientíficos. Desta maneira, constrói o entendimento da necessidade de uma educação científica com uma abordagem conceitual integrada a um conjunto de temas CTS (SANTOS, 2012).

Ainda na perspectiva do letramento científico, Santos (2007) defende a sua função social, objetivando que o cidadão letrado possa participar das decisões democráticas sobre ciência e tecnologia e questione a ideologia dominante do

desenvolvimento tecnológico. Desta maneira, vai além de preparar o aluno para o domínio de novas tecnologias (SANTOS, 2007).

Destaco, dentre as competências gerais da educação básica, a que prevê “fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade” (BRASIL, 2018, p.9). O exercício da cidadania com consciência crítica envolve também a compreensão crítica das complexas relações CTS. Nesse quesito, a educação CTS pode ser considerada um dos domínios da educação para a cidadania a respeito dos aspectos sociocientíficos, os quais se relacionam a temas que permitem a explicitação das relações CTS (SANTOS, 2012). Cabe destacar, segundo Aikenhead (2003 *apud* SANTOS, 2012), a origem da educação CTS no ensino de ciências ocorreu com o propósito da educação científica para a cidadania que vinha sendo reivindicado por educadores em ciências insatisfeitos com a prática de ensino de ciências centrada na formação de cientistas com viés tecnocrático.

No que diz respeito às questões socioambientais, cabe destacar a sétima competência geral da educação básica, que trabalha a argumentação embasada em fatos e informações confiáveis a fim de construir

[...] ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta. (BRASIL, 2018, p.9).

Os termos “consciência socioambiental” e “consumo responsável” são mencionados diversas vezes ao longo do texto, nas competências de áreas como Linguagens e suas Tecnologias, Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, e com maior ênfase em Ciências da Natureza e suas Tecnologias, tanto no Ensino Fundamental, quanto no Ensino Médio. A relação entre os termos demonstra uma tendência pragmática, voltada aos ideais do desenvolvimento sustentável (LOUREIRO; LIMA, 2012; LAYRARGUES; LIMA, 2014; FREITAS; MARQUES, 2019). Loureiro e Lima (2012) ressaltam que essa concepção capitalista de sustentabilidade em busca de conciliação, não reduz a desigualdade social e a demanda por matéria e energia, ao invés disso, intensifica as demandas por recursos naturais e a exploração do trabalho.

No propósito do letramento científico de formar cidadãos capazes de se posicionar e atuar perante os desafios da atualidade, é destacada a importância de trabalhar a temática de impactos socioambientais presente em habilidades na BNCC,

incorporando um aspecto crítico a fim de combater a insustentabilidade do capitalismo refletida em injustiças sociais e degradação ambiental. Deste modo, a adoção de uma educação sob perspectiva CTS como defende Freitas e Marques (2019, p.278) contribui para o

[...] tratamento crítico dos conteúdos e de temas de ensino, precisamente na sua multiplicidade de aspectos, de modo que o tema da sustentabilidade – com inserção nos campos social, econômico, ambiental, ético, entre outros – constitua-se referência forte na problematização das relações CTS e da crise ambiental.

No final do Ensino Fundamental, há a defesa de que o estudante seja capaz de “estabelecer relações ainda mais profundas entre a ciência, a natureza, a tecnologia e a sociedade, o que significa lançar mão do conhecimento científico e tecnológico para compreender os fenômenos e conhecer o mundo, o ambiente, a dinâmica da natureza” (BRASIL, 2018, p. 343). Para isso, o Ensino de Ciências no Ensino Fundamental pode adotar a perspectiva CTS no trabalho de competências específicas, como

1. Compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico.

[...] 4. Avaliar aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais da ciência e de suas tecnologias para propor alternativas aos desafios do mundo contemporâneo, incluindo aqueles relativos ao mundo do trabalho. (BRASIL, 2018, p. 324).

Quanto ao Ensino Médio, a BNCC incentiva caminhos para a formação de sujeitos críticos, criativos, autônomos e responsáveis, cabendo às escolas proporcionar experiências e processos que lhes garantam as aprendizagens necessárias para a leitura da realidade, o enfrentamento dos novos desafios da contemporaneidade (sociais, econômicos e ambientais) e a tomada de decisões éticas e fundamentadas. Nesse sentido, ao tratar de Ciências da Natureza nessa etapa da Educação Básica, a BNCC incorpora as ideias de uma educação CTS, através da contextualização social, histórica e cultural da ciência e da tecnologia. Desta forma, ela propõe-se a “discutir o papel do conhecimento científico e tecnológico na organização social, nas questões ambientais, na saúde humana e na formação cultural, ou seja, analisar as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente” (BRASIL, 2018, p. 549). Essa contextualização abrange uma apresentação dos “conhecimentos científicos como construções socialmente produzidas, com seus impasses e contradições, influenciando e sendo influenciadas por condições políticas, econômicas, tecnológicas, ambientais e sociais de cada local, época e cultura” (BRASIL, 2018, p. 549 - 550).

4.6. Guias para a utilização de filmes no Ensino de Ciências

Para utilizar o recurso audiovisual de maneira significativa e eficaz, Carrera (2012) aponta a necessidade da dedicação do professor para a formulação do conteúdo de exibição e do roteiro para a discussão do que foi abordado. No entanto, fatores inerentes à rotina docente, como o planejamento, correção de tarefas e provas, a falta de tempo e preparo profissional, dificultam a real participação dos meios audiovisuais na construção do conhecimento.

Os guias didáticos assumem o intuito de facilitar ao docente a aplicabilidade de filmes como ferramenta de ensino em sala de aula. Desta maneira, a pesquisa por trabalhos que explorem o potencial de produções cinematográficas para o ensino em diferentes áreas do conhecimento se mostrou significativa. Destacam-se os trabalhos de Brandão, Matta e Barros (2017) que exploram o potencial da animação ‘Procurando Dory’ através de uma gama de características biológicas, ecológicas, entre outras, de seus personagens e da vida marinha; Pereira e Barros (2017), através do guia do educador para trabalhar temas sobre a água, através da animação ‘Rango’; Cruz e Barros (2016) que, para falar de saúde e corpo humano, utilizou o filme ‘Osmose Jones’; Frey (2018) utiliza o filme ‘O despertar de uma paixão’ para auxiliar no ensino de evolução e na abordagem de aspectos biológicos e epidemiológicos da cólera; Maestrelli e Ferrari (2006) utilizam o filme ‘O óleo de Lorenzo’ para nortear questões sobre genética e a construção do conhecimento científico no Ensino Superior; e Guimarães e Rezende Filho (2017), que fornece possibilidades para explorar temas relacionados à genética, utilizando o filme ‘X-men primeira classe’, entre outros trabalhos. Não foi encontrado guia didático para o filme ‘O menino que descobriu o vento’ (2019).

As pesquisas mencionadas anteriormente (MAESTRELLI; FERRARI, 2006; CRUZ; BARROS, 2016; BRANDÃO; MATTA; BARROS, 2017; GUIMARÃES; REZENDE FILHO, 2017; PEREIRA; BARROS, 2017; FREY, 2018) são alguns dos exemplos de possibilidades da utilização do recurso audiovisual como ferramenta de apoio ao ensino. Estes trabalhos, seja através da análise fílmica, ou da proposta de atividades por meio de um guia do educador, fornecem ao docente, facilitadores para a aplicação dos filmes em sala de aula. Santos, Pasini e Rudek (2015) identificam trabalhos que utilizam filmes desde a educação infantil até o ensino superior, e também

na formação continuada de professores. Silveira (2016) declara que, através da diversidade de temas, formatos e narrativas, o cinema pode ser aplicado em sala de aula desde a educação infantil até a pós-graduação. Com isso, é notável, nos trabalhos da área, que o cinema, através de produções de diferentes gêneros, tem o potencial de auxiliar o processo de ensino-aprendizagem em qualquer segmento de ensino e em diferentes áreas do conhecimento.

4.7. Contextualização do cenário político e socioambiental

O Malawi é um país pequeno, sem costa marítima, localizado no sudeste da África (Figura 1), fazendo fronteira com os países Tanzânia, Moçambique e Zâmbia. Possui uma estimativa populacional de 19 milhões (UNITED NATIONS, 2019), no qual mais da metade de seus habitantes estão abaixo da linha de pobreza nacional, sendo um dos países mais pobres da África. A maioria dos malawianos residem em áreas rurais, nas quais 90% da população é composta por agricultores de subsistência, ou seja, que dependem dos alimentos que cultivam para sobreviver (ACTIONAID, 2006; MENON, 2007).

Figura 1– Mapa da África destacando o Malawi em vermelho



Fonte: <https://pt.maps-malawi.com/malawi,-%C3%A1frica-do-mapa>. Acesso em: 10 fev 2021.

O milho constitui o principal alimento básico e, durante um ano normal, representa cerca de três quartos do consumo calórico para a população (MENON, 2007). Além da agricultura ser o meio de subsistência e segurança alimentar da população, ela constitui-se como principal fonte de desenvolvimento econômico do país através de safras comerciais para exportação, como é o caso das indústrias de tabaco. Estima-se que a produção de milho e tabaco juntas, compõem 70% da área cultivada e contribuem para o aumento do desflorestamento (CHIBWANA; JUMBE; SHIVELY, 2013).

A intensificação das variações climáticas, como o aumento das secas e inundações, agravam os níveis de pobreza, deixando muitos agricultores rurais, que dependem das chuvas, presos em um ciclo de pobreza e vulnerabilidade (ACTIONAID, 2006). Em 2019, o ciclone Idai atingiu o sul da África, afetando Moçambique, Malawi e Zimbábue. A catástrofe matou centenas de pessoas, destruiu territórios inteiros e deixou milhares de desabrigados (CICLONE..., 2019).

Chuvas irregulares e inundações, durante fevereiro e março de 2001, provocaram a redução de 32% da produção nacional de milho, de um recorde de 2,5 milhões de toneladas na temporada anterior em 1999/2000 para 1,7 milhões de

toneladas em 2000/01. Em 2002, o país enfrentou uma crise alimentar na qual centenas de pessoas morreram em consequência da fome (DEVEREUX, 2002; MENON, 2007). De acordo com Devereux (2002) a crise de fome é uma complexa combinação de questões “técnicas” e “políticas” que pode ser explicada através de fatores desencadeantes e causas subjacentes.

Os principais fatores desencadeantes da crise alimentar relatados foram: a queda na produção de alimentos; o posicionamento negacionista do Governo frente à crise alimentar; a venda da reserva estratégica de grãos; atrasos na chegada das importações de alimentos e o aumento do preço dos alimentos. Enquanto algumas das causas subjacentes, as quais colaboram para a crescente vulnerabilidade dos meios de subsistência e assumem um papel significativo no agravamento da crise são: a intensificação da pressão sobre a terra, agravada por um constante crescimento populacional; diminuição da fertilidade do solo; limitação de oportunidades de geração de renda não agrícola; alta prevalência de HIV / AIDS; medidas de liberalização econômica que prejudicaram o acesso dos agricultores a insumos e eliminou os subsídios ao consumo e intervenções para estabilização de preços dos alimentos (DEVEREUX, 2002; MENON, 2007).

Kamkwamba e Mealer (2011) relatam a influência do desflorestamento nos problemas de enchentes e falta de energia. As grandes fábricas de tabaco eram responsáveis por retirar grande parte da madeira, usada como lenha para curar o fumo antes de ser levado a leilão. Essa madeira também era usada pelos agricultores locais para construir abrigos para secar as folhas, e devido à falta de energia elétrica, era usada por toda a população para cozinhar.

Pouca gente consegue perceber, mas o corte de árvores é uma das coisas que não tira os malawianos da pobreza. Sem elas, as chuvas se transformam em enchentes e levam o solo e seus minerais. O solo - junto com grande quantidade de dejetos - corre para o rio Shire, enchendo as represas de lama e lixo e desligando as turbinas. Então, a estação de força tem de parar todas as operações e dragar o rio, causando cortes de energia. [...] Assim, sem plantio para vender devido às enchentes e à seca, e sem eletricidade por causa dos rios obstruídos e os preços altos, muitas pessoas alimentavam suas famílias cortando árvores para lenha ou vendendo como carvão vegetal. (KAMKWAMBA; MEALER, 2011, p. 86)

O acesso à eletricidade é muito limitado no Malawi, apenas 2% dos malawianos possuem (KAMKWAMBA; MEALER, 2011) Essa é uma realidade que caracteriza o continente africano, sendo mais acentuada em suas áreas rurais, onde vivem dois terços da população do continente. Apenas 19% da população rural da África têm acesso à

eletricidade, em comparação com 68% da população urbana. Mais de 444 milhões de africanos rurais aguardam acesso à eletricidade. No geral, mais de meio bilhão de pessoas na África não têm acesso à eletricidade. Proporcionalmente, em relação ao acesso à energia elétrica, a África fica atrás de todas as outras regiões do mundo: apenas 38% de todos os africanos - e apenas 26% dos africanos subsaarianos - têm acesso à eletricidade, em comparação com 52% no sul da Ásia, 78% no Oriente Médio, 89% na China e no Sudeste Asiático e 90% na América Latina (OECD; IEA, 2006 *apud* HATHAWAY, 2012).

Dados publicados no *African Economic Outlook* pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD, 2017), apontam que o Malawi ainda enfrenta grandes desafios relacionados a condições climáticas adversas. Para Hathaway (2012), com as políticas e os investimentos certos, a construção de William pode ser ampliada para alcançar índices maiores de eletricidade em áreas rurais e a uma fração dos custos de conexão usuais. Isso poderia estimular o desenvolvimento econômico rural, a segurança energética local e reduzir a vulnerabilidade às mudanças climáticas.

4.8. William Kamkwamba e o moinho de vento

O elemento central da história que deu origem, tanto ao livro quanto ao filme, é o real moinho de vento construído por William Kamkwamba (Figura 2). No Malawi os ventos são consistentes, o que significa que há ventos dia e noite. Essa característica demonstra ser apropriado o uso dos moinhos de vento como fonte de energia. A energia proveniente do vento, em termos físicos, é a energia cinética formada pelo movimento das massas de ar. Seu aproveitamento é feito por meio da conversão da energia cinética de translação em energia cinética de rotação. Para a produção de energia elétrica, são utilizadas turbinas eólicas, também conhecidas como aerogeradores, e para a realização de trabalhos mecânicos (como o bombeamento de água ou a moagem do trigo), cataventos de diversos tipos (ALVES, 2006).

Figura 2 – Fotografias de William Kamkwamba e o moinho de vento



Fonte: <https://williamkamkwamba.typepad.com/williamkamkwamba/2007/06/>. Acesso em: 23 out. 2020.

Tercio (2002) destaca que a energia eólica é uma das fontes renováveis que apresenta maiores vantagens na geração de energia elétrica. Menciona também que os prejuízos ambientais causados por esses tipo de gerador de energia como, por exemplo: impacto visual, ruído, interferência eletromagnética e danos à fauna, podem ser significativamente minimizados, e até mesmo eliminados, com planejamento adequado e inovações tecnológicas.

Para explicar melhor a construção feita por William Kamkwamba aos 13 anos, torna-se relevante percorrer o seu caminho investigativo. Foram utilizados conceitos de física, como energia, eletricidade e magnetismo. Detalhes dessa trajetória são fornecidos em seu livro autobiográfico. No livro é relatado que William sempre se interessou por entender o funcionamento das coisas, como os rádios, por exemplo, sendo curioso e realizando vários experimentos, desta forma, descobriu um dia que queria ser cientista. Em suas palavras dizia: “se solucionar esses mistérios era o trabalho de um cientista, então era exatamente o que eu queria ser” (KAMKWAMBA; MEALER, 2011, p.76).

Através da curiosidade, William também descobriu o dínamo da bicicleta, que era responsável por transformar a energia cinética do pedalar em energia elétrica capaz de acender o farol da bicicleta. Ele observou que os fios que saíam da lâmpada chegavam até o pneu traseiro, onde o dínamo estava acoplado. Este dínamo continha

uma roda metálica que pressionava a borracha, e quando o pneu rodava, também rodava a roda do dínamo e, então, a luz acendia. Após essa observação, resolveu pesquisar na biblioteca como ocorria essa transformação.

O livro de física encontrado na biblioteca continha informações sobre ímãs, usados para gerar eletricidade, e suas características como os lados opostos que constituem os polos magnéticos norte e sul e que polos iguais se repelem e polos opostos se atraem. Entre os polos existem campos magnéticos. Uma bobina giratória corta o campo magnético e produz eletricidade. Quando um rolo de fio gira dentro do campo magnético produz uma onda de corrente, que pode ser captada por um fio. Isso explica o funcionamento do dínamo (KAMKWAMBA; MEALER, 2011).

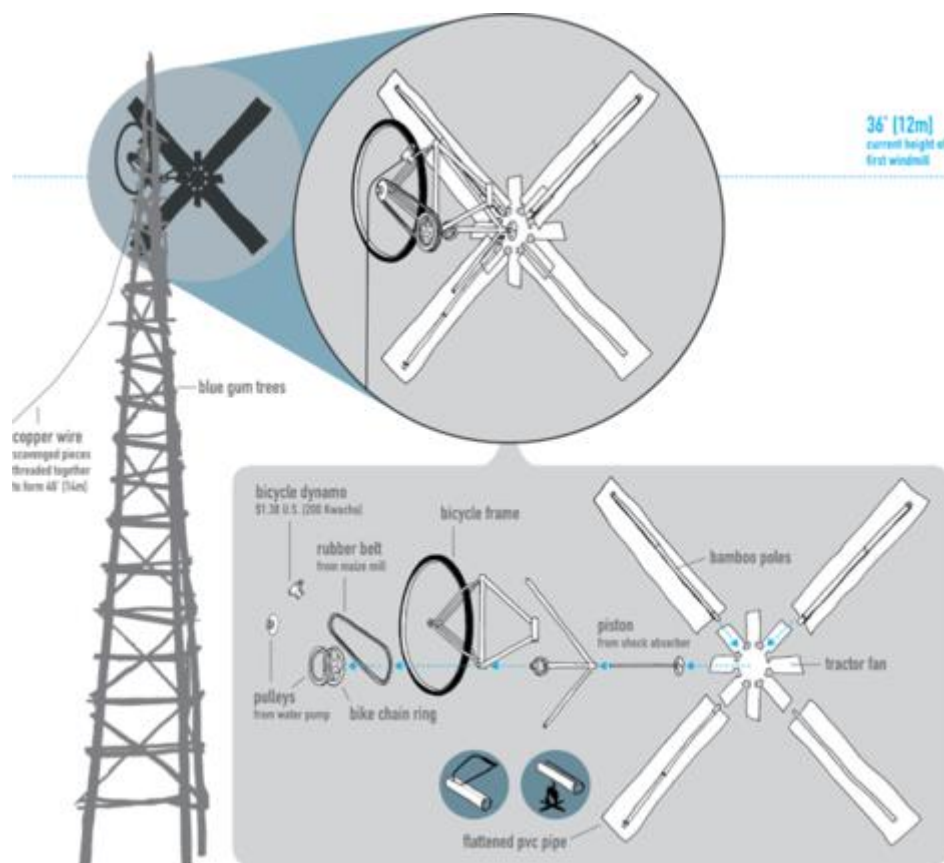
A ideia do moinho de vento surgiu através do livro didático americano chamado *Using Energy* (Usando a Energia), parte do programa de ciências da editora americana *Macmillan/McGraw-Hill* de 1995, que explicava a conversão de energias para a sua utilização. Além disso, o uso da energia eólica é bem exemplificado no livro, pelos povos por toda a Europa e o Oriente Médio, que usavam moinhos de vento para bombear água e moer grãos. Como o principal objetivo de William, era bombear água, então, essa informação foi suficiente para que decidisse construir seu próprio moinho de vento. O relato de Kamkwamba e Mealer (2011, p.169) demonstra como ele mobilizou as informações científicas contidas no livro, aplicando à sua realidade:

O vento girava as pás do moinho, rodando os ímãs em um dínamo e criando eletricidade. Acople um fio ao dínamo e você poderá ligar qualquer coisa, especialmente uma lâmpada. Tudo o que eu precisava era de um moinho de vento, então, poderia ter luz. Nada mais de lamparinas de querosene que queimavam nossos olhos e nos faziam ofegantes. [...] Porém, o mais importante é que um moinho de vento também poderia bombear água e irrigar. [...] Se conseguíssemos fincar um moinho de vento em nosso poço em casa, uma bomba d'água poderia nos permitir ter duas colheitas anuais.

A primeira etapa de experimentação consistiu na construção de um pequeno modelo, no qual usou, como gerador, o motor de um aparelho de rádio. Além de materiais como um aro de bicicleta, um frasco plástico de creme vazio utilizado para fazer as pás de ventilador, a tampa pregada em uma vara de bambu, canos de PVC no qual construiu pás de cerca de 20 centímetros. O teste realizado foi utilizar o vento captado pelo cata-vento para gerar energia que ligasse um rádio. Para a construção do modelo maior, precisou utilizar a criatividade para encontrar materiais. Então, passou dias visitando o ferro-velho da plantação de tabaco que ficava próximo a sua antiga escola (KAMKWAMBA e MEALER, 2011). Através de diversas sucatas encontradas

como peças de tratores, moedor de amendoim e outros materiais adaptados, como as pás de PVC, a bicicleta, pedaços de bambu e troncos de eucalipto, o menino construiu seu moinho como é demonstrado no diagrama (Figura 3).

Figura 3 – Diagrama do moinho de vento construído por William



Fonte: https://www.solaripedia.com/13/298/3354/william_kamkwamba_windmill_diagram.html. Acesso em: 10 fev 2021.

Em entrevista para um jornal local, chamado Daily Times (MWAFULIRWA, 2006), William explica que o funcionamento do seu moinho de vento é baseado no funcionamento da bicicleta, no entanto, o trabalho que seria feito pelo ser humano ao pedalar é executado pelo vento. Há três polias, na qual uma está conectada a uma roda de bicicleta. Quando esta roda gira, ela gira um dínamo que, por sua vez, gera eletricidade. Essa eletricidade foi utilizada a princípio para fornecer luz, e posteriormente, a mesma construção teve o objetivo de bombear água para a plantação. Cabe destacar que toda essa trajetória de inventividade foi composta por inúmeras tentativas e erros, até que obtivesse sucesso.

O moinho de vento, além de transformar o cotidiano de seu vilarejo, chamou a atenção da mídia e abriu portas para que William pudesse voltar a estudar. Atualmente, ele é graduado em Estudos Ambientais pela Dartmouth College nos EUA e faz parte do projeto chamado *Moving Windmills* no Malawi, o qual ele é cofundador. Esse projeto é inspirado em sua história e possui um Centro de Inovação de Moinhos de Vento com a intenção de difundir o conhecimento, inspirar e capacitar a comunidade em busca de inovações e solução de problemas (MOVING WINDMILLS PROJECT, 2020).

5. PRESSUPOSTOS METODOLÓGICOS

5.1. Escolha do filme

Para a escolha do filme utilizado como objeto de pesquisa, foi realizada a busca por filmes com temas relacionados a ciências e levantamento de guias destinados aos professores para a utilização de filmes no ensino de ciências. As bases de dados para a busca foram o Google Acadêmico, periódicos CAPES e Repositório ARCA (Fiocruz), utilizando como descritores o título do filme ‘O menino que descobriu o vento’, além de ‘filmes como recurso didático’ e ‘guia do educador’. Durante a etapa de escolha do filme, *O menino que descobriu o vento* (2019) havia estreado no Brasil há poucos meses e, conseqüentemente, não foram encontrados guias e/ou trabalhos que explorassem o potencial da utilização do filme para o ensino de ciências. A ausência de material, no primeiro momento, em conjunto com a identificação de possibilidades pedagógicas para o ensino de ciências presentes no filme, foram os principais fatores decisórios para o início da pesquisa. A fim de concluir a escolha foi realizada a análise descritiva do filme, que segundo Duarte (2002), é realizada através da identificação e descrição dos significados da narrativa fílmica no contexto social em que estão inseridas.

5.2. Análise documental

Chechinell *et al.* (2016) definem a análise documental como o “estudo de documentos que ainda não receberam um tratamento analítico em relação a um determinado objeto de estudo, mesmo que ele já tenha sido analisado outras vezes sob o olhar de outro objeto de estudo” (CHECHINELL *et al.*, 2016, p. 6-7). A partir desse pressuposto, a análise deve conter uma interpretação coerente, em acordo com a temática e pergunta da pesquisa. De acordo com Kripka, Scheller e Bonotto (2015), a contribuição da pesquisa documental, aplicada ao contexto do ensino, é realizada por meio da imersão do pesquisador ao campo de estudo presente no documento analisado e com perspectivas da área à qual ele se insere. Neste caso, procedeu-se à análise documental do filme escolhido, relacionando sua utilização como recurso didático às indicações de competências e habilidades que devem ser desenvolvidas pelos

estudantes, em cada etapa da Educação Básica, segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

De um modo geral, para a pesquisa documental, é relevante se atentar ao contexto, autores, interesses, confiabilidade, natureza do texto e conceitos-chave (CECHINEL *et al.*, 2016). Então, buscou-se compreender e interpretar o filme através do contexto da história, sua veracidade e intenção. Foram identificadas e interpretadas as principais temáticas envolvidas em cada etapa contada na narrativa. A narrativa é dividida nos seguintes momentos, denominados respectivamente: *kufesa*, *kukula*, *kukolola*, *njala e mphepo*, que, traduzindo do chichewa, língua nacional do Malawi, significam: plantio, crescimento, colheita, fome e vento. A análise segue cada uma dessas etapas, buscando evidenciar as cenas, diálogos e acontecimentos marcantes para a abordagem pedagógica e sua relação com habilidades e competências da BNCC. Para a presente pesquisa, foram destacados os temas que tivessem relação com o ensino de ciências da natureza. Sendo assim, foram definidos conteúdos com a abordagem das relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), como energia, mudanças climáticas, impactos socioambientais, ciclos biogeoquímicos e o desenvolvimento científico e tecnológico.

A utilização do filme como ponto de partida para o desenvolvimento de atividades constitui uma abordagem diferenciada de ensino, na qual se espera a contribuição para instigar o interesse do estudante (CARRERA, 2012). O filme, em sua totalidade, provoca reflexões sobre diversos aspectos. Para a construção do guia didático são enfatizadas as questões climáticas e socioambientais que provocaram a fome, a reflexão do método científico através do percurso de William Kamkwamba para a construção do moinho de vento e as implicações da ciência em diferentes contextos, tais quais regionais, políticos, históricos e sociais.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais a serem desenvolvidas ao longo da Educação Básica. Foi utilizado na pesquisa, a fim de fundamentar o público-alvo e a delimitação das atividades propostas no guia didático, através da análise de competências e habilidades, associada às temáticas identificadas no filme. As competências gerais da Educação Básica, fundamentadas pela BNCC, são retratadas como “a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver

demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho” (BRASIL, 2018, p.8).

A partir da análise dos objetos de conhecimento e habilidades, foi indicado como público-alvo das sequências didáticas o 8º e 9º anos do Ensino Fundamental, onde o filme pode ser relacionado aos temas sobre Energia e ao trabalho das questões socioambientais, e o Ensino Médio, onde essas temáticas são retomadas em abordagem mais ampla. Além do conteúdo indicado em Ciências, foi buscada a integração com habilidades de outras áreas como Geografia, Artes e Língua Portuguesa. O Ensino Médio permite trabalhar o filme como um todo, de maneira mais aprofundada, integrando as áreas de Linguagens, Ciências da Natureza e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas. Segundo Napolitano (2015), as características da adolescência, sobretudo no ensino médio, e a maior capacidade de abstração possibilitam uma abordagem mais crítica e maior adensamento das discussões possibilitadas pelos filmes.

5.3. Elaboração do guia didático

Após a etapa de análise documental, e sua relação com a possibilidade do desenvolvimento de competências e habilidades previstas na BNCC, foi realizada a elaboração de um guia didático destinado a professores, propondo alternativas para a utilização do filme em sala de aula. O guia é dividido em três partes: 1) Apresentação do guia e sinopse do filme, 2) Roteiro para exibição e utilização do filme e 3) Sequências didáticas a partir de cada eixo temático.

A utilização do filme, a partir de seu conteúdo, foi sugerida em duas abordagens, segundo Napolitano (2015): como fonte através de questionamentos levantados no roteiro inicial e como texto-gerador por meio das atividades em sequências didáticas. Napolitano (2015, p.28) define o uso como fonte aquele que direciona “a análise e o debate dos alunos para os problemas e as questões surgidas com base no argumento, no roteiro, nos personagens, nos valores morais e ideológicos que constituem a narrativa da obra.” Enquanto o uso como texto-gerador segue os mesmos princípios da abordagem anterior, porém com um menor compromisso com o filme em si e enfatizando as questões e temas (políticos, morais, ideológicos, existenciais, históricos, etc) que ele suscita.

O roteiro proposto para a exibição do filme envolve questionário a fim auxiliar a discussão e análise dos alunos sobre aspectos como o ambiente e características dos personagens e também diagnosticar interpretações, sentimentos e outros aspectos que possam atrair os alunos no filme. Nesse momento, busca-se valorizar o contato com a obra de arte. Após a exibição e discussão do filme, são propostas diferentes sequências didáticas, trabalhando conteúdos sobre energia, mudanças climáticas, impactos socioambientais e desenvolvimento científico e tecnológico, para o 8º e 9º anos do Ensino Fundamental e Ensino Médio.

A metodologia de ensino tem como finalidade atender às Competências da Educação Básica sugeridas pela BNCC. Desta forma, são privilegiadas situações de aprendizagem que permitam a participação ativa e interação entre os alunos no processo investigativo, na problematização e análise crítica da realidade e dos produtos da Ciência e Tecnologia.

6. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DA PROPOSTA

6.1. O filme O menino que descobriu o vento

Figura 4 – Cartaz do filme O menino que descobriu o vento (The Boy Who Harnessed The Wind, Título Original)



Fonte: <https://www.imdb.com/title/tt7533152/> Acesso em: 08 jan. 2020

Ficha Técnica do Filme

Título Original: The Boy Who Harnessed The Wind

Diretor: Chiwetel Ejiofor

Ano: 2019

País: Reino Unido, EUA, Malawi, França

Duração: 113 min

Gênero: Drama

Classificação: 12 anos

Distribuidor: Netflix

Personagens: William Kamkwamba (Maxwell Simba); seu pai, Trywell Kamkwamba (Chiwetel Ejiofor); sua mãe, Agnes Kamkwamba (Aïssa Maïga); sua irmã, Annie Kamkwamba (Lily Banda); seu tio, Jeremiah Kamkwamba (Robert Agengo), o líder do vilarejo, Chefe Wimbe (Joseph Marcell); o melhor amigo de William, Gilbert Wimbe (Philbert Falakeza); o diretor da escola, Sr. Ofesi (Raymond Ofula); o Professor de ciências, Mike Kachigunda (Lemogang Tsipa); Bibliotecária da escola, Edith Sikelo (Noma Dumezweni); amigo do Trywell no Governo, Daniel Ngwata (Khalani Makunje).

O drama biográfico “*O Menino que descobriu o vento*” (*The boy who harnessed the wind*, título original, 2019), foi estreado no Festival de Cinema de Sundance em janeiro de 2019 e distribuído pela plataforma de streaming Netflix em março do mesmo ano (Figura 4). A obra cinematográfica, dirigida e roteirizada por Chiwetel Ejiofor, é uma adaptação do livro autobiográfico de mesmo nome, escrito por William Kamkwamba e Bryan Mealer. Por isso, o livro é utilizado como a principal fonte de informações sobre os detalhes reais dos acontecimentos retratados.

A trama é ambientada no Malawi em 2001, onde um intenso período de adversidades climáticas, como inundações e seca, causou grandes prejuízos às plantações, resultando na fome por todo o país. As plantações eram o meio de subsistência da família de William Kamkwamba e embora seus pais, Agnes e Trywell Kamkwamba, reconhecessem a importância e batalhassem por sua educação, a falta de colheita da família de William, também impactou seu acesso à escola com a falta de dinheiro para o pagamento da anuidade. Diante das dificuldades e impedido de ir à escola, o menino Kamkwamba, de apenas 13 anos, continuou buscando meios de aprender ciências e frequentar a biblioteca da escola de forma clandestina. Através de observações e do apoio de um livro didático, conseguiu obter uma ideia para solucionar o problema de seu vilarejo: construir um moinho de vento que pudesse gerar energia para utilizar uma bomba d’água e assim poder ter colheitas durante todo o ano. A fome e a falta de eletricidade em seu vilarejo foram o combustível para o percurso de William

em busca do conhecimento necessário para transformar energia eólica em elétrica, além de se dedicar a encontrar e adaptar materiais de ferro-velho com muita criatividade.

O filme, em sua totalidade, possui caráter inspirador e motivacional. É capaz de impulsionar reflexões sobre diversos aspectos. Para a construção do guia didático foi enfatizado: a crise socioambiental frente às mudanças climáticas que resultaram na fome e a reflexão sobre investigação, método científico e sua importância social através do percurso de William Kamkwamba para a construção do moinho de vento, englobando os conceitos de energia e eletricidade e as implicações da ciência em diferentes contextos: regionais, políticos, históricos e sociais. O ensino de ciências não é a única área de conhecimento capaz de se beneficiar dessa obra cinematográfica. O filme é abrangente e propício ao tratamento interdisciplinar em aspectos como a introdução e valorização dos elementos culturais africanos, abordagem do contexto histórico e tensões e desdobramentos políticos, relações econômicas externas, o trabalho e o ambiente rural, papel da escola e o acesso à educação, o papel social dos produtos científicos e tecnológicos, impactos ambientais como o desmatamento e suas relações, agricultura e mudanças climáticas, fontes de energia, entre outros. Não são esgotadas nesse trabalho as possibilidades de leitura e exploração do material.

6.2. Análise Fílmica e construção do guia de acordo com a BNCC

O filme é dividido em momentos que acompanham as fases da plantação, até o desfecho da história. Esses momentos são intitulados *kufesa*, *kukula*, *kukolola*, *njala* e *mphepo*, que, traduzindo do chichewa, língua nacional do Malawi, significa: plantio, crescimento, colheita, fome e vento. O conteúdo fílmico analisado foi correlacionado com habilidades presentes na BNCC, a serem trabalhadas no Guia Didático.

Kufesa

O momento inicial, *Kufesa* (plantio, em chichewa), introduz informações importantes para o desdobramento da história. São apresentados os personagens principais e suas questões, além de características dos conflitos de um ambiente rural.

Dois principais acontecimentos marcam essa etapa: a comemoração da matrícula do protagonista William na escola e o anúncio de fortes chuvas antes do esperado.

Nesse primeiro momento, o anúncio de chuvas traz incertezas quanto à plantação, devido à informação de inundações no país vizinho, Moçambique. Em adição a essa preocupação, é introduzido um conflito relacionado aos interesses econômicos do Governo e indústria do tabaco e às possíveis consequências para a população. É negociada a venda e, conseqüentemente, a derrubada das árvores para a produção do tabaco (Figura 5), enquanto o chefe da aldeia, chefe Wimbe, argumenta sobre a importância das árvores para evitar inundações. Apesar da preocupação de alguns agricultores como o chefe Wimbe e o pai de William, Trywell Kamkwamba, a venda das árvores foi realizada.

Figura 5 – Cena que mostra William observando a derrubada das árvores



Fonte: Print screen do filme O Menino que descobriu o vento (2019) realizado pela autora.

Quando as fortes chuvas chegaram (Figura 6) e, conseqüentemente as inundações no país, o pai de William, Trywell Kamkwamba, assolado pela devastação, tentou recorrer a um velho amigo, Daniel, para tentar recomprar as árvores pelo mesmo preço. O diálogo nesse momento evidencia bem as implicações das adversidades climáticas no país, o contexto histórico no mundo com a menção ao ataque às Torres Gêmeas em 2001 e as influências de relações econômicas e políticas, incluindo as políticas externas.

A análise do cenário apresentado nessa cena pode contribuir para o exercício de habilidades como

(EM13CHS103) Elaborar hipóteses, selecionar evidências e compor argumentos relativos a processos políticos, econômicos, sociais, ambientais, culturais e epistemológicos, com base na sistematização de dados e informações de diversas naturezas (expressões artísticas, textos filosóficos e sociológicos, documentos históricos e geográficos, gráficos, mapas, tabelas, tradições orais, entre outros) (BRASIL, 2018, p. 572),

componente da Competência Específica 1 da Área de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas e as no Ensino Médio, a qual indica

Analisar processos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais nos âmbitos local, regional, nacional e mundial em diferentes tempos, a partir da pluralidade de procedimentos epistemológicos, científicos e tecnológicos, de modo a compreender e posicionar-se criticamente em relação a eles, considerando diferentes pontos de vista e tomando decisões baseadas em argumentos e fontes de natureza científica. (BRASIL, 2018, p.571).

Figura 6 – Cena que retrata Trywell em meio ao solo alagado



Fonte: Print screen da cena do filme *O menino que descobriu o vento* (2019) realizado pela autora.

É relevante a discussão dos impactos socioambientais do desmatamento e as relações com as adversidades frente às alterações climáticas desde o Ensino Fundamental, havendo indicações de habilidades que abordem as questões no conteúdo de ciências de diferentes anos. Para este trabalho, são destacadas as habilidades de componentes de ciências que abordam questões ambientais como “**(EF08CI16)** Discutir iniciativas que contribuam para restabelecer o equilíbrio ambiental a partir da identificação de alterações climáticas regionais e globais provocadas pela intervenção humana (BRASIL, 2018, p.349)”, presente no 8º ano,

(EF09CI12) Justificar a importância das unidades de conservação para a preservação da biodiversidade e do patrimônio nacional, considerando os

diferentes tipos de unidades (parques, reservas e florestas nacionais), as populações humanas e as atividades a eles relacionados.

(EF09CI13) Propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem-sucedidas (BRASIL, 2018, p.351).

A geografia contribui para a análise da questão em uma maneira ampla através do indicado em habilidades presentes no 8º ano, como

(EF08GE20) Analisar características de países e grupos de países da América e da África no que se refere aos aspectos populacionais, urbanos, políticos e econômicos, e discutir as desigualdades sociais e econômicas e as pressões sobre a natureza e suas riquezas (sua apropriação e valorização na produção e circulação), o que resulta na espoliação desses povos (BRASIL, 2018, p. 391).

Já no Ensino Médio, as questões socioambientais podem ser debatidas e aprofundadas em um diálogo entre as Ciências da Natureza e suas Tecnologias e as Ciências Humanas e Sociais Aplicadas. Na competência específica 1 de Ciências da Natureza e suas tecnologias é sugerido

Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global (BRASIL, 2018, p.554).

Essa competência pode ser trabalhada relacionada ao filme por meio da habilidade

(EM13CNT105) Analisar os ciclos biogeoquímicos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida (BRASIL, 2018, p.555).

Outra habilidade do componente de Ciências da Natureza que permite aprofundar a problemática socioambiental presente no filme é

(EM13CNT206) Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta (BRASIL, 2018, p.557),

Em Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, o embate com a indústria do tabaco, que envolve a interferência nas florestas, pode ser debatido para o exercício de habilidades como

(EM13CHS302) Analisar e avaliar criticamente os impactos econômicos e socioambientais de cadeias produtivas ligadas à exploração de recursos naturais e às atividades agropecuárias em diferentes ambientes e escalas de análise, considerando o modo de vida das populações locais – entre elas as indígenas, quilombolas e demais comunidades tradicionais –, suas práticas

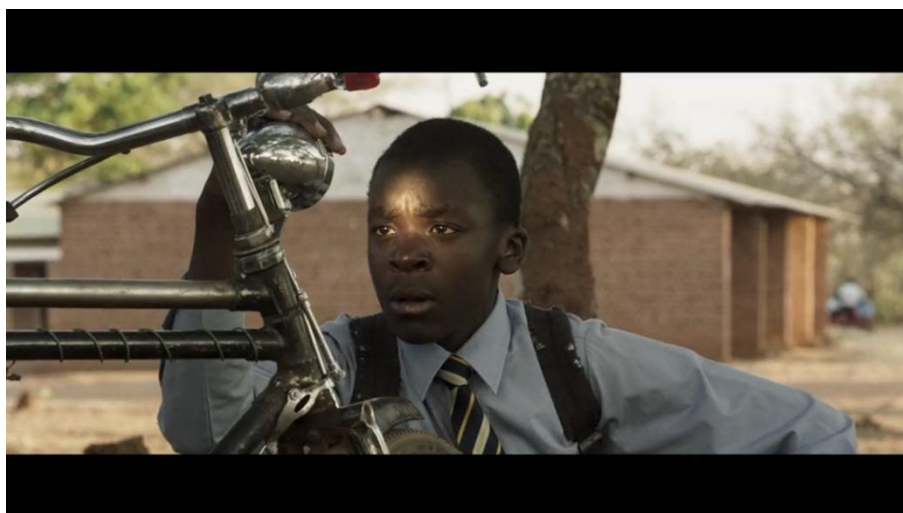
agroextrativistas e o compromisso com a sustentabilidade (BRASIL, 2018, p.575)

(EM13CHS304) Analisar os impactos socioambientais decorrentes de práticas de instituições governamentais, de empresas e de indivíduos, discutindo as origens dessas práticas, selecionando, incorporando e promovendo aquelas que favoreçam a consciência e a ética socioambiental e o consumo responsável. (BRASIL, 2018, p.575).

(EM13CHS306) Contextualizar, comparar e avaliar os impactos de diferentes modelos socioeconômicos no uso dos recursos naturais e na promoção da sustentabilidade econômica e socioambiental do planeta (como a adoção dos sistemas da agrobiodiversidade e agroflorestal por diferentes comunidades, entre outros) (BRASIL, 2018, p.575).

Além do conflito inerente ao desmatamento e às inundações, chama a atenção o interesse e a curiosidade científica de William, através do conserto de rádios e da observação e questionamentos sobre o funcionamento das coisas, como no caso do mecanismo que faz acender o farol da bicicleta ao pedalar (Figura 7). Esse interesse é motivado pela ausência de eletricidade em sua vila, que o impede de realizar atividades como estudar e consertar rádios à noite por conta da escuridão. Outro ponto de destaque é que, apesar do valor à educação evidenciado pelo orgulho e alegria dos pais de William ao verem o menino ter a oportunidade que eles não tiveram de ir ao ensino médio, as incertezas se a colheita vingaria obrigam William a deixar a escola pela dificuldade de pagar as mensalidades. No Malawi, apenas o ensino primário era gratuito, sendo pago todo o ensino secundário, no qual William havia se matriculado.

Figura 7 – Cena que mostra William observando o farol da bicicleta



Fonte: Print Screen da cena do filme *O menino que descobriu o vento*(2019) realizado pela autora.

Kukula

A etapa *Kukula* (crescimento, em chichewa) sintetiza as consequências das alterações climáticas drásticas vivenciadas no Malawi. Após a temporada de chuvas e inundações, é chegado um período de seca (Figura 8), que enfraqueceu as raízes de toda a plantação. Em um ambiente completamente dependente da agricultura, esta situação tornava preocupante uma futura catástrofe: a escassez de alimentos no Malawi.

Figura 8 – Cena que retrata o início da fase seca



Fonte: Print Screen da cena do filme *O menino que descobriu o vento*(2019) realizado pela autora.

Nessa mesma fase, o menino William, ainda interessado em aprender ciências e descobrir os mecanismos que possibilitam o farol da bicicleta do professor acender, elaborou uma maneira de continuar assistindo às aulas de ciências e de estudar na biblioteca. Através do professor de ciências, descobriu sobre a relação entre dínamos, magnetos e eletricidade no processo de acender a luz da bicicleta. Na biblioteca foi onde ele encontrou o livro *Using Energy* cuja capa era ilustrada por um parque de energia eólica (Figura 9), que o inspirou a elaborar um projeto para obter sua própria energia elétrica, através do vento. Além do livro *Using Energy*, ele utilizou em seus estudos livros didáticos de física e um dicionário de Inglês para Chichewa.

Figura 9 – Cena que retrata William encontrando o livro de ciências



Fonte: Print Screen da cena do filme *O menino que descobriu o vento*(2019) realizado pela autora.

A pesquisa de William sobre os moinhos de vento como solução para a geração de energia elétrica, pode ser um desencadeador para o trabalho do tema Energia presente na BNCC com a indicação das seguintes habilidades (BRASIL, 2018, p.349):

(EF08CI01) Identificar e classificar diferentes fontes (renováveis e não renováveis) e tipos de energia utilizados em residências, comunidades ou cidades.

(EF08CI03) Classificar equipamentos elétricos residenciais (chuveiro, ferro, lâmpadas, TV, rádio, geladeira etc.) de acordo com o tipo de transformação de energia (da energia elétrica para a térmica, luminosa, sonora e mecânica, por exemplo).

(EF08CI05) Propor ações coletivas para otimizar o uso de energia elétrica em sua escola e/ou comunidade, com base na seleção de equipamentos segundo critérios de sustentabilidade (consumo de energia e eficiência energética) e hábitos de consumo responsável.

(EF08CI06) Discutir e avaliar usinas de geração de energia elétrica (termelétricas, hidrelétricas, eólicas etc.), suas semelhanças e diferenças, seus impactos socioambientais, e como essa energia chega e é usada em sua cidade, comunidade, casa ou escola.

A geografia novamente contribui para uma abordagem aprofundada do tema através de habilidades como “**(EF09GE18)** Identificar e analisar as cadeias industriais e de inovação e as consequências dos usos de recursos naturais e das diferentes fontes de energia (tais como termoelétrica, hidrelétrica, eólica e nuclear) em diferentes países” (BRASIL, 2018, p.395).

Em Ciências da Natureza e suas Tecnologias no Ensino Médio, o tema energia explorado nas pesquisas de William, pode ser aprofundado em seus múltiplos aspectos com o auxílio das habilidades (BRASIL, 2018, p.555):

(EM13CNT101) Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas ;

(EM13CNT106) Avaliar, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais, tecnologias e possíveis soluções para as demandas que envolvem a geração, o transporte, a distribuição e o consumo de energia elétrica, considerando a disponibilidade de recursos, a eficiência energética, a relação custo/benefício, as características geográficas e ambientais, a produção de resíduos e os impactos socioambientais e culturais;

(EM13CNT107) Realizar previsões qualitativas e quantitativas sobre o funcionamento de geradores, motores elétricos e seus componentes, bobinas, transformadores, pilhas, baterias e dispositivos eletrônicos, com base na análise dos processos de transformação e condução de energia envolvidos – com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais –, para propor ações que visem a sustentabilidade;

(EM13CNT308) Investigar e analisar o funcionamento de equipamentos elétricos e/ou eletrônicos e sistemas de automação para compreender as tecnologias contemporâneas e avaliar seus impactos sociais, culturais e ambientais (BRASIL, 2018, p.560);

(EM13CNT309) Analisar questões socioambientais, políticas e econômicas relativas à dependência do mundo atual em relação aos recursos não renováveis e discutir a necessidade de introdução de alternativas e novas tecnologias energéticas e de materiais, comparando diferentes tipos de motores e processos de produção de novos materiais (BRASIL, 2018, p.560);

(EM13CNT310) Investigar e analisar os efeitos de programas de infraestrutura e demais serviços básicos (saneamento, **energia elétrica**, transporte, telecomunicações, cobertura vacinal, atendimento primário à saúde e produção de alimentos, entre outros) e identificar necessidades locais e/ou regionais em relação a esses serviços, a fim de avaliar e/ou promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população (BRASIL, 2018, p. 560, grifo nosso)

Essa etapa é marcada também por uma forte tensão social e política, na qual há a exigência da população para que o governo atenuie os efeitos dos acontecimentos e garanta que não faltará alimento para a população. O chefe Wimbe, representando a população, discursa no palanque do Presidente, alertando sobre as inundações que anunciavam o fracasso das colheitas e reivindicando que o governo tome providências para evitar a catástrofe, como a garantia de grãos, enquanto o problema ainda era incipiente. Após o discurso há uma reação violenta dos agentes do governo contra o Chefe Wimbe, o que evidencia uma ironia e crítica à democracia mencionada na frase “Democracia em ação, liberdade de expressão” dita pelo apresentador após o discurso no minuto 49’42”.

Kukolola

Na terceira etapa, *Kukolola* (colheita, em chichewa) as tensões se intensificam quando as previsões começam a se concretizar: a colheita da família Kamkwamba não prospera (Figura 10) e a escassez de alimentos se espalha por todo o país. Concomitantemente, o Governo nega a crise de alimentos. O cenário de necessidades e luta pela sobrevivência desencadeia uma série de conflitos na cidade, como o grande aumento do preço de alimentos, disputa por grãos, tumultos e roubos de alimentos. Estes impactos socioambientais, em seus múltiplos aspectos, podem ser abordados novamente em habilidades de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, Ciências Humanas e Sociais Aplicadas e Linguagens e suas Tecnologias como **EM13CNT105**, **EM13CHS302**, **EM13CHS304**, **EM13CHS306**, já mencionadas na fase *Kufesa*, como também “(EM13LGG304) Formular propostas, intervir e tomar decisões que levem em conta o bem comum e os Direitos Humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global”(BRASIL, 2018, p.493).

Figura 10 – Cena que retrata o fracasso na colheita



Fonte: Print Screen da cena do filme *O menino que descobriu o vento* (2019) realizado pela autora.

Apesar da intensificação da crise, William continua estudando escondido na biblioteca da escola com a cumplicidade da bibliotecária, Sra. Sikelo. Ele explica para a bibliotecária que, se usasse o moinho de vento para carregar uma bateria, poderia fazer funcionar a bomba d’água que encontrou no ferro-velho e então possibilitaria a plantação na estação da seca. Ele começou a se dedicar a esse projeto, no entanto, ele ainda precisava de um dínamo, como o da bicicleta.

Em determinado momento, o diretor da escola, Sr. Ofesi percebe que William estava indo às aulas e ocasionou sua expulsão. Mesmo em um contexto rural, e de muitas dificuldades, a expulsão de William ocorreu sob um discurso de viés capitalista, autoritário e excludente, no qual, segundo a visão do diretor, a ida do menino à escola sem efetuar o pagamento significaria um roubo de todos os estudantes e profissionais. Em defesa do menino, a bibliotecária relata a situação do menino de fuga do trabalho no campo. Destaco esse momento para a reflexão docente sobre a importância da escola pública e de qualidade como garantia de que nenhum estudante seja privado do direito à educação e aprendizagem ao longo da vida, princípio que no Brasil é assegurado através da Lei de Diretrizes e Bases da Educação de 1996.

Njala

O agravamento da crise alimentar dá início à temporada *Njala* (fome, em chichewa). Embora os impactos da fome na população fossem devastadores e instaurassem um clima de desesperança, foi nesse momento que cresceu em William a ideia de que seu projeto pudesse mudar a realidade que estavam vivenciando. Destaco, nesta etapa, o papel da contextualização no Ensino, na qual William foi capaz de adaptar a informação do livro didático para solucionar os problemas de seu entorno. Recolheu elementos para a experimentação e construiu um pequeno modelo que foi capaz de ligar um rádio (Figura 11).

Figura 11 – Cena que mostra William testando modelo para geração de energia



Fonte: Print Screen do filme *O menino que descobriu o vento* (2019) realizado pela autora

O processo de associação do moinho de vento como solução para os problemas da plantação se aplica perfeitamente à Competência Específica 3 de Ciências da Natureza e Suas Tecnologias no Ensino Médio, a qual incentiva

Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) (BRASIL, 2018, p.558)

Outro aspecto em destaque nessa trajetória é o ceticismo e resistência enfrentados. Em um primeiro momento, muitos consideraram loucura, incluindo o pai de William, que foi resistente em ceder a bicicleta para a construção, considerando que poderia ser apenas um sonho. Confiante nos fundamentos científicos que aprendeu, William tenta conquistar a credibilidade de seu pai, apontando o valor da oportunidade de ter estudado. O menino, então, usa seu modelo experimental (Figura 11), capaz de gerar energia para ligar um aparelho de rádio, para explicar o funcionamento e utilidade do moinho de vento para obter o apoio de seu pai e ajuda dos seus amigos para realizar a construção do moinho de vento maior e capaz de gerar eletricidade para um sistema de irrigação da plantação. Apesar das desconfianças, como última esperança para transformar a realidade das condições de fome, o projeto entrou em prática.

Mphopo

Por fim, *Mphopo* (vento, em chichewa) é o desfecho da história, caracterizado pela construção do moinho de vento, elemento central que dá nome ao filme. As cenas finais mostram William, seu pai e seus amigos trabalhando na construção do Moinho de Vento e sua estrutura de irrigação para a plantação. É importante destacar que o apoio e trabalho coletivo dessas pessoas foram essenciais para que a construção do gerador eólico fosse possível. O projeto obteve resultado positivo, garantindo ao vilarejo eletricidade e colheitas durante todo o ano.

A curiosidade e criatividade foram fatores cruciais para traçar o caminho de investigação e descoberta. Kamkwamba dedicou grande parte do seu tempo decifrando o livro, pesquisando, investigando o funcionamento das coisas e procurando materiais em ferros-velhos que pudessem ser reaproveitados (Figura 12).

Figura 12 – Cena que mostra o material recolhido para a construção do moinho de vento



Fonte: Print Screen do filme *O menino que descobriu o vento* (2019) realizado pela autora.

A história é contada com um apelo motivacional considerando a superação das barreiras enfrentadas pelo protagonista e a sua persistência, esforço e ambição para o sucesso de seu trabalho. No entanto, cabe a reflexão sobre a frequente atribuição do sucesso a um mérito individual enquanto há muitos jovens como William, espalhados pelo mundo, que apesar dos esforços têm suas jornadas interrompidas pela miséria e a fome.

O Moinho de vento de William ganhou visibilidade que proporcionou muitas oportunidades para o menino, como voltar a estudar, contar sua história para o mundo em entrevistas, palestras, no livro e no filme, e conhecer outras pessoas com histórias semelhantes a sua. Em seu livro (KAMKWMAMBA; MEALER, 2011) relata a experiência de participar de sua primeira conferência da TED onde conheceu pessoas com as mesmas motivações e dificuldades que ele. Sendo desta maneira, um relato de esperança e inspiração para a transformação de um mundo melhor.

As histórias de todas essas pessoas são muito inspiradoras para mim. Mesmo quando as aulas estão difíceis e me sinto desencorajado, só o fato de estar cercado por elas me ajuda a continuar. E me pergunto quantos outros como nós ainda estão lá foram lutando em sua jornada. [...] Devemos encorajar aqueles que ainda estão lutando para seguir em frente. [...] Espero que essa história encontre seu caminho e chegue aos nossos irmãos e irmãs que estão lá fora, que tentam elevar a si mesmos e a suas comunidades, mas que possam se sentir desencorajados por sua situação de pobreza. Quero que saiba que não estão sozinhos. Ao trabalharmos juntos, podemos ajudar a remover esse fardo de má sorte de nossas costas, assim como eu fiz, e utilizá-lo para construir um futuro melhor (KAMKWAMBA e MEALER, 2011, p. 284).

Algumas habilidades contribuem com abordagens a serem aplicadas em toda a narrativa, como

(EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.

(EM13CNT302) Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental.

(EM13CNT303) Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações (BRASIL, 2018, p.559).

A divulgação científica pode ser trabalhada também no Ensino Fundamental com a contribuição da disciplina de Língua Portuguesa indicada por habilidades como

(EF69LP35) Planejar textos de divulgação científica, a partir da elaboração de esquema que considere as pesquisas feitas anteriormente, de notas e sínteses de leituras ou de registros de experimentos ou de estudo de campo, produzir, revisar e editar textos voltados para a divulgação do conhecimento e de dados e resultados de pesquisas, tais como artigo de divulgação científica, artigo de opinião, reportagem científica, verbete de enciclopédia, verbete de enciclopédia digital colaborativa, infográfico, relatório, relato de experimento científico, relato (multimidiático) de campo, tendo em vista seus contextos de produção, que podem envolver a disponibilização de informações e conhecimentos em circulação em um formato mais acessível para um público específico ou a divulgação de conhecimentos advindos de pesquisas bibliográficas, experimentos científicos e estudos de campo realizados (BRASIL, 2018, p.153).

A Área de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas contribui para um melhor entendimento das relações sociais e políticas em suas interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade, que estão inseridas no contexto apresentado pelo filme. Por isso, destacam-se as habilidades (BRASIL, 2018, p. 576)

(EM13CHS401) Identificar e analisar as relações entre sujeitos, grupos, classes sociais e sociedades com culturas distintas diante das transformações técnicas, tecnológicas e informacionais e das novas formas de trabalho ao longo do tempo, em diferentes espaços (urbanos e rurais) e contextos.

(EM13CHS403) Caracterizar e analisar os impactos das transformações tecnológicas nas relações sociais e de trabalho próprias da contemporaneidade, promovendo ações voltadas à superação das desigualdades sociais, da opressão e da violação dos Direitos Humanos.

As competências e habilidades da Área de Linguagens e suas Tecnologias Aplicadas no Ensino Médio são de grande relevância por integrarem-se às metodologias ativas de ensino e conexões com o exercício de habilidades das demais áreas. As práticas de linguagem são importantes na formação de argumentos, debate de ideias, compreensão e produção de textos, atuação social, entre outras. Dessa forma, além da habilidade EM13LGG304 mencionada anteriormente, outras habilidades que serviram como base dessa integração são:

(EM13LGG104) Utilizar as diferentes linguagens, levando em conta seus funcionamentos, para a compreensão e produção de textos e discursos em diversos campos de atuação social (BRASIL, 2018, p.491);

(EM13LGG305) Mapear e criar, por meio de práticas de linguagem, possibilidades de atuação social, política, artística e cultural para enfrentar desafios contemporâneos, discutindo princípios e objetivos dessa atuação de maneira crítica, criativa, solidária e ética (BRASIL, 2018, p.493);

(EM13LGG604) Relacionar as práticas artísticas às diferentes dimensões da vida social, cultural, política e econômica e identificar o processo de construção histórica dessas práticas (BRASIL, 2018, p.496);

(EM13LGG704) Apropriar-se criticamente de processos de pesquisa e busca de informação, por meio de ferramentas e dos novos formatos de produção e distribuição do conhecimento na cultura de rede (BRASIL, 2018, p. 497).

A análise do filme como um todo pelos alunos em sua apreciação e relação com diferentes dimensões da vida, também favorece o trabalho com componentes indicados para Artes no Ensino Fundamental, através de habilidades como “**(EF69AR31)** Relacionar as práticas artísticas às diferentes dimensões da vida social, cultural, política, histórica, econômica, estética e ética” e “**(EF69AR35)** Identificar e manipular diferentes tecnologias e recursos digitais para acessar, apreciar, produzir, registrar e compartilhar práticas e repertórios artísticos, de modo reflexivo, ético e responsável” (BRASIL, 2018, p.211) e também Língua Portuguesa no Ensino Médio em “**(EM13LP53)** Produzir apresentações e comentários apreciativos e críticos sobre livros, filmes, discos, canções, espetáculos de teatro e dança, exposições etc. (resenhas, vlogs e podcasts literários e artísticos, playlists comentadas, fanzines, e-zines etc.)” (BRASIL, 2018, p.526).

É possível constatar que são muitas as possibilidades de abordagem do filme “*O menino que descobriu o vento*” para o desenvolvimento de competências e habilidades presentes na BNCC.

6.3. O Guia didático

O guia didático (Figura 13) é constituído de uma breve introdução que resume o trabalho e apresenta o filme, seguida de um roteiro para a exibição e utilização do filme e sequências didáticas sobre as temáticas a serem abordadas. O roteiro foi elaborado conforme Napolitano (2015) a fim de proporcionar uma participação ativa do espectador ao assistir o filme escolhido, estimulando sua compreensão e análise crítica. Além disso, o roteiro para a discussão do filme tem o objetivo de valorizar a pluralidade de interpretações e significados que a narrativa pode causar no estudante, que carrega suas opiniões e vivências pessoais.

As sequências didáticas propostas foram elaboradas a fim de estabelecer conexão entre o conteúdo presente no filme e a análise das interações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. Trabalhos como Wrobel (2015), Silveira, Palácio, Conrado (2016), Silva, Silva (2017), Genovese, Genovese e Carvalho (2019), Salvador, Oliveira e Portela (2019) indicam a importância de abordar as questões sociocientíficas e ambientais para a formação do cidadão crítico, capaz de tomar decisões e atuar na resolução de problemas do cotidiano e da atualidade.

A partir do *Moinho de vento*, foram propostas sequências didáticas para trabalhar o tema energia. O conceito de energia, segundo Araújo e Nonenmacher (2009, p.10), deve ser trabalhado de forma mais consistente e não fragmentada, adotando uma “perspectiva interdisciplinar, contextualizada e significada no diálogo entre o conhecimento cotidiano e científico, pelos estudantes”. Silveira, Palácio e Conrado (2016) destacam a importância da temática com a abordagem de múltiplos aspectos como científicos, técnicos, sociais, políticos, geográficos, éticos, ambientais, etc., a fim de preparar cidadãos capazes de enfrentar os problemas socioambientais da atualidade como a crise energética, degradação ambiental e desigualdade social.

Ao considerar os impactos ambientais e a crise climática global, é destacada a importância de trabalhar os temas de energia como a relação entre os combustíveis fósseis e o aquecimento global, assim como a compreensão da interferência antrópica e suas consequências nos ciclos biogeoquímicos, para buscar soluções sustentáveis que mitiguem os impactos socioambientais e a crise climática.

Silva e Silva (2017) destacam um grande interesse dos estudantes em estudar as problemáticas ambientais, desta forma, abordar os aspectos conceituais, científicos, práticos e sociais dos ciclos biogeoquímicos proporcionam o entendimento da realidade em que estão inseridos e também o reconhecimento de sua participação em processos biofísicos e bioquímicos que viabilizam a vida no planeta. Os autores defendem ainda que o ensino de ciclos biogeoquímicos, com enfoque em CTS, é fundamental para evitar a passividade dos alunos no processo de ensino e aprendizagem, rompendo com o foco em termos e definições decorados e um conteúdo fragmentado sobre as ciclagens dos elementos naturais (SILVA; SILVA, 2017).

Figura 13 – Capa do Guia didático

Fonte: Elaborado pela autora utilizando o canva.com.

O Guia didático é estruturado conforme o apresentado na Figura 14. O infográfico carrega a função de apresentar uma ampla visão do trabalho e facilitar ao leitor a encontrar as temáticas que desejar trabalhar. Cada etapa fornece a indicação de atividades e ferramentas como textos, notícias, vídeos, simuladores e outros recursos digitais, que possam tornar a aula mais dinâmica. É indicado um tempo estimado para cada etapa, que pode ser reorganizado conforme o planejamento de cada professor(a).



Fonte: Elaborado pela autora.

Apresentação

Prezado(a) professor(a),

Esse guia didático é resultado do Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização em Ensino de Ciências e Biologia do Colégio Pedro II. O intuito deste material é apresentar propostas para a utilização do filme “O Menino que descobriu o

vento” nos anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio de acordo com o conteúdo indicado na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Foi desenvolvido através da identificação de temáticas que possam contribuir para o enriquecimento do ensino de ciências através da abordagem das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA). O roteiro para utilização do filme e as sequências didáticas propostas ilustram algumas possibilidades de abordagem que podem ser adaptadas aos diversos contextos de ensino-aprendizagem. No entanto, compreendemos que o professor da Educação Básica fica sobrecarregado, pesquisando materiais que possam tornar suas aulas mais dinâmicas. Assim, esse guia vem trazer sugestões de recursos e estratégias que incentivam o trabalho investigativo e colaborativo dos alunos. Para sua elaboração, foi realizado um trabalho de curadoria de recursos disponíveis na web e reunidos em um único material didático, com a intenção de facilitar o trabalho do professor, que poderá utilizá-lo integralmente ou em partes, adaptando aos seus diferentes contextos, de acordo com sua percepção acerca da realidade de seus alunos.

Assista ao Trailer Oficial do Filme (Figura 15): <https://youtu.be/nPkr9HmgIG0>

Figura 15 – Divulgação do trailer do filme



Fonte: Divulgação Netflix.

O filme “O menino que descobriu o vento” (*The boy who harnessed the wind*, 2019) é dirigido por Chiwetel Ejiofor e distribuído pela plataforma de *streaming* Netflix. O drama conta a história de William Kamkwamba, um jovem malawiano

apaixonado por ciências. Durante um período marcado por inundações, seguido da fase seca, o país passou por uma severa crise alimentar. Em meio a fome e sem condições financeiras para permanecer na escola, o menino se empenhou em estudar e, através de um livro de ciências encontrado na biblioteca, teve uma ideia para ajudar a sua comunidade a superar os problemas enfrentados. Com os conceitos científicos aprendidos por meio dos livros e a criatividade para adaptar materiais encontrados no ferro-velho, William construiu um moinho de vento capaz de fornecer energia para captar água e irrigar a plantação.

A produção possui classificação indicativa de 12 anos, com atenção para cenas de violência e conteúdo sensível. Apesar disso, o filme se adequa, em sua classificação, ao trabalho nos anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio, contribuindo para promover reflexões sobre problemas da atualidade como o contexto de crise climática global e suas implicações, a insegurança alimentar e energética, o papel da ciência no enfrentamento de problemas da sociedade, entre outras possibilidades a serem exploradas. Espera-se que o conteúdo desse trabalho possa inspirar e gerar novas ideias de utilização dessa emocionante obra cinematográfica.

Saiba mais sobre a história de William Kamkwamba

Braintime: <https://youtu.be/TKjUHSYpA24>

TED: <https://youtu.be/crjU5hu2fag>

Livro: KAMKWAMBA, William; MEALER, Bryan. O menino que descobriu o vento. Tradução: Márcia Almeida. Rio de Janeiro: Objetiva, 2011. 287 p.

Roteiro para a utilização do filme *O menino que descobriu o vento*

Quadro 1 – Habilidades da BNCC trabalhadas no roteiro

Habilidades da BNCC trabalhadas no roteiro
(EF69AR31) Relacionar as práticas artísticas às diferentes dimensões da vida social, cultural, política, histórica, econômica, estética e ética.
(EF69AR35) Identificar e manipular diferentes tecnologias e recursos digitais para acessar, apreciar, produzir, registrar e compartilhar práticas e repertórios artísticos, de modo reflexivo, ético e responsável.
(EM13LP53) Produzir apresentações e comentários apreciativos e críticos sobre livros, filmes, discos, canções, espetáculos de teatro e dança, exposições etc. (resenhas, <i>vlogs</i> e <i>podcasts</i> literários e artísticos, <i>playlists</i> comentadas, fanzines, <i>e-zines</i> etc.).
(EM13LGG104) Utilizar as diferentes linguagens, levando em conta seus funcionamentos, para a compreensão e produção de textos e discursos em diversos campos de atuação social.
(EM13LGG604) Relacionar as práticas artísticas às diferentes dimensões da vida social, cultural, política e econômica e identificar o processo de construção histórica dessas práticas

Fonte: BRASIL (2018). Quadro elaborado pela autora.

Sugestão: Para o melhor aproveitamento do tempo para exibição do filme (1h 53 min) e o favorecimento do trabalho integrado e interdisciplinar, é sugerida a elaboração de um cineclube para o debate do filme com os alunos em parceria com professores de diferentes disciplinas. São estimados 3 tempos de 50 min para a exibição e discussão do filme. Outra opção, a partir da avaliação das condições de acesso da turma ao filme, é realizar a divisão da turma em grupos para assistirem ao filme previamente para a discussão em sala de aula.

Etapa comum a todas as sequências didáticas:

Antes da exibição do filme

Apresentar brevemente a história com a intenção de despertar a curiosidade dos estudantes para o filme.

Após a exibição do filme

Fazer o levantamento e discussão das percepções e comentários dos alunos acerca do filme. Nesse momento inicial, é importante explorar o contato com a obra artística como um todo, através de sua intencionalidade, estética e sentimentos provocados. Para auxiliar na análise e discussão, solicite aos alunos que avaliem o filme e anotem os seguintes pontos separadamente ou em texto corrido (em formato de resenha, análise crítica).

Roteiro para a utilização do filme *O menino que descobriu o vento*

1. Quem são os principais personagens do filme?
2. Qual personagem mais te chamou atenção? Como você o descreveria?
3. Onde e quando se passa a história?
4. Descreva o local em que se passa o filme destacando suas características ambientais, culturais e sociais.
5. Que tipo de sentimento o filme te causou?
6. Qual é o tema principal do filme? Qual mensagem ele tentou transmitir?
7. Na sua opinião, qual foi o papel da ciência e da tecnologia na história? De que forma o filme pode contribuir para as aulas de ciências?
8. Qual foi a importância do conhecimento escolar na vida do personagem principal? Em que tipo de escola ele estudava? Quais dificuldades ele enfrentou para continuar seus estudos?

(Obs: Neste ponto, podemos destacar a importância do ensino público de qualidade e explorar o papel desempenhado pela escola na construção da narrativa)

9. Qual a sua nota para o filme? Destaque os critérios de avaliação.

O conteúdo desenvolvido pelos estudantes pode ser utilizado na construção de um mural colaborativo em meio digital, utilizando ferramentas como padlet, blogs, redes sociais ou google classroom da turma. Essa é uma forma de incentivá-los a interagir e compartilhar suas experiências com o filme. Essa atividade pode ser realizada com a participação de diferentes disciplinas e, em conjunto com as sequências didáticas indicadas a seguir, constitui um método de avaliação formativa e processual. Desta forma, é acompanhado o processo de aprendizagem durante todo o período em que forem executadas as atividades.

Propostas de Sequências didáticas

Quadro 2 – Sequência Didática 1

Sequência Didática 1: Fontes de energia renováveis e energia elétrica
Público-alvo: 8º ano/9º ano do Ensino Fundamental
Disciplinas: Ciências, Geografia e Língua Portuguesa
<p>Habilidades da BNCC</p> <p>(EF08CI01) Identificar e classificar diferentes fontes (renováveis e não renováveis) e tipos de energia utilizados em residências, comunidades ou cidades.</p> <p>(EF08CI03) Classificar equipamentos elétricos residenciais (chuveiro, ferro, lâmpadas, TV, rádio, geladeira etc.) de acordo com o tipo de transformação de energia (da energia elétrica para a térmica, luminosa, sonora e mecânica, por exemplo)</p> <p>(EF08CI05) Propor ações coletivas para otimizar o uso de energia elétrica em sua escola e/ou comunidade, com base na seleção de equipamentos segundo critérios de sustentabilidade (consumo de energia e eficiência energética) e hábitos de consumo responsável.</p> <p>(EF08CI06) Discutir e avaliar usinas de geração de energia elétrica (termelétricas, hidrelétricas, eólicas etc.), suas semelhanças e diferenças, seus impactos socioambientais, e como essa energia chega e é usada em sua cidade, comunidade, casa ou escola.</p> <p>(EF09GE18) Identificar e analisar as cadeias industriais e de inovação e as consequências dos usos de recursos naturais e das diferentes fontes de energia (tais como termoelétrica, hidrelétrica, eólica e nuclear) em diferentes países.</p> <p>(EF69LP35) Planejar textos de divulgação científica, a partir da elaboração de esquema que considere as pesquisas feitas anteriormente, de notas e sínteses de leituras ou de registros de experimentos ou de estudo de campo, produzir, revisar e editar textos voltados para a divulgação do conhecimento e de dados e resultados de pesquisas, tais como artigo de divulgação científica, artigo de opinião, reportagem científica, verbete de enciclopédia, verbete de enciclopédia digital colaborativa, infográfico, relatório, relato de experimento científico, relato (multimidiático) de campo, tendo em vista seus contextos de produção, que podem envolver a disponibilização de informações e conhecimentos em circulação em um formato mais acessível para um público específico ou a divulgação de conhecimentos advindos de pesquisas bibliográficas, experimentos científicos e estudos de campo realizados.</p>
<p>Conteúdos e Objetivos: Nessa sequência didática trabalharemos o conceito e a classificação dos tipos de energia e suas transformações. Será propiciado a reflexão sobre diferentes fontes de energia classificando em renováveis e não renováveis, considerando suas vantagens e desvantagens e reconhecendo os impactos socioambientais provocados. Nesse sentido, trabalhamos a relação entre combustíveis fósseis e o contexto das mudanças climáticas e incentivamos a pesquisa e atuação dos alunos como multiplicadores dos conhecimentos apreendidos. Por fim, é elaborada a percepção sobre o uso da energia elétrica e os impactos da falta de acesso a esse recurso.</p>
<p>Tempo: O tempo estimado para a realização de toda a sequência didática é de 7 tempos/aulas de 50min, com atividades de pesquisa extraclasse. Ressaltamos a possibilidade de utilizar a sequência integralmente ou em partes.</p>

Fonte: Elaborado pela autora.

Atividades

Parte 1 - Fontes e tipos de energia - Aula introdutória (50 min/1 tempo)

Após a exibição do filme, o professor fará uma breve introdução ao conceito de energia a partir do Moinho de Vento construído por William, abordando diferenças entre energia renovável e não renovável e mostrando que a energia sempre se transforma em outras formas de energia.

1- Sugestão de texto para a leitura com os alunos:

Energia, transformação e poesia. Marcelo Gleizer, Folha de S.Paulo. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/fsp/ciencia/fe1410200102.htm>. Acesso em 09 de jun de 2021.

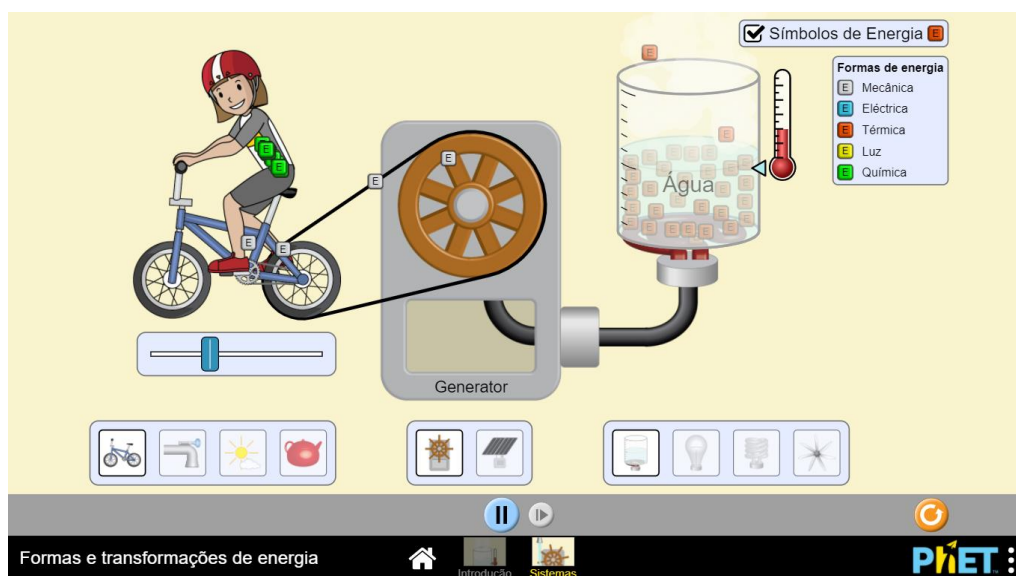
Após a leitura do texto, solicitar aos alunos que respondam:

a) O que é energia? Quais formas de energia você conhece?

2- Simulador PhET: Formas e transformação de energia.

O simulador (Figura 16) faz parte do projeto de simulações interativas PhET da Universidade do Colorado com traduções em português. Pode ser usado em uma sala de informática com os alunos manipulando os comandos ou por demonstração gravada previamente ou projetada pelo docente.

Figura 16 – Simulador PhET



Fonte: https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-forms-and-changes/latest/energy-forms-and-changes_pt.html. Acesso em 09 de jun de 2021.

Durante a simulação, pedir aos alunos que anotem como funcionam as transformações de energia simuladas.

Parte 2 - Fontes geradoras de energia elétrica (100 min / 2 tempos)

Conceituar energias renováveis e não renováveis (Figura 17). Destacar os impactos ambientais de cada fonte de energia. Como essa etapa envolve pesquisa, dependemos do acesso a internet no momento da aula. Desta maneira, caso necessário, solicite a etapa de pesquisa como trabalho extraclasse para apresentar na aula seguinte.

Figura 17 – Ilustração sobre energias renováveis e não renováveis



Fonte: <https://energes.com.br/fale-energes/entenda-a-diferenca-entre-matriz-energetica-e-matriz-eletrica/>.

Acesso em: 09 de jun de 2021.

1. As fontes de energia renovável são aquelas que podem ser naturalmente repostas na natureza como o sol e o vento, ou por intervenção, como a biomassa, enquanto as fontes não renováveis são esgotáveis pois seu processo de formação na natureza leva muito tempo, milhões de anos como os combustíveis fósseis. Apesar de se renovarem, ações humanas como o desmatamento, podem interferir na sua reposição. Além disso, algumas são consideradas fontes limpas por não emitirem gases poluentes, mas não estão isentas de causarem impactos socioambientais. Como exemplo, a instalação de usinas hidrelétricas causa alterações em ecossistemas e cursos de rios, provocando alagamentos e o deslocamento da população do seu entorno. Veja o caso da Usina de Itaipu. (<http://g1.globo.com/pr/oeste-sudoeste/noticia/2016/02/vazao-maior-na-usina->

de-itaipu-faz-200-familias-ribeirinhas-deixarem-casas.html. Acesso em: 09 de jun de 2021).

- a. Defina o que são impactos socioambientais.
 - b. Liste as principais usinas de geração de energia, separando-as em renováveis e não renováveis. Aponte os possíveis danos ao meio ambiente e à população de seu entorno.
 - c. Com o desafio de levar energia elétrica ao seu vilarejo em Kasungu, William investigou sobre Energia Eólica e decidiu usá-la. Agora que você aprendeu sobre diferentes fontes de energia, como você avalia os pontos positivos e negativos da energia eólica utilizada por William? Se você estivesse no lugar dele, utilizaria a mesma fonte de energia ou outra? Justifique.
2. Você assistiu a trajetória de William na construção de um Moinho de Vento. Para quais finalidades foi utilizada a construção de William? Pesquise e relate outras utilizações do Moinho de Vento.
 3. Esquematize e explique as formas de energia e suas transformações envolvidas nos usos do Moinho de Vento de William.
 4. Qual a função do dínamo da bicicleta utilizado por William na construção de seu Moinho de vento?
 5. A energia eólica pode ser obtida em qualquer lugar? Quais características do Malawi favoreceram o seu uso?
 6. No Brasil é utilizada a energia dos ventos? Se sim, em quais lugares?
 7. Pesquise e esquematize o uso de cada tipo de energia em nosso país.

Parte 3 - Impactos do uso de energia nas mudanças climáticas. (50 min/1 tempo)

Leitura do texto: **Energia e Aquecimento Global** (Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/energia-e-aquecimento-global>. Acesso em 06 de jun de 2021.). A partir do texto responda:

- a) Qual a relação entre as fontes de energia e o aquecimento global? Quais as alternativas que podem reduzir o problema?
- b) Como a população apresentada no filme foi afetada pelas mudanças climáticas?

- c) A fonte de energia construída pelo menino William pode contribuir para as mudanças climáticas ou para evitá-las? Explique.
- d) Que outras ações humanas contribuem para o aquecimento global?

Parte 4: Trabalho em grupo (100 min/2 tempos)

Esse trabalho exigirá a mobilização dos alunos para desenvolverem a pesquisa a ser apresentada em sala de aula utilizando estratégias de divulgação científica.

Para o desenvolvimento do trabalho, é recomendado o uso dos recursos didáticos do *Climate Science*, sobre Energia Limpa (Figura 18) (Disponível em: <https://climatescience.org/pt/advanced-energy-biggest-problem/>. Acesso em: 09 jun. 2021) para auxiliar nos estudos por meio de quiz e ilustrações.

Tema: Energia Limpa e sustentável

Figura 18 – Ilustração sobre novas soluções energéticas



Fonte: Adaptado de climatescience.org. Disponível em: <https://climatescience.org/pt/advanced-energy-biggest-problem/>. Acesso em 09 de jun de 2021.

Forneça as seguintes recomendações aos alunos:

Divididos em grupos, vocês agora fazem parte da equipe de divulgação científica da escola e possuem a importante missão de passar o conhecimento sobre a relação entre determinadas fontes de energia e os problemas climáticos e socioambientais. Também devem propor ou divulgar projetos e alternativas para o

problema. Para isso, utilizem a criatividade e estratégias de divulgação científica para desenvolver o material informativo.

Obs: O filme mostra um exemplo de alternativa para o problema, desenvolvido pela própria comunidade. Pesquise outros exemplos, como:

1. [Brasileiro é finalista de prêmio da ONU com projeto de captação de energia solar em favelas do Rio | Rio de Janeiro | G1 \(globo.com\)](#)

Parte 5 : Energia elétrica e seus usos (50 min/ 1tempo)

Essa etapa possui propostas de pesquisas, que caso não haja o acesso a internet e outras fontes durante a aula, pode ser configurada como atividade extraclasse.

Leitura de trecho do livro “O menino que descobriu o vento” (2011):

[...] Apenas 2 por cento dos malaiuanos têm eletricidade, e isso é um enorme problema. Não ter eletricidade significa não ter luz, o que significava que eu não podia fazer nada à noite, como estudar ou terminar meus consertos de rádios, muito menos ver as baratas, camundongos e aranhas que se arrastavam pelas paredes e pelo chão escuro. Quando o sol se punha, se não houvesse lua, todo mundo parava o que estava fazendo, escovava os dentes e ia dormir. Não às dez da noite, ou mesmo às nove horas, mas às sete da noite! Quem vai para a cama às sete da noite? Bem, posso lhe dizer, a maior parte da África. (KAMKWAMBA; MEALER. O menino que descobriu o vento. 2011. p. 84-85)

1. Identificando os usos da energia elétrica. Muitos equipamentos presentes em nossa casa utilizam a energia elétrica, que é convertida em outra forma para sua utilização. Por exemplo, nos ventiladores a energia elétrica é convertida em energia mecânica que faz as hélices girarem e produzir o vento. Liste outras formas de utilização da energia elétrica e como ela percorre cada aparelho, ou seja, como a energia elétrica é transformada em outros tipos de energia (mecânica, sonora, luminosa, etc.).
2. De modo geral, como você utiliza a energia elétrica em suas atividades diárias? Escreva um roteiro de seus usos.
3. Uma das motivações que levou William a construir o moinho de vento foi a falta de energia elétrica em seu vilarejo. De que forma a falta de eletricidade afetava aquela população?

4. O filme é ambientado na cidade Kasungu, região central do Malawi, país onde a grande maioria das pessoas vivem sem energia elétrica. No bairro ou cidade onde você mora, você conhece lugares onde não há acesso à energia elétrica? Pesquise lugares no Brasil onde não há o acesso.

5. Relate como são feitas as atividades básicas do dia a dia (como cozinhar, obter iluminação, etc) sem eletricidade. Busque imagens e utilize exemplos mostrados no filme.

Quadro 3 – Sequência Didática 2

Sequência Didática 2: Energia eólica e elétrica
Público-alvo: Ensino Médio
Disciplinas: Ciências da Natureza, Ciências Humanas e Sociais e Linguagens.
<p>Habilidades na BNCC</p> <p>(EM13CNT101) Analisar e representar as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões em situações cotidianas e processos produtivos que priorizem o uso racional dos recursos naturais.</p> <p>(EM13CNT106) Avaliar tecnologias e possíveis soluções para as demandas que envolvem a geração, o transporte, a distribuição e o consumo de energia elétrica, considerando a disponibilidade de recursos, a eficiência energética, a relação custo/ benefício, as características geográficas e ambientais, a produção de resíduos e os impactos socioambientais</p> <p>(EM13CNT107) Realizar previsões qualitativas e quantitativas sobre o funcionamento de geradores, motores elétricos e seus componentes, bobinas, transformadores, pilhas, baterias e dispositivos eletrônicos, com base na análise dos processos de transformação e condução de energia envolvidos – com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais -, para propor ações que visem a sustentabilidade.</p> <p>(EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.</p> <p>(EM13CNT302) Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental.</p> <p>(EM13CNT303) Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.</p> <p>(EM13CNT308) Analisar o funcionamento de equipamentos elétricos e/ou eletrônicos, redes de informática e sistemas de automação para compreender as tecnologias contemporâneas e avaliar seus impactos.</p> <p>(EM13CNT309) Analisar questões socioambientais, políticas e econômicas relativas à dependência do mundo atual com relação aos recursos fósseis e discutir a necessidade de introdução de alternativas e novas tecnologias energéticas e de materiais, comparando diferentes tipos de motores e processos de produção de novos materiais.</p> <p>(EM13CNT310) Investigar e analisar os efeitos de programas de infraestrutura e demais serviços básicos (saneamento, energia elétrica, transporte, telecomunicações, cobertura vacinal, atendimento primário à saúde e produção de alimentos, entre outros) e identificar necessidades locais e/ou regionais em relação a esses serviços, a fim de promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população.</p> <p>(EM13CHS103) Elaborar hipóteses, selecionar evidências e compor argumentos relativos a processos</p>

políticos, econômicos, sociais, ambientais, culturais e epistemológicos, com base na sistematização de dados e informações de diversas naturezas (expressões artísticas, textos filosóficos e sociológicos, documentos históricos e geográficos, gráficos, mapas, tabelas, tradições orais, entre outros).

(EM13LGG305) Mapear e criar, por meio de práticas de linguagem, possibilidades de atuação social, política, artística e cultural para enfrentar desafios contemporâneos, discutindo princípios e objetivos dessa atuação de maneira crítica, criativa, solidária e ética

Conteúdos e Objetivos: Nessa sequência didática exploraremos o funcionamento do moinho de vento e dos componentes envolvidos nos processos de transformação e condução de energia. Avaliaremos o acesso à energia elétrica no contexto brasileiro e mundial, refletindo as implicações no contexto das desigualdades sociais. Abordaremos os impactos socioambientais e aspectos políticos e econômicos que inferem a dependência do mundo atual em relação aos recursos não renováveis. A partir de todo o exposto, trabalharemos em busca de alternativas sustentáveis para a problemática energética.

Tempo: O tempo estimado para essa sequência didática é de 7 tempos de aula de 50 minutos e inclui atividades de pesquisa que podem necessitar tempo extraclasse.

Fonte: Elaborado pela autora.

Atividades

Parte 1: Entender a parte técnica e funcional do Moinho de vento (100 min/ 2 tempos).

Nesta sequência os conceitos técnicos/científicos do Moinho de vento serão trabalhados de forma mais aprofundada. Será solicitada a construção de um esquema explicativo do moinho (poderá ser um modelo didático). Durante essa atividade podem ser relacionados diferentes conteúdos da física como cinemática, eletricidade e eletromagnetismo. Por envolver atividades de pesquisa que exigem tempo para o planejamento e execução, recomenda-se estabelecer um prazo para que os alunos elaborem e apresentem seus resultados em sala de aula.

Referências de vídeos:

Lesics português - [\(5\) Como Funcionam As Turbinas Eólicas? - YouTube](#) (6min e 05s)

Manual do mundo - [\(5\) Como fazer uma TURBINA EÓLICA caseira - YouTube](#) (17min e 42s)

1. No filme “O menino que descobriu o vento”, você assistiu ao trajeto do protagonista, William Kamkwamba, para a construção de um Moinho de vento que fornecia energia para a captação de água e irrigação da plantação de sua família. Intercalando entre o ferro-velho e a biblioteca, o menino coletou as informações necessárias para desenvolver seu projeto.

- a) Descreva o caminho investigativo e científico percorrido por William até a construção do Moinho de vento, destacando sua hipótese inicial, seu objetivo, os materiais utilizados, seu procedimento, resultados e conclusão. Disserte sobre o papel do conhecimento científico e tecnológico na resolução de problemas da sociedade.
- b) Desenvolva um modelo explicativo para o Moinho de vento de William, destacando o material utilizado, os principais componentes e suas funções. O modelo explicativo pode ser feito através de ilustrações, desenhos, vídeos, esquemas, infográficos ou confecção de maquetes/modelos didáticos. Utilize a criatividade.

Exemplos de modelos de Gerador eólico para inspirar:

Manual do Mundo - MINIGERADOR EÓLICO - transforme vento em energia elétrica! <https://youtu.be/VKFpp1oljps> (5:17 min)

Inventus - Maquete de Mini gerador eólico - <https://youtu.be/L0A6svnxNyI> (7:51 min)

- c) Assista ao vídeo: “Como funcionam as turbinas eólicas?” e compare em termos de estrutura e funcionamento o Moinho de vento de William e as grandes turbinas dos parques eólicos.
- d) Pesquise a história dos moinhos de vento, seus usos e destaque os locais que utilizam essa tecnologia, indicando que condições devem existir aí.

Parte 2 - Avaliação, Pesquisa de dados e debate sobre geração e distribuição de energia no Brasil e no mundo (100 min / 2 tempos).

Levantamento de notícias sobre a situação energética no Brasil e no mundo. Nesse momento pode ser solicitado aos alunos em grupos, que pesquisem e levem as notícias atualizadas para a discussão em sala de aula ou o próprio professor pode selecionar previamente. Será reservado um tempo para leitura e comentários sobre as notícias encontradas.

Sugestões de notícias para a leitura e discussão:

1. Mais de 800 milhões de pessoas no mundo não têm acesso a energia elétrica, diz Banco Mundial. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/noticia/2019/05/22/mais-de-800-milhoes-de-pessoas-no-mundo-nao-tem-acesso-a-energia-eletrica-diz-banco-mundial.ghtml>. Acesso em: 10 jun. 2021.
2. Acesso universal à energia: muito mais que eletricidade. Disponível em: https://brasil.elpais.com/brasil/2018/05/21/economia/1526928757_812119.html. Acesso em: 10 jun. 2021.
3. As soluções inovadoras para gerar mais e melhores fontes de energias renováveis no mundo. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-43744876>. Acesso em: 10 jun. 2021.
4. Acesso à energia com fontes renováveis em regiões remotas no Brasil. Disponível em: <https://www.wwf.org.br/?76422/Acesso-a-energia-com-fontes-renovaveis-em-regioes-remotas-no-brasil>. Acesso em: 10 jun. 2021.
5. Brasil é modelo em geração de energia limpa. Disponível em: <https://economia.estadao.com.br/noticias/geral,brasil-e-modelo-em-geracao-de-energia-limpa,70003545423>. Acesso em: 10 jun. 2021.
6. Entenda a crise hídrica que ameaça o fornecimento de energia no Brasil. Disponível em: <https://www.correiobraziliense.com.br/brasil/2021/06/4931467-entenda-a-crise-hidrica-que-ameaca-o-fornecimento-de-energia.html>. Acesso em: 10 jul. 2021.

Após a leitura e debate sobre as notícias, cada grupo deverá responder:

1. William Kamkwamba, no Malawi em 2001, buscou alternativas para levar eletricidade à sua comunidade e encontrou a energia eólica como solução. Atualmente, são inventadas novas tecnologias todos os dias e o mundo está cada vez mais conectado e dependente de energia. Com base nas informações apresentadas nos textos, como evoluiu o acesso à energia elétrica no mundo nos últimos anos?
2. Quais são as regiões de menor acesso à energia elétrica no mundo? E no Brasil?
3. Como a falta de energia elétrica afeta a vida dessas populações? Como esse cenário interfere no contexto da desigualdade social?

4. A falta de energia elétrica cria a necessidade de utilização de outras fontes de energia para as atividades básicas. Quais são essas fontes e quais impactos trazem ao ambiente?
5. Como as alterações climáticas afetam o fornecimento de energia no Brasil?
6. Um dos objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) a serem alcançados até 2030 é o acesso universal a serviços de energia barata, confiável, sustentável e renovável. (Fonte: <https://www.ipea.gov.br/ods/ods7.html>). Quais são os principais desafios para que esse objetivo seja atingido? Quais alternativas atendem a essas características de energia?

Parte 3: Debate e problematização de questões socioambientais, políticas e econômicas envolvendo energias. (50 min/ 1 tempo)

Nessa etapa serão fornecidos textos para a reflexão e debate. A partir da história de William, discutir alternativas viáveis para soluções de problemas envolvendo energia.

1. Leitura do trecho do Prefácio de “Um futuro com energia sustentável: iluminando o caminho” (FAPESP, 2010, p.15-16, Disponível em: <https://fapesp.br/publicacoes/energia.pdf>).

A ciência e a tecnologia (C&T) nos forneceram os meios para obter e explorar fontes de energia, principalmente combustíveis fósseis, para que o consumo de energia do mundo atual seja equivalente a cerca de mais de dezessete bilhões de cavalos trabalhando para o mundo 24 horas por dia, 7 dias por semana, 365 dias por ano. Visto por outro ângulo, a quantidade de energia necessária para manter um ser humano vivo e sustentado varia entre 2000 e 3000 quilocalorias por dia. Em contraste, o consumo médio de energia por pessoa nos Estados Unidos é de aproximadamente 350 x 10⁹ joules por ano, ou 230000 quilocalorias por dia. O americano médio, portanto, consome uma energia equivalente às necessidades biológicas de 100 pessoas, enquanto o resto dos países da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE) usa energia equivalente às necessidades de aproximadamente 50 pessoas. Em comparação, a China e a Índia atualmente consomem cerca de 9-30 vezes menos energia por pessoa do que os Estados Unidos. O consumo mundial de energia praticamente dobrou entre 1971 e 2004, e espera-se que cresça mais 50% até 2030, à medida que os países em desenvolvimento migram – num cenário de negócios como de costume – para uma prosperidade econômica profundamente enraizada no uso crescente de energia. O caminho que o mundo está tomando atualmente não é sustentável: há custos associados ao uso intensivo de energia. O uso atual e a grande dependência de combustíveis fósseis estão levando à degradação dos meios

ambientes locais, regionais e globais. Assegurar o acesso a recursos vitais de energia, principalmente de petróleo e gás natural, tornou-se um fator definitivo nos alinhamentos políticos e estratégias. O acesso iníquo à energia, principalmente das pessoas em áreas rurais dos países em desenvolvimento, e a consequente exaustão das fontes baratas de energia terão profundos impactos sobre a segurança internacional e sobre a prosperidade econômica. (UM FUTURO COM ENERGIA SUSTENTÁVEL: iluminando o caminho. São Paulo: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp); Amsterdam: Inter Academy Council; Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 2010).

- a) O que explica o aumento do consumo mundial de energia entre 1971 e 2004?
- b) Qual a relação entre o desenvolvimento econômico e tecnológico e o aumento do consumo de energia?
- c) O autor diz que “O caminho que o mundo está tomando atualmente não é sustentável”. Explique qual é esse caminho e os motivos de não ser sustentável.
- d) Como a ciência e a tecnologia podem contribuir para os prejuízos que tornam o “caminho não sustentável”? Como ela poderia resolver o problema? Explique quais fatores influenciam o caminho tecnocientífico a ser adotado.
- e) Quais poderiam ser os “impactos sobre a segurança internacional e prosperidade econômica” mencionados no texto?
- f) A partir das informações fornecidas pelo texto, qual contexto de consumo de energia se aplica ao Malawi? e ao Brasil? Quais as explicações para essa diferença?

2. Faça uma análise crítica do filme pontuando a situação energética e sua relação com a situação de vulnerabilidade social apresentada.

Parte 4: Atividade de pesquisa dividida em grupos (100 min/ 2 tempos)

Pensando alternativas energéticas sustentáveis por meio de Fontes Renováveis (Figura 19).

Figura 19 – Ilustração da atividade

Fonte: <https://blog.bluesol.com.br/fontes-de-energia-renovaveis/>. Acesso em: 10 jun. 2021.

Cada grupo escolherá uma fonte de energia renovável e desenvolverá um material informativo para defender a implantação dessa usina de energia em um local onde ainda não há acesso. Será descrito com a turma o local da proposta, população que vive no local e as características de seus recursos naturais, como o vento, marés, etc. O material deve conter breve explicação sobre a fonte escolhida, vantagens e desvantagens de seu uso, possíveis impactos socioambientais, possíveis formas de evitá-los e exemplos de lugares que a utilizam. Além do desenvolvimento e defesa de sua proposta, cada grupo sorteará outro, o qual será responsável por realizar questionamentos e apontar críticas sobre a proposta, induzindo a arguição dos grupos. Para a pesquisa é recomendado procurar notícias ou relatos de populações que vivem próximas a esse tipo de usina, podendo ser uma comunidade próxima a escola, por exemplo.

Ao final das apresentações, os grupos avaliarão, cada argumentação sobre as fontes de energia apresentadas e escolherão em conjunto a usina a ser implantada. Outra opção para essa dinâmica é a realização de um júri simulado, onde os grupos são divididos em defensores e opositores da proposta, com a formação de um júri popular para avaliar e decidir sobre o assunto.

Mudanças climáticas e impactos socioambientais

Quadro 4 – Sequência Didática 3

Sequência Didática 3: Os efeitos dos impactos ambientais e das mudanças climáticas
Público-alvo: 8º Ano/ 9º Ano do Ensino Fundamental
Disciplinas: Ciências e Geografia
<p>Habilidades da BNCC</p> <p>(EF08CI16) Discutir iniciativas que contribuam para restabelecer o equilíbrio ambiental a partir da identificação de alterações climáticas regionais e globais provocadas pela intervenção humana.</p> <p>(EF09CI12) Justificar a importância das unidades de conservação para a preservação da biodiversidade e do patrimônio nacional, considerando os diferentes tipos de unidades (parques, reservas e florestas nacionais), as populações humanas e as atividades a eles relacionados</p> <p>(EF09CI13) Propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem-sucedidas.</p> <p>(EF08GE20) Analisar características de países e grupos de países da América e da África no que se refere aos aspectos populacionais, urbanos, políticos e econômicos, e discutir as desigualdades sociais e econômicas e as pressões sobre a natureza e suas riquezas (sua apropriação e valorização na produção e circulação), o que resulta na espoliação desses povos.</p>
<p>Conteúdos e Objetivos: Nessa sequência didática abordaremos os efeitos da ação antrópica sobre a natureza, apontando as alterações climáticas e suas causas e consequências em contextos globais e regionais. Desta temática, buscaremos a reflexão sobre a influência das mudanças do clima na insegurança alimentar e a relação no contexto de desigualdades sociais.</p>
<p>Tempo: É estimada a duração de 2 tempos de aula de 50 minutos.</p>

Fonte: Elaborado pela autora.

Atividades

Parte 1 - Analisar a representação do contexto de mudanças climáticas apresentados no filme (50min/1tempo).

Sugestões de vídeos para a complementação:

INPE - Mudanças Climáticas (8 min e 50s): <https://youtu.be/ssvFqYSIMho>

Aquecimento Global - Nerdologia (9min e 20s): <https://youtu.be/8sovsUzYZFM>

1. No início do filme, no período do plantio, há uma cena que mostra a negociação da venda de árvores das terras de agricultores locais para a indústria do tabaco. Nessa cena o chefe Wimbe é contra a derrubada das árvores (Figura 20). Qual é a preocupação do Chefe Wimbe? Como as árvores ajudariam a evitar o problema mencionado?

Figura 20 – Cena do Chefe Wimbe argumentando contra a venda das árvores



Fonte: Printscreen do filme O menino que descobriu o vento, elaborado pela autora.

2. Quais prejuízos socioambientais, causados por alterações climáticas, como consequência de atividades antrópicas, ocorrem no filme?
3. Como você descreveria as pressões antrópicas sobre a natureza e suas riquezas presentes no filme?
4. Criar um mapa mental com a sequência dos acontecimentos no filme, explicitando as relações entre eles: Desmatamento - Chuvas Fortes -

Inundações - Seca - Insegurança Alimentar - Construção do Moinho de vento. Dica TDIC: Para a construção de mapas mentais pode ser utilizada a plataforma MindMeister.

5. No bairro ou cidade onde você mora, já ocorreu algum prejuízo à população causado por eventos climáticos extremos? Com qual frequência eles ocorrem? Procure fotos e notícias desses prejuízos.
6. Que ações poderiam contribuir para evitar os danos causados por esses eventos climáticos extremos, como as fortes chuvas?

Parte 2 - Trabalhar a insegurança alimentar gerada como consequência das alterações climáticas (50 min/ 1 tempo).

Utilizar o recurso didático do *Climate Science - 'Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS): Como deve ser o futuro?'*, por meio do texto, ilustrações e quiz, para refletir as condições de desigualdade frente às mudanças climáticas. Disponível em: <https://climatescience.org/pt/advanced-sustainable-development-goals/>. Acesso em: 09 de jun de 2021.

Vídeo (ProjetoMidiaJovem - Animação Fome no Brasil) para a aproximação do tema Disponível em: <https://youtu.be/TInoCx9qE7c> (2min45s). Acesso em 09 de jun. 2021.

1. Qual é a importância da agricultura para a família Kamkwamba?
2. O que aconteceu em 2001 para que resultasse no cenário de insegurança alimentar?
3. Quais foram as reações das pessoas com a escassez de alimentos?
4. Com base no texto que você leu, é possível afirmar que o impacto das mudanças climáticas, como os apresentados no filme, afetam toda a população mundial da mesma forma? Por quê?
5. Que medidas poderiam ser adotadas para proteger da fome as populações mais vulneráveis?
6. Além da escassez de alimentos, como a apresentada no filme, que outros motivos podem levar à situação de insegurança alimentar?

Quadro 5 – Sequência Didática 4

Sequência Didática 4: Efeitos das ações antrópicas nos Ciclos biogeoquímicos
Público-alvo: Ensino Médio
Disciplina: Ciências da Natureza e Linguagens
<p>Habilidades na BNCC</p> <p>(EM13CNT105) Analisar os ciclos biogeoquímicos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida.</p> <p>(EM13CNT206) Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.</p> <p>(EM13LGG304) Formular propostas, intervir e tomar decisões que levem em conta o bem comum e os Direitos Humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global.</p> <p>(EM13LGG704) Apropriar-se criticamente de processos de pesquisa e busca de informação, por meio de ferramentas e dos novos formatos de produção e distribuição do conhecimento na cultura de rede</p>
<p>Objetivos: Nessa sequência didática abordaremos os ciclos biogeoquímicos para compreender os impactos e consequências das interferências antrópicas nesses ciclos. Discutiremos o contexto das mudanças climáticas para destacar o papel da preservação das florestas e da biodiversidade na sustentabilidade.</p>
<p>Tempo: O desenvolvimento dessa sequência didática é estimado em 5 tempos de aula de 50 minutos, com indicação de pesquisa que pode ser realizada extraclasse.</p>

Fonte: Elaborado pela autora.

Atividades

Parte 1 - Apresentar os ciclos biogeoquímicos (150min - 3 tempos)

Alguns recursos didáticos audiovisuais para auxiliar a introdução de Ciclos Biogeoquímicos:

1. **O ciclo da Água (Ciclo Hidrológico) - ANA** (3min): <https://youtu.be/vW5-xrV3Bq4>
2. **Água? - Programa Água Brasil** (3min48s): <https://youtu.be/Iye8mZexCSM>
3. **Carbono e vida - INPE** (8min45s): <https://youtu.be/ZSiU6N8tBzI>
4. **CICLOS BIOGEOQUÍMICOS | Biologia | Quer Que Desenhe | Descomplica** (5min 43s) - <https://youtu.be/GkAdsxETLUs>

Figura 21 – Ilustração sobre o papel da floresta na regulação do clima



Fonte: Facebook - Árvore, Ser Tecnológico. Disponível em:

<https://www.facebook.com/arvoresertecnologico/photos/1772336782908920>. Acesso em: 10 jun. 2021.

Leitura das notícias:

Mudanças climáticas podem gerar mais perdas que Covid-19, diz relatório da Oxfam. Disponível em:

<https://www.cnnbrasil.com.br/business/2021/06/07/mudancas-climaticas-podem-gerar-mais-perdas-que-covid-19-diz-relatorio-da-oxfam>. Acesso em: 10 jun. 2021.

Os mapas que mostram o impacto do aquecimento global no futuro das crianças de hoje - BBC News Brasil. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-54278357>. Acesso em: 10 jun. 2021.

1. Como os elementos químicos presentes nos seres vivos circulam na natureza? Qual é a importância dos ciclos biogeoquímicos?
2. Descreva o ciclo da água e como ele é representado no filme. É possível perceber ações antrópicas que interferem nesse ciclo? Explique.
3. Como os fenômenos naturais e interferências humanas afetam os ciclos biogeoquímicos?
4. Explique a relação entre a ação antrópica nos ciclos biogeoquímicos e o aquecimento global.
5. Construa um mapa mental com os principais ciclos biogeoquímicos, destacando o papel das florestas (Figura 21 e Figura 22). Referência para se guiar:

Figura 22 – Ilustração para auxiliar na atividade



Fonte: Facebook Árvore, Ser Tecnológico. Disponível em:

<https://www.facebook.com/arvoresertecnologico/photos/1505365049606096>. Acesso em 09 de jun de 2021.

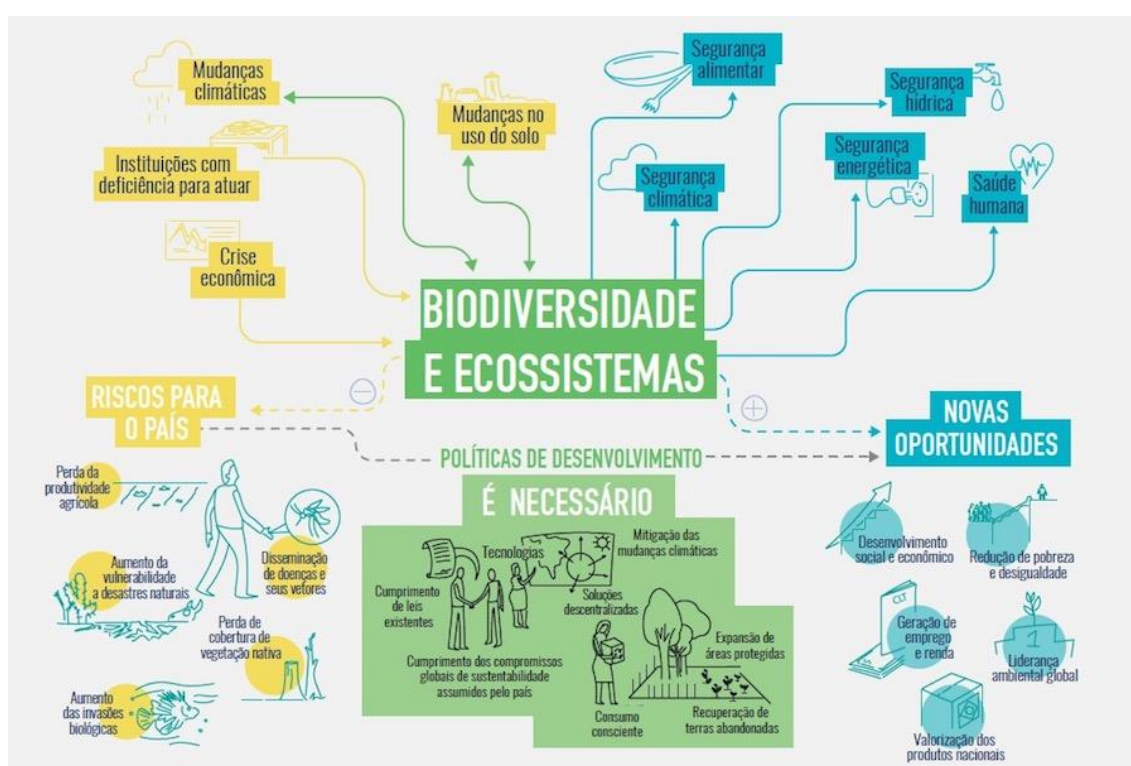
6. Analise os acontecimentos do filme “O menino que descobriu o vento” relacionando com os ciclos biogeoquímicos e apontando as possíveis interferências humanas relacionadas.

Parte 2 - Importância dos ecossistemas e biodiversidade (50min/1tempo)

Utilizar o recurso didático do *Climate Science*, por meio do texto, ilustrações e quiz, para refletir a importância do clima e as condições de desigualdade: Pessoas: Por que as mudanças climáticas aumentarão a desigualdade (climatescience.org)

Análise do infográfico (Figura 23):

Figura 23 – Infográfico sobre Biodiversidade e Ecossistemas



Fonte: [Diagnóstico da biodiversidade brasileira une conservação e desenvolvimento | Direto da Ciência \(diretodaciencia.com\)](https://diretodaciencia.com.br/diagnostico-da-biodiversidade-brasileira-une-conservacao-e-desenvolvimento/). Acesso em: 10 jun. 2021.

1. Com base nos dados apresentados no *Climate Science*, quais desastres associados ao clima são mais frequentes? Quais deles são identificados no filme “O menino que descobriu o vento”? Quais consequências trouxeram?
2. No início do filme “O menino que descobriu o vento”, no período do plantio, há uma cena que mostra a negociação da venda de árvores das terras de agricultores

locais para a indústria do tabaco. Nessa cena o chefe Wimbe é contra a derrubada das árvores.

- A) Quais são os conflitos de interesses apresentados? E os motivos que levam os agricultores a decidirem pela venda das árvores?
- B) Com base no seu conhecimento sobre ciclos biogeoquímicos e a situação apresentada, elabore um argumento que defenda a venda ou preservação das árvores.
- C) Pesquise quais são as principais fontes de desflorestamento no Malawi.
- D) Qual a importância da preservação e conservação da biodiversidade e ecossistemas? Que medidas poderiam ser adotadas no nosso país?
- E) Como a interferência antrópica no meio ambiente pode influenciar o surgimento de pandemias?

3. Após a venda das árvores, Trywell Kamkwamba, pai de William tenta recorrer a um amigo no Governo para recomprar as árvores. Relembre o diálogo:

DANIEL: As chuvas, Trywell. O que se pode fazer sobre essas chuvas? Este ano, a terra está muito molhada. No ano que vem, muito seca. Não podemos fazer negócios assim. Todos os indicadores mostravam que a colheita de grãos seria boa esse ano. Até mesmo o FMI, o Banco Mundial disseram pra vender o excedente de grãos para Moçambique e pro Quênia. E foi o que fizeram. Agora, o que aconteceu? As inundações vieram. E ninguém sabe se há grãos suficientes no país inteiro para proteger os agricultores.

TRYWELL: O governo vai proteger os agricultores.

DANIEL: Terroristas atacaram a América. Todos os mercados estão em queda livre. Todas essas dívidas do governo estão sendo cobradas. Esqueça as árvores. Esqueça as economias. Quando as chuvas pararem, e o sol voltar, o Malawi vai se preparar para uma longa temporada de fome.

(O MENINO QUE DESCOBRIU O VENTO, 2019, transcrição do diálogo em 37'20")

Identifique nesse diálogo, os principais conflitos que resultaram na crise (alimentar, social, ambiental, econômica, política) por todo o país.

Parte 3 - Debater o desmatamento no filme e no contexto brasileiro (50min/1 tempo).

Figura 24 – Flyer de divulgação do Seminário Nacional do Fórum Mudanças Climáticas e Justiça Socioambiental



Fonte: Divulgação SEMINÁRIO NACIONAL DO FÓRUM MUDANÇAS CLIMÁTICAS E JUSTIÇA SOCIOAMBIENTAL 2020 . Disponível em: https://fmclimaticas.org.br/wp-content/uploads/2019/08/CARTA_SEMINA%CC%81RIO_NACIONAL_FINAL.pdf. Acesso em: 10 de jun de 2021.

- a) A partir do mapa ilustrado (Figura 24), pesquise e sinalize os principais impactos ambientais por causas naturais ou ação antropogênica nos diferentes biomas brasileiros nos últimos anos.
- b) Destaque dados sobre áreas preservadas ou desmatadas desses biomas. Possível fonte para consulta: <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2019/06/05/biomas-brasileiros-estao-ameaçados-alertam-especialistas-no-dia-do-meio-ambiente>. Acesso em: 10 jun. 2021.
- c) Quais políticas públicas devem ser adotadas para a preservação de biomas brasileiros? Qual a importância dessas políticas?
- d) Procure exemplos de políticas públicas para mitigar os impactos ambientais ao redor do mundo.

Quadro 6 – Sequência Didática 5

Sequência Didática 5: Inovações científico-tecnológicas e a Agricultura
Público-alvo: Ensino Médio
Disciplinas: Ciências da Natureza e Ciências Humanas e Sociais
<p>Habilidades na BNCC</p> <p>(EM13CNT303) Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.</p> <p>(EM13CNT308) Analisar o funcionamento de equipamentos elétricos e/ou eletrônicos, redes de informática e sistemas de automação para compreender as tecnologias contemporâneas e avaliar seus impactos.</p> <p>(EM13CHS302) Analisar e avaliar criticamente os impactos econômicos e socioambientais de cadeias produtivas ligadas à exploração de recursos naturais e às atividades agropecuárias em diferentes ambientes e escalas de análise, considerando o modo de vida das populações locais - entre elas as indígenas, quilombolas e demais comunidades tradicionais -, suas práticas agroextrativistas e o compromisso com a sustentabilidade.</p> <p>(EM13CHS304) Analisar os impactos socioambientais decorrentes de práticas de instituições governamentais, de empresas e de indivíduos, discutindo as origens dessas práticas, selecionando, incorporando e promovendo aquelas que favoreçam a consciência e a ética socioambiental e o consumo responsável.</p> <p>(EM13CHS306) Contextualizar, comparar e avaliar os impactos de diferentes modelos socioeconômicos no uso dos recursos naturais e na promoção da sustentabilidade econômica e socioambiental do planeta (como a adoção dos sistemas da agrobiodiversidade e agroflorestal por diferentes comunidades, entre outros).</p> <p>(EM13CHS401) Identificar e analisar as relações entre sujeitos, grupos, classes sociais e sociedades com culturas distintas diante das transformações técnicas, tecnológicas e informacionais e das novas formas de trabalho ao longo do tempo, em diferentes espaços (urbanos e rurais) e contextos.</p> <p>(EM13CHS403) Caracterizar e analisar os impactos das transformações tecnológicas nas relações sociais e de trabalho próprias da contemporaneidade, promovendo ações voltadas à superação das desigualdades sociais, da opressão e da violação dos Direitos Humanos.</p>
<p>Conteúdos e Objetivos: Nessa sequência didática abordaremos os principais modelos agrícolas e suas tecnologias, como forma de trabalho, subsistência e desenvolvimento econômico, para refletir os benefícios e impactos socioambientais e buscar alternativas sustentáveis para a produção de alimentos. Buscaremos a diferença entre os modelos agrícolas e tecnologias usadas no contexto dos países desenvolvidos e países africanos. Analisaremos as promessas tecnológicas para o combate à fome.</p>
<p>Tempo: É estimado a utilização de 3 tempos de aula de 50min para a realização das atividades, com indicação de pesquisas que podem ser realizadas extraclasse.</p>

Fonte: Elaborado pela autora.

Atividades

Parte 1: Discutindo modelos agrícolas e suas tecnologias (50 min/ 1 tempo)

Essa sequência didática possui indicações de pesquisa. Caso haja a necessidade, podem ser indicadas como tarefas para casa.

Conteúdo para auxiliar a discussão:

1. **Investimento na agricultura é fundamental para o futuro de África.** (3min 52s) Disponível em: <https://youtu.be/BC2jJUCfgqE>. Acesso em: 10 jun. 2021.
2. **Milho: o “Ouro de Angola”.** (4min) Disponível em: <https://youtu.be/pZtk9y1AOB0>. Acesso em: 10 jun. 2021.
3. **Tecnologia na agricultura: maior sustentabilidade na produção agrícola - Boas Práticas Agrônômicas.** Disponível em: <http://boaspraticasagronomicas.com.br/noticias/tecnologia-na-agricultura/>. Acesso em: 10 jun 2021.

Leitura do trecho do livro “O menino que descobriu o vento”, de William Kamkwamba e Bryan Mealer (2011):

[...]As chuvas chegaram tarde e não começaram antes da última semana de dezembro. As primeiras pancadas de chuva deram confiança às mudas plantadas para finalmente saírem pelo solo, então os agricultores aplicaram seus fertilizantes e esperaram o melhor. Mas as chuvas que se seguiram eram muito fortes, caindo dia e noite durante uma semana inteira. Ocorreram grandes inundações pelo país, levando consigo casas e gado, junto com as sementes plantadas que tinham acabado de começar a crescer. Por sorte, não houve inundações em nosso distrito, mesmo assim as chuvas lavaram o fertilizante e quaisquer esperanças de rendimentos. [...]Depois das enchentes, as chuvas simplesmente sumiram e um período de seca maltratou a terra. A cada dia o sol subia quente no céu e não demonstrava qualquer clemência com os brotos que haviam sobrevivido. Em fevereiro, os talos estavam murchos e curvados feito uma velha senhora varrendo a sujeira. Um pouco de chuva em março nos salvou do desastre total e permitiu que as espigas amadurecessem, mas muito pouco. Em maio, o sol queimou metade da safra. As espigas que sobreviveram eram tão pequenas que alcançavam apenas o peito do meu pai.
(KAMKWAMBA; MEALER. O menino que descobriu o vento. 2011. p.80-81)

1. Descreva o ambiente apresentado no filme “O menino que descobriu o vento” citando as principais formas de trabalho que aparecem.

2. A agricultura no Malawi, constitui-se como o principal meio de subsistência da população e fonte econômica do país. Quais são os principais produtos cultivados? Quais deles são produzidos para a exportação?
3. Pesquise os principais sistemas agrícolas e tipos de agricultura existentes no Mundo. Descreva e faça uma relação entre as diferenças do modelo de agricultura presente em países desenvolvidos e o apresentado no filme.
4. No texto são descritos alguns eventos que prejudicaram a colheita da família de William. Quais são eles? Que medidas alternativas podem ser tomadas para evitar que esses eventos prejudiquem as plantações?
5. Quais as principais tecnologias utilizadas pela agricultura? De que forma elas contribuem com o trabalho dos agricultores? Como é a presença dessas tecnologias em países africanos?
6. De que maneira o Moinho de vento construído por William pode contribuir para a resiliência da sua comunidade frente às adversidades climáticas?

Parte 2: Insegurança alimentar e impactos da modernização da agricultura (100min/2tempos).

Sugestões de recursos para auxiliar a discussão

1. Utilizar os recursos didáticos do *Climate Science* no curso *Comida e Agricultura*, nos quatro primeiros tópicos. Disponível em: <https://climatescience.org/pt/advanced-food-climate/>. Acesso em: 10 jun. 2021.
2. Vídeo para a aproximação do tema fome no Brasil (2min45s): <https://youtu.be/TInoCx9qE7c>
3. **Uso de agrotóxicos e saúde humana:** o mito da revolução verde (8min14s). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=GG8cIe0k9EY>. Acesso em: 10 jun. 2021.

4. **Cinco atitudes e ações da ONU para acabar com a fome.** Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2018/10/1643882>. Acesso em: 10 jun.2021.

1. A agricultura é essencial para garantir a alimentação necessária à vida da população no mundo inteiro. Leia o texto e responda:

Muitas das práticas de produção intensiva de alimentos resultaram em grandes problemas ambientais e de saúde. A agricultura intensiva criou um círculo vicioso, que afeta imediatamente e a longo prazo a segurança alimentar. A expansão da produção agrícola exige o desmatamento de árvores e a morte de animais selvagens; o desmatamento contribui para as mudanças climáticas; as mudanças climáticas favorecem a ocorrência de inundações, secas e tempestades, o que resulta em maior insegurança alimentar.

Outro fator preocupante é o uso de pesticidas e fertilizantes para garantir maior rendimento à produção de alimentos. Além de poluir terra e água, causando a perda da biodiversidade, eles também intoxicam cerca de 25 milhões de pessoas a cada ano. O glifosato – herbicida mais utilizado no mundo –, por exemplo, está associado ao surgimento do Linfoma não Hodgkin (LNH) e de outros tipos de câncer.

(Como alimentar 10 bilhões de pessoas até 2050 (unep.org). Disponível em: <https://www.unep.org/pt-br/noticias-e-reportagens/reportagem/como-alimentar-10-bilhoes-de-pessoas-ate-2050>. Acesso em: 10 de jun de 2021.)

- a) Qual o principal modelo de agricultura no mundo e quais os problemas atrelados a ele?
- b) Quais são as justificativas para a adoção dessas práticas de produção intensiva?
- c) Na sua opinião, a quantidade de alimentos produzidos hoje é suficiente para alimentar toda a população mundial? Isso ocorre? Que outros fatores estão envolvidos?
- d) Existem alternativas capazes de produzir alimentos o suficiente para nossa crescente população e ao mesmo tempo reduzir seus impactos negativos sobre nosso planeta? Cite exemplos.
- e) Como a Ciência e a Tecnologia podem contribuir para criar alternativas sustentáveis no combate à fome? Pesquise um exemplo, destacando os pontos positivos e negativos da técnica.
- f) Qual a justificativa fornecida para o uso excessivo de agrotóxicos na agricultura? Faça uma análise da problemática que envolve o seu uso, destacando os interesses e riscos.

Considerações sobre o guia didático

Caro (a) Professor(a),

Esperamos que o material fornecido contribua para a apreciação do filme *O menino que descobriu o vento* (2019) como arte e como propulsor de importantes questionamentos sobre assuntos socioambientais e tecnológicos da atualidade. As sequências didáticas aqui apresentadas sugerem propostas de atividades que incentivam a participação ativa dos alunos na investigação, problematização e procura por soluções para os problemas da atualidade. As sequências didáticas encontram pontos de convergência na análise do contexto de crise climática que o planeta enfrenta, seja por meio da emissão de gases por fontes energéticas ou por outras interferências antrópicas, como o desmatamento. As consequências das mudanças climáticas são expostas no filme com impactos diretos na agricultura e crise alimentar, demonstrando um maior impacto em populações vulneráveis. Abordar essa temática, de forma crítica em seus múltiplos aspectos, é necessário para a formação de cidadãos capazes de atuar na construção de um mundo sustentável. Trabalhamos com a indicação de diferentes gêneros textuais, como notícias, fragmentos de livros e artigos, e outros recursos digitais como vídeos, simuladores, murais, que auxiliam a contextualização e podem ser adaptados a diferentes contextos de ensino de forma híbrida ou remota.

Reafirmamos a autonomia docente em adaptar as sequências didáticas da maneira que melhor se adequar ao seu contexto de ensino e planejamento.

Bom trabalho!

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O cinema tem demonstrado ser uma ferramenta capaz de trabalhar diversas habilidades como: o senso crítico, reflexão, reconhecimento de realidades distintas. A linguagem audiovisual provoca emoções que estimulam o espectador e potencializa o processo de ensino-aprendizagem. A utilização de filmes como estratégia didática tem sido difundida por diversos autores, como Duarte (2002), Carrera (2012), Costa e Barros (2014), Napolitano (2015), Silveira (2016), Frey (2018), Berk e Rocha (2018).

Outros trabalhos contribuem para demonstrar a riqueza da obra cinematográfica “*O menino que descobriu o vento*” e sua potencialidade em promover diversas reflexões, como Cabral, Feitosa e Cavalcante (2020) que a partir do filme destacam o papel social, transformador e simbólico das bibliotecas ao promover o acesso à informação e propiciar a apropriação do conhecimento. Santos e Mualaca (2021) também apresentam uma robusta leitura do filme destacando a sua contribuição para o debate de estudos culturais, antropológicos e sociais.

O filme também demonstra potencialidade ao trabalho na Educação Básica, através de seu caráter inspirador e motivacional, em adição com as possibilidades de reflexões e discussões sobre diversas temáticas, que podem ser abordadas segundo a BNCC. O conteúdo da obra possibilita o trabalho interdisciplinar, com a integração de diferentes áreas de conhecimento. Entre os elementos identificados, que podem ser trabalhados em sala de aula, estão: as tensões e desdobramentos políticos, relações econômicas externas, o trabalho e o ambiente rural, o acesso à educação, os elementos sociais e culturais, o papel social dos produtos científicos e tecnológicos, questões ambientais como o desmatamento, agricultura e mudanças climáticas, além de diferentes fontes de energia e seus impactos.

Foram destacadas as possibilidades para o ensino de ciências presentes no filme em uma abordagem das interações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) por meio de conteúdos da ecologia, envolvendo as questões climáticas e socioambientais que provocaram a fome; a reflexão sobre investigação e método científico e sua importância social, através do percurso de William Kamkwamba para a construção do moinho de vento; os conceitos de energia e eletricidade e seus impactos socioambientais, as implicações da ciência em diferentes contextos: regionais, políticos, históricos e sociais. Destaco que o presente trabalho não esgota as possibilidades de

utilização da película e espera-se que possa servir como inspiração para a utilização das atividades aqui propostas pelo docente, com a possibilidade de adaptações que forem convenientes e o surgimento de novas propostas.

O guia didático é resultado do Trabalho de Conclusão de Curso da Especialização em Ensino de Ciências e Biologia do Colégio Pedro II. A pesquisa realizada apresentou limitações, como a falta de tempo hábil entre a elaboração do material e o prazo de conclusão para que o projeto fosse submetido ao Conselho de Ética e pudesse ser aplicado em sala de aula. Além disso, as dificuldades impostas pelo contexto de pandemia de COVID-19 iniciado em 2020, inviabilizou o contato com os alunos. Apesar disso, o guia didático proposto neste trabalho pode ser adaptado ao contexto de ensino remoto, com suas atividades disponibilizadas em ambientes virtuais de aprendizagem. Somente através da aplicação do guia didático proposto será possível avaliar suas vantagens e limitações quanto ao processo de ensino-aprendizagem e assim, as necessidades de possíveis adaptações.

REFERÊNCIAS

- ACTIONAID International. Climate change and smallholder farmers in Malawi: Understanding poor people's experiences in climate change adaptation. **Malawi Climate Change Report**, 2006. Disponível em: <https://actionaid.org/sites/default/files/malawi_climate_change_report_2006_0.pdf> Acesso em: 05 mar. 2020.
- ALVES, J. J. A. **Estimativa da potência, perspectiva e sustentabilidade da energia eólica no Estado do Ceará**. 2006. 168 f. Tese (Doutorado em Recursos Naturais) – Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, Brasil, 2006.
- ALVES, Ana Daniela Cortez Duarte. **O comportamento de consumo dos Millennials nas plataformas de vídeo streaming e a prática do binge watching**. 2018. Dissertação (Mestrado em Marketing e Negócios Internacionais) – Instituto Superior de Contabilidade e Administração de Coimbra, Instituto Politécnico de Coimbra, Coimbra, 2018.
- ANDRADE, Júlia Pinheiro; SARTORI, Juliana. O professor autor e experiências significativas na educação do século XXI: estratégias ativas baseadas na metodologia de contextualização da aprendizagem. *In*: BACICH, Lilian; MORAN, José (Org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórica-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018. p. 175-198.
- ARAÚJO, Maria Cristina Pansera de; NONENMACHER, Sandra. Energia: um conceito presente nos livros didáticos de Física, Biologia e Química do ensino médio. **Poiésis-Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação**, v. 2, n. 3, p. 1-13, 2009.
- ARIMATHEA, Bruna. **Cerca de 1,4 milhão de jovens nunca acessaram internet no Brasil, diz pesquisa**. O Estado de S. Paulo. 2020. Disponível em: <<https://link.estadao.com.br/noticias/cultura-digital,cerca-de-1-4-milhao-de-jovens-nunca-acessaram-internet-no-brasil-diz-pesquisa,70003342128>> Acesso em: 10 fev. 2021
- AULER, Décio. Enfoque ciência-tecnologia-sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**, v. 1, n. esp, p. 01-20, 2007.
- AULER, Décio; BAZZO, Walter Antonio. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 7, n. 1, p. 1-13, 2001.
- BAZZO, Walter Antonio; LINSINGEN, I. V.; PEREIRA, LT do V. **O que são e para que servem os estudos CTS**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2000.
- BERK, Amanda; ROCHA, Marcelo Borges. Filmes utilizados no ensino de ciências e as possibilidades de discussões sobre a natureza da ciência. **Acta Scientiae**, v. 20, n. 4, p. 520-535, 2018.
- BRANDÃO, Lucas de Esquivel Dias; MATTA, Roberta Rodrigues da; BARROS, Marcelo Diniz Monteiro de. As potencialidades do filme “procurando Dory” para o ensino de ciências e biologia. **Interfaces da Educação**, v. 8, n. 24, p. 172-201, 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC/SEF, 2018. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>>. Acesso em 13 set. 2019

CABRAL, Viviane Holanda; FEITOSA, Luiz Tadeu; CAVALCANTE, Lidia Eugenia. Informação social e cultura informacional: uma análise fílmica da obra “O menino que descobriu o vento”. **RDBCI: Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, v. 18, e020009, p. 01-15, 2020.

CACHAPUZ, António; GIL-PEREZ, Daniel; PESSOA DE CARVALHO, Anna Maria; PRAIA, João; VILCHES, Amparo. **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CACHAPUZ, António. Arte e ciência no ensino interdisciplinar das ciências. **Revista Internacional de Pesquisa em Didática das Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 1, e020009, p.01-19, 2020. Disponível em: <https://periodicoscientificos.itp.ifsp.edu.br/index.php/revin/article/view/89>. Acesso em: 24 jul. 2021.

CALVÃO, Alessandra Lopes. O homem do campo e as questões ambientais: culturas tradicionais x revolução verde—suas mazelas e as alternativas possíveis. **Sinapse Múltipla [online]**, v. 6, n. 1, p. 82-89, 2017.

CARRERA, Vanessa Mendes. **Contribuições do uso do cinema para o ensino de ciências: tendências entre 1997 e 2009**. 2012. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

CECHINEL, Andre; FONTANA, Silvia Aparecida Pereira; GIUSTINA, Kelli Pazeto Della; PEREIRA, Antonio Serafim; PRADO, Silvia Salvador do. Estudo/Análise documental: uma revisão teórica e metodológica. **Criar Educação**, v. 5, n. 1, p. 01-07, 2016.

CHIBWANA, Christopher; JUMBE, Charles BL; SHIVELY, Gerald. Agricultural subsidies and forest clearing in Malawi. **Environmental Conservation**, v. 40, n. 1, p. 60-70, 2013.

COSTA, Elaine Cristina Pereira; BARROS, Marcelo Diniz Monteiro de. Luz, câmera, ação: o uso de filmes como estratégia para o ensino de Ciências e Biologia. **Revista Práxis**, v.6, n.11, p.81-93, 2014.

COSTA, Sandra Regina Santana; DUQUEVIZ, Barbara Cristina; PEDROZA, Regina Lúcia Sucupira. Tecnologias Digitais como instrumentos mediadores da aprendizagem dos nativos digitais. **Psicol. Esc. Educ.**, Maringá, v. 19, n. 3, p. 603-610, 2015 .

CRUZ, Mônica Santos; BARROS, Marcelo Diniz Monteiro. Guia do Educador para o filme *Osmos Jones*. **Revista Dynamis**, v. 22, n. 2, p. 35-51, 2016.

DEVEREUX, Stephen. State of disaster: Causes, consequences & policy lessons from Malawi. **ActionAid Report**, ActionAid Malawi, 2002.

DIESEL, Aline; BALDEZ, Alda Leila Santos; MARTINS, Silvana Neumann. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, v. 14, n. 1, p. 268-288, 2017.

DUARTE, Rosália. **Cinema & Educação**. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

CICLONE Idai mata centenas e devasta o sudeste da África. **EL PAÍS**, Maputo, 20 mar. 2019. Disponível em: <https://brasil.elpais.com/brasil/2019/03/20/internacional/1553042239_772596.html>. Acesso em: 20 maio 2021.

FERREIRA, Fernando Cesar. Arte: aliada ou instrumento no ensino de Ciências?. **ArReDia**, v. 1, n. 1, p. 1-12, 2012.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia**. Saberes necessários à prática educativa. Rio de Janeiro: Paz e terra, 1996.

FREITAS, Nadia Magalhães da Silva; MARQUES, Carlos Alberto. Sustentabilidade e CTS: o necessário diálogo na/para a Educação em Ciência em tempos de crise ambiental. **Educar em Revista**, v. 35, n. 77, p. 265-282, 2019.

FRESQUET, Adriana. **Cinema e educação: Reflexões e experiências com professores e estudantes de educação básica, dentro e fora da escola**. Belo Horizonte: Autêntica, 2013.

FREY, Daniela. "**O despertar de uma paixão**": o uso de um filme pode contribuir no ensino da cólera e da teoria da evolução? Dissertação (Mestrado em Ensino em Biociências e Saúde)-Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2018.

GUIMARÃES, Beatriz Ribeiro; REZENDE FILHO, Luiz Augusto Coimbra de. Ensinando Genética com o filme X-Men Primeira Classe: reendereçamentos em uma proposta didática para o professor de Biologia. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS (ENPEC)*, 11., 2017, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), 2017. p. 01-11. Disponível em: <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R1672-1.pdf>> Acesso em: 14 jun. 2021.

GENOVESE, Cinthia Leticia de Carvalho Roversi; GENOVESE, Luiz Gonzaga Roversi; CARVALHO, Washington Luiz Pacheco de. Questões sociocientíficas: origem, características, perspectivas e possibilidades de implementação no ensino de ciências a partir dos anos iniciais do Ensino Fundamental. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 15, n. 34, p. 08-17, 2019.

GROSSI, Márcia Gorett Ribeiro; COSTA, José Wilson; SANTOS, Ademir José. A exclusão digital: O reflexo da desigualdade social no Brasil. **Nuances: estudos sobre Educação**, v. 24, n. 2, p. 68-85, 2013.

HATHAWAY, Terri. Electrifying Africa: Turning a continental challenge into a people's opportunity. *In: Alternatives to Privatization*. Routledge, 2012, p. 369-403.

KAMKWAMBA, William; MEALER, Bryan. **O menino que descobriu o vento**. Tradução: Márcia de Almeida. Rio de Janeiro: Objetiva, 2011. 287 p.

KRIPKA, Rosana Maria L.; SCHELLER, Morgana; BONOTTO, D. de L. Pesquisa documental na pesquisa qualitativa: conceitos e caracterização. **Revista de investigaciones UNAD**, v. 14, n. 2, p. 55-73, 2015.

LAYRARGUES, Philippe Pomier; LIMA, Gustavo Ferreira da Costa. As macro-tendências político-pedagógicas da educação ambiental brasileira. **Ambiente & sociedade**, v. 17, p. 23-40, 2014.

LOUREIRO, Carlos Frederico B.; LIMA, Maria Jacqueline Girão Soares. A hegemonia do discurso empresarial de sustentabilidade nos projetos de educação ambiental no contexto escolar: Nova estratégia do capital. **Revista Contemporânea de Educação**, v. 7, n. 14, p. 280-294, 2012.

MAESTRELLI, Sylvia Regina Pedrosa; FERRARI, Nadir. O óleo de Lorenzo: o uso do cinema para contextualizar o ensino de genética e discutir a construção do conhecimento científico. **Genética na escola**, v. 1, n. 2, p. 35-39, 2006.

MENON, Roshni. Famine in Malawi: Causes and consequences. Occasion Paper. **Human Development Report Office**. v. 17, p. 02-10, 2007.

MORÁN, José. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: BACICH, Lilian; MORAN, José (Org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Penso Editora, 2018. p.01-25.

MOREIRA, M. A.. A Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel. In: MOREIRA, M. A.(Org.). **Teorias da Aprendizagem**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1999. p. 151-165.

MOVING WINDMILLS PROJECT. **Moving Windmills**, 2020. Disponível em: <<https://movingwindmills.org/>>. Acesso em: 23 out. 2020

MWAFULIRWA, Sangwani. School dropout with a streak genius. **The Daily Times**. Blantyre, Malawi. 2006. Disponível em: <https://web.archive.org/web/20061128040746/http://www.dailytimes.bppmw.com/article.asp?ArticleID=3312>. Acesso em 23 out 2020.

NAPOLITANO, Marcos. **Como usar o cinema na sala de aula**. São Paulo: Contexto, 2015.

OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). **African Economic Outlook 2017**. Disponível em: <<https://www.africaneconomicoutlook.org/malawi/>> Acesso em: 10 mar. 2020

OLIVEIRA, Bernardo Jefferson. **História da ciência no cinema**. Belo Horizonte: Argvmentvm, 2005.

O MENINO que descobriu o vento, 2019. Direção: Chiwetel Ejiofor. Netflix, 2019, 113 min. Disponível em: <<https://www.netflix.com/br/title/80200047>>. Acesso em: 11 set. 2019.

PALACIOS, E.M.G.; LINSINGEN, I.V.(ed.); GALBARTE, J.C.G.; LÓPEZ CERESO, J.A.; LUJÁN, J.L.; PEREIRA, L.T.V (ed.); MARTÍN GORDILLO, M.; OSORIO, C.; VALDÉS,C.; BAZZO, W.A. (ed.). Introdução aos estudos CTS (Ciencia, Tecnología e

Sociedade). **Cadernos de Ibero-América**, Organización de Estados Iberoamericanos (OEI), 2003.

PEREIRA, Pedro Augusto Rocha; BARROS, Marcelo Diniz Monteiro de. Guia do educador para o filme “Rango”. **Pedagogia em Foco**, v. 12, n. 7, p. 205-222, 2017.

PIASSI, Luís Paulo; PIETROCOLA, Maurício. Ficção científica e ensino de ciências: para além do método de 'encontrar erros em filmes'. **Educação e pesquisa**, v. 35, p. 525-540, 2009.

PINHEIRO, Nilcéia Aparecida Maciel; SILVEIRA, Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto; BAZZO, Walter Antonio. Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007.

SALVADOR, Heloiza; OLIVEIRA, Patricia de; PORTELA, Caroline Dorada Pereira. O ensino de Energia pelo viés da Ciência, Tecnologia e Sociedade: um levantamento bibliográfico. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS (ENPEC)*, 12., 2019, Natal. **Anais [...]**. Natal: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), 2019. p. 01-07. Disponível em: <<http://abrapecnet.org.br/enpec/xii-enpec/anais/resumos/1/R1516-1.pdf>>. Acesso em: 13 jun. 2021.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 2, n. 2, p. 110-132, 2000.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista brasileira de educação**, v. 12, n. 36, p. 474-492, 2007.

_____. Educação CTS e cidadania: confluências e diferenças. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 9, n. 17, p. 49-62, 2012.

SANTOS, Eliane Gonçalves dos; PASINI, Margiéli; RUDEK, Karine. Reflexões sobre o uso da mídia cinematográfica no Ensino de Ciências e Biologia nos ENEBIO. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS (ENPEC)*, 10., 2015, Águas de Lindóia. **Anais [...]**. Águas de Lindóia: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), 2015. p. 01-08. Disponível em: <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/resumos/R1763-1.PDF>>. Acesso em: 13 jun. 2021.

SANTOS, José Douglas Alves dos; MUALACA, Machaia Muhammade. Ciência, educação e sociedade: uma leitura sobre “O menino que descobriu o vento”. **Revista Teias**, v. 22, n. 65, p. 476-488, 2021

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em ensino de ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

SILVA, Bruna Rodrigues da; SILVA, Tiago Rodrigues da. Reflexões sobre a abordagem de ciclos biogeoquímicos no ensino em ciências: considerações para um enfoque em CTS. **Revista Form@ re-Parfor/UFPI**, v. 5, n. 2, p. 05-18, 2017.

SILVA, Matheus de Castro; SILVA, Penha Souza . Panorama da integração entre Arte e ensino de Ciências: análises quantitativa e qualitativa. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 38, n. 1, p. 346-375, 2021.

SILVEIRA, Priscila Maia Braz. **A utilização do cinema no ensino de ciências sob a perspectiva CTS: desafios e dificuldades na formação inicial de professores**. 2016. 98 f., il. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências)—Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

SILVEIRA, Mônica; PALÁCIO, Regina; CONRADO, Dália Melissa. Aplicação de questões sociocientíficas como estratégia para o ensino sobre energia elétrica. **Indagatio Didactica**, v. 8, n. 1, p. 1033-1050, 2016.

TERCIOTE, Ricardo. A energia eólica e o meio ambiente. *In*: **ENCONTRO DE ENERGIA NO MEIO RURAL**, 4., 2002, Campinas. Anais [...]. Campinas: NIPE/Unicamp e SBEA (Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola), 2002. p. 01-07. Disponível em: <http://www.proceedings.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=MSC0000000022002000100002&lng=en&nrm=abn>. Acesso em: 23 out. 2020

THEODORO, Mariana Amaro. As emoções na sala de aula e o cinema como instrumento pedagógico eficiente no ensino jurídico-Análise do filme Preciosa: uma história de esperança. **Revista Jurídica Luso-Brasileira**, n. 5, p. 1081-1102, 2016.

UNITED NATIONS. Department of Economic and Social Affairs, Population Division. **World Population Prospects 2019**. Online Edition. Rev. 1. 2019.

WROBEL, Fernanda Campos Maia. O papel da educação ambiental no estudo das fontes renováveis de energia nas escolas brasileiras. **Interfaces Científicas-Direito**, v. 3, n. 2, p. 73-87, 2015.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.