

# **PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA COM FOCO EM QUESTÕES SOCIOAMBIENTAIS A PARTIR DE UM CONTEXTO CTSA NO ÂMBITO DO ENSINO MÉDIO INTEGRADO**

TEACHING SEQUENCE PROPOSAL WITH A FOCUS ON SOCIO-ENVIRONMENTAL ISSUES FROM A CTSA CONTEXT WITHIN THE FRAMEWORK OF INTEGRATED HIGH SCHOOL

**Maria Dulcinéia Sales Santa Isabel**

Secretaria de Educação do Estado da Bahia – Brasil

E-mail: maridulcineia@gmail.com

**Jancarlos Menezes Lapa**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia – Brasil

E-mail: jan.ifba@gmail.com

**Tereza Kelly Gomes Carneiro**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia – Brasil

E-mail: terezakelly1@gmail.com

**Carlos Alex de Cantuária Cypriano**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia – Brasil

E-mail: alexcypriano2@gmail.com

## **RESUMO**

Na busca pela problematização do aprendizado científico e levando em conta os aspectos sociais, políticos, culturais e científico-tecnológicos envolvidos e/ou relacionados às questões socioambientais, este trabalho optou pela educação científica no viés Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). A proposta tem como objetivo apresentar uma sequência didática construída a partir do enfoque CTSA no âmbito do EMI, por meio de metodologias de ensino ativas e problematizadoras articuladas na perspectiva Freiriana. A proposição didática traz uma abordagem socioambiental ampla e crítico-transformadora, apoiada em estratégias que viabilizam o diálogo e a problematização, de forma a estimular o protagonismo estudantil a partir da leitura e releituras de questões mais abrangentes e controversas envolvendo as doenças emergentes infecciosas e o cenário social, natural, epidemiológico e científico-tecnológico a elas relacionadas. Trata-se de uma proposta educativa estruturada dentro dos Três Momentos Pedagógicos (TMP) inspirados na Pedagogia Freiriana, e cuja construção visou fomentar uma formação humanística básica aos estudantes e uma sensibilidade crítica-reflexiva a partir de um entendimento mais amplo da realidade social e natural. Nesta perspectiva, espera-se que esta sequência didática possibilite a integração do conhecimento científico-tecnológico às múltiplas dimensões da vida e que sua aplicação contribua para uma educação científica e socioambiental alinhada aos princípios do EMI.

**PALAVRAS-CHAVE:** Sequência didática. Ensino médio integrado. Enfoque CTSA. Pedagogia freiriana.

## ABSTRACT

With the intention of problematizing the scientific learning, and taking into consideration the social, political, cultural and scientific-technological aspects involved and/or related to the socio-environmental issues, this article has opted for the scientific education from the perspective of Science, Technology, Society and Environment (CTSA). The purpose of the initiative is to present a didactic sequence built from the CTSA's approach in the ambit of EMI, using active and problematizing teaching methodologies, based on Freire's references. The educational proposition brings a broad, critical-transforming socio-environmental approach, sustained by strategies that facilitate the dialogue and the problematizing, in order to stimulate the student empowerment through the reading and rereading of broader and more controversial issues regarding the emergent infectious diseases and the social, natural, epidemiological and scientific-technological scenario related to them. It is a teaching initiative on the parameters of the Three Pedagogical Moments (TMP) inspired in Freire's pedagogy, whose constructions aimed to foment a humanistic basic education to students and give them a critical-reflexive sensibility, from a richer understanding of the social and natural reality. In this perspective, it's hoped that this didactic sequence will allow the integration of the scientific-technological knowledge to the multiples dimensions of life and that its implementation will contribute for a scientific-technological education that's aligned with the EMI's principles.

KEYWORDS: Didactic sequence. Integrated High School. CTSA approach. Freire's pedagogy.

## 1. INTRODUÇÃO

O aprofundamento de um projeto de desenvolvimento socioeconômico atrelado a uma política de ciência, tecnologia e inovação calcada no Modelo Institucional Ofertista Linear (MIOL) (DAGNINO, 2010), que não prioriza a participação dos membros da sociedade em sua discussão e cujos resultados secundarizam o compromisso com o meio ambiente, tem ocasionado o agravamento dos problemas socioambientais numa esfera global, regional e local.

Nesta perspectiva, a recorrência de surtos epidêmicos nas últimas décadas de doenças infecciosas emergentes (DIE) como a Gripe Suína, SARS, MERS, Gripe Aviária ou Ebola, em boa parte de natureza zoonótica, reforça a necessidade de repensarmos nossa relação com o meio ambiente (KANBE, 2020). As questões ambientais e epidemiológicas estão estritamente vinculadas aos danos das atividades antropogênicas aos ecossistemas, por isso, a crise ambiental contemporânea não pode ser compreendida, nem resolvida segundo perspectivas que isolam as questões da sociedade da natureza ou que ignoram uma delas (PINTO, 2015). A abordagem socioambiental, com enfoque multidimensional, surge na necessidade de constituir interrelações entre homem/sociedade e natureza/ambiente, numa perspectiva que se contrapõe ao reducionismo e à unicausalidade (MARTINS, 2011).

No entanto, tradicionalmente, o ensino científico se reduz à questão do conhecimento científico, treinamento científico e resolução de problemas, focalizando, sobretudo, os aspectos cognitivos (ARROYO, 2007). Inclusive, para conteúdos referentes a questões multifatoriais, como os epidemiológicos, sanitários e ambientais. Um exemplo didático, são as abordagens para o novo coronavírus, que focam, essencialmente, no vírus e na corrida científica pela descoberta do seu antídoto, a vacina<sup>1</sup>. No entanto, a própria comunidade científica vem alertando sobre a complexidade e magnitude deste problema, que estaria longe de ser solucionado mesmo com a descoberta de um

---

<sup>1</sup> No momento em que este artigo foi escrito, o desenvolvimento de vacinas contra a COVID 19 encontrava-se ainda em fase de testes.

imunizante. Não se trata simplesmente de conter sua propagação, mas de reescrevermos nossa política ambiental, social e econômica levando em consideração suas interrelações, caso contrário, além do agravamento da crise sanitária atual, será iminente o surgimento de novas pandemias (ABRANCHES, 2020).

Na busca pela problematização do aprendizado científico, levando em conta os aspectos sociais, ambientais, políticos, culturais e científico-tecnológicos envolvidos e/ou relacionados, este trabalho optou pela educação científica no viés Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). Movimento em que uma das intenções é propor uma formação para a ciência que possibilite entendimentos amplos da realidade social e natural, e que proporcione uma formação humanística básica aos estudantes, com o objetivo de desenvolver neles uma sensibilidade crítica acerca da natureza social da ciência e da tecnologia, assim como dos impactos e consequências – sociais e ambientais – derivadas das tecnologias existentes ou em desenvolvimento, respectivamente. Bem como de proporcionar aos educandos, futuros profissionais, uma opinião crítica e informada sobre políticas científicas, tecnológicas e de inovação que os afetarão como profissionais e como cidadãos, de forma a capacitá-los para participar de forma frutífera em controvérsias públicas ou em discussões institucionais sobre políticas a elas relacionadas (LINSINGEN, 2015).

Tendo o movimento CTS surgido no cenário dos países do Primeiro Mundo, Auler e Bazzo (2001) salientam a importância de realizar uma contextualização deste movimento à realidade brasileira e latino-americana, por meio das pedagogias de Paulo Freire e da Pedagogia Histórico-Crítica de Dermeval Saviani. Alinhados a essa mesma proposta, Auler e Delizoicov (2001) propõem uma percepção ampliada para a perspectiva CTS associada a um processo problematizador e dialógico diante da concepção reducionista do progresso científico e tecnológico, em que o ensino de ciências é conduzido no Brasil. Já Santos e Mortimer (2002) enfatizam sobre a importância e contribuições de trabalhar temas científicos ou tecnológicos problemáticos como forma de potencializar os pressupostos dos estudos CTSA no ensino médio.

Como os estudos CTSA trazem consigo uma perspectiva de formação crítico-transformadora suas premissas assemelham-se à concepção de Ensino Médio Integrado (EMI). Silva e Neves (2018), fundamentados pelos teóricos e pesquisadores brasileiros da Educação Profissional e Tecnológica (EPT), defendem uma articulação entre ambas as concepções, pois suas vertentes compartilham aspirações formativas e buscam entendimentos amplos da realidade social, natural e científico-tecnológica. No entanto, o potencial dessa articulação não deve ser discutido apenas no campo teórico, para sua consolidação é preciso construir práticas educativas fundamentadas nesse princípio de integração, já que ainda permanecem incipientes. Promover essa articulação por intermédio de práticas educativas pode maximizar a proposta de formação humana integral no âmbito da reestruturação da educação profissional e tecnológica no Brasil (JESUS & NASCIMENTO, 2019).

Ainda sob uma perspectiva educacional crítica, e atrelada à preocupação com um desenvolvimento ecologicamente viável e sustentável, Mion, Alves e Carvalho (2009, p.51) também consideram que o “futuro das condições socioambientais está intrinsecamente relacionado à educação científica e tecnológica da população”. Nesse contexto, Santos e Mortimer (2009) relatam que, para que haja uma resignificação social do ensino de Ciências de acordo com uma perspectiva crítica e dialógica, é preciso trabalhar com questões/situações-problema sociocientíficas. Para isso, neste estudo, adotamos instrumentos e estratégias teórico-práticas fundamentadas numa abordagem problematizadora, crítico-reflexiva e contemplando os pressupostos freireanos, cujas concepções não dissociam os processos de ensino e de aprendizagem com o compromisso de uma postura pedagógica centrada na visão de educação como meio de transformação da sociedade.

É nesse contexto que o presente artigo propõe apresentar uma proposta de sequência didática com enfoque CTSA no âmbito do EMI, construída a partir de metodologias de ensino problematizadoras, alicerçada no viés Freiriano de forma a contribuir com a formação dos estudantes para serem atores sociais participativos e críticos frente aos problemas socioambientais e das suas implicações na saúde coletiva.

## 2. CONTEXTUALIZAÇÃO TEÓRICA

O ensino de ciências, geralmente, vem sendo caracterizado como memorístico, pouco significativo e descontextualizado das práticas cotidianas e das temáticas socioambientais atuais. Um reflexo do ensino propedêutico que, historicamente, constitui-se na educação brasileira e cujas marcas prevalecem até os dias atuais, principalmente no Ensino Médio, etapa em que os problemas estruturais decorrentes deste modelo reducionista são potencializados pela realidade socioeconômica da juventude do país, tornando ainda mais difícil sua superação (FRIGOTTO 2007; 2009; CIAVATTA & RAMOS, 2011; RAMOS & FRIGOTTO, 2016)

Contraopondo-se a essa proposta, o Movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), postula uma nova orientação para educação em ciências, que não se limita à construção de conceitos (AULER, 2007). É uma concepção que entende a educação científica numa perspectiva ampla e que deva contribuir para a realização de leituras e releituras do mundo social, natural e tecnológico, ou seja, de questões mais abrangentes e controversas (SILVA & NEVES, 2018). A abordagem de ensino numa perspectiva CTSA desenvolve-se com características mais transdisciplinares do que disciplinares e adquire dimensão social e política, pois tem como um dos seus objetivos superar a concepção autonomista, elitista e, portanto, excludente da ciência e da tecnologia, de modo que seu progresso volte-se à justiça, à igualdade social e a condutas ecologicamente sustentáveis. É um movimento que originalmente visa um ensino humanístico das ciências, em oposição ao ensino elitista e tecnocrático (MARTÍNEZ, 2012).

No contexto educacional brasileiro, os estudos CTSA aliaram-se às tendências progressistas, inspiradas em pedagogias críticas, balizadas por autores como Paulo Freire (AULER & BAZZO, 2001) e Dermeval Saviani (TEIXEIRA, 2003), que defendem uma educação científica vinculada aos interesses de transformação da realidade social desigual e injusta. Segundo Nascimento e Linsingen (2006), o enfoque CTSA, ao adotar essas concepções, valoriza a abordagem temática, a seleção de temas geradores, o diálogo, a perspectiva interdisciplinar na prática pedagógica, a criticidade e uma formação para a cidadania.

A articulação entre a Pedagogia Freiriana e o enfoque CTSA deve resultar em práticas educativas que promovam uma leitura crítica do mundo contemporâneo, potencializando ações no sentido de sua transformação. Ambas consideram fundamental a problematização dos contextos reais e cotidianos, não deixando de relacioná-los às suas construções históricas, inclusive no que tange às atividades científico-tecnológicas (AULER E DELIZOICOV 2004; 2006). Na perspectiva freiriana, o “mundo da vida” adentra no “mundo da escola” nas configurações curriculares, por meio do que este educador denominou de temas geradores, os quais envolvem situações problemáticas e contraditórias (AULER, 2007). Já Santos e Mortimer (2002) enfatizam a importância de trabalhar temas científicos ou tecnológicos problemáticos como forma de potencializar os pressupostos dos estudos CTSA no ensino médio, uma vez que a construção de condições pedagógicas e didáticas numa perspectiva crítica e dialógica contribui para a ressignificação social do ensino de ciências, permitindo aos estudantes participarem responsabilmente nas controvérsias científicas e tecnológicas do mundo contemporâneo.

Além da problematização como “ponto de partida” por meio de temas geradores vinculados à realidade social dos educandos, Paulo Freire (1992) propõe a superação de uma visão ingênua e neutra das práticas educativas e postula também o “aprender participando”. Nessa esteira, Freire traz um método ativo de aprendizagem, em que o protagonismo é do educando que, contudo, não se encerra no campo cognitivo, é também proposição para uma conduta ativa e crítico-reflexiva sobre os desafios contemporâneos do mundo vivido pelo aprendiz.

Freire, ao defender uma educação para autonomia e liberdade dos sujeitos e ao criticar o reducionismo metodológico, destaca:

O educador libertador tem que estar atento para o fato de que a transformação não é uma questão de métodos e técnicas. Se a Educação libertadora fosse somente uma questão de métodos e técnicas, então o problema seria mudar algumas metodologias tradicionais por outras mais modernas. Mas não é esse o problema. A questão é o estabelecimento de uma relação diferente com o conhecimento e com a sociedade (FREIRE; SHOR, 1986, p. 87).

As abordagens aqui retratadas trazem possibilidades para o processo de renovação do ensino e de rompimento com o tradicionalismo e reducionismo presentes no modelo propedêutico, mas adquirem ainda mais relevância, pois seus pressupostos articulam o processo de ensino-aprendizagem ao compromisso com uma postura pedagógica centrada na visão de educação como meio de transformação da sociedade, bem como de emancipação e desenvolvimento da autonomia dos sujeitos.

A abordagem CTSA também traz uma preocupação ambiental, e tem como objetivo desenvolver a sensibilidade crítica dos educandos acerca dos impactos e consequências – sociais e ambientais – derivadas das tecnologias em uso e daquelas ainda em projeto, respectivamente. Pois se “uma trajetória tecnológica consiste num processo multidirecional de variação e seleção, em que a geração de variação e o ambiente de seleção dependem de entornos socialmente constituídos”, conforme afirmam García Palacios e outros (2003, p.68), então será possível avaliar antecipadamente os possíveis efeitos de uma tecnologia em desenvolvimento e, com isso, adotar-se alternativas sociais e ambientais mais plausíveis. Sendo assim, proporcionar-se-ia aos educandos, futuros profissionais, uma opinião crítica e informada sobre políticas científicas e tecnológicas que os afetarão como profissionais e como cidadãos (LINSINGEN, 2015).

A perspectiva crítica transformadora dos estudos CTSA e sua vinculação ao contexto de formação, tanto do ensino básico como do ensino profissional, permitiu que autores defendessem a sua associação ao projeto de reestruturação educação profissional e tecnológica no Brasil (JESUS & NASCIMENTO, 2019).

A Educação Profissional e Tecnológica (EPT) à luz do Ensino Integrado vislumbra alternativas pedagógicas contra hegemônicas e propedêuticas, um contraponto ao modelo de ensino técnico vigente no Brasil (ARAÚJO & SILVA, 2017). Assim, uma possível associação entre a EPT e uma abordagem educacional que tenha por base o enfoque Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), com seu caráter crítico-reflexivo original, pode maximizar a proposta de formação humana integral (JESUS & NASCIMENTO, 2019). Nessa perspectiva, busca-se fomentar um técnico dotado de formação humana completa, omnilateral, preparado não apenas para a atuação profissional, mas para uma leitura autônoma do mundo e para vivência enquanto cidadão, compreendendo a integração do conhecimento científico-tecnológico às múltiplas dimensões da vida (RAMOS, 2012).

Araújo e Frigotto (2015; 2018) afirmam ser indispensável a incorporação de alguns pressupostos que fundamentem a apreensão da realidade material e social produzida pelo homem. Observa-se, segundo esses autores, a existência de três princípios orientadores para a organização do currículo integrado:

a contextualização, a interdisciplinaridade e o compromisso com a transformação social. Reforçando esses pressupostos e acrescentando outros à luz do princípio educativo do trabalho, Ramos (2012) define que o currículo integrado deve ser configurado para que:

a) conceba o sujeito como ser histórico-social concreto, capaz de transformar a realidade em que vive; b) vise à formação humana como síntese de formação básica e formação para o trabalho; c) tenha o trabalho como princípio educativo no sentido de que o trabalho permite, concretamente, a compreensão do significado econômico, social, histórico, político e cultural das ciências e das artes; d) seja baseado numa epistemologia que considere a unidade de conhecimentos gerais e conhecimentos específicos (...) (RAMOS, 2012, p. 109-110).

As concepções e os princípios que fundamentam o ensino médio integrado e os estudos com enfoque CTSA são complementares, e promover essa articulação por meio de práticas educativas pode contribuir para consolidar a materialização deste projeto de ensino. No entanto, destacamos que apesar das proximidades epistemológicas e pedagógicas, a inserção da educação científica na perspectiva dos estudos sociais da ciência e da tecnologia no ensino integrado, depende da mobilização e compromisso de dirigentes e dos atores partícipes, essencialmente, dos educadores. E apesar da defesa no campo acadêmico do potencial dessa articulação como possibilidade de obtenção de resultados promissores, os trabalhos concentram-se numa abordagem teórica, por isso, os mesmos autores que defendem a complementaridade também reafirmam a necessidade de pesquisas empíricas e aplicadas sobre a temática. Assim, acreditamos que a apresentação de uma proposta de sequência didática vinculada a essa concepção pode representar um caminho para condução de novos estudos que demonstrem os desafios, os limites e possibilidades desta ideia.

### 3. CONTEXTO DE CONSTRUÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA (SD)

As atividades da Sequência Didática (SD) foram estruturadas dentro do modelo dos Três Momentos Pedagógicos (Problematização Inicial, Organização do Conhecimento e Aplicação do Conhecimento), fundamentado na prática educativa de Paulo Freire (DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2011), visando aproximar os estudantes de seus contextos sociais e superar a fragmentação do ensino para o modelo que visa à reestruturação da educação profissional no Brasil, que é o Ensino Médio Integrado. Nesse sentido, as estratégias didáticas metodológicas adotadas durante a intervenção serão inspiradas no Movimento CTSA, bem como na pedagogia crítica de Paulo Freire, que possuem características emancipatórias, revestidas de ética, de consciência crítica e que propõem o rompimento de práticas e valores antagônicos à sustentabilidade do planeta, sendo este um caminho possível para a realização de um ensino politécnico (SAVIANI, 1989).

#### A CONSTRUÇÃO DA SD

Nessa seção detalharemos a construção da SD indicando seu título, conteúdos e objetivos, visando estabelecer as aproximações entre as concepções que fundamentam nosso referencial teórico, alinhando aos pressupostos da pedagogia freiriana e aos critérios dos Três Momentos Pedagógicos.

A SD encontra-se estruturada em quatro etapas: Motivação e levantamento dos conhecimentos prévios; apresentação dos elementos para a construção da problematização inicial; organização do conhecimento; e aplicação do conhecimento.

A abordagem da SD centra-se em questões socioambientais e tem como título: *“Desequilíbrio ambiental e doenças infecciosas emergentes: como o impacto das atividades humanas refletiram na recorrência de surtos epidêmicos nas últimas décadas”*.

Dessa forma, os conteúdos propostos são adequados ao currículo da disciplina de Biologia e retratam a relação entre desequilíbrio ambiental e doenças infecciosas emergentes e reemergentes, o que, por sua complexidade, envolve diversos conteúdos como: características dos seres vivos; doenças e agentes patógenos; ciclos de transmissão das infecções, evolução, genética, ecologia e conservação dos ecossistemas. A sequência de atividades não aborda tais conteúdos de forma curricular e aprofundada, e sim numa perspectiva complementar e busca-se articular as temáticas no âmbito das relações CTSA, ou seja, são tratadas em seus aspectos políticos, econômicos, sociais, científicos e tecnológicos.

A SD tem como objetivo geral contribuir para uma formação integral e contextualizada no âmbito do ensino médio integrado, preparando o indivíduo para ser um ator social participativo e crítico frente aos problemas socioambientais e suas implicações na saúde coletiva. Para alcançar esse objetivo, definiu-se como objetivos específicos:

- Historicizar as doenças epidêmicas que acometeram o Brasil e o mundo ao longo da história e nas últimas décadas, definindo a prevalência por regiões e países;
- Listar os padrões que caracterizam o perfil epidêmico das doenças emergentes recorrentes no Brasil, apontando as semelhanças e divergências entre os índices avaliados (mortalidade, sazonalidade, determinantes sociais e geográficos etc.);
- Identificar as formas de transmissão, as características dos (micro)organismos infecciosos e os fatores condicionantes envolvidos na disseminação das doenças emergentes;
- Entender como a interferência humana e suas implicações ambientais, sociais e econômicas são determinantes para a ocorrência de doenças emergentes infecciosas;
- Contrastar o cenário epidemiológico brasileiro com o dos demais países, comparando os dados publicizados sobre os impactos sanitários, consequências socioambientais e avanços científicos relacionados às doenças infecciosas emergentes; de forma a identificar as deficiências sanitárias de um modelo de desenvolvimento científico-tecnológico que preconiza o tratamento e desvaloriza as políticas preventivas;
- Avaliar os desafios das comunidades científicas e das autoridades sanitárias no controle epidemiológico de doenças infecciosas, cujos fatores biológicos e genéticos se entrelaçam a fatores sociais, políticos e econômicos;
- Criar coletivamente vídeos em formato de “campanha publicitária” com o tema central: Como a atividade humana sobre a natureza cria condições para emergência ou reemergência de doenças infecciosas?; produzindo-os a partir de roteiros que problematizem o “efeito cascata” do desequilíbrio ambiental e o surgimento de novas doenças por conta de alterações nos seus ciclos ecológicos naturais.

As atividades desta sequência didática envolvem a leitura e reflexão de textos problematizadores, interpretação de gráficos e infográficos, dinâmica de grupo, visitas técnicas, a análise de um filme e uma produção audiovisual. Como recursos, utilizaremos materiais impressos (textos, fichas, *cards*), sala de vídeo, quadro, pilotos, papel metro ou couchê, computador e projetor. O público alvo desta proposta são os estudantes do 3º ano do Ensino Médio Integrado. A SD foi composta por uma sequência de atividades, estruturadas em 14h/aulas com estimativa de 50 min cada, distribuídas em 4 etapas, descritas a seguir.

### 3.1 ETAPA I: MOTIVAÇÃO E LEVANTAMENTO DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS (2 aulas)

Na primeira etapa da sequência didática, a intenção é apresentar a temática de maneira dinâmica e realizar um levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes, de forma a administrar e ajustar, caso necessário, a condução das demais etapas da sequência de atividades. Ainda dentro desta dinâmica, a proposta é propiciar aos discentes o desenvolvimento da argumentação, estimulando e criando um ambiente de diálogo e fomentando o seu protagonismo e participação ativa desde os momentos iniciais.

Para tanto, na **primeira aula** deverá ser apresentado aos estudantes vídeos de curta duração de diferentes temáticas que “viralizaram” nos últimos tempos. Durante o momento de motivação, o papel do professor é mobilizar os estudantes a discutirem quais elementos de cada vídeo contribuíram para que fosse preferido pelo público de forma a ter sido amplamente “compartilhado” nas redes sociais, listando essas características (tema, abordagem, criatividade...). O discente pode suscitar o diálogo e argumentação nessa fase a partir dos seguintes questionamentos:

1) Qual vídeo apresentou uma mensagem crítico-reflexiva? Qual a estratégia foi utilizada no roteiro para entreter e envolver o público?

2) Quais temas são mais fáceis de viralizar? Quais os desafios das temáticas, que, inicialmente, não despertam a curiosidade, e, portanto, nem sempre envolvem o público, mas que são extremamente relevantes?

3) Independente das temáticas abordadas, quais foram os elementos encontrados que são comuns a todas as produções?

4) Vocês concordam que os vídeos que mais viralizam são aqueles que são compartilhados quase que inconscientemente pelos usuários? E cujos conteúdos em pouco contribuem para a formação; ou retratam uma crítica ou desejo de mudança nas estruturas sociais? De que forma conteúdos formativos e críticos podem ser incluídos no “mundo web” transformando o cenário virtual?

5) Qual a origem, significado e “popularização” da palavra “viralizou”?

Todos esses tópicos de discussão estão diretamente relacionados à sequência de atividades e aos assuntos que serão abordados nela, bem como ao produto final que será elaborado pelos estudantes. Será uma etapa de apresentação, mas também de mobilização para engajamento e envolvimento dos estudantes nos encontros seguintes. Ao final deste primeiro momento, espera-se que tenham identificado as características principais que uma produção audiovisual de curta duração deve possuir para entreter o público-alvo, e, além disso, reconhecerem que a palavra “viralizou”, amplamente utilizada na “web”, relaciona-se ao comportamento dos vírus e à sua capacidade de ampla propagação, sendo que eles são os agentes infecciosos causadores dos grandes surtos epidemiológicos nas últimas décadas, conteúdo central da nossa proposta didática.

Ainda nessa etapa, mas na **segunda aula**, os estudantes, agora em grupos, devem lembrar quais foram as doenças epidêmicas que acometeram o Brasil e o mundo ao longo da história da humanidade. Para aplicação desta atividade, os estudantes irão receber cartões em cores diferentes (cada cor refere-se a um tipo de doença), onde em um dos lados estará uma afirmativa sobre a doença, esta frase pode estar relacionada a dados biológicos, geográficos, temporais ou a índices epidemiológicos; e no verso a pergunta: “É FATO OU FAKE”?

Para a dinâmica com os *cards* “FATO ou FAKE?”, o professor deve dividir a turma em equipes, cada uma deve receber *cards* (figura 1) com afirmativas sobre diferentes epidemias com proporções globais, sendo elas: Ebola; Gripe Espanhola; AIDS; Peste Negra; Varíola; e Febre Amarela.



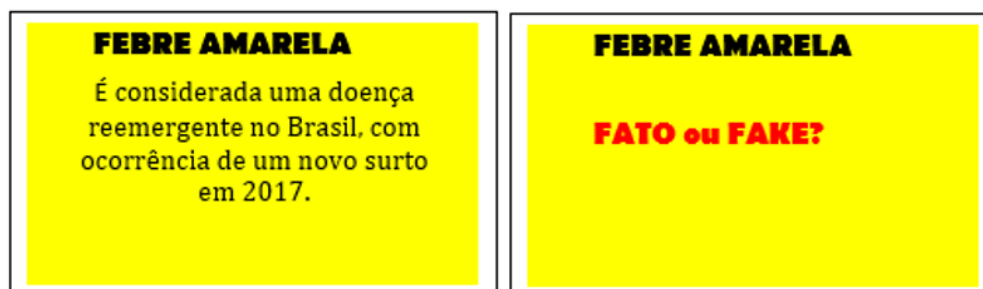


Figura 1: Exemplo do modelo dos *Cards*. Fonte: Autor.

Cada grupo irá receber um conjunto de *CARDS* de diferentes agravos sanitários, e, de acordo com a dinâmica e regras acordadas, devem responder, a cada rodada, um único cartão justificando as suas respostas. O número de rodadas e as regras devem ser previamente estabelecidas pelo docente ou coletivamente com a turma. Ficará a critério também do professor ofertar nota à equipe que obtiver o maior número de acertos. Durante a atividade, o professor deve ir mediando o clima de competição, conduzindo o resgate histórico e temporal das crises sanitárias, corrigir equívocos e acrescentar o que não foi discutido, ficará também a critério do mesmo premiar a equipe que atingir o maior número de acertos e êxito nas justificativas e contribuições.

Para a finalização desta etapa, o docente deve disponibilizar os links dos textos que abordam o resgate histórico das pandemias no Brasil e no mundo, para leitura extraclasse. Sugerimos:

- A História das Pandemias: Pandemias históricas. Disponível em: <<https://www.telessaude.unifesp.br/index.php/dno/opiniaio/231-a-historia-das-pandemias>>;
- As grandes epidemias ao longo da história. Disponível em: <<https://super.abril.com.br/saude/as-grandes-epidemias-ao-longo-da-historia/>>; e
- Cinco epidemias que mudaram o rumo da história. Disponível em: <<https://www.uol.com.br/vivabem/noticias/bbc/2020/03/22/cinco-epidemias-que-ajudaram-a-mudar-o-rumo-da-historia.htm>>.

Ainda para a conclusão desta primeira etapa, os estudantes devem responder os seguintes questionamentos a partir da leitura dos textos sugeridos:

- 1) Após a leitura dos textos, podemos afirmar que os agentes infecciosos contam a história da humanidade e influenciaram transformações sociais e tecnocientífica? Explique.
- 2) A recorrência de surtos epidêmicos ao longo da história e as altas taxas de mortalidade, ocasionadas pelos micro-organismos, evidenciam que a espécie humana não ocupa um *status* “superior” nas relações interespecíficas? Justifique sua resposta.
- 3) O que pode ser considerado a força motriz para a continuidade dos surtos epidêmicos ao longo da história, e cada vez em intervalos ainda mais curtos?
- 4) Por que os vírus são os agentes patógenos que mais prevalecem nas doenças com potencial pandêmico? Explique.
- 5) Por que as doenças retratadas nos textos tornaram-se problemas de saúde pública?

### 3.2 ETAPA II: APRESENTAÇÃO DOS ELEMENTOS PARA A CONSTRUÇÃO DA PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL (4 aulas)

A segunda etapa terá a duração de 4h/aulas distribuídas em 2 momentos, cada um com duas aulas. No primeiro momento desta etapa, **na terceira e quarta aulas**, serão apresentados infográficos dos principais surtos epidêmicos do Brasil para as mesmas equipes criadas na dinâmica da aula anterior, cada equipe receberá o infográfico de uma doença mediante sorteio ou voluntariado. Com o material impresso em mãos, os estudantes deverão interpretar os dados e listar os padrões que caracterizam o perfil epidêmico da doença: sua disseminação, mortalidade, sazonalidade e determinantes sociais e estruturais envolvidos no contágio e propagação.

O professor deve conduzir a atividade de forma aos estudantes identificarem que a crise sanitária é de origem multifatorial, e seu controle não se restringe a medidas unilaterais, que propõem apenas o combate aos agentes infecciosos. A discussão pode ser desenvolvida abordando as doenças já erradicadas que possuem, inclusive, vacina, mas que apresentaram novos surtos epidemiológicos no país. Estimulando perguntas: **Por que esses surtos reemergiram? Quais foram as possíveis causas?** Em seguida, após a conclusão desta fase, eles devem juntos construir um único painel integrado com o título: *“Principais Epidemias do Brasil”*, que deverá ter o formato de quadro comparativo, e ser construído na lousa (quadro) ou em um papel metro, o que permite que fique em exposição na sala de aula. Ao finalizarem o painel comparativo, dispostos em círculo, devem dialogar e argumentar sobre os seguintes questionamentos:

1) Qual doença possui ciclos sazonais com permanência ano a ano no Brasil? Por que as medidas de controle aplicadas e campanhas publicitárias não diminuem seus índices de contaminação?

2) É correto afirmar que as doenças epidêmicas do Brasil estão relacionadas à urbanização inadequada, aos problemas ambientais e de infraestrutura e às desigualdades sociais? Explique.

3) De que forma a Zika e a Chikungunya chegaram ao Brasil? Quais eram seus países de origem? As consequências epidemiológicas foram as mesmas para as diferentes populações? Explique.

4) Qual fator contribuiu para que a Zika e a Chikungunya tivessem uma disseminação maior no Brasil, permanecendo até hoje a contaminação? E por que a ciência brasileira e internacional não desenvolveu uma vacina, mesmo passados quase 5 anos?

5) Por que o ciclo urbano da Febre Amarela, considerado erradicado no Brasil, apresentou um novo surto em 2017? Quais as hipóteses levantadas pelos cientistas?

No segundo momento desta etapa, **na quinta e sexta aulas**, os estudantes irão individualmente fazer a leitura do texto de Kanbe (2000), *“Desequilíbrio ambiental e Doenças Infecciosas Emergentes”*. Espera-se que, a partir da leitura do artigo, eles identifiquem as formas de transmissão impulsionadas pelas alterações em seus ciclos ecológicos naturais; as características dos (micro)organismos patógenos e seu potencial biológico de infecção e os fatores condicionantes (ambientais, genéticos, sociais, políticos e econômicos) envolvidos na disseminação das doenças emergentes. Espera-se também que através das respostas e das discussões seguidas às questões apresentadas, entendam a relação entre a crise ambiental e a crise sanitária do planeta. Assim, com a mediação do professor, identifiquem a problematização central e inicial que estrutura a condução desta sequência didática: ***“De que forma a interferência humana e suas implicações sociais, ambientais e econômicas são determinantes para a ocorrência de doenças emergentes infecciosas em curto, médio e longo prazo?”*** Na finalização desta etapa será apresentado aos estudantes a descrição e os critérios avaliativos da atividade final da sequência, que será uma produção audiovisual de curta duração abordando essa problemática e propondo possíveis soluções. O objetivo é viabilizar aos estudantes tempo para o planejamento, organização, pesquisa e construção da atividade final, também de natureza coletiva, produzida por equipes.

### 3.3 ETAPA III: ORGANIZAÇÃO DOS CONHECIMENTOS (6 aulas)

Dando sequência às atividades, a terceira etapa terá a duração de 6h/aulas distribuídas em 3 fases, cada uma com duas aulas. Na **sétima e oitava aulas**, os estudantes devem assistir e analisar o enredo do filme Contágio (2011). Em seguida, com o apoio do professor e em cooperação com os demais estudantes, deverão pesquisar de forma exploratória as diversas temáticas abordadas pelo filme, na sua produção e roteiro, a partir dos seguintes questionamentos:

1) A velocidade de disseminação e alcance geográfico do filme foi semelhante ao ocorrido com a COVID-19? De que forma nossa estrutura urbana e desenvolvimentista contribui e afeta a transmissão?

2) Como a Organização Mundial de Saúde (OMS), as autoridades políticas e os comitês científicos atuaram no filme? Há semelhanças e diferenças com o cenário atual? Explique.

3) De que forma a ciência e tecnologia atuaram na ficção e na realidade atual? Pode-se manter a perspectiva salvacionista, tecnocrática e neutra da ciência que a sociedade ainda alimenta?

4) Os meios de comunicação tiveram condutas sensacionalistas no filme, contribuindo para propagação do medo? No cenário brasileiro, sofre-se muito com as *fake news*, quais são as estratégias de combate?

5) Como medidas aparentemente “simples”, como “lavar as mãos”, e manter o isolamento social esbarram em problemas estruturais, sociais e econômicos? Qual a relevância das ciências humanas e sociais no embasamento de políticas públicas para o combate efetivo das epidemias?

6) Quais os papéis individuais e coletivos dos diferentes atores sociais no enfrentamento da crise ambiental e sanitária? Como nós, a comunidade científica e autoridades políticas e sanitárias devem atuar para iniciar uma transformação no cenário atual?

Espera-se que, ao final da sessão, os estudantes avaliem as medidas adotadas e os desafios das comunidades científicas e das autoridades políticas e sanitárias no controle epidemiológico de doenças infecciosas multifatoriais, de rápida disseminação e alcance geográfico. Ainda, que contextualizem trazendo a abordagem da ficção para o cenário atual e, dessa forma, identifiquem semelhanças e diferenças entre as medidas de contenção estabelecidas durante a Pandemia da Covid-19 no Brasil e demais países; que comparem o comportamento da população, da mídia e demais meios de comunicação; que identifiquem o trabalho da ciência e tecnologia na busca pelo tratamento e prováveis curas, mas que, sobretudo, a reconheçam como produções sociais e, portanto, coletivas. Por fim, que desmitifiquem o ideário de uma produção tecnocientífica neutra, salvacionista e de conduta tecnocrática (AULER E DELIZOICOV, 2001). Pois, como todo processo de produção humana, está suscetível a erros, acertos e reconstruções; e seus estudos e descobertas são caminhos que necessitam de comprometimento dos diferentes atores sociais, portanto, dependem de outras variáveis que transcendem o ambiente e as condições laboratoriais.

Ao contrário, os indivíduos, as instituições e a sociedade interferem diretamente, bem como, aspectos sociais, econômicos e estruturais, como as desigualdades sociais, a fome e a desnutrição, o desemprego, o saneamento básico e a violência. Considerando esses fatores, o controle da pandemia e medidas cientificamente comprovadas e teoricamente “simples”, como “lavar as mãos”, e manter o isolamento social esbarram em complexas problemáticas que escancaram um abismo social, fruto de um modelo produtivo excludente, que é o capitalismo. Assim, as ciências humanas precisam ser valorizadas e seu ensino estar articulado ao ensino das ciências exatas.

Na 2ª fase desta etapa, **nona e décima aulas**, a turma deverá ser dividida em dois grupos. Um grupo fará uma visita técnica à Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ) para observar e verificar as principais pesquisas na cidade onde residem. O outro fará uma visita técnica à Secretaria Municipal de Saúde. Todos, orientados pelo professor, deverão construir as perguntas que irão guiar a intervenção junto ao representante dessas Instituições.

No retorno aos encontros em sala de aula, **décima primeira e décima segunda aulas** (posteriormente à exibição do filme e às visitas técnicas), na 3ª fase, os dois grupos deverão entregar o relatório impresso de visita técnica ao professor e apresentá-lo em forma de seminário, analisando se as autoridades municipais da cidade utilizam dados científicos para condução de políticas públicas, tanto sociais quanto sanitárias, para prevenção e tratamento de agravos na cidade onde residem. Ainda nesse encontro, o professor apresentará gráficos que refletem o comportamento epidemiológico dos surtos em diferentes países, incluindo o Brasil, bem como em diferentes Estados brasileiros, para que por meio do diálogo e discussões possam analisar em quais deles houve essa articulação entre decisões de entidades políticas e comitês científicos, argumentando: **Houve sucesso? Quais as limitações, avanços e retrocessos?**

Como sugestão de leitura, o professor poderá indicar o texto “A Importância das Ciências Humanas e Combate às Pandemias” (<<https://www.ufrgs.br/ifch/index.php/br/a-importancia-das-ciencias-humanas-na-pesquisa-e-combate-as-pandemias>>). Espera-se que, ao final desta etapa, os estudantes percebam as deficiências sanitárias de um modelo de desenvolvimento científico-tecnológico que preconiza o tratamento e a desvalorização das políticas preventivas, bem como o tratamento indiferenciado quanto aos diferentes perfis e vulnerabilidades socioeconômicas.

#### 3.4 ETAPA IV: APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO (2 aulas)

Na quarta e última etapa, com duração de 2h/aula, **na décima terceira e décima quarta aulas** haverá uma “Exposição Cine-Vídeo” para que a turma apresente sua produção audiovisual, que pode ser aberta ao público institucional. Os vídeos deverão ser construídos em equipes e avaliados pelo docente titular em parceria com outros professores convidados, da própria Instituição, que irão analisar se o roteiro responde à problematização inicial e retrata o “efeito cascata” do desequilíbrio ambiental e o surgimento de novas doenças a partir de alterações nos seus ciclos ecológicos naturais. Arelado a essa avaliação, os minivídeos serão analisados pelo público escolar, que irá decidir qual vídeo “viralizou” no critério popular.

Ao final, propomos que o professor regente da disciplina e condutor da sequência didática faça uma breve análise das produções, parabeneze os estudantes e reforce sobre a importância de atuarmos, enquanto indivíduos e organização social, de forma ativa, crítica e reflexiva sobre as temáticas e problemáticas socioambientais numa esfera local, regional e global; possuindo uma conduta fiscalizadora e até “militante” frente às autoridades científicas e políticas, para refletirem sobre o tipo de profissional que virão a ser, e a buscarem uma mudança significativa no modelo de desenvolvimento insustentável que ainda é amplamente executado, e que a longo prazo já nos dá sinais de inviabilidade social, ambiental e sanitária, colocando em risco a saúde do planeta e da humanidade.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A educação científica no ensino médio brasileiro reflete um processo histórico estruturado para reforçar o caráter dual e fragmentado nesta etapa da educação e, geralmente, vem sendo conduzida nos espaços de ensino a partir de propostas memorísticas, pouco significativas e descontextualizadas

das práticas cotidianas e das temáticas socioambientais atuais. Nas concepções de ensino com essas características, as práticas didático-pedagógicas desvinculam a sala de aula da realidade social e focam na dimensão cognitiva, relegando a um segundo plano os aspectos históricos, sociais, políticos, ambientais e econômicos que envolvem os temas curriculares e as problemáticas contemporâneas (AULER, 2007). Por isso, uma educação científica com esses pressupostos compromete a formação de um cidadão ativo, crítico e participante na sociedade em que está inserido e resulta num tipo humano conformado política e pedagogicamente (ARAÚJO & FRIGOTTO, 2015:2018).

Na busca por alternativas e propostas educacionais que defendam a superação do modelo tradicional de ensino de ciências que vem sendo veiculado em nossas escolas e para possibilitar um projeto de educação científica integral, alinhado aos princípios do EMI e, portanto, comprometido com premissas democráticas e emancipatórias, apresentamos neste estudo uma proposta de SD direcionada a estudantes do Ensino Médio Integrado com foco em questões socioambientais a partir de um contexto CTSA.

Sendo razoável afirmar que a construção do discurso ambiental no espaço escolar ainda é reducionista (SILVA, 2009) e que se caracteriza pela difusão de práticas que fomentam o silenciamento da denúncia da degradação ambiental, na medida em que permanece conteudista, instrumental, acrítico, a-histórico e aparentemente neutro, buscamos contrapor a esta realidade trazendo uma abordagem socioambiental ampla e crítico-transformadora, apoiada em estratégias didáticas que possibilitassem e mobilizassem novas condutas nos estudantes, rompendo assim com a mera transmissão de conhecimentos ecológicos. Procuramos trazer ainda atividades que viabilizassem o diálogo e a problematização, de forma a estimular o protagonismo e a autonomia estudantil. Neste intuito, utilizamos um método ativo alinhado às pedagogias críticas, acreditando que estas, além de desvelarem a realidade, favoreçam a emancipação dos atores sociais para que possam agir de modo coletivo e exercer sua cidadania num viés de transformação alinhado com a construção de sociedades sustentáveis.

## REFERÊNCIAS

ABRANCES, Sérgio. Prefácio. In: Covid-19, meio ambiente e políticas públicas/ organização Carlos Eduardo Frickmann Young, João Felipe Cury Marinho Mathias. – 1.ed. – São Paulo – Hucitec, 2020.

ARAÚJO, Adilson César; SILVA, Cláudio Nei Nascimento da. Ensino Médio Integrado: Uma formação humana, para uma sociedade mais humana. In: ARAÚJO, Adilson César (Org.); SILVA, Cláudio Nei Nascimento da (Org.). *Ensino Médio Integrado no Brasil: fundamentos, práticas e desafios*. Brasília: Ed. IFB, 2017.

ARAÚJO, Ronaldo Marcos Lima; FRIGOTTO, Gaudêncio. Práticas pedagógicas e ensino integrado. *Revista Educação em Questão*, Rio de Janeiro: UFRJ, v. 52, n. 38, p. 61-80, 2015.

ARAÚJO, Ronaldo Marcos Lima; FRIGOTTO, Gaudêncio. Práticas pedagógicas e ensino integrado. In FRIGOTTO, Gaudêncio (org.) *Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia: relação com o ensino médio integrado e o projeto societário de desenvolvimento*. Rio de Janeiro: UERJ, LPP, 2018.

ARROYO, Miguel. A função social do ensino de ciências. *Em Aberto*, Brasília: INEP, v. 7, n. 40, 2007.

SANTA ISABEL, M.D.S; LAPA, J.M.; CARNEIRO, T. K.; CYPRIANO, C.A.de C. Proposta de sequência didática com foco em questões socioambientais a partir de com contexto CTSA no âmbito do ensino médio integrado.

AULER, Décio. Articulação entre pressupostos do educador Paulo Freire e do movimento CTS: novos caminhos para a educação em ciências. *Revista Contexto & Educação*, Ijuí: Unijuí, v. 22, n. 77, p. 167-188, 2007.

AULER, Décio; BAZZO, Walter Antonio. Reflexões para a Implementação do Movimento CTS no Contexto Educacional Brasileiro. *Ciência & Educação*, Bauru: UNESP, v.7, n.1, p.1-13, 2001.

AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científico-tecnológica para quê? *Ensaio*, Belo Horizonte: UFMG, v. 3, n.1, 122-134, jun., 2001.

AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 5, n. 2 número extra, p. 337-355, 2006.

AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Relações estabelecidas por professores: neutralidade, tecnocracia e enfoque CTS. In: VIEIRA, Isabel P. Martins; PAIXÃO, Fátima; MARQUES, Rui (Orgs.). *Perspectivas Ciência-Tecnologia-Sociedade na inovação da educação em Ciência*. Aveiro, v. único, p. 173-177, 2004.

ClAVATTA, Maria; RAMOS, Marise. Ensino médio e educação profissional no Brasil: dualidade e fragmentação. *Retratos da Escola*, Brasília: Esforce, v. 5, p. 27-42, jan.- jun., 2011.

DAGNINO, R. O Pensamento Latino-Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade (PLACTS) e a obra de Andrew Feenberg. In: NEDER, R.T. (Org.) *A teoria crítica de Andrew Feenberg: racionalização democrática, poder e tecnologia*. Brasília: Observatório do Movimento pela Tecnologia Social na América Latina / CDS / UnB / Capes, 2010. p. 25-45 (Prefácio).

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez, 2011.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da esperança: um reencontro com a Pedagogia do oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.

FREIRE, Paulo; SHOR, I. *Medo e ousadia: o cotidiano do professor*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1986.

FRIGOTTO, Gaudêncio. A relação da educação profissional e tecnológica com a universalização da educação básica. *Educação & Sociedade*, Campinas: CEDES, v. 28, n. 100, p. 1129-1152, outubro de 2007.

FRIGOTTO, Gaudêncio. Teoria e práxis e o antagonismo entre a formação politécnica e as relações sociais capitalistas. *Trabalho, Educação e Saúde*, Rio de Janeiro: Fiocruz, v. 7, suplemento, 1, p. 67-82, 2009.

GARCÍA PALACIOS, E.M; VON LINSINGEN, I.; GONZÁLEZ GALBARTE, J. C.; LÓPEZ CEREZO, J.A.; LUJÁN, J.L.; PEREIRA, L.T.V; MARTÍN GORDILLO, M.; OSORIO, C.; VALDÉS, C.; BAZZO, W.A. (Eds.). *Introdução aos Estudos CTS: Ciência, tecnologia e sociedade*. Organização de Estados Ibero-Americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura, Cadernos de Ibero-América, 2003.

SANTA ISABEL, M.D.S; LAPA, J.M.; CARNEIRO, T. K.; CYPRIANO, C.A.de C. Proposta de sequência didática com foco em questões socioambientais a partir de com contexto CTSA no âmbito do ensino médio integrado.

JESUS, Lucas Antonio Feitosa de; NASCIMENTO, Raiza Batista Torres. O enfoque CTSA na Educação Profissional e Tecnológica: Contribuições Teórico-metodológicas. *Educon*, Aracaju, Volume 13, n.01, p. 504-522, 2019.

KANBE, Mariana. Desequilíbrio ambiental e doenças infecciosas emergentes. *Saúde e Meio Ambiente*. Tectonia, 2020. Disponível em: <<https://www.tectonia.com.br/saude-meio-ambiente/desequilibrio-ambiental-e-doencas/>>. Acesso em: 02 jul. 2020.

MARTÍNEZ, Leonardo Fabio Pérez. A perspectiva ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA) no ensino de Ciências e as questões sociocientíficas (QSC). In MARTÍNEZ, Leonardo Fabio Pérez (org.). *Questões sociocientíficas na prática docente: ideologia, autonomia e formação de professores*. São Paulo: Editora Unesp, 2012.

MARTINS, Liziane. *Saúde no contexto educacional: As abordagens de saúde em um livro didático de biologia largamente usado no ensino médio brasileiro*. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2011.

MION, Rejane Aurora; ALVES, João Amadeus Pereira; CARVALHO, Washington Luiz Pacheco de. Implicações da relação entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente: subsídios para a formação de professores de física. *Experiências em Ensino de Ciências*. [S.l.], v.4, n. 2, p.47-59, 2009.

MOURA, Dante Henrique. Ensino médio integrado: subsunção aos interesses do capital ou travessia para a formação humana integral. *Educação e Pesquisa*. São Paulo, v. 39, n. 3, p. 705-720, jul./set., 2013.

NASCIMENTO, Tatiana Galieta; LINSINGEN, Irlan Von. Articulações entre o enfoque CTS e a pedagogia de Paulo Freire como base para o ensino de ciências. *Convergencia: Revista de Ciências Sociais*. Cidade do México, n. 42, p. 95-116, set./dez. 2006.

PINTO, Leandro Rafael. *A abordagem socioambiental na geografia brasileira: particularidades e tendências*. Tese (doutorado), Universidade Federal do Paraná, Curitiba-PR, 2015.

RAMOS, Marise Nogueira; FRIGOTTO, Gaudêncio. Medida Provisória 746/2016: a contra-reforma do ensino médio do golpe de estado de 31 de agosto de 2016. *Revista HISTEDBR On-line*, Campinas: Unicamp, v. 16, n. 70, p. 30-48, dezembro de 2016.

RAMOS, Marise. Possibilidades e desafios na organização do currículo integrado. In: FRIGOTTO, Gaudêncio (Org.); CIVATTA, Maria (Org.); RAMOS, Marise (Org.). *Ensino médio integrado: concepção e contradições*. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2012.

SANTOS, Wilson. Educação científica humanística em uma perspectiva freiriana: resgatando a função do ensino de CTS. *Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*. [S.l.], v.1, n. 1, p.109-31, 2008.

SANTOS, Widson Luiz Pereira; MORTIMER, Eduardo Fleury. Abordagem de aspectos sociocientíficos em aulas de ciências: possibilidades e limitações. *Investigações em Ensino de Ciências*. [S.l.], v.14, n. 2, p.191-218, 2009.

SANTA ISABEL, M.D.S; LAPA, J.M.; CARNEIRO, T. K.; CYPRIANO, C.A.de C. Proposta de sequência didática com foco em questões socioambientais a partir de com contexto CTSA no âmbito do ensino médio integrado.

SANTOS, Widson Luiz Pereira; MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma Análise de Pressupostos Teóricos da Abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no Contexto da Educação Brasileira. *Ensaio*, Belo Horizonte: UFMG, v.2, n.2, jul.- dez., 2002.

SILVA, Fabio Ramos da; NEVES, Marcos Cesar Danhoni A educação científica CTS: no contexto do ensino integrado. *Revista Retratos da Escola*. Brasília, v. 12, n. 22, p. 101-114, jan./jun. 2018.

SILVA, Luciana Ferreira. Educação Ambiental Crítica: entre ecoar e recriar. Tese de Doutorado (Educação). São Paulo: Universidade de São Paulo, 2009.

SAVIANI, D. Sobre a concepção de politecnicidade. Rio de Janeiro: FIOCRUZ. Politécnico da Saúde Joaquim Venâncio, 1989.

TEIXEIRA, Paulo Marcelo Marini. A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico crítica e do movimento CTS no ensino de ciências. *Ciência & educação*. Bauru: UNESP, v.9, n.2, p. 177-190, jun.- dez., 2003.

VON LINSINGEN, Irlan. Perspectivas curriculares CTS para o ensino de engenharia: uma proposta de formação universitária. *Linhas Críticas*, vol. 21, núm. 45, maio-agosto, 2015.