DOUGLAS GRZEBIELUKA
ROSEMARI MONTEIRO CASTILHO FOGGIATTO SILVEIRA
ORGANIZADORES

A PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO CTS E AS CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO DA GEOGRAFIA ESCOLAR COM FOCO NA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

Texto e Contexto
EDITORA

DOUGLAS GRZEBIELUKA
ROSEMARI MONTEIRO CASTILHO FOGGIATTO SILVEIRA
ORGANIZADORES

A PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO CTS E AS CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO DA GEOGRAFIA ESCOLAR COM FOCO NA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

Texto e Contexto
EDITORA

Copyrigth © 2024 by Douglas Grzebieluka; Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto Silveira
Todos os direitos reservados aos organizadores

Capa: Dyego Marçal
Projeto gráfico e diagramação: Equipe Texto e Contexto
Revisão final de edição: Karla Roberta Neumann

D733 A perspectiva da educação CTS e as contribuições para o Ensino de Geografia Escolar com foco na alfabetização científica e tecnológica/ organizado por Douglas Grzebieluka; Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto Silveira. Ponta Grossa: Texto e Contexto, 2024.
78 p. Ebook PDF interativo

ISBN: 978-65-6080-051-9

1. Ciências - Ensino. 2. Tecnologia – Educação. 3. Geografia. I. Grzebieluka, Douglas (Org.). II. Silveira, Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto (Org.). III. T.

CDD: 507

Ficha Catalográfica Elaborada por Cibele Maria Dias CRB-8/9427

Texto e Contexto Editora
www.textoecontextoeditora.com.br
contato@textoecontexto.com.br
Tel. (42) 98883-4226

SOBRE OS ORGANIZADORES

Douglas Grzebieluka - Doutor em Ensino de Ciência e Tecnologia (UTFPR). Mestre em Gestão do Território (UEPG). Possui Especialização em: Educação Ambiental (IBPEX); Gestão Pública Educacional (UEPG); Educação a Distância com Ênfase na Formação de Tutores (UNINA) e em Educação Especial Inclusiva, com ênfase na deficiência intelectual (UNINA). Graduado em Licenciatura em Geografia (UEPG). Atua como professor da rede pública estadual do Paraná desde 2005 e como professor da Faculdade Sagrada Família – Ponta Grossa/ PR desde 2011 nos cursos de Pedagogia, Administração e Ciências Contábeis. e-mail: douglasgebeluka@bol.com.br

Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto Silveira - Doutora em Educação Científica e Tecnológica (UFSC). Mestre em Tecnologia (UTFPR). Possui graduação em Bacharelado em Farmácia Bioquímica e Licenciatura em Educação Física pela (UEPG). Professora permanente do Mestrado e Doutorado no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia (PPGECT/UTFPR). e-mail: foggiattorm@gmail.com

AUTORES

AUTORES/ORGANIZADORES

Douglas Grzebieluka
Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto Silveira

COAUTORES

Adriana Edite Apolinário
Adriane Iaroczinski
Andréa de Souza
Elenice Maria Grachinski Ostrufka
Fernanda Machinski Sugimura
Hilda Kriger de Lima
João Paulo Camargo
Josiane Machado Gomes
Luís Guilherme Gonçalves Cunha
Marcia Weimer
Márcio Rodrigo dos Santos
Marcos Antonio Queiroz
Priscila Vargenski
Rosane Salache
Rubiane Rigoni
Saulo Rosa

SUMÁRIO

- INTRODUÇÃO 7
- GEOGRAFIA ESCOLAR E A PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO CTS 8
- O QUE É A PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS)? 11
- O MOVIMENTO CTS E SEU HISTÓRICO 11
  - CIÊNCIA 15
  - TECNOLOGIA 16
  - SOCIEDADE 17
  - OSESTUDOSCTS 17
  - OBJETIVOS DO MOVIMENTO CTS 18
  - ESTUDOS CTS E SUAS VERTENTES 19
  - POSSIBILIDADES PARA SE TRABALHAR A PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO CTS 22
- QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS E TECNOLÓGICAS (QSCT) 24
- OS NOVE ASPECTOS DA ABORDAGEM CTS 25
- O QUE É ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA (ACT)? 28
- PLANEJAMENTOS 31
- PLANEJAMENTO 01 32
- PLANEJAMENTO 02 36
- PLANEJAMENTO 03 39
- PLANEJAMENTO 04 42
- PLANEJAMENTO 05 45
- PLANEJAMENTO 06 48
- PLANEJAMENTO 07 51
- PLANEJAMENTO 08 55
- PLANEJAMENTO 09 58

- PLANEJAMENTO 10 61
- PLANEJAMENTO 11 63
- PLANEJAMENTO 12 66
- ONDE QUEREMOS CHEGAR? 69
- ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS 70
- RESULTADOS 71
- SUGESTÃO DE QUESTÕES PARA LEVANTAMENTO DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS DOS ALUNOS SOBRE CTS 72
- SUGESTÃO DE BASE PARA PLANEJAMENTO DE AULAS UTILIZANDO A PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO CTS 73
- REFERÊNCIAS 74

INTRODUÇÃO

A Geografia escolar, desempenha um papel fundamental na formação de indivíduos críticos e conscientes das complexas interações entre sociedade e meio ambiente. No contexto contemporâneo, caracterizado pela rápida evolução científica e tecnológica, torna-se necessário que o ensino de Geografia incorpore abordagens que promovam a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) dos estudantes.

É nesse cenário que se insere a proposta deste ebook, intitulado «Geografia escolar e a perspectiva da educação Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)», resultante dos estudos realizados durante a elaboração da tese intitulada "Formação Continuada e a perspectiva da educação CTS: contribuições para o ensino da Geografia Escolar com foco na Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT)".

A perspectiva da educação CTS busca integrar os conhecimentos científicos e tecnológicos com a compreensão das suas implicações sociais, culturais, econômicas e ambientais; permitindo que os estudantes desenvolvam uma visão crítica sobre o papel da ciência e da tecnologia na sociedade, bem como as suas contribuições e desafios.

Este ebook é composto por 12 planejamentos para se trabalhar no contexto da Geografia Escolar, todos eles com a intencionalidade da promoção da ACT. Esses planejamentos foram desenvolvidos com o objetivo de proporcionar aos educadores ferramentas práticas e inovadoras para o ensino da Geografia Escolar, promovendo o desenvolvimento de competências essenciais para a formação de cidadãos participativos e informados.

Nos planejamentos serão abordados temas relevantes e atuais, como mudanças climáticas, urbanização, globalização, recursos naturais e tecnologias. Cada planejamento parte de uma QSCT (Questão Sóciocientífica e Tecnológica); incluindo propostas de discussões reflexivas elaboradas de acordo com os nove aspectos da abordagem CTS, buscando envolver os estudantes de maneira ativa e significativa no processo de aprendizagem.

Esperamos que este ebook sirva como um recurso valioso para os professores, inspirando novas práticas pedagógicas e contribuindo para o desenvolvimento de uma Geografia Escolar que esteja alinhada com os desafios e as demandas do século XXI. Convidamos você a explorar estas propostas, adaptá-las ao seu contexto e, sobretudo, a fomentar uma educação que prepara os estudantes para compreender e interagir de forma crítica e responsável com o mundo ao seu redor.

Primeiramente este ebook apresenta o referencial teórico que envolve o ensino da Geografia Escolar, a perspectiva da educação CTS e em seguida apresentam-se os planejamentos.

GEOGRAFIA ESCOLAR E A PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO CTS

O ensino na perspectiva da educação CTS é capaz de promover uma nova forma de trabalho com o currículo escolar; estando voltada a estimular o desenvolvimento de valores que orientem o ativismo científico e tecnológico na vida em sociedade de forma empenhada com os interesses coletivos, atuando de forma inovadora e diferenciada; entretanto Cunha (2020, p. 120) destaca que quando se trata do ensino da Geografia e a perspectiva da educação CTS:

O grande desafio presente nas abordagens atuais foi justamente incorporar a concepção de protagonismo nos alunos dentro do espaço escolar e de inserir nas propostas pedagógicas encaminhamentos que valorizem o ativismo.

Percebe-se a necessidade da promoção de um ensino onde os alunos deixem de serem receptores passivos do conhecimento escolar e passem a serem agentes participantes ativos no desenvolvimento de suas habilidades e construção do seu conhecimento, fato que está atrelado a perspectiva da educação CTS.

Nas últimas décadas, a perspectiva da educação CTS tem sido objeto de discussão em pesquisas associadas ao ensino em cursos multidisciplinares, tanto no campo acadêmico, por meio de pesquisas teóricas e práticas; quanto nas possibilidades de sua aplicação em sala de aula nos diversos níveis de ensino, como sinalizado em documentos oficiais, tais como os PCNs e, atualmente, a BNCC (CUNHA, 2020).

Portanto, trabalhar com a perspectiva da educação CTS visando a ACT no ensino da Geografia escolar envolve uma abordagem integrada que busca desenvolver uma compreensão crítica e reflexiva da ciência e tecnologia e suas interações com a sociedade. Isso é feito através da promoção de uma atitude criativa e crítica nos alunos, ao invés de simplesmente transmitir conhecimento.

De acordo com Moraes (2010, p. 232) no contexto da Geografia escolar, temos que:

A alfabetização científica alinha-se com a construção da cidadania na medida em que uma alfabetização científica que tenha como preocupação a formação crítica do aluno implica uma visão de que a própria ciência e a construção do saber científico devem estar atreladas à realidade.

Dessa forma, quanto mais próximos da realidade forem os problemas, mais estimulados estarão os alunos para resolvê-los, o que não significa que se deva tratar de problemas impossíveis, que podem desmotivar os alunos e criar uma barreira entre aluno e professor.

Alinhados com Moraes (2010) autores como Pinheiro; Silveira; Bazzo (2007); Auler; Bazzo (2001); Cunha (2020) nos colocam que a perspectiva da educação CTS possibilita o despertar de cidadãos informados e engajados e que possam tomar decisões responsáveis sobre questões de ciência e tecnologia, além disso, relacionar estes conhecimentos com os aspectos geográficos presentes no seu cotidiano.

Entende-se que a integração entre Geografia e a perspectiva da educação CTS possibilita uma abordagem interdisciplinar e contextualizada, favorecendo a compreensão

das complexas relações entre o espaço geográfico, a ciência, a tecnologia e a sociedade na contemporaneidade.

Considerando a Geografia Escolar, as ideias de Cavalcanti (2012) e Cunha (2020), apontam as relações ente a abordagem em CTS e a Geografia Escolar, destacando que é possível integrar os princípios da perspectiva da educação CTS nas práticas de ensino da Geografia Escolar, considerando o espaço geográfico, promovendo a reflexão crítica sobre as interações entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente.

A Geografia escolar, que estuda as relações entre a sociedade, a natureza e o espaço territorial, desempenha um papel fundamental na análise das transformações socioespaciais impulsionadas pela ciência e tecnologia. Neste contexto Moraes (2010, p. 204) aponta que:

As práticas e reflexões devem estar relacionadas não apenas ao conteúdo, mas à própria forma de se trabalhar com o ensino e aprendizagem, mostrando, por meio dessa prática, que os conhecimentos dos alunos acerca do que observam é realmente o ponto de partida e da organização da aula estruturada pelo professor, não sendo o professor o único detentor do saber científico. Tal caminho é essencial na construção da cidadania, pois ajuda na formação do aluno autônomo e colaborativo, necessitando constantemente da intervenção de outras pessoas no processo de aprendizagem.

Em suma, a integração da perspectiva da educação CTS no ensino de Geografia escolar pode ser uma ferramenta eficaz para promover a reflexão crítica sobre as interações entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente. Através de abordagens que considerem questões de alfabetização científica e tecnológica com metodologias pedagógicas ativas, os alunos podem desenvolver uma compreensão mais profunda e significativa dessas interações, o que, por sua vez, pode contribuir para o exercício da cidadania e promoção da ACT no contexto da geografia escolar.

Na prática, isso significa que o aluno deve ser capaz de realizar as seguintes tarefas: separar o que é teoria daquilo que é evidência; selecionar problemas a serem solucionados; realizar uma pesquisa; reconhecer diferentes valores implícitos relacionados a suas tomadas de decisão; e confrontar as diferentes visões que lhes são apresentadas. (MORAES, 2010, p. 35).

Compreende-se que a Geografia escolar, tem a capacidade de integrar a perspectiva da educação CTS em suas práticas de ensino. De acordo com Castellar; Cavalcanti e Callai (2012), a Geografia Escolar contemporânea é vista como uma prática social situada; isso significa que ela está intrinsecamente ligada ao contexto social, tecnológico e ambiental em que se insere.

Considera-se que a integração da perspectiva da educação CTS no ensino da Geografia Escolar pode ser enriquecida com a inclusão de estratégias, como o uso da linguagem cartográfica e a interdisciplinaridade. Essas estratégias podem ajudar os alunos a desenvolver uma compreensão mais profunda e significativa das interações entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente.

Entende-se assim, que através da Geografia Escolar e da perspectiva da educação CTS, os educadores podem abordar temas como a apropriação do espaço, as desigualdades socioespaciais e os impactos ambientais das tecnologias, estimulando os alunos a compreenderem as complexas relações entre esses elementos.

Ao promover esta abordagem contextualizada, tendo por base a perspectiva da educação CTS no ensino da Geografia Escolar os professores contribuem para a formação de cidadãos críticos e participativos, capazes de atuar de forma consciente nas transformações do espaço geográfico impulsionadas pela ciência e tecnologia. Assim, essa integração possibilita uma abordagem mais ampla e reflexiva sobre as questões socioambientais e culturais presentes na sociedade contemporânea, preparando os estudantes para compreender e atuar de maneira ética e responsável no mundo atual.

Assim sendo, torna-se necessário apresentar conceitos que dizem respeito à perspectiva da educação CTS, oferecendo subsídios para os professores de Geografia compreenderem as interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade e para que possam promover uma educação que não se limita apenas à transmissão de conhecimentos técnicos. Os conceitos que abrangema perspectiva da educação CTS serão aprofundados no tópico a seguir.

O QUE É A PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS)?

O enfoque no futuro da humanidade é um ponto de essencial validação nas ciências, pois é preciso que tenham dimensões teóricas e práticas, fundando-se nas relações humanas e nas maneiras pelas quais são constituídas com a natureza. O capitalismo estabeleceu um valor capital para a produção científica e tecnológica, de modo que o conhecimento passou a ser categorizado e hierarquizado em sistemas de importância.

O avanço proporcionado pela ciência e pela tecnologia dificultou a vida humana em alguns aspectos e facilitou em outros, mas a um custo alto. Por meio das inovações científicas e tecnológicas, há desenvolvimento da medicina, das engenharias e de outras áreas diversas. Novos tratamentos estão surgindo e outros são desconsiderados por provarem-se ineficazes. É válido destacar que a educação CTS possui relevância ímpar nesse cenário, pois permite estabelecer novas formas de abordagem de um saber já constituído e ainda torná-lo didático mediante recurso de pesquisa.

Neste contexto, apresentamos o movimento CTS, seu histórico, as definições de Ciência, Tecnologia e Sociedade; a educação CTS e seus objetivos, suas vertentes; as formas para se trabalhar CTS no contexto educacional; os nove aspectos da abordagem CTS e suas contribuições no ensino e aprendizagem e finaliza a sessão com as questões referentes a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT).

O MOVIMENTO CTS E SEU HISTÓRICO

Esses estudos sobre a educação CTS são iniciados no final da primeira metade do século XX, após a Segunda Grande Guerra e se objetivam em efetivar a tomada de consciência coletiva para problemas de ordem ética, política e social, mediante ação cidadã em relação ao desenvolvimento científico e tecnológico.

O movimento CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) é considerado um campo de trabalho interdisciplinar que busca compreender as relações entre ciência, tecnologia e sociedade explorando seus mecanismos e os efeitos nos diversos aspectos da vida humana. De acordo com Palacios et al. (2003, p. 125) o movimento também pode ser considerado crítico em relação à tradicional imagem essencialista da ciência e da tecnologia, e de caráter interdisciplinar, trabalhando, por exemplo, a história da ciência e da tecnologia, e o conhecimento científico. Os estudos CTS abordam a dimensão social da ciência e da tecnologia, 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. (PALÁCIOS, et al., 2003, p. 125).

O movimento CTS tem sua origem por volta da década de 1960 e 1970, momento em que o mundo passava por grandes transformações no campo social, cultural, econômico, científico e tecnológico, apontando para a emergência do mundo moderno (Revolução Industrial e pós-Guerra).

Os estudos CTS emergem dos movimentos sociais que apresentam preocupações com armas nucleares e químicas e com o agravamento dos problemas ambientais decorrentes do desenvolvimento científico e tecnológico. Preocupações tão presentes nos dias de hoje se pensarmos nas armas biológicas, químicas, nas ameaças de utilização de bombas atômicas por grandes líderes mundiais que detém essa tecnologia. Na atualidade, nove países possuem armas nucleares: Estados Unidos, Rússia, China, França, Coréia do Norte, Reino Unido, Índia, Paquistão e Israel.

Cerezo et al. (2003, p. 127) nos aponta que:

O desenvolvimento científico-tecnológico é um processo social conformado por fatores culturais, políticos e econômicos, além de epistêmicos; a mudança científico-tecnológica é um fator determinante principal que contribui para modelar nossas formas de vida e de ordenamento institucional; constitui um assunto público de primeira magnitude; compartilhamos um compromisso democrático básico; portanto, deveríamos promover a avaliação e controle social do desenvolvimento científico-tecnológico, o que significa construir as bases educativas para uma participação social formada, assim como criar os mecanismos institucionais para tornar possível tal participação.

É no contexto pós-Segunda Guerra que ganha popularidade a Tecnocracia, definida como um governo focado em questões técnicas. De modo geral, as ações governamentais regulamentadas pela tecnocracia baseiam-se no controle dos meios de produção e na direção do poder político para que haja desenvolvimento econômico. O surgimento do movimento CTS ocorreu em resposta ao descontentamento com a abordagem das concepções tradicionais da ciência e da tecnologia (GARCIA; CEREZO; LUJÁN, 1996).

O movimento CTS é decorrente de mudanças na forma de entender e regular a ciência e a tecnologia num contexto de insatisfação produzida nos países capitalistas do hemisfério norte; sobre os avanços econômicos, científicos e tecnológicos ocorridos no século XX, sem maiores preocupações com a qualidade de vida da sociedade, assim emerge o movimento CTS (CEREZO, 1988).

Nesse contexto, há um grande interesse no ensino da dimensão social da ciência e da tecnologia. A concepção clássica das relações entre ciência, tecnologia e sociedade, ainda presente amplamente em várias áreas do mundo acadêmico e na mídia, é uma concepção essencialista e triunfalista. Pela equação apresentada, a soma de ciência e tecnologia é igual à riqueza e bem-estar social.

Na prática, esse modelo de desenvolvimento não seguia um comportamento linear e, no entanto, não levava ao bem estar social esperado; fator que contribuiu para o surgimento de duras críticas de setores sociais e ambientalistas em reação ao modelo de desenvolvimento pregado na época. Auler e Delizoicov (2006, p. 04) destacam a necessidade de superação deste modelo; enfatizando a superação das decisões tecnocráticas, da perspectiva salvacionista e do determinismo tecnológico nas discussões que envolvam Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Pinheiro, Silveira e Bazo (2007) referem-se às mudanças corridas no campo das pesquisas empíricas a partir da criação do movimento CTS:

O movimento CTS, com base em correntes de pesquisa empírica, na filosofia e sociologia, manifesta-se como resposta crítica às concepções clássicas, essencialistas e triunfalistas, no que

diz respeito aos conceitos tradicionais da ciência, como responsável por produzir e acumular o conhecimento objetivo em relação ao mundo, e da tecnologia, associada à mera construção dos artefatos tecnológicos, sem se preocupar com as consequências sociais e ambientais (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007).

Os problemas ambientais começam a ser observados de forma crítica; neste cenário temos o lançamento do livro "Silent Spring", Primavera Silenciosa, obra escrita pela Bióloga americana Rachel Louise Carson, lançado no ano de 1962. Essa obra abria o debate a respeito do uso de pesticidas químicos sobre a fauna e flora; incluindo a degradação do solo, a contaminação da água e a morte de espécies de pássaros e peixes. Alertava o mundo a respeito dos danos causados pelo uso do DDT (dicloro-difenil-tricloroetano), um inseticida prejudicial ao ser humano, aos animais e ao meio ambiente; argumentando que a sua aplicação indiscriminada poderia ter efeitos duradouros e perigosos a natureza e a vida humana. Este livro abre caminhos para as discussões e surgimento dos movimentos ambientalistas e também questionava a confiança da humanidade no progresso tecnológico. (CARSON, 2010).

Outro livro marcante para o início dos estudos CTS é a obra do historiador e filósofo Thomas Kuhn: "A estrutura das revoluções científicas", lançado em 1962. Neste livro, Kuhn argumenta que a ciência não é um processo linear de acumulação de conhecimento, mas é caracterizada por períodos de mudanças revolucionárias. As revoluções científicas ocorrem quando os cientistas mudam suas crenças fundamentais sobre o mundo, o que resulta em mudanças radicais na compreensão da ciência. Ele chama essas crenças fundamentais de "paradigmas". Esta obra de Thomas Kuhn trouxe discussões marcantes para o contexto de ação e reflexão CTS; considerando novos enfoques para a ciência contrapondo a visão tradicional, positivista e linear da ciência. (KUHN, 1987).

Com base nas relações entre ciência, tecnologia e sociedade, Garcia, Cerezo e Luján (1996) apresentam três períodos de consolidação histórica do movimento CTS. O primeiro período se estabelece pós-guerra (II Guerra), pelo otimismo do progresso atribuído à ciência e à tecnologia. O segundo período prossegue até final de 1968, "em resposta crítica dos movimentos sociais e políticos aos primeiros desastres produzidos por uma tecnologia fora do controle, contra a guerra do Vietnam e ao primeiro acidente nuclear grave". E o terceiro período se inicia a partir da década de 1970, "como resposta social aos problemas decorrentes do progresso científico-tecnológico" (GARCIA; CEREZO; LUJÁN, 1996).

Em seu surgimento, de acordo com Cerezo (1988), o movimento CTS apresenta a ciência e a tecnologia como processo "inerentemente social, em que os elementos não técnicos desempenham um papel decisivo em sua gênese e consolidação" (CEREZO, 1988, p. 44 - tradução nossa). Na década de 1980, apesar dos poucos estudos e das grandes inquietações conceituais, os estudiosos do enfoque CTS apontaram três amplos campos de atuação: o da investigação com base teórica; das políticas, na facilitação da participação pública sobre as questões de CT; e o campo educacional, objetivando a alfabetização científica e tecnológica com viés holístico. (BAZZO; PEREIRA; BAZZO, 2014).

Os estudos CTS, de acordo com Cerezo (2002, p. 9-10), assumem três direções: 1) No campo da pesquisa, os estudos CTS foram se adiantando como uma alternativa à reflexão tradicional em filosofia e sociologia da ciência, promovendo uma nova visão não

essencialista e contextualizada da atividade científica como processo social; 2) No campo das políticas públicas, os estudos CTS têm defendido a regulamentação pública da ciência e tecnologia, promovendo a criação de diversos mecanismos democráticos que facilitem a abertura dos processos de tomada de decisão em questões concernentes às políticas científico tecnológicas; 3) No campo da educação, esta nova imagem da ciência e da tecnologia na sociedade se cristaliza no aparecimento, em numerosos países, de programas e materiais CTS em ensino secundário e universitário.

Sobre questões sociais e tecnológicas, Bazzo faz um importante alerta:

É inegável a contribuição que a ciência e a tecnologia trouxeram nos últimos anos. Porém, apesar desta constatação, não podemos confiar excessivamente nelas, tornando-nos cegos pelo conforto que nos proporcionam cotidianamente seus aparatos e dispositivos técnicos. Isso pode resultar perigoso porque, nesta anestesia que o deslumbramento da modernidade tecnológica nos oferece, podemos nos esquecer de que a ciência e a tecnologia incorporam questões sociais, éticas e políticas. (BAZZO, 1998, p. 142).

Cerezo et al. (2003) explica que o desenvolvimento científico-tecnológico é um processo social conformado por fatores culturais, políticos e econômicos, além de epistêmicos. Nessa concepção, a mudança científico- tecnológica é considerada um fator determinante que contribui para modelar estilos e formas de vida e de ordenamento institucional.

Em síntese, "[...] deveríamos promover a avaliação e controle social do desenvolvimento científico-tecnológico, o que significa construir as bases educativas para uma participação social formada, assim como criar os mecanismos institucionais para tornar possível tal participação" (GONZÁLEZ GARCÍA; CEREZO; LUJÁN, 1996, p. 227).

Cerezo et al. (2003) consideram que o aspecto mais inovador deste novo enfoque está na caracterização social dos fatores responsáveis pela mudança científica.

Propõe-se em geral entender a ciência-tecnologia não como um processo ou atividade autônoma que segue uma lógica interna de desenvolvimento em seu funcionamento ótimo (resultante da aplicação de um método cognitivo e um código de conduta), mas sim como um processo ou produto inerentemente social onde os elementos não epistêmicos ou técnicos (por exemplo: valores morais, convicções religiosas, interesses profissionais, pressões econômicas etc.) desempenham um papel decisivo na gênese e na consolidação das ideias científicas e dos artefatos tecnológicos (CEREZO et al., 2003, p. 126).

A Educação Tecnológica encaminha-se para a perspectiva da educação CTS, que, segundo Pinheiro; Silveira e Bazzo (2007) vêm sendo muito difundida, principalmente no ensino de ciências, acentuando-se a partir de 1980; os autores destacam que é importante lembrar que vários trabalhos sobre o tema vêm sendo desenvolvidos há algum tempo dentro de instituições escolares.

Os pressupostos da educação CTS se interceptam em vários pontos com os objetivos propostos na LDB. Ao conceber o currículo como uma organização conceitual com uma preocupação em temas sociais, procurando desenvolver atitudes que favoreçam o julgamento, mediante o estudo da ciência voltado aos interesses sociais, buscando a compreensão das implicações sociais dos conhecimentos científico e tecnológico, a LDB entra em sintonia com o enfoque CTS.

O caráter interdisciplinar destacado na proposta da LDB configura-se no enfoque CTS, o qual enfatiza a quebra de fronteiras rígidas e excludentes entre os saberes. A busca de um ensino mais reflexivo e contextualizado está em sintonia com esse enfoque, que persegue também os objetivos de formar um cidadão crítico, capaz de interagir com a sociedade. Contudo, a utilização do *enfoque CTS no Ensino Médio não se reduz somente a mudanças organizativas e de conteúdo curricular: alcança, também, a metodologia educativa. Ele parte do princípio no qual o objetivo do professor é promover uma atitude criativa e crítica, ao invés de conceber o ensino como um processo de transmissão de informações por meio de "macetes" e de memorização. Para que se atinja este tipo de formação, será necessária uma nova postura perante os conteúdos a serem estudados, afinal, a pretensão do ensino CTS é buscar e incentivar a participação dos estudantes e minimizar a participação do professor. (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007, p. 81).*

De acordo com Santos (2013) o movimento CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) permanece ativo e pode ser recontextualizado dentro de demandas da educação científica para que ela esteja comprometida com a formação da cidadania para a construção de uma sociedade justa e igualitária. O movimento CTS tem colaborado para que a educação científica se consolide no propósito de formação para a cidadania.

O movimento CTS se caracteriza como um movimento social mais amplo de discussão pública sobre políticas de ciência e tecnologia (CT) e sobre os propósitos da tecnociência (LINSINGER, 2007).

Apesar da expansão de publicações CTS, no presente século, esse movimento não tem tido a mesma projeção na literatura internacional. Algumas razões podem ser levantadas para justificar a redução do movimento no ambiente internacional. Certamente novos slogans têm surgido para a educação científica. No contexto global atual de mudanças climáticas já se fala em "letramento para mudanças científicas". (SANTOS, 2013).

Na educação científica, o movimento CTS assumiu como objetivos o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão na sociedade científica e tecnológica e o desenvolvimento de valores e posturas. Nos últimos anos, o movimento CTS na educação científica teve uma grande projeção com o desenvolvimento de atividades no ensino de Ciências nessa perspectiva. (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007).

Para melhor compreender as relações CTS, é importante compreender os conceitos de Ciência, Tecnologia e Sociedade; pois estes termos possuem suas complexidades próprias e dinâmicas próprias que afetam e são afetadas por toda a dinâmica social. Estes conceitos serão abordados a seguir:

CIÊNCIA

Ciência, tecnologia e sociedade compõem uma tríade conceitual complexa. Em primeiro lugar, a divisão entre conhecimento científico e artefatos tecnológicos é pouco adequada, pois na configuração do primeiro, é necessário ter o segundo. Compreender a natureza da ciência, seus métodos, objetivos e suas práticas; bem como as tecnologias e as inovações que emergem constantemente e seus impactos na sociedade é fundamental para compreender as interações que ocorrem no espaço e como essas moldam o mundo atual.

Assim sendo, de acordo com Palacios et al. (2003, p. 10) temos que:

O conhecimento e a compreensão científica da realidade e sua transformação tecnológica não são processos independentes e sucessivos, mas se entrelaçam em um tecido em que teorias e dados empíricos estão constantemente atrelados a procedimentos técnicos e artefatos. Mas, por outro lado, esse tecido tecnocientífico não existe fora do próprio contexto social em que conhecimento e artefatos são relevantes e adquirem valor É difícil exagerar a importância da ciência no mundo de hoje. No entanto, para muitos, a ciência é algo ainda distante e um tanto difuso, que costuma ser identificada com notáveis descobertas científicas, ou com nomes de cientistas proeminentes.

A percepção pública da ciência e da tecnologia também é um pouco ambivalente. A proliferação de mensagens conflitantes de tipo otimista e catastrófico sobre o papel desse conhecimento nas sociedades atuais tem levado muitas pessoas a não ter muita clareza sobre o que é a ciência e qual é o seu papel na sociedade. Soma-se a isso um estilo de política pública de ciência incapaz de criar canais participativos que contribuam para o debate aberto sobre essas questões, e em geral para favorecer sua apropriação pelas comunidades.

Santos e Mortimer (2001) ressaltam que os conteúdos dos currículos CTS apresentam uma abordagem de ciência em sua dimensão ampla, em que são discutidos muitos outros aspectos além da natureza da investigação científica e do significado dos conceitos científicos. Tal abordagem de ciências contribui também para aqueles que pretendem ingressar na carreira científica, que vão se deparar com um novo modo de produção que exige uma visão cada vez mais multidisciplinar e reflexiva das ciências.

TECNOLOGIA

A tecnologia não pode ser considerada apenas uma aplicação neutra da ciência ou um simples artefato tecnológico, como muitas vezes intuitivamente a associamos; a tecnologia pode ser compreendida como o conhecimento que nos permite controlar e modificar o mundo. Atualmente a tecnologia está associada diretamente ao conhecimento científico, de forma que hoje tecnologia e ciência são termos indissociáveis. Isso tem levado a uma confusão comum que é reduzir a tecnologia à dimensão de ciência aplicada (SANTOS; MORTIMER, 2001).

A tecnologia consiste em um conjunto de atividades humanas, associadas a sistemas de símbolos, instrumentos e máquinas, visando à construção de obras e à fabricação de produtos por meio de conhecimento sistematizado (VARGAS, 1994).

Palacios et al. (2003, p. 34) apresentam uma conceituação sucinta de tecnologia, a partir de seus componentes epistemológicos e sociais, e sua articulação com a natureza humana, a tecnologia e a ciência. Adicionalmente, a distinção entre tecnologia, conhecimento tecnológico, mudança tecnológica e avaliação de tecnologia nos permitirá complementar a visão geral que está sendo avaliada.

Para Palacios et al. (2003):

A tecnologia poderia ser considerada como o conjunto de procedimentos que permitem a aplicação do conhecimento das ciências à produção industrial, deixando a técnica limitada aos tempos antes da utilização do conhecimento científico como base do desenvolvimento tecnológico

industrial. Duas ideias básicas aparecem, portanto, nesta consideração habitual de a tecnologia. Em primeiro lugar, sua dependência de outros saberes, como o caso de ciência. Em segundo lugar, a utilidade da tecnologia expressa na natureza material de seus produtos (PALACIOS et al., 2003, p. 37).

No entanto, esta definição baseada na ciência e utilidade puderam ser ampliadas e problematizadas à luz das reflexões que tentaram pensar a questão da tecnologia. Conforme Palacios et al. (2003, p. 34), a alfabetização tecnológica implica numa reflexão explícita sobre os valores tecnológicos, a forma como são gerados e circulam nos diferentescontextos da sociedade, bem como nas diferentes práticas e saberes. Para isso, a análise interdisciplinar, mas, sobretudo o debate organizado, entendido o segundo como o desenvolvimento de processos de discussão que implicam os diferentes atores e orçamentos argumentativos que buscam legitimar posições avaliativas.

SOCIEDADE

Vivemos em uma sociedade onde quase tudo ao nosso redor é de alguma forma resultado da ciência e da tecnologia; neste contexto a sociedade tem um papel fundamental nas relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). É importante que a sociedade esteja ciente dos avanços tecnológicos e das descobertas científicas e compreenda suas implicações sociais, políticas e éticas. Neste contexto temos que a "sociedade é um sistema social" (PALACIOS et al., 2003, p. 83), um todo interligado, e que:

A sociedade atual é uma sociedade que vive imersa em um mundo de onde praticamente tudo o que nos rodeia é de alguma maneira um produto da ciência e da tecnologia. Nesta sociedade se dá um fenômeno ubíquo que permite caracteriza-la: o risco. Os riscos que corremos estão associados com o uso de artefatos tecnocientíficos. Tal situação, e a magnitude e a natureza dos riscos que hoje devemos enfrentar, torna necessário o desenvolvimento de novos enfoques éticos como o "princípio de responsabilidade". (PALACIOS et. al., 2003, p. 116).

Além disso, a sociedade deve ser capaz de participar ativamente nas motivações e na tomada de decisões sobre o uso da ciência e da tecnologia, para garantir que atendam às necessidades e valores da sociedade como um todo de maneira responsável e ética. A educação na perspectiva CTS é fundamental para que a sociedade tenha esse papel ativo e crítico.

OS ESTUDOS CTS

Ao discorrer sobre os estudos CTS e sua ressignificação, assegura-se que existem vários slogans para a educação científica, como educação científica para a cidadania, educação científica humanística, educação científica para todos, ciência para a vida, educação para a cidadania planetária, educação para mudanças climáticas, CTS (Ciência Tecnologia e Sociedade), CTSA (Ciência Tecnologia, Sociedade e Ambiente), EA (Educação Ambiental), EDS (Educação para o Desenvolvimento Sustentável); apesar de todos terem propósitos em comum, podem ser diferenciar ideologicamente e estão atrelados a um contexto histórico e as "forças sociais atuantes". (SANTOS; AULER, 2011, p. 37-38).

Os estudos CTS definem hoje um campo de trabalho recente e heterogêneo, ainda que vem consolidado, de caráter crítico a respeito da tradicional imagem essencialista da ciência e tecnologia, e de caráter interdisciplinar por concorrer em disciplinas como a filosofia e a história da ciência e da tecnologia, a sociologia do conhecimento científico, a teoria da educação e a economia da mudança técnica. Os estudos CTS buscam compreender a dimensão social da ciência e da tecnologia, tanto desde o 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. (PALÁCIOS et al., 2003, p.125).

Santos e Mortimer (2001, p. 96) registram que os estudos CTS surgiram, então, em contraposição ao pressuposto cientificista, que valorizava a ciência por si mesmo, depositando uma crença cega em seus resultados positivos. A ciência era vista como uma atividade neutra, de domínio exclusivo de um grupo de especialistas, que trabalhava desinteressadamente e com autonomia na busca de um conhecimento universal, cujas consequências ou usos inadequados não eram de sua responsabilidade.

A crítica a tais concepções levou a uma nova filosofia e sociologia da ciência que passou a reconhecer as limitações, responsabilidades e cumplicidades dos cientistas, enfocando a ciência e a tecnologia como processos sociais. Santos e Mortimer (2001, p. 96) complementam dizendo que:

Relacionados a esses movimentos, cresceram o interesse e o número de estudos sobre as consequências do uso da tecnologia e sobre os aspectos éticos do trabalho dos cientistas, como a sua participação em programas militares, à realização de experimentações na medicina, o desenvolvimento da biotecnologia. Esse conjunto de fatores possibilitou uma tomada de consciência, por parcelas cada vez mais amplas da população em relação aos problemas ambientais, éticos e de qualidade de vida.

Segundo Santos (1997) a explicação para o referido ensino evidencia que o mesmo apresenta um caráter interdisciplinar, manifestando a preocupação central com os aspectos sociais relativos às aplicações da ciência e tecnologia, o que se vincula diretamente a formação da cidadania.

OBJETIVOS DO MOVIMENTO CTS

Os objetivos do movimento CTS se edificam a partir de sua construção social e intelectual no decorrer do tempo, mas, de modo geral, o movimento em si se objetivou na necessidade de haver maior participação social para que decisões fossem tomadas em relação ao desenvolvimento tecnológico, da ciência e da educação, de ambos mediante uma relação mediada, qualitativa e com enfoque na redução das implicações sociais.De acordo com Santos e Mortimer (2001, p. 95), o principal objetivo de currículos CTS é o letramento científico e tecnológico para que os alunos possam atuar como cidadãos, tomando decisões e agindo com responsabilidade social.

Assim, quando se pretende incluir o enfoque CTS no contexto educacional é importante que alguns objetivos sejam seguidos (MEDINA e SANMARTÍN, 1990):

- Questionar as formas herdadas de estudar e atuar sobre a natureza, as quais devem ser constantemente refletidas. Sua legitimação deve ser feita por meio do sistema

educativo, pois só assim é possível contextualizar permanentemente os conhecimentos em função das necessidades da sociedade;

- Questionar a distinção convencional entre conhecimento teórico e conhecimento prático;
- Combater a segmentação do conhecimento, em todos os níveis de educação e

Promover a democratização do conhecimento científico e tecnológico, de modo que ele se difunda e se integre à atividade produtiva das comunidades de maneira critica.

Ademais, o movimento se objetiva em trazer uma postura modificada da própria educação, com maior atenção para setores em que haja interação entre ciência e tecnologia. Auler (2003) aponta para um modelo de participação democrática em que os cidadãos poderiam realizar decisão de efetividade de uso tecnológico, no qual a decisão política seja levada em consideração para que os interesses desses sujeitos sejam preservados.

Tendo por base as colocações de Medina e Sanmartín (1990) e Auler (2003) podemos dizer que os objetivos dos estudos CTS se edificam nos seguintes pilares:

- Promover a compreensão crítica da ciência e da tecnologia na sociedade;
- Fomentar a participação da sociedade na tomada de decisões sobre o uso da ciência e da tecnologia;
- Garantir que a ciência e a tecnologia atendam às necessidades e valores da sociedade como um todo;
- Desenvolver uma educação crítica e participativa em CTS;
- Fomentar a reflexão sobre as implicações sociais, políticas e éticas da ciência e da tecnologia e
- Sensibilizar a sociedade para a importância da responsabilidade social e ética na utilização da ciência e da tecnologia.

Os estudos CTS objetivam mudanças de uma educação tecnocrata, focada apenas em funções motoras do mundo do trabalho, desconexa, para uma educação mais libertadora, libertária e histórico-crítica. O fato de priorizar o desenvolvimento tecnológico não deixa em segundo plano fatores de mediação essenciais, como o professor-pesquisador, o uso de recursos na prática, a aproximação dos conhecimentos com a realidade do aluno, dentre outras especificidades (PINHEIRO, 2005).

Neste contexto temos diferentes vertentes dos estudos CTS, o movimento europeu, o norte-americano e o latino-americano. As vertentes apresentam algumas particularidades; tais questões podem ser observadas no tópico a seguir.

ESTUDOS CTS E SUAS VERTENTES

Os estudos CTS apresentam três vertentes: a Norte-Americana, a Européia e o Pensamento Latino-Americano em Ciência-Tecnologia-Sociedade (PLACTS). De início, é importante considerar que cada uma dessas vertentes colocadas aqui se estrutura mediante uma forma de História dominante, reconhecida como tal pela comunidade científica que, nesse caso, não se apresenta coesa e tampouco homogênea.

As estruturas e representações dessa História permeiam o campo do saber e permitem seu conhecimento parcial, mutilado e/ou geral. Mesmo assim, é fundamental conhecer tais informações para compreender como os estudos CTS se colocam enquanto campo nas vertentes existentes. As vertentes têm origens diferentes, mas se complementam em seu objetivo de tomadas de decisões.

- Vertente Norte-Americana

A vertente Norte-Americana enfoca os efeitos das inovações tecnológicas e como os produtos da ciência e tecnologia afetam a sociedade em suas diversas formas de vida. Teve seu desenvolvimento nos Estados Unidos, onde a tecnologia é vista como um produto capaz de influenciar a dinâmica social, de forma que a ciência é subordinada ao estudo do desenvolvimento tecnológico. Essa vertente recebeu influência de movimentos ambientalistas, pacifistas e vários grupos com conjecturas sociais.

Bazzo (2020, p. 206) aponta que a vertente Norte-Americana:

[...] enfatiza as consequências sociais das inovações tecnológicas, sua influência sobre nossa forma de vida e nossas instituições. Aqui a tecnologia é entendida mais como produto. No modelo americano, a ciência tem sido objeto de uma reflexão post hoc, como um elemento subordinado ao estudo do desenvolvimento tecnológico. [...] a tradição americana, inclusive a desenvolvida nas universidades, tem uma posição mais prática e um importante caráter valorativo, o que implica presença de uma reflexão educativa ética, assim como um especial interesse na democratização dos processos de tomada de decisões em políticas tecnológicas e ambientais.

Na vertente Norte-Americana percebe-se que os problemas apresentados possuem maior teor de produtividade, tem caráter de maior praticidade, é mais educativo, possui discussões éticas em relação à democratização de processos, possui tomada de decisão mais voltada para políticas tecnológicas relacionadas com o meio ambiente.

A vertente Norte-Americana ainda se coloca com característica principal de destacar os impactos que as inovações de tecnologia podem trazer para a sociedade. Da mesma maneira, essa vertente especifica como a tecnologia pode influenciar direta e indiretamente a forma com a qual as pessoas vivem o funcionamento das instituições. Diante dessas considerações, é importante considerar que os estudos CTS, na vertente Norte-Americana, se colocam como componente ideológico de percepção da realidade pós- inserção tecnológica (BAZZO, 2020).

Como breve exemplo, é possível citar a chegada, permanência e expansão das redes sociais no cotidiano de parte da população mundial. Assim, não é importante apenas estudar a tecnologia e seus benefícios, mas seus impactos positivos e negativos, sua influência para as instituições e para as pessoas, seja na colaboração para melhoria da coletividade e da democracia, seja na apregoação do individualismo, reforço do capitalismo, do consumo e da autoridade (BAZZO, 2020).]

A vertente Norte-Americana possui História voltada para a reconstrução de acordo com as estruturas de capital. Em outras palavras, valoriza-se a produção estrangeira enquanto capital social e intelectual, com citações longas de autores que não são estadunidenses; obras disponibilizadas apenas em idioma estrangeiro e acesso mais dificultoso.

- A Vertente Europeia

A vertente Europeia surgiu principalmente no meio acadêmico e destaca a maneira como os aspectos sociais contribuem para o surgimento e a consolidação da ciência e da tecnologia. Investiga as influências da sociedade sobre o desenvolvimento científico-tecnológico. Essa vertente enfatiza a ciência na explicação da origem das teorias científicas e, consequentemente, no processo científico; deixando a tecnologia em uma posição secundária. (BAZZO, 2020).

A vertente Europeia diferencia-se por trazer antecedentes, ou seja, não foca nos impactos da mesma maneira como enfatiza os fatores que prenunciam a inserção tecnológica. Para essa vertente, entender os aspectos econômicos, políticos, sociais, ambientais, dentre outros, que influem sobre a chegada de um novo conhecimento ou tecnologia se torna primordial para seu desenvolvimento em forma mais significativa. Bazzo (2020, p. 206) sintetiza dizendo que a vertente Europeia: "[...] dá ênfase à dimensão social antecedente dos desenvolvimentos científico- tecnológicos. Centra-se principalmente no estuda das origens das teorias científicas e portanto na ciência mais como processo."

- O PLACTS

A vertente do Pensamento Latino-Americano em Ciência-Tecnologia- Sociedade (PLACTS) possui discussão inicial estabelecida no Brasil, a partir da década de 1960. O objetivo de seu surgimento era promover maior participação da sociedade nos processos de tomada de decisão, assim como o estabelecimento de orientação para a pesquisa tecnológica e científica e o uso de fontes energéticas paralelas, dentre outros. O PLACTS tratava a ciência e tecnologia como processos sociais com características específicas e dependentes do contexto onde são introduzidas, compartilhando, portanto, a perspectiva CTS de não-neutralidade e não- universalidade. (LINSINGEN, 2007, p. 07).

O PLACTS surge a partir da vertente norte-americana e europeia, como uma mescla de ambas. Isso porque a vertente latino-americana preocupa- se com a origem e com os impactos, enfatiza questões ambientais e possui avanço maior entre as décadas de 1980 e 1990. E da mesma forma como nas vertentes norte-americana e europeia o PLACTS preza pela não neutralidade científica, mas não alcança tal objetivo, já que essa imparcialidade é problemática científica de longa data (DELIZOICOV, 2008).

Para Delizoicov (2001), a obra de Paulo Freire e a Pedagogia Libertadora são essenciais para o PLACTS, pois a partir dela foi possível vislumbrar modelos educacionais mais palpáveis para os estudos CTS diante dos problemas latino-americanos, dentro de um ambiente de mediação qualitativa. Além disso, a ótica trazida por Freire permite questionamentos posteriores do determinismo tecnológico e do suposto salvacionismo de ciência e tecnologia.

Aliás, o conceito de participação nos estudos CTS no PLACTS também possui influência representativa de Paulo Freire. Ademais, o PLACTS entende a necessidade de valorizar os processos educacionais, avançar além da avaliação das produções existentes e superar a linearidade entre ciência, tecnologia e sociedade. Também visa o enfrentamento de problemas locais, o que é de fundamental importância para entendimento das demandas em comparação com países desenvolvidos (DELIZOICOV, 2001).

Assim, percebe-se que os problemas são distintos, mas que existem similaridades e contribuições expressivas em cada uma das vertentes observadas. Além disso, os estudos CTS possuem abordagens contributivas para o ensino e para a aprendizagem, que podem aparecer de diferentes formas no contexto educacional; tais aspectos serão abordados no tópico a seguir.

POSSIBILIDADES PARA SE TRABALHAR A PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO CTS

Existem três formas para se trabalhar a perspectiva da educação CTS no contexto educacional: o enxerto CTS, o CTS puro e Ciência e Tecnologia vistos a partir da CTS; estas se colocam como três elementos metodológicos capazes de promover visões distintas de sua utilização no contexto educacional.

- Enxerto CTS

No enxerto, os estudos CTS são utilizados de forma esporádica ou pontual, para trazer exemplos do cotidiano ou para gerar atratividade sobre determinada gama de conhecimentos. Nos "enxertos CTS – mantém-se a estrutura disciplinar clássica e são enxertados temas específicos CTS nos conteúdos estudados rotineiramente." (BAZZO, PEREIRA; BAZZO, 2014, p. 68).

O enxerto incorpora assuntos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) ao currículo convencional das disciplinas, com o objetivo de torná-los mais atraentes por meio da contextualização das relações CTS. Esse tipo de metodologia busca manter a estrutura da disciplina e seleciona os conteúdos científicos, de forma a manter eles inalterados, por isso é uma das mais comuns nas escolas.

O enxerto enfatiza, assim, os aspectos relativos ao conceito e se foca na base do saber com maior veemência, sem necessariamente destacar aspectos teóricos da CTS ou discutir suas particularidades. Caso a aplicabilidade obedeça a processos técnicos e não obtiver contextualização adequada, a aprendizagem a respeito do CTS pode ficar comprometida (PORTO; CHAPANI, 2013, p. 06).

Ademais, o enxerto é modalidade importante para se entender um tipo de prática e, ao mesmo tempo, verificar suas limitações face às outras modalidades.

- Ciência e tecnologia por meio de CTS

Em relação ao tema Ciência e Tecnologia por meio de CTS, é válido verificar que as temáticas de sala de aula são selecionadas a partir dos estudos CTS. A interdisciplinaridade e o multiprofissionalismo podem ser evidenciados nesse processo, o que permite um planejamento mais flexível e adaptável para o professor (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001).

De acordo com Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007, p. 76) ao se trabalhar Ciência e Tecnologia por meio de CTS "[...] os conteúdos científicos são estruturados a partir dos temas CTS. Essa estruturação pode acontecer em uma só disciplina, ou por meio de trabalhos multidisciplinares e interdisciplinares".

Assim, a ação docente pode ser reforçada na disciplina que se leciona, mas também há possibilidade de aplicação dos saberes em outras áreas, com outros docentes, de maneira intercalada ou integrada. Nesse ponto, percebe-se maior proximidade com as teorias de Freire e Vygotsky; teóricos que enfatizam a utilização de temáticas do cotidiano, a investigação do aluno, a mediação e o sociointeracionismo (MELO et al., 2020).

Portanto, os estudos CTS podem ser trabalhados de maneira mais didática por meio dessa forma de se ensinar, com maior qualidade e melhoria na aprendizagem.

- Programas puros de CTS

Na forma CTS puro, é válido considerar sua diferença em relação aos anteriores; como o próprio nome aponta, no CTS puro há maior ênfase para os estudos CTS e os conhecimentos científicos e tecnológicos são colocados em segundo plano, submetidos ao campo de ação (MELO et al., 2020).

Porto e Chapani (2013, p. 08) destacam que:

A ênfase está na compreensão das relações CTS e, neste caso, os conteúdos científicos têm papel subordinado e secundarizado. Quando necessário esses conteúdos podem ser trazidos para uma compreensão mais ampla das relações CTS, mas não precisam ser necessariamente explicado.

Em outras palavras, na forma pura o que importa são os estudos CTS, de maneira que os outros saberes se submetem e são minimizados nele. Aliás, esses conteúdos podem ser usados para explicar os estudos CTS e suas abordagens. Há menor vinculação dessa modalidade em sala de aula, já que o currículo não enfatiza o CTS na especificidade do saber em diretrizes.

O saber do aluno ainda é valorizado e os conhecimentos científicos e tecnológicos são ressaltados, mas dentro de uma subordinação maior ao campo. O processo crítico enfatizado nessa modalidade serve para compreender que a ciência é capaz de solucionar e criar problemáticas e que se aproxima do cotidiano. (PORTO; CHAPANI, 2013, p. 08).

Nas três formas para se trabalhar os estudos CTS, o professor é o grande articulador para garantir a mobilização dos saberes, o desenvolvimento do processo e a realização de projetos; nos quais os alunos estabelecem conexões entre o conhecimento adquirido e o pretendido com a finalidade de resolver situações-problema, em consonância com suas condições intelectuais, emocionais e contextuais. (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007, p. 77).

Assim, as três formas apresentam suas especificidades, limitações e potencialidades. Cada uma é ambientada em tempo e espaço específicos e possuem origens e enfoques de crítica.

Apontar essas especificidades significa o aprimoramento do saber acadêmico e didático dos estudos CTS para melhoria da formação inicial e continuada, bem como da ação mediadora em sala de aula.

Ressalta-se que, para se trabalhar com a perspectiva da educação CTS na pesquisa de doutorado que deu origem a esta obra, as propostas de ensino sempre partiram de uma Questão Sociocientífica e Tecnológica (QSCT); pois entende-se que elas contribuem para a prática pedagógicareflexiva e crítica. As QSCT serão abordadas no tópico seguinte.

QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS E TECNOLÓGICAS (QSCT)

No que se refere às questões sociocientíficas e tecnológicas (QSCT) Prsybyciem, Silveira e Miquelim (2021) destacam a importância da inserção da dimensão tecnológica e do ativismo sociocientífico e tecnológico no ensino de Ciências. Essa inclusão se faz necessária tendo em vista a problematização das tecnologias, a suposta neutralidade da ciência e da tecnologia e o modelo de desenvolvimento linear.

[…] as QSCT envolvem conhecimentos científicos e tecnológicos fundamentais para a compreensão dessas questões, da não neutralidade da CT e para uma maior participação social em processos decisórios. Todavia, observamos, muitas vezes, que, nas discussões na literatura no Ensino de Ciências e no próprio campo CTS, uma grande ênfase é dada à dimensão científica e pouca atenção (ou quase nenhuma) à dimensão tecnológica. (PRSYBYCIEM; SILVEIRA; MIQUELIN, 2021, p. 04).

Neste contexto as questões sociocientíficas e tecnológicas apresentam papel fundamental no processo de Alfabetização Científica e Tecnológica dos estudantes, bem como nas discussões que favoreçam construção de cidadãos ativos e responsáveis; proporcionando maior participação social nos processos decisórios em que eles estão envolvidos durante as discussões, potencializando o ativismo sociocientífico e tecnológico.

As QSCT guiaram os planejamentos juntamente com os nove aspectos da abordagem CTS sugeridos por McKavanagh e Maher, (1982), proporcionando uma estrutura sólida e contextualizada dos planejamentos para se trabalhar com a perspectiva da educação CTS no contexto da Geografia Escolar. Os nove aspectos da abordagem CTS serão contextualizados no tópico a seguir.

OS NOVE ASPECTOS DA ABORDAGEM CTS

As linhas de ênfase da perspectiva da educação CTS se edificam a partir de nove aspectos complementares e implicitamente necessários para o funcionamento adequado dos processos práticos, pois elucidam aspectos teóricos conceituais e procedimentais importantes. Segue quadro com os nove aspectos da abordagemdos estudos CTS de acordo com McKavanagh e Maher, (1982):

Natureza da Ciência

Ciência é uma busca de conhecimento dentro de uma perspectiva social.

Natureza da Tecnologia

Tecnologia envolve o uso do conhecimento científico e de outros conhecimentos para resolver problemas práticos. A humanidade sempre teve tecnologia.

Natureza da Sociedade

A sociedade é uma instituição humana na qual ocorrem mudanças científicas e tecnológicas.

Efeito da Ciência sobre a Tecnologia

A produção de novos conhecimentos tem estimulado mudanças tecnológicas

Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade

Tecnologia disponível a um grupo humano influencia grandemente o estilo de via do grupo

Efeito da Sociedade sobre a Ciência

Através de investimentos e outras pressões, a sociedade influencia a direção da pesquisa científica.

Efeito da Ciência sobre a Sociedade

Os desenvolvimentos de teorias científicas podem influenciar o pensamento das pessoas e as soluções de problemas.

Efeito da Sociedade sobre a Tecnologia

Pressões dos órgãos públicos e de empresas privadas podem influenciar a direção da solução do problema e, em consequência, promover mudanças tecnológicas.

Efeito da Tecnologia sobre a Ciência

A disponibilidade dos recursos tecnológicos limitara ou ampliará os progressos científicos.

O primeiro aspecto é a natureza da ciência. Nela, efetua-se esclarecimento de definição da ciência, vista como a busca pelo saber dentro de uma perspectiva de ordem social (AULER; DALMOLIN; FENALTI, 2009). A natureza da ciência enfoca processos epistemológicos, o que impacta na visão que os pesquisadores constroem do próprio saber e como edificam suas práticas mediante esse conhecimento referencial. A natureza da ciência se expressa como fator primordial para que as relações com a tecnologia e com a sociedade se estabeleçam adequadamente; mas ao mesmo tempo indagam a respeito de quais interesses e aspectos determinantes estão por detrás de padrões e normas estabelecidos pelos próprios cientistas, conflitando processos hegemônicos e não hegemônicos. (AULER; DALMOLIN; FENALTI, 2009).

O outro aspecto de essencial relevância é a natureza da tecnologia. Da mesma maneira, esse aspecto está diretamente vinculado com a natureza do saber tecnológico e a utilização dos saberes científicos para resolução de problemáticas diferenciadas do cotidiano. Aliás, um dos pontos centrais para entendimento desse segundo aspecto parte do pressuposto de que a tecnologia sempre existiu na sociedade, desde que o homem surgiu (AULER; DALMOLIN; FENALTI, 2009).

Portanto, desde a utilização de pedras para cortar objetos até a Internet; infere- se que cada uma das tecnologias inventadas proporcionou alguma modificação social, mas nem todas se expressaram de maneira coletiva ou com benefício social. Diante disso, percebe-se que o desenvolvimento científico-tecnológico esteve atrelado a determinados grupos sociais e muitas vezes com o intento

de soberania social e obtenção do lucro, bem como aos seus próprios interesses (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007).

O terceiro aspecto é a natureza da sociedade. O conceito é amplo e ressalta a relevância de se pensar o corpo social como algo amplo e complexo. A sociedade, nesse caso, é vista como uma instituição formada pelos seres humanos e que interage com os conhecimentos científicos e tecnológicos. Essa relação não é consciente, porque muitas das relações não são intencionais. Mas a ciência e a tecnologia, que são construções sociais, encontram na sociedade o terreno para sua aplicabilidade e seu sentido de existência (CHRISPINO et al., 2013).

O quarto aspecto ressaltado é o efeito da ciência sobre a tecnologia. Nesse aspecto, importa salientar que a produção de novos saberes científicos estimula inovações tecnológicas. (CHRISPINO et al., 2013).

O quinto aspecto se coloca no efeito da tecnologia sobre a sociedade. Esse processo é importante porque permite refletir a respeito das alterações feitas pela tecnologia no campo social e como ela impacta em uma realidade mais ampla. Como essa tecnologia está disponível para uma população mais restrita (nem sempre é acessível para todos), é possível averiguar mudanças no estilo de vida desse grupo que usufrui da tecnologia, seja nas atividades realizadas ou mesmo nos processos psicológicos relacionados (CHRISPINO et al., 2013).

Como exemplo, é possível citar que um determinado grupo, portador de uma tecnologia específica, pode identificar-se de maneira separada aos outros, agindo com maior poder e autoritarismo sobre outrem. Da mesma forma, a tecnologia pode agir em

sociedade na perspectiva contrária: de desfazer monopólios e trazer maior segurança, confiabilidade e acessibilidade, no que depende uma série de fatores (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001).

O aspecto seguinte é o efeito da sociedade sobre a ciência. Por ele, é preciso compreender que a sociedade também influencia o saber científico. Uma das formas de compreender esse aspecto é a identificação de investidores de conhecimento da ciência, financiadores de projetos acadêmicos, dentre outros interessados (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001).

A partir desses sujeitos, o conhecimento científico passa a ser moldado mediante determinados interesses, que favorecem seus patrocinadores. Outra forma de interferência da sociedade no conhecimento científico é a pressão dos grupos ante um fato novo. Como exemplo, é possível citar o cenário pandêmico da COVID-19 e a pressão por vacinas, que promoveu avanços na área em tempo curto (STRIEDER et al., 2016).

O sétimo aspecto se coloca no efeito da ciência sobre a sociedade. Isso porque o aprimoramento de teorias científicas e a fundamentação de pensamentos orientados na área podem modificar os pensamentos da sociedade, influenciando a direção do tecido social e, ao mesmo tempo, da própria ciência. Da mesma forma, a solução de muitos problemas pode ser trazida com a influência da ciência sobre a sociedade (STRIEDER et al., 2016).

O oitavo aspecto é o efeito da sociedade sobre a tecnologia. Nesse ponto, frisa-se a necessidade de se pensar a respeito das pressões estatais e de instituições empresariais privadas para direcionar uma resolução de problema, o que pode significar a alteração de tecnologia e, consequentemente, o favorecimento de determinados grupos (STRIEDER et al., 2016).

Por fim, o último aspecto se coloca no efeito da tecnologia sobre a ciência. Esse efeito pode ser esclarecido mediante a disponibilidade de material tecnológico para que o avanço da ciência ocorra. Caso não haja tecnologia suficiente, o pensamento científico também poderá ser limitado. Diante desses aspectos, percebe-se que há uma interação significativa entre ciência, tecnologia e sociedade (PINHEIRO, 2005).

Estes aspectos da perspectiva da educação CTS ajudam a direcionar a prática docente conduzindo a uma ação de Alfabetização Científica e Tecnológica; colaborando com a construção do conhecimento do aluno, para que o mesmo possa ter uma tomada de decisão responsável no que diz respeito às questões de ciência e tecnologia no contexto da sociedade, despertando o ativismo sociocientífico e tecnológico. A AlfabetizaçãoCientífica e Tecnológica será contextualizada no tópico a seguir.

O QUE É ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA (ACT)?

Atualmente, a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) está colocada como uma linha emergente na didática das ciências, que comporta um conhecimento dos fazeres cotidianos da ciência, da linguagem científica e da decodificação das crenças aderidas a ela (AGUILAR, 1999). Há aqueles que advogam que se devam procurar conhecimentos que estão no dia-a- dia.

A alfabetização científica pode ser considerada como uma das dimensões para potencializar alternativas que privilegiam uma educação mais comprometida. É recomendável enfatizar que essa deve ser uma preocupação muito significativa no ensino fundamental, mesmo que se advogue a necessidade de atenções quase idênticas também para o ensino médio. Sonhadoramente, ampliaria a proposta para incluir também, mesmo que isso possa causar arrepio em alguns, o ensino superior. Gostaria de ver essa inclusão privilegiada nas discussões que este texto possa desencadear. (CHASSOT, 2003, p. 91).

Sobre a ACT, Lorenzetti e Delizoicov (2001, p. 04) destacam:

Ela é uma atividade vitalícia. [...] partimos do pressuposto que a alfabetização científica é um processo que tornará o indivíduo alfabetizado cientificamente nos assuntos que envolvem a Ciência e a Tecnologia, ultrapassando a mera reprodução de conceitos científicos, destituídos de significados, de sentidos e de aplicabilidade.

Para Chassot (2003, p. 91), ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza. É um analfabeto científico aquele incapaz de uma leitura do universo. Por isso, considera a alfabetização científica um conjunto de conhecimentos que facilita aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem (CHASSOT, 2003, p. 94).

Por esta perspectiva, o ensino-aprendizagem passará a ser entendido como a possibilidade de despertar no aluno a curiosidade, a investigação, o questionamento e a transformação. Emerge daí a necessidade de buscar elementos para a resolução de problemas que fazem parte do cotidiano do aluno, ampliando-se esse conhecimento para utilizá-lo nas soluções dos problemas coletivos de sua comunidade e sociedade. Isso decorre, segundo Chassot (2003), porque com o enfoque CTS, o trabalho em sala de aula passa a ter outra conotação.

Dessa forma temos que:

A pedagogia não é mais um instrumento de controle do professor sobre o aluno. Professores e alunos passam a descobrir, a pesquisar juntos, a construir e/ou produzir o conhecimento científico, que deixa de ser considerado algo sagrado e inviolável. Ao contrário, está sujeito a críticas e a reformulações, como mostra a própria história de sua produção. Dessa forma, aluno e professor reconstroem a estrutura do conhecimento. (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007, p. 77).

Da mesma forma, registra-se o pensamento de Chassot sobre a tomada de decisão por parte dos estudantes:

Parece que se fará uma alfabetização científica quando o ensino da ciência, em qualquer nível – e, ousadamente, incluo o ensino superior, e ainda, não sem parecer audacioso, a pós graduação –, contribuir para a compreensão de conhecimentos, procedimentos e valores que permitam aos estudantes tomar decisões e perceber tanto as muitas utilidades da ciência e suas aplicações na melhora da qualidade de vida, quanto às limitações e consequências negativas de seu desenvolvimento. (CHASSOT, 2003, p. 99).

Quando o aluno aprende a lidar com método, planejar e executar pesquisa, argumentar e contra argumentar, fundamentar com a autoridade do argumento, não está só "fazendo ciência", está igualmente construindo a cidadania que sabe pensar. Essa visão teria, ademais, a vantagem de se distanciar da expectativa do mercado, que teima em não levar em conta o desafio da formação cidadã. (DEMO, 2010, p. 54).

Em síntese, concebemos ACT ampliada como a busca da compreensão sobre as interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade. Em outros termos, o ensino de conceitos associado ao desvelamento de mitos vinculados à CT. Por sua vez, tal aspecto remete à discussão sobre a dinâmica de produção e apropriação do conhecimento científico-tecnológico. (AULER; DELIZOICOV, 2001, p. 131).

O aspecto mais inovador deste novo enfoque se encontra na caracterização social dos fatores responsáveis pela mudança científica. Propõe-se em geral entender a ciência-tecnologia não como um processo ou atividade autônoma que segue uma lógica interna de desenvolvimento em seu funcionamento ótimo (resultante da aplicação de um métodocognitivo e um código de conduta), mas sim como um processo ou produto inerentemente social onde os elementos não epistêmicos ou técnicos (por exemplo: valores morais, convicções religiosas, interesses profissionais, pressões econômicas etc.) desempenham um papel decisivo na gênese e na consolidação das ideias científicas e dos artefatos tecnológicos (CEREZO et al., 2003, p. 126).

Para Aikenhead (2005), o ensino de ciência e tecnologia nas escolas tradicionalmente atende a um grupo de elite de estudantes. A ciência escolar tradicional tenta socializar os alunos em uma maneira científica de pensar e acreditar, embora apenas uma pequena minoria de alunos tenha sucesso em desenvolvimento de uma cosmovisão científica.

Miranda (2012) coloca que atualmente, a Ciência e a Tecnologia, com seus desenvolvimentos e influências nas dimensões humanas, social, cultural e econômica, passaram a ter suas naturezas, suas potencialidades e seus limites como objetos de debate. Diante disso, o ensino de Ciências seguindo a perspectiva da educação CTS aponta para objetivos que visam estabelecer relações entre os conhecimentos científicos, tecnológicos e sociais no desenvolvimento de conteúdos escolares. O que se espera com esse ensino é contribuir para a geração de maior número de cidadãos científica e tecnologicamente alfabetizados na medida em que os estudantes são estimulados ao desenvolvimento de conhecimentos e competências que lhes possibilitem assumir um papel consciente e ativo na sociedade.

Segundo Santos (2011, p. 23), na educação científica, o movimento CTS assumiu como objetivos o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão na sociedade científica e tecnológica e de valores. Nas duas últimas décadas do século XX, o movi-

mento CTS na educação científica teve uma grande projeção com o desenvolvimento de diversos projetos curriculares de ensino de Ciências nessa perspectiva.

Um campo de estudo que tem ocupado o espaço da pesquisa em ensino de Ciências e que anteriormente era desenvolvido no âmbito de CTS, é o de investigação sobre questões sociocientíficas. Embora investigação sobre questões sociocientíficas tiver contribuído para o avanço de desenvolvimento de estratégias pedagógicas, isso não implica que esses estudos têm coberto toda a gama de aspectos contemplados nos estudos de CTS. (SANTOS, 2011, p. 26-27).

Marchesan e Kuhn (2016, p. 120) destacam como desafio transcender este modelo de ensino cientificista e, concordando com Chassot (2003), ressaltam a dificuldade de conceber propostas de ensino de Ciências sem a inclusão dos aspectos sociais e pessoais dos estudantes. Sasseron e Carvalho (2011) igualmente destacam que, frente às novas perspectivas de ensino, emerge a necessidade de se repensar e reavaliar o ensino de Ciências atualmente desenvolvido na escola.

Assim como Chassot (2003), as autoras supracitadas propõem um ensino de Ciências "[...] capaz de fornecer subsídios para que os alunos reflitam sobre problemas que os afligem e busquem soluções e medidas cujas metas visem o futuro sustentável do planeta" (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 72).

Agregam-se a esses argumentos, as ideias de Lorenzetti e Delizoicov (2001) quanto à proposição de um ensino de Ciências para além da formação de futuros cientistas. Para os autores, faz-se necessário uma proposta de ensino com o objetivo de apresentar e discutir, cuidadosamente, os assuntos científicos com os alunos, a ponto que eles consigam compreender os seus significados e possam aplicá-los em seu entendimento do mundo.

Os estudos CTS permanecem ativos e podem ser recontextualizados dentro de demandas da educação científica para que ela esteja comprometida com a formação da cidadania para uma sociedade justa e igualitária. Assim sendo, emerge a necessidade de se trabalhar com a perspectiva da educação CTS no contexto da Geografia Escolar, destacando-se assim as Questões sociocientíficas e tecnológicas (QSCT) assunto que será tratado no próximo tópico.

PLANEJAMENTOS

Os planejamentos sugeridos neste *ebook* tem por base o enxerto CTS no contexto de conteúdos da Geografia Escolar; foram elaborados partindo de uma questão sociocientífica e tecnológica (QSCT) e com o direcionamento dos nove aspectos da abordagem CTS de McKavanagh e Maher (1982) visando a promoção da Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT).

PLANEJAMENTO 01

Adriane Iaroczinski
Douglas Grzebieluka

TEMA/CONTEÚDO: Recursos minerais e problemas ambientais com destaque ao rompimento da Barragem de Brumadinho em Minais Gerais (causas e consequências).

SUGESTÃO DE TURMA PARA APLICAÇÃO: 8º ano do Ensino Fundamental

TEMPO DE EXECUÇÃO: 4 aulas

QSCT: O que podemos fazer para colaborar com a resolução e/ou minimização dos impactos ambientais em nossa comunidade?

HABILIDADES DA BNCC:

- (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 valoração na produção e circulação), o que resulta na espoliação desses povos.

- (EF08GE22) Identificar os principais recursos naturais dos países da América Latina, analisando seu uso para a produção de matéria-prima e energia e sua relevância para a cooperação entre os países do Mercosul.

- (EF08GE24) Analisar as principais características produtivas dos países latino-americanos (como exploração mineral na Venezuela; agricultura de alta especialização e exploração mineira no Chile; circuito da carne nos pampas argentinos e no Brasil; circuito da cana-de açúcar em Cuba; polígono industrial do sudeste brasileiro e plantações de soja no centro-oeste; maquiladoras mexicanas,entre outros).

OBJETIVOS:

- GERAL:

- Analisar a exploração dos recursos minerais no Brasil, destacando seus processos, a importância econômica e os impactos ambientais associados, a fim de promover uma compreensão crítica e fundamentada das práticas de mineração e suas consequências para o meio ambiente e a sociedade tendo como foco o rompimento da barragem de Brumadinho.

- ESPECÍFICOS:

- Identificar e localizar as principais jazidas minerais do Brasil, destacando a diversidade e a importância desses recursos para a economia local e nacional;

- Compreender que o Brasil é rico em recursos minerais, destacando Minas Gerais como o Estado maior produtor de minério de ferro do Brasil e sua importância econômica no cenário nacional; - Entender como é extraído o minério de ferro e como funciona uma barragem de contenção dos rejeitos e focar no funcionava a Barragem de Brumadinho;

- Examinar os efeitos da mineração sobre os ecossistemas locais, incluindo a degradação do solo, poluição da água e perda de biodiversidade, analisando o caso específico do desastre ambiental decorrente da mineração com o rompimento da barragem de Brumadinho;

- Associar os conhecimentos entre ciência e tecnologia (construção e funcionamento da barragem), econômico (recurso explorado e exportado), sociedade (impacto social a população) e meio ambiente (impactos ambientais sofridos pelo rompimento da barragem);

- Propor soluções e estratégias para os problemas ambientais que fazem parte do contexto local onde a escola encontra-se inserida.

RECURSOS:

- TV ou projetor conectado a internet;

- Laboratório de informática;

- Livros, revistas e jornais que apresentem o tema em questão;

- Materiais para a produção de maquetes (placas de papelão, cartolinas, placa de isopor, placa de MDF, caixinhas de tamanhos variados, tampinhas, papéis de diversas cores, régua, cola, tesourinha, barbante, massa de modelar, argila, palitos de diferentes tamanhos);

- Materiais para a ação a ser desenvolvida de coleta de lixo (sacos de lixo, luvas, rastelo, vassoura);

- Materiais para a elaboração dos folders educativos: papel A4, caneta, lápis, lápis de cor, régua, tesoura.

ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS:

1ª aula:

- Apresentação do conteúdo riqueza mineral no Brasil;

- Apresentação de vídeos/reportagens sobre o acidente com a barragem de Brumadinho;

- Explicações sobre como ocorre à construção das barragens e seu funcionamento, destacando a construção da barragem de Brumadinho, apresentando os riscos e os sinais do possível rompimento e

- Levantamento prévio sobre os conhecimentos CTS.

2ª aula:

- Atividades realizadas em duplas:

- Realização de pesquisa no Google Earth, buscando imagens para fazer um comparativo do antes e do depois do rompimento da barragem;

- Pesquisa sobre o acidente com a barragem (reportagens e vídeos);

- Construção de uma capa de noticiário impresso.

3ª aula:

- Construção de maquetes que representem as consequências sociais e ambientais do rompimento da barragem;

4º aula:

- Realização de uma roda de conversa, momento de reflexão sobre a temática trabalhada, instigando os alunos em relação à aprendizagem, trazendo para as discussões a QSCT com o direcionamento das reflexões CTS e a busca e/ou apontamentos das possíveis soluções para a questão apresentada.

DIRECIONAMENTO DAS REFLEXÕES CTS:

ASPECTOS	ABORDAGEM METODOLÓGICA
Natureza da Ciência	• Dialogar se os riscos de acidentes foram levados em consideração. Ouso da tecnologia no momento no processo de construção da barragem levou em consideração o interesse social e a proteção ambiental do entorno ou foi apenas considerado o lucro e o poder econômico? Entender as causas e consequências do desenvolvimento científico e tecnológico que não estão atreladas às fábricas e as mineradoras, mas integrado no mundo construído por seres humanos (desmistificar que a ciência e tecnologia são apenas benéficas). Acrítica vem em torno de que a ciência não é neutra,ou seja, pensar em ciência e tecnologia de forma universal não apenas nos legados dos cientistas;mas permitir uma integração entre várias áreas do conhecimento pensando no desenvolvimento econômico, mas também nos riscos, que por sua vez acabam colocando a sociedade em risco (como aconteceu com a tragédia de Brumadinho), as decisões devem ser mais conscientes e devem ser debatidas com a sociedade.
Natureza da Tecnologia	• Com a produção da maquete será feita a abordagem da tecnologia empregada na construção da barragem. Levando para uma reflexão e questionamento se a empresa mineradora pensou nos riscos (sociais e ambientais)? Os órgãos fiscalizadores fizeram a parte deles em relaçãoà fiscalização? A população residente na cidade de Brumadinho foi consultada ou até mesmo informada dos possíveis riscos do rompimento?
Natureza da Sociedade	• Discussões a respeito da barragem como fonte de renda para a comunidade residente ao redor.
Efeito da Ciência sobre a Tecnologia	• Discussões a respeito da construção da barragem.
Efeito Tecnologia sobre a Sociedade	• Debate sobre as Implicações da barragem para a sociedade local.

Efeito da Sociedade sobre a Ciência	• A formação de renda e os impactos da barragem para a comunidade local.
Efeito da Ciência sobre a Sociedade	• Consequências e interferências da barragem e seus resíduos para a saúde da população local.
Efeito da Sociedade na Tecnologia	• A responsabilidade de cada um de nós a respeito dos problemas ambientais e a conscientização sobre os recursos naturais e sua escassez e as possibilidades de reaproveitar parte do que utilizamos.
Efeito da Tecnologia sobre a Ciência	• Desenvolvimento de técnicas de segurança que ajudem a minimizar riscos de catástrofes locais e pouco impacto ambiental.
Efeito da Ciência sobre a Sociedade	• O acidente causado pelo rompimento da Barragem de Brumadinho poderia ser evitado? Como a ciência e a tecnologia poderiam ter contribuído para evitar o acidente? Foi pensando na segurança social e ambiental do entorno da Barragem?

PLANEJAMENTO 02

Andréa de Souza
Josiane Machado Gomes
Douglas Grzebieluka

TEMA/CONTEÚDO: O espaço rural e as atividades agropecuárias na Brasil e no Paraná

SUGESTÃO DE TURMA PARA APLICAÇÃO: 1ª série Ensino Médio

TEMPO DE EXECUÇÃO: 4 aulas

QSCT: Como minimizar a escassez hídrica no campo?

HABILIDADES DA BNCC:

(EM13CHS101) Identificar, analisar e comparar diferentes fontes e narrativas expressas em diversas linguagens, com vistas à compreensão de ideias filosóficas e de processos e eventos históricos, geográficos, políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais.

(EM13CHS105) Identificar, contextualizar e criticar tipologias evolutivas (populações nômades e sedentárias, entre outras) e oposições dicotômicas (cidade/campo, cultura/ natureza, civilizados/bárbaros, razão/emoção, material/virtual etc.), explicitando suas ambiguidades.

(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).

OBJETIVOS:

- GERAL:

- Propor soluções para o uso sustentável da água na agricultura e pecuária, através do protagonismo científico.

- ESPECÍFICOS:

- Reconhecer os diferentes sistemas agrários do Brasil e do Paraná;
- Apontar possíveis impactos ambientais da agropecuária;
- Analisar a importância dos recursos hídricos para agricultura;
- Apontar soluções para a questão ambiental do uso da água.

RECURSOS:

- TV ou projetor conectado a internet;

- Laboratório de informática (aplicativo CANVA para a produção de folders);

- Livros, revistas e jornais que apresentem o tema em questão;

- Materiais para a produção de maquetes (placas de papelão, cartolinas, placa de isopor, placa de MDF, caixinhas de tamanhos variados, tampinhas, papéis de diversas cores, régua, cola, tesourinha, barbante, massa de modelar, argila, palitos de diferentes tamanhos).

ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS:

1ª aula:

- Aplicação de questionário de sondagem sobre o conteúdo da aula utilizando o Mentimenter;

- Apresentação teórica do conteúdo, utilizando-se da metodologia da aula invertida;

- Levantamento prévio sobre os conhecimentos CTS;

2º aula:

- Iniciar a aula com atividade no Wordwall com a temática Sistemas Agrários e impactos ambientais;

- Construção de um glossário coletivo sobre termos referentes à problemática ambiental no campo;

- Dinâmica da tempestade cerebral com o tema impactos ambientais;

3º aula:

- Iniciar a aula passando o vídeo: Gestão da água na agricultura – EMBRAPA e Programa Produtor de Água - PSA - ANA;

- Realização de pesquisas científicas - dirigidas: bibliográficas, online, reportagens (Globo Rural) e EMBRAPA sobre a temática da aula.

4ª aula:

Discussões direcionadas envolvendo a QSCT e os direcionamentos das reflexões CTS, buscando a melhor alternativa para a minimização da escassez hídrica de acordo com sua realidade local onde os alunos moram.

DIRECIONAMENTO DAS REFLEXÕES CTS

ASPECTOS	ABORDAGEM METODOLÓGICA
Natureza da Ciência	• A pesquisa científica está voltada aos interesses da sustentabilidade ambiental? • Destacar que a ciência não é neutra, e pode exercer influência tanto positiva quanto negativa. Que há interesses econômicos, políticos por trás das decisões agrícolas, salientar sobre os mitos da neutralidade científica e tecnológica (superioridade sobre outros conhecimentos, salvacionismo, tecnocracia, determinismo tecnológico).
Natureza da Tecnologia	• Por que alguns sistemas agrários fazem uso de pouca tecnologia? É uma questão de opção? O que é tecnologia? • Que tipo de tecnologia vem sendo desenvolvida para resolver a escassez de água no campo?
Natureza da Sociedade	• Debate produção Agropecuária no Brasil e Paraná, destacar o viés da agricultura familiar, muito importante em nossa região e mesmo colégio (merenda). • Que tipo de incentivo há ao agricultor? Principalmente no que se refere ao poder público.
Efeito da Ciência sobre a Tecnologia	• Debate – Situação Problema: Uso da água na agricultura. • Como a Ciência tem contribuído para o desenvolvimento de tecnologias que ajudem a minimizar a escassez de água no campo?
Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade	• Soluções sustentáveis referente ao uso da água.
Efeito da Sociedade sobre a Ciência	• Soluções sustentáveis referente ao uso da água. Cisternas, Barraginhas, Conservação de Nascentes. • Trabalho de pesquisa em grupo: Impactos ambientais gerados pela agropecuária
Efeito da Ciência sobre a Sociedade	• Soluções sustentáveis referente ao uso da água. Conservação do solo.
Efeito da Sociedade na Tecnologia	• Quem são os beneficiados pelas novas tecnologias no campo? • Como ocorre o acesso à tecnologia no Agronegócio e na Agricultura Familiar?
Efeito da Tecnologia sobre a Ciência	• As tecnologias criadas para minimizar impactos relacionados à questão da água no campo são acessíveis a todos?

PLANEJAMENTO 03

Elenice Maria Grachinski Ostrufka
Saulo Rosa
Douglas Grzebieluka

TEMA/CONTEÚDO: Uso da internet

SUGESTÃO DE TURMA PARA APLICAÇÃO: 2º série do Ensino Médio

TEMPO DE EXECUÇÃO: 4 aulas

QSCT: Como resolver ou minimizar as questões do abuso no uso das redes sociais por parte dos adolescentes envolvendo o cyberbullying?

HABILIDADES DA BNCC:

(EM13CHS202) Analisar, avaliar os impactos das tecnologias na estruturação e nas dinâmicas das sociedades contemporâneas (fluxos populacionais, financeiros, de mercadorias de informações, de valores éticos e culturais etc.), bem como suas interferências nas decisões políticas e sociais, ambientais, econômicas e culturais.

(EM13CHS502) analisar situações da vida cotidiana (estilos de vida, valores, condutas etc.), desnaturalizando e problematizando formas de desigualdade e preconceito, e propor ações que promovam os direitos humanos, a solidariedade e o respeito às diferenças e às escolhas individuais.

OBJETIVOS:

-GERAL:

Analisar o que seria cyberbullying e como o mesmo está presente nas escolas.

-ESPECÍFICOS:

- Diagnosticar as concepções prévias dos alunos sobre o cyberbullying;
- Identificar os diversos tipos de bullying;
- Analisar o uso das diversas redes sociais por parte dos alunos;
- Identificar como acontece o cyberbullying;
- Analisar o perigo das postagens nas redes sociais;
- Apresentar os direitos e deveres on-line, sexualidade on-line, segurança digital e bem-estar e saúde mental na internet;
- Desenvolver mudanças atitudinais dos alunos quanto ao uso das redes sociais;

- Estimular os alunos a refletirem sobre a interferência da ciência e da tecnologia nas questões relacionadas ao cyberbullying;

- Propor práticas que tragam reflexões sobre o cyberbullying no contexto da perspectiva da educação CTS e visando a ACT.

RECURSOS:

- TV ou projetor conectado a internet;
- Laboratório de informática;
- Celular;
- Livros, revistas e jornais que apresentem o tema em questão;
- Materiais para a produção dos cartazes (cartolina, canetas, canetas coloridas, cola, lápis, lápis de cor, borracha e régua).

ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS:

1ª aula:

- Apresentação do vídeo de Serginho Groisman: entrevista Isabela Nicastro, disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=pkdulijgks0;
- Discussões e troca de ideias sobre o vídeo;
- Levantamento prévio sobre os conhecimentos CTS;

2ª aula:

- Realização de pesquisa no laboratório de informática, sobre os diversos tipos de bullying, pesquisando sobre causas, consequências e responsabilidades;

3ª aula:

Realização de uma palestra sobre o cyberbullying, com profissionais devidamente especializados.

4ª aula:

Após a realização da palestra e retomada da temática em questão será aberto para um debate, momento em que os alunos deverão apresentar propostas de trabalho como forma de tentar resolver ou minimizar a QSCT apresentada. Este momento contará com o direcionamento das reflexões CTS.

DIRECIONAMENTO DAS REFLEXÕES CTS:

ASPECTOS	ABORDAGEM METODOLÓGICA
Natureza da Ciência	• Refletir sobre a ciência não ser pronta e acabada, ser incerta, sofrer interferência do homem. • A ciência e as novas tecnologias digitais. • Cyberbullying; • Que interesses econômicos, políticos, há por trás das decisões. • Falar dos mitos da neutralidade científica e tecnológica (superioridade sobre outros conhecimentos, salvacionismo, tecnocracia, determinismo tecnológico) - tanto em relação à ciência como à tecnologia.
Natureza da Tecnologia	• Comentar sobre a natureza do conhecimento tecnológico: se é neutro, objetivo, determinista. • Comentar sobre os mitos da tecnologia.
Natureza da Sociedade	• Apresentar as leis que amparam as vítimas do cyberbullying; • Identificar possíveis casos de cyberbullying
Efeito da Ciência sobre a Tecnologia	• O desenvolvimento científico contribui para que ocorram práticas de cyberbullying no contexto das tecnologias digitais
Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade	• Na nossa sociedade você considera que a ciência e a tecnologia agem como aliadas? • Como a tecnologia é importante à sociedade atual? • Todas as pessoas têm o mesmo acesso à tecnologia? • Quem são, normalmente, os beneficiários das tecnologias?
Efeito da Sociedade sobre a Ciência	• O desenvolvimento científico na área das telecomunicações é influenciado pela sociedade? De que maneira? • O governo brasileiro investe na pesquisa científica?
Efeito da Ciência sobre a Sociedade	• Você acredita que o desenvolvimento científico pode ser mais rápido eficaz e mais barato? • O governo brasileiro investe na pesquisa científica?
Efeito da Sociedade na Tecnologia	• Todas as pessoas têm o mesmo acesso à tecnologia? • Quem são, normalmente, os beneficiários das tecnologias?
Efeito da Tecnologia sobre a Ciência	• A demanda por tecnologias digitais têm estimulado o seu desenvolvimento e também de aparelhos mais potentes e ágeis para atrair os usuários? • Redes sociais - atualizações dos aplicativos. • O uso de tecnologias só tem contribuído para o desenvolvimento do homem, aproximando o mundo e disseminando conhecimento, estamos vivendo uma época que nunca foi vivida pela sociedade quanto ao acesso a conhecimento, e o comportamento humano não deve ser diferente no meio virtual, pois a internet não é uma terra sem lei, e partir do momento que sabemos dos nossos direitos e deveres também estamos cientes das sanções que podemos sofrer. O compartilhamento de ideias e conhecimentos podem nos apresentar as mais variadas soluções de problemas o que torna o mundo cada vez mais harmonioso.

PLANEJAMENTO 04

Fernanda Machinski Sugimura
Márcio Rodrigo dos Santos
Marcos Antonio Queiroz
Douglas Grzebieluka

TEMA: Água

SUGESTÃO DE TURMA PARA APLICAÇÃO: 1ª série do Ensino Médio

TEMPO DE EXECUÇÃO: 4 aulas

QSCT: Como a construção de cisternas pode contribuir para minimizar problemas hídricos no campo?

HABILIDADES DA BNCC:

(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).

OBJETIVOS:

-GERAL:

Investigar a gestão e conservação dos recursos hídricos, os desafios relacionados ao seu uso e as estratégias para garantir a disponibilidade e qualidade da água para as gerações atuais e futuras.

-ESPECÍFICOS:

- Compreender as questões sociais e ambientais que envolvem o uso dos recursos hídricos;
- Compreender as relações científicas e tecnológicas que envolvem a questão da água;
- Avaliar a capacidade das cisternas em fornecer água de forma sustentável para comunidades do campo e para regiões com escassez hídrica.

RECURSOS:

- TV ou projetor conectado a internet;
- Laboratório de informática;
- Celular;
- Livros, revistas e jornais que apresentem o tema em questão;

- Materiais para a produção dos cartazes (cartolina, canetas, canetas coloridas, cola, lápis, lápis de cor, borracha e régua);

- Materiais para a construção da cisterna (caixa d'água, canos, conexões para os canos, cola de cano, tijolo, areia, cimento, cal e pedra).

ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS:

1ª aula:

- Discussões sobre a importância da água para os seres humanos; viabilidade do aproveitamento da água potável para o consumo institucional e doméstico. Serão abordados conceitos da distribuição e uso de água na sociedade.

- Apresentação de reportagens e notícias de jornais que apresentem a problemática da água e a sua relação com o clima.

- Levantamento prévio sobre os conhecimentos CTS;

2ª aula:

- Apresentação de reportagem sobre o aumento da conta de luz como consequência de políticas governamentais para o setor energético.

- Lançar questionamentos aos alunos relacionando a notícia com o gráfico da matriz energética brasileira.

- Trabalhar os conceitos de recursos naturais renováveis e não renováveis.

- Reflexões sobre o impacto da ciência e da tecnologia sobre o uso das fontes de energia. Para tanto, os alunos assistirão um vídeo sobre a energia de biomassa https://youtu.be/M7Rm6YVWF_Q .

3ª aula:

- Fazer a relação teórica/prática sobre o uso de cisternas.

- Passar o vídeo <https://youtu.be/7fhW3IVfwQI> que fala sobe o que é uma cisterna e os benefícios do uso de cisternas.

- Levantar questões sobre o uso das cisternas, registrando no caderno os apontamentos para posterior montagem de um mapa mental.

4ª aula:

- Aplicação da atividade chamada "rotação por estações". Esta atividade é realizada em grupo que serão divididos em 4 estações. Cada estação possui uma abordagem para o problema tratado. Cada grupo permanecerá por 10 minutos em cada estação e assim que for dado o sinal, deverão se dirigir para a próxima estação.

- Na primeira estação serão analisados gráficos e tabelas sobre a disponibilidade e o uso dos recursos hídricos. Os alunos que estarão nesta estação responderão a questionamentos observando estas informações gráficas.

- Na segunda estação os alunos deverão realizar a leitura de um artigo jornalístico e dissertar sobre as conclusões deste artigo que tratará sobre um problema relacionado aos recursos hídricos e clima.

- Na terceira estação, os alunos deverão relacionar questões científicas e tecnológicas à criação de novas fontes de energia. Deverão refletir em grupo a respeito dos interesses que envolvem o uso de recursos energéticos. Nesta estação os alunos terão acesso ao jogo SIMCITY com objetivo de observar as diferenças entre as diversas fontes de energia.

- Por fim, na última estação, os alunos deverão construir um portfólio, para a construção de uma cartilha coletiva, sobre maneiras de se economizar água sem deixar de citar o uso de cisternas.

No decorrer das quatro aulas será trabalhado com o direcionamento das reflexões CTS buscando promover uma compreensão crítica e integrada dos temas abordados. Os alunos serão incentivados a refletir sobre as interações entre o desenvolvimento científico e tecnológico e seus impactos sociais e ambientais.

DIRECIONAMENTO DAS REFLEXÕES CTS:

ASPECTOS	ABORDAGEM METODOLÓGICA
Natureza da Ciência	• Como o método científico se reproduz nos conhecimentos para a produção das informações de jornais e produção e tabelas/gráficos. • Como o conhecimento científico contribuiu para o desenvolvimento de formas alternativas de produção de energia e maneiras de economizar água como no caso de cisternas. • Os mitos da neutralidade científica e tecnológica, os interesses que envolvem a ciência e a tecnologia.
Natureza da Tecnologia	• A cisterna como tecnologia para a captação de água e posterior uso.
Natureza da Sociedade	• O uso dos recursos hídricos, energia e os impactos socioambientais da maneira como estes usos são realizados.
Efeito da Ciência sobre a Tecnologia	• Como os estudos desenvolvidos permitiram o desenvolvimento da cisterna e de novas formas de produzir energia.
Efeito Tecnologia sobre a sociedade	• A criação da cisterna como objeto a impactar o uso dos recursos hídricos com intuito de resolver um problema local.
Efeito da Sociedade sobre a Ciência	• Como a demanda por recursos hídricos impulsionou os estudos para a resolução dos problemas.
Efeito da Ciência sobre a Sociedade	• O conhecimento científico contribui para resolver problemas sociais. A análise dos interesses da produção científica perante o uso dos recursos da natureza.
Efeito da Sociedade na Tecnologia	• A demanda social pelo uso de inovações para a resolução dos problemas da água e de energia.
Efeito da Tecnologia sobre a Ciência	• A demanda por novas tecnologias que resolvam problemas impulsiona os estudos científicos. Neste caso, a necessidade pela cisterna produziu conhecimentos para a construção e uso da mesma na escola.

PLANEJAMENTO 05

Hilda Kriger de Lima
Douglas Grzebieluka

TEMA: Urbanização

SUGESTÃO DE TURMA PARA APLICAÇÃO: 2ª série do Ensino Médio

TEMPO DE EXECUÇÃO: 4 aulas

QSCT: Como minimizar os problemas socioambientais urbanos como falta de moradia digna e mobilidade urbana?

HABILIDADES DA BNCC:

(EM13CHS602) Identificar e caracterizar a presença do paternalismo, do autoritarismo e do populismo na política, na sociedade e nas culturas brasileira e latino-americana, em períodos ditatoriais e democráticos, relacionando-os com as formas de organização e de articulação das sociedades em defesa da autonomia, da liberdade, do diálogo e da promoção da democracia, da cidadania e dos direitos humanos na sociedade atual.

OBJETIVOS:

-GERAL:

Analisar o processo de urbanização, seus fatores determinantes e suas consequências socioeconômicas, ambientais, políticas e culturais.

-ESPECÍFICOS:

- Reconhecer as diferentes funções das cidades e compreender a origem das cidades;
- Entender a evolução da população urbana no Brasil;
- Conhecer os principais fatores desencadeadores da urbanização no Brasil;
- Analisar alguns dos principais desafios impostos pelo fenômeno da urbanização e algumas formas bem sucedidas de minimizá-los;
- Compreender as dinâmicas urbanas e promover práticas de planejamento urbano sustentável que melhorem a qualidade de vida nas cidades.

RECURSOS:

- TV ou projetor conectado a internet;
- Quadro e giz;
- Laboratório de informática;
- Livros, revistas e jornais que apresentem o tema em questão;
- Materiais para a produção das cartas (folhas, lápis e canetas).

ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS:

1ª aula:

- Serão apresentadas imagens de diversas cidades e questionado, aos alunos, como as cidades se desenvolveram, se sempre existiram cidades como as que temos hoje e como elas ficaram tão populosas.
- Levantamento prévio sobre os conhecimentos CTS;

2ª aula:

- Serão feitas explicações sobre o conteúdo, sempre o professor interagindo com os estudantes para que eles se interessem e falem sobre o que já conhecem do assunto, de forma que obtenham conhecimentos e desperte a curiosidade de aprenderem ainda mais.

3ª aula:

- Realização de atividades de fixação de perguntas e respostas.

4ª aula:

- Será solicitado que os estudantes se organizem em grupos de até quatro pessoas e identifiquem problemas decorrentes da urbanização nos seus locais de moradia, com base nestes levantamentos os alunos deverão propor uma ação para resolver a QSCT em questão. As discussões deste momento serão guiadas pelos direcionamentos das reflexões CTS.

DIRECIONAMENTO DAS REFLEXÕES CTS:

ASPECTOS	ABORDAGEM METODOLÓGICA
Natureza da Ciência	• Como a ciência favorece a urbanização? • Os principais fatores desencadeadores da urbanização no Brasil? • Interesses econômicos e políticos? • Mito da neutralidade científica e tecnológica (superioridade sobre outros conhecimentos, salvacionismo, tecnocracia, determinismo tecnológico) - Tanto em relação à ciência como à tecnologia.
Natureza da Tecnologia	• Como a tecnologia interferiu na urbanização?
Natureza da Sociedade	• Quais as transformações que levaram as pessoas a deixarem o campo e irem morar nas cidades? • Quais transformações na sociedade ocorreram por causa do processo de urbanização? • Interesses econômicos e políticos. • Mito da neutralidade científica e tecnológica (superioridade sobre outros conhecimentos, salvacionismo, tecnocracia, determinismo tecnológico) - Tanto em relação à ciência como à tecnologia.
Efeito da Ciência sobre a Tecnologia	• De que forma a ciência influenciou a tecnologia e promoveu a intensificação da urbanização?
Efeito Tecnologia sobre a Sociedade	• De que forma a sociedade utiliza a tecnologia para modificar o meio em que vive?
Efeito da Sociedade sobre a Ciência	• Como a sociedade impulsiona a ciência?
Efeito da Ciência sobre a Sociedade	• Como a ciência pode promover melhor qualidade de vida à sociedade?
Efeito da Sociedade na Tecnologia	• A sociedade possui influência no desenvolvimento de novas tecnologias? De que forma?
Efeito da Tecnologia sobre a Ciência	• Como a tecnologia pode influenciar na ciência? E o que isso influencia na urbanização?

PLANEJAMENTO 06

João Paulo Camargo
Douglas Grzebieluka

TEMA: Meio ambiente, tecnologias e desenvolvimento sustentável.

SUGESTÃO DE TURMA PARA APLICAÇÃO: Ensino Médio

TEMPO DE EXECUÇÃO: 4 aulas

QSCT: Como minimizar os impactos ambientais no contexto do colégio ou no bairro onde a escola encontra-se localizada?

HABILIDADES DA BNCC:

(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).

(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.

OBJETIVOS:

- GERAL:

Criar uma Startup que atuará na gestão de impactos ambientais com atividade do projeto de meio ambiente da escola eu tem como lema: Pensar e agir localmentepara pensar e agir Globalmente.

- ESPECÍFICOS:

- Compreender o processo de criação e gestão de uma startup;
- Desenvolver a criatividade e a inovação;
- Aplicar o conceito de Desenvolvimento Sustentável;
- Criar soluções inovadoras aplicáveis ou não para problemas ambientais reais;
- Realizar uma conferência sobre meio ambiente e desenvolvimento sustentável com os grupos formados para a realização das atividades;

- Realizar palestra com o Secretário ou Supervisor de Meio Ambiente do município onde a escola encontra-se inserida;

- Apropriar-se de conceitos que envolvem a perspectiva da educação CTS;

RECURSOS:

- TV ou projetor conectado a internet;
- Laboratório de informática;
- Celular;
- Livros, revistas e jornais que apresentem o tema em questão;
- Materiais para a produção dos cartazes (cartolina, canetas, canetas coloridas, cola, lápis, lápis de cor, borracha e régua).

ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS:

- 1ª aula:

- Cada grupo irá criar uma startup, identificando um impacto ambiental negativo e buscado apresentar uma solução inovadora que seja possível aplicá-la.

- Será apresentado em sala de aula à estrutura e gestão de startups, o conceito e a perspectiva da educação CTS, bem como os principais impactos ambientais na escala local e global.

- A apresentação será no formato Tik Tok ou similar como forma de registro visual da identificação e solução do problema.

- Levantamento prévio sobre os conhecimentos CTS;

2ª aula:

- Palestra sobre os problemas ambientais que fazem parte do cotidiano da cidade e roda de conversa.

3ª aula:

Conferência sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável.

4ª aula:

- Será solicitado que os estudantes se organizem em grupos de até quatro pessoas e identifiquem problemas decorrentes da urbanização nos seus locais de moradia, com base nestes levantamentos os alunos deverão propor uma ação para resolver a QSCT em questão.

No decorrer das quatro aulas será trabalhado com o direcionamento das reflexões CTS buscando promover uma compreensão crítica e integrada dos temas abordados. Os alunos serão incentivados a refletir sobre as interações entre o desenvolvimento científico e tecnológico e seus impactos sociais e ambientais.

DIRECIONAMENTO DAS REFLEXÕES CTS:

ASPECTOS	ABORDAGEM METODOLÓGICA
Natureza da Ciência	• Debater o fato de tantas pesquisas científicas nas últimas 4 décadas alertando sobre os impactos ambientais negativos, como o caso das mudanças climáticas, estarem distantes do conhecimento popular e no atual estágio de desenvolvimento tecnológico da humanidade sendo negada por setores da sociedade como determinados segmentos políticos e/ou religiosos os quais possuem interesses vinculados aos aspectos econômicos e políticos. • A politização partidária da ciência e da tecnologia como instrumentos de suposta ideologia reforça a ideia do mito da neutralidade científica criando dúvidas e contradições nas argumentações tanto a favor quanto contra a legitimidade da ciência e tecnologia.
Natureza da Tecnologia	• Refletir sobre os significados dos conhecimentos tecnológicos e seus posicionamentos como neutralidade, objetividade, possibilista, determinista, salvacionista, ou seja, abordar sobre a questão dos mitos. Que soluções tecnológicas poderão surgir para cada impacto ambiental selecionado e qual as relações das tecnologias com a estrutura de uma startup.
Natureza da Sociedade	• Qual o posicionamento das instituições públicas, privadas, organizações da sociedade civil, população em geral e em especial da escola enquanto instituição pública voltada para a educação e consequente formação do cidadão diante das crises ambientais.
Efeito da Ciência sobre a Tecnologia	• O que promove o direcionamento do conhecimento e desenvolvimento de tecnologias para solucionar os impactos ambientais negativos? Quais as áreas do conhecimento com maior contribuição para tal objetivo?
Efeito Tecnologia sobre a Sociedade	• As tecnologias disponíveis na área ambiental são suficientes para apresentarem soluções viáveis para as diferentes crises ambientais? Nas suas pesquisas as tecnologias referenciadas apresentam resultados significativos e aplicáveis? A tecnologia proposta por sua Startup pode ser aplicada atualmente ou futuramente?
Efeito da Sociedade sobre a Ciência	• O desenvolvimento científico tem atendido as demandas dos problemas ambientais a serem enfrentados ou as tecnologias têm criado mais problemas ao meio ambiente do que soluções? Quais as relações do modo de vida das sociedades com o meio ambiente? Quem mais se beneficia do desenvolvimento tecnológico?
Efeito da Ciência sobre a Sociedade	• O desenvolvimento científico serve a sociedade de maneira geral? Pode ser mais rápido, eficaz e mais barato? Atendo os interesses de resoluções dos problemas básicos da sociedade?
Efeito da Sociedade na Tecnologia	• Quais setores da sociedade são responsáveis pelo desenvolvimento tecnológico? Estas tecnologias atendem as demandas da sociedade mais necessitada? Serve principalmente aos interesses corporativos ou da sociedade como um todo?
Efeito da Tecnologia sobre a Ciência	• As tecnologias desenvolvidas na área ambiental atendem às demandas de serem ambientalmente corretas, economicamente viáveis e socialmente justas?

PLANEJAMENTO 07

Luís Guilherme Gonçalves Cunha
Douglas Grzebieluka

TEMA: Problemas socioambientais urbanos

SUGESTÃO DE TURMA PARA APLICAÇÃO: 2ª série do Ensino Médio

TEMPO DE EXECUÇÃO: 4 aulas

QSCT: Como resolver os problemas relacionados à infraestrutura da cidade?

HABILIDADES DA BNCC:

EM13CHS204 - Comparar e avaliar os processos de ocupação do espaço e a formação de territórios, territorialidades e fronteiras, identificando o papel de diferentes agentes (como grupos sociais e culturais, impérios, Estados Nacionais e organismos internacionais) e considerando os conflitos populacionais (internos e externos), a diversidade étnico-cultural e as características socioeconômicas, políticas e tecnológicas.

OBJETIVOS:

- GERAL:

Compreender aspectos socioambientais que envolvem a área urbana de seu município.

- ESPECÍFICOS:

- Compreender as transformações espaciais decorrentes dos processos de urbanização;- Identificar quais são os principais problemas sociais urbanos e compreender suas consequências para a população;

- Compreender os principais problemas ambientais presentes nos centros urbanos;

- Discutir a respeito do papel social de cada um nas tomadas de decisões do município.

RECURSOS:

- TV ou projetor conectado a internet;
- Laboratório de informática;
- Celular;
- Livros, revistas e jornais que apresentem o tema em questão;

ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS:

1ª aula:

- Retomada histórica a respeito da ocupação das áreas urbanas e da organização das cidades, com a introdução de aspectos teóricos e conceituais relacionados às questões urbanas.

- Realização de uma abordagem problematizando a partir de uma música do Chico Science chamada "A cidade".

- Apresentação de gráficos e tabelas indicando o crescimento urbano no Brasil, Paraná e no município.

- Registro de imagens e entrevistas com pessoas da comunidade a respeito de como era o bairro antes e como está agora.

- Serão sugeridos alguns questionamentos:

  - O bairro era movimentado antes?
  - Como eram os veículos que circulavam?
  - Como eram as casas?
  - Haviam mais ou menos pessoas?
  - Quanto tempo a pessoa vive ali?
  - Que motivo ela daria para a mudança do bairro?
  - O bairro está mais movimentado?
  - Como estão as condições de infraestrutura atualmente e como eram antigamente (transporte coletivo, asfalto, coleta seletiva, saneamento básico, serviço de carteiros)?

- Levantamento prévio sobre os conhecimentos CTS;

2ª aula:

- Discussão dos resultados das entrevistas

- Exibição de um filme curto sobre a história das coisas, em que o aluno poderá compreender como funciona a cadeia produtiva, compreendendo que para cada solução que é dada, ou cada ação existe inúmeras intencionalidades e pessoas trabalhando por trás, início das reflexões CTS.

- Os alunos deverão manifestar suas conclusões em um formulário do google preenchido em sala com o uso dos celulares e/ou laboratório de informática, a depender da disponibilidade.

3ª aula:

- Com a utilização do celular os alunos serão orientados a tirar fotos 360º de lugares que chamarem atenção no bairro e que representem coisas ruins ou boas. Serão orientados também a registrar as funções presentes no bairro. Com as fotos 360º em mãos, os alunos serão levados ao laboratório de informática, em grupos de até 6 alunos, para na plataforma roundme.com criarem os tours virtuais. O objetivo é resolver o problema das saídas de campo restritas por conta do tempo para se trabalhar o conteúdo em sala

e questões de ordem financeira da comunidade escolar, bem como a desmotivação pelo aprendizado e a falta de alfabetização científica e tecnológica.

Concluídos os tours virtuais, estes serão apresentados em sala.

Para as apresentações serão disponibilizados óculos de realidade virtual e o uso do celular se fará presente. Além disso, outros recursos serão utilizados como computador, projetor e a internet presente em sala ou roteada por outro dispositivo.

- Os alunos deverão abrir o tour virtual no celular espelhado no projetor;

- Um dos alunos colocará os óculos de realidade virtual e na plataformaroundme. com deverá selecionar a opção "VR" que torna a imagem 3D.

- Este aluno que colocará o óculos VR fará todo o trajeto, enquanto os alunos do grupo explicam a mesma imagem que está sendo transmitida na projeção. Na explicação, os alunos deverão relacionar o que já aprenderam com os aspectos do bairro que estão inseridos enquanto os demais podem participar observando e questionando.

4ª aula:

- Palestra com os profissionais da Secretaria Municipal de Meio Ambiente no ambiente escolar que abordarão as importâncias socioambientais da criação de parques ou unidades de conservação e os benefícios tanto sociais quanto ambientais para os bairros que estão ao redor.

Por fim, os alunos deverão responder a um formulário online com aspectos conclusivos a respeito do trabalho e das relações da sociedade com o espaço urbano.

No decorrer das quatro aulas será trabalhado com o direcionamento das reflexões CTS buscando promover uma compreensão crítica e integrada dos temas abordados. Os alunos serão incentivados a refletir sobre as interações entre o desenvolvimento científico e tecnológico e seus impactos sociais e ambientais.

DIRECIONAMENTO DAS REFLEXÕES CTS:

ASPECTOS	ABORDAGEM METODOLÓGICA
Natureza da Ciência	• Como o método científico se reproduz nos aspectos relacionados à contagem da população? • Como o conhecimento científico contribuiu para que as construções se aprimorassem e os materiais produzidos suportam a pressão em construções cada vez maiores? • Como se dá a produção do conhecimento a respeito das questões ambientais? • Buscar compreender sobre a busca por soluções que atinjam positivamente ou negativamente a população e os interesses. • Trabalhar os mitos da CT.
Natureza da Tecnologia	• Como o uso dos aparatos tecnológicos usados pelos alunos contribui para que se aproximem das análises dos problemas? • Como o uso dos recursos educacionais digitais em sala contribui para "descobrir" informações a respeito de um problema e como foi possível desenvolver estes recursos? • Como o desenvolvimento da tecnologia impacta a mudança socioambiental do território estudado? • Identificar os interesses envolvidos na criação desses novos recursos.

Natureza da Sociedade	• Por meio da identificação dos atores envolvidos no espaço, descobrir os interesses que envolvem cada aspecto registrado. • Identificar aspectos culturais presentes nos atores que estão próximos aos problemas e distantes dos aspectos retratados na pesquisa.
Efeito da Ciência sobre a Tecnologia	• Como os estudos desenvolvidos permitiram a mudança no espaço geográfico estudado.
Efeito Tecnologia sobre a Sociedade	• Como a tecnologia empregada nas máquinas puderam alterar o espaço geográfico e como essas mudanças estão afetando as pessoas. • A relação entre o trabalho e o uso da tecnologia. Compreensão de como era realizado o trabalho antigamente e como é realizado atualmente.
Efeito da Sociedade sobre a Ciência	• Como a demanda da população impulsiona os estudos para o desenvolvimento de conhecimento com objetivo de melhorar o espaço ou atingir objetivos de grupos específicos.
Efeito da Ciência sobre a Sociedade	• Como o conhecimento científico contribui para a manutenção dos espaços e da compreensão das mudanças que estão ocorrendo no espaço geográfico.
Efeito da Sociedade na Tecnologia	• Os padrões culturais de uso podem contribuir para direcionar a implementação de recursos tecnológicos presentes, como por exemplo, mirantes, ciclovias, espaços de contemplação, calçadas, lombadas, espaços de lazer.
Efeito da Tecnologia sobre a Ciência	• Como a necessidade de novas criações para melhorar e atender interesses dos grupos sociais pode estimular o desenvolvimento de conhecimento, com intuito de resolver problemas.

PLANEJAMENTO 08

Priscila Vargenski
Douglas Grzebieluka

TEMA: Descarte das máscaras de proteção contra a COVID 19

SUGESTÃO DE TURMA PARA APLICAÇÃO: 3º ano do Ensino Médio

TEMPO DE EXECUÇÃO: 4 aulas

QSCT: Como reduzir o impacto do descarte de máscaras no meio ambiente?

HABILIDADES DA BNCC:

(EM13CHS301) Problematizar hábitos e práticas individuais e coletivos de produção e descarte (reuso e reciclagem) de resíduos na contemporaneidade e elaborar e/ou selecionar propostas de ação que promovam a sustentabilidade socioambiental e o consumo responsável.

(EM13CHS303) Debater e avaliar o papel da indústria cultural e das culturas de massa no estímulo ao consumismo, seus impactos econômicos e socioambientais, com vistas a uma percepção crítica das necessidades criadas pelo consumo.

(EM13CHS304) Analisar os impactos socioambientais decorrentes de práticas de instituições governamentais, de empresas e de indivíduos, discutindo as origens dessas práticas, e selecionar aquelas que respeitem e promovam a consciência e a ética socioambiental e o consumo responsável.

(EM13CHS306) Contextualizar, comparar e avaliar os impactos de diferentes modelos econômicos 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).

OBJETIVOS:

- GERAL:

Sensibilizar estudantes aos impactos socioambientais sobre o descarte correto das máscaras, utilizadas como prevenção a COVID 19, no processo de Ensino de Geografia numa metodologia de sala de aula invertida voltada a Educação Ambiental.

- ESPECÍFICOS:

- Identificar as concepções dos estudantes em relação aos impactos socioambientais provocados pelo descarte de máscaras e sua relação com as questões de ciência, tecnologia e sociedade;

- Instigar os estudantes a levantar os impactos gerados devido esse descarte e a produção do lixo;

- Estabelecer suas relações CTS por meio da Sala de aula Invertida na disciplina de Geografia;

- Elaboração de um material final que envolva a problemática apresentada.

RECURSOS:

- TV ou projetor conectado a internet;

- Laboratório de informática;

- Celular;

- Livros, revistas e jornais que apresentem o tema em questão;

- Materiais para a produção dos cartazes (cartolina, canetas, canetas coloridas, cola, lápis, lápis de cor, borracha e régua).

ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS:

1ª aula:

- Aplicação de um questionário instigando os estudantes sobre o impacto ambiental devido aos descartes incorretos das máscaras usadas como prevenção a COVID 19.

- Levantamento prévio sobre os conhecimentos CTS;

2ª aula:

- Apresentar vídeos sobre os impactos ao meio ambiente;

- Discussões sobre o impacto registrado na escola;

3ª aula:

- Trabalhar com artigos e reportagens sobre a temática em questão trabalhando com as reflexões CTS;

4ª aula:

- Divisão da turma em grupos como forma de buscar proposições para resolver a QSCT.

No decorrer das quatro aulas será trabalhado com o direcionamento das reflexões CTS buscando promover uma compreensão crítica e integrada dos temas abordados. Os alunos serão incentivados a refletir sobre as interações entre o desenvolvimento científico e tecnológico e seus impactos sociais e ambientais.

DIRECIONAMENTO DAS REFLEXÕES CTS:

ASPECTOS	ABORDAGEM METODOLÓGICA
Natureza da Ciência	• Refletir que a ciência não está pronta e acabada; • Que há interesses econômicos, políticos por trás das decisões. falar dos mitos da neutralidade científica e tecnológica (superioridade sobre outros conhecimentos, salvacionismo, tecnocracia, determinismo tecnológico) Tanto em relação à ciência como à tecnologia; • Gestão de resíduos sólidos urbanos, 5Rs; • As pesquisas científicas atendem todos os aspectos? • As pesquisas científicas minimizam os impactos ambientais? • A produção de novos produtos e equipamentos é constante? • As pesquisas científicas estão sempre pensando no bem social?
Natureza da Tecnologia	• Falar sobre a natureza do conhecimento tecnológico, que não é algo neutro, quais mitos se relacionam? • É utilizada tecnologia para a produção das máscaras? • Quais as soluções sobre os impactos relacionados?
Natureza da Sociedade	• Qual o papel das políticas públicas, empresas privadas, associações, pesquisadores e a escola?
Efeito da Ciência sobre a Tecnologia	• Quais as relações das tecnologias e dos conhecimentos científicos desenvolvidos? • O conhecimento científico sobre a forma de propagação do vírus do covid 19 influenciou o uso de máscaras?
Efeito Tecnologia sobre a Sociedade	• O uso de máscaras ajudou a diminuir a contaminação pelo vírus SARS COV 19. Todavia o material com que as máscaras são produzidas varia. O seu descarte incorreto pode causar problemas sociais e ambientais. • O desenvolvimento tecnológico para a sociedade. • De que forma a sociedade, a ciência e a tecnologia podem agir a favor da contribuição dos cuidados com o meio ambiente? • Quais os pontos que favorecem a sociedade e o meio ambiente? • Todos têm acesso?
Efeito da Sociedade sobre a Ciência	• As indústrias investem em pesquisa para diminuir os impactos ambientais? • A sociedade pode influenciar no desenvolvimento científico, quais as maneiras?
Efeito da Ciência sobre a Sociedade	• A ciência traz benefícios para a sociedade? • O desenvolvimento científico pode ser rápido, eficaz e sem custos? • Existem interesses por trás das vendas de máscaras? Quais? • Será que ainda precisamos usar máscaras? • Como minimizar os problemas socioambientais do uso das máscaras?
Efeito da Sociedade na Tecnologia	• Quem são os beneficiados com a tecnologia, como isso atinge o meio ambiente? • O desenvolvimento tecnológico beneficia as pessoas, as empresas, visam lucros e isso beneficia o Meio Ambiente?
Efeito da Tecnologia sobre a Ciência	• Novos produtos surgem para se tornarem melhores e sustentáveis?

PLANEJAMENTO 09

Rubiane Rigoni
Douglas Grzebieluka

TEMA: Poluição do solo

SUGESTÃO DE TURMA PARA APLICAÇÃO: 8ª ano do Ensino Fundamental

TEMPO DE EXECUÇÃO: 4 aulas

QSCT: Como reduzir o impacto da poluição do solo com o descarte indevido do óleo de cozinha?

HABILIDADES:

(EF06GE10) Explicar as diferentes formas de uso do solo (rotação de terras, terraceamento, aterros etc.) e de apropriação dos recursos hídricos (sistema de irrigação, tratamento e redes de distribuição), bem como suas vantagens e desvantagens em diferentes épocas e lugares.

(EF06GE11) Analisar distintas interações das sociedades com a natureza, com base na distribuição dos componentes físico-naturais, incluindo as transformações da biodiversidade local e do mundo.

(EF06GE12) Identificar o consumo dos recursos hídricos e o uso das principais bacias hidrográficas no Brasil e no mundo, enfatizando as transformações nos ambientes urbanos.

(EF06GE13) Analisar consequências, vantagens e desvantagens das práticas humanas na dinâmica climática (ilha de calor etc.).

OBJETIVOS:

- GERAL:

Despertar no educando o interesse pelas questões socioambientais que envolvem o solo, para que ele seja um cidadão atuante e reproduza em sua comunidade os conhecimentos adquiridos na escola.

- ESPECÍFICOS:

- Identificar problemas ambientais que envolvem o solo;
- Apropriar-se dos conteúdos/descritores referentes ao solo;
- Mudar seus hábitos no que tange as questões ambientais relacionadas ao solo;
- Adotar uma postura permanente para salvaguardar a natureza;
- Contribuir para a sustentabilidade do planeta.

RECURSOS:

- TV ou projetor conectado a internet;
- Laboratório de informática;
- Laboratório de Ciências;
- Livros, revistas e jornais que apresentem o tema em questão;
- Materiais para a produção do sabão (óleo de cozinha, soda, desinfetante, detergente, sabão em pó).

ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS:

1ª aula:

- Apresentação do trecho do filme "Walle";
- Elencar no Jamboard as percepções acerca do filme;
- Debater com a classe sobre os pontos observados iniciando as reflexões CTS;
- Levantamento prévio sobre os conhecimentos CTS;

2ª aula:

- Pesquisa sobre o tema: Poluição do Solo;

3ª aula:

- Apresentação das pesquisas iniciadas na aula anterior;
- Apresentação da base teórica da temática Poluição do Solo: Causas, Consequências e Possíveis Soluções;
- Explicações da temática e reflexões CTS;

4ª aula:

- Divisão da turma em grupos como forma de buscar proposições para resolver a QSCT.

DIRECIONAMENTO DAS REFLEXÕES CTS:

ASPECTOS	ABORDAGEM METODOLÓGICA
Natureza da Ciência	• A ciência pode resolver problemas ambientais? • Existe imparcialidade na ciência? Quais as teorias denotam em torno desse questionamento?
Natureza da Tecnologia	• Como a tecnologia pode ajudar nas questões socioambientais?
Natureza da Sociedade	• Como a sociedade (empresas, associações, cidadão comuns, organizações não governamentais, podem ajudar?).
Efeito da Ciência sobre a Tecnologia	• Desenvolvimento de formas de reaproveitamento

Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade	• De que maneira a tecnologia pode auxiliar a sociedade na resolução dos problemas ambientais?
Efeito da Sociedade sobre a Ciência	• Redução do consumo do óleo devido à conscientização por parte da comunidade/ sociedade. • Análise no impacto que a utilização de óleo pode causar ao ser humano e ao meio ambiente. • A sociedade tem reivindicado por produtos mais saudáveis, e como isso tem impactado no desenvolvimento científico, na indústria?
Efeito da Ciência sobre a Sociedade	• Consequências da utilização do óleo de cozinha para a saúde das pessoas que consomem produtos dos quais se utilizam de óleo.
Efeito da Sociedade na Tecnologia	• Busca por formas de reaproveitamento de resíduos (produção do sabão). • Desenvolvimento de produtos com menos óleo. • A questão da transgenia.
Efeito da Tecnologia sobre a Ciência	• Desenvolvimento de produtos biodegradáveis ou que possam ser reaproveitados, reutilizados ou de baixo impacto no meio ambiente.

PLANEJAMENTO 10

Rosane Salache
Douglas Grzebieluka

TEMA: Industrialização

SUGESTÃO DE TURMA PARA APLICAÇÃO: Ensino Médio

TEMPO DE EXECUÇÃO: 4 aulas

QSCT: Como reduzir os resíduos decorrentes do consumismo em nossa sociedade?

HABILIDADES:

(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.

OBJETIVOS:

- GERAL:

- Compreender a relação entre industrialização e consumismo, investigando seus impactos econômicos, sociais e ambientais, com o intuito de promover uma compreensão crítica desses processos e incentivar práticas de produção e consumo mais sustentáveis.

- ESPECÍFICOS:

- Analisar o desafio de gerir os resíduos dos produtos que na sociedade atual vem sendo descartados frente a outros até recentes que se tornam obsoletos;

- Criar um novo produto para a indústria atual, considerando a obtenção de matéria- prima, o público alvo, a tecnologia empregada, bem como a geração de resíduos.

RECURSOS:

- TV ou projetor conectado a internet;

- Livros, revistas e jornais que apresentem o tema em questão;

- Materiais para a produção dos cartazes (cartolina, canetas, canetas coloridas, cola, lápis, lápis de cor, borracha e régua).

ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS:

1ª aula:

- Exposição teórica e explicações do tema Industrialização do Espaço Geográfico.
- Levantamento prévio sobre os conhecimentos CTS;

2ª aula:

- Realização de um debate guiado pelas reflexões CTS e a temática em questão;
- Realização de atividades sobre a distribuição das indústrias com pesquisa no Atlas.
- Apresentação de alguns produtos da industrial atual e a geração de resíduos realizando questionamentos direcionados pelas reflexões CTS.

3ª aula:

- Divisão da turma em grupos como forma de buscar proposições para resolver a QSCT.

4ª aula:

- Criação de um novo produto para a indústria atual, considerando a obtenção de matéria-prima, o público alvo, a tecnologia empregada, bem como a geração de resíduos.
- Apresentação da proposta do novo produto, para a turma.

DIRECIONAMENTO DAS REFLEXÕES CTS:

ASPECTOS	ABORDAGEM METODOLÓGICA
Natureza da Ciência	A ciência é exclusivamente benéfica?
Natureza da Tecnologia	Quais são os impactos positivos e negativos da tecnologia?
Natureza da Sociedade	A sociedade atual é consumista, frente às inovações da ciência e da indústria?
Efeito da Ciência sobre a Tecnologia	Devido ao avanço da ciência há uma produção muita rápida, de produtos que ainda não se tornaram obsoletos?
Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade	A tecnologia usada na produção avalia a produção de resíduos? A tecnologia usada na publicidade de produtos mascara alguns problemas?
Efeito da Sociedade sobre a Ciência	A sociedade tem a preocupação em gerir os resíduos? Há participação pública nas decisões?
Efeito da Ciência sobre a Sociedade	A ciência é neutra, autônoma e benéfica?
Efeito da Sociedade na Tecnologia	A sociedade atual é consumista, frente às inovações tecnológicas?
Efeito da Tecnologia sobre a Ciência	São avaliados todos os riscos desde a sua produção até o destino final?

PLANEJAMENTO 11

Marcia Weimer
Douglas Grzebieluka

TEMA: Movimentos migratórios

SUGESTÃO DE TURMA PARA APLICAÇÃO: 8º ano do Ensino Fundamental

TEMPO DE EXECUÇÃO: 4 aulas

QSCT: Como minimizar o impacto da presença de imigrantes e refugiados em nossas cidades?

HABILIDADES:

(EF08GE01) Descrever as rotas de dispersão da população humana pelo planeta e os principais fluxos migratórios em diferentes períodos da história, discutindo os fatores históricos e condicionantes físico-naturais associados à distribuição da população humana pelos continentes.

(EF08GE03) Analisar aspectos representativos da dinâmica demográfica, considerando características da população (perfil etário, crescimento vegetativo e mobilidade espacial).

(EF08GE04) Compreender os fluxos de migração na América Latina (movimentos voluntários e forçados, assim como fatores e áreas de expulsão e atração) e as principais políticas migratórias da região.

OBJETIVOS:

- GERAL:

- Entender o que são movimentos migratórios.

- ESPECÍFICOS:

- Compreender o que é migração e os tipos;
- Entender porque as pessoas migram;
- Identificar os reflexos na economia local do fluxo migratório;
- Analisar a migração no Brasil;
- Investigar o papel da tecnologia diante deste processo de deslocamento de pessoas.

RECURSOS:

- TV ou projetor conectado a internet;

- Laboratório de informática para uso do Worwall;

- Celular;

- Livros, revistas e jornais que apresentem o tema em questão;

- Materiais para a produção dos cartazes (cartolina, canetas, canetas coloridas, cola, lápis, lápis de cor, borracha e régua).

ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS:

1ª aula:

- Pesquisa referente às comunidades de imigrantes que vivem no Brasil (alemães, italianos, japoneses, ucranianos…) atividade desenvolvida em grupo e apresentada em turma;

- Elaboração de cartazes ou apresentações digitais sobre os elementos típicos de cada povo, alimentos, cultura e arquitetura;

- Levantamento prévio sobre os conhecimentos CTS;

2º aula:

- Diagnóstico do entendimento prévio dos alunos sobre o que entendem por migração e refugiado;

- Exploração dos conceitos através de debate iniciando as reflexões CTS;

3ª aula:

- Trabalhar o conceito de Emigrante de Imigrante, usando uma charge que um pé está em um país e outro pé em outro país.

- Discussões explorando situações em relação ao Brasil sobre a migração apontar o caso da Venezuela versus Roraima, como a economia de ambos os países passa por problemas devido a questões políticas, econômicas e sociais, obrigando as pessoas saírem de seu país em busca de itens básicos a vida e como afeta o estado brasileiro esta situação.

- Contextualizar as discussões com as reflexões CTS;

- Explorar as respostas e provocar uma reflexão sobre a realidade local e ações quanto à inserção de migrantes em nossa sociedade, escolaridade, emprego, economia, moradia...

- Concluir a aula com um jogo do Wordwall desenvolvido pelos alunos em dupla ou individual abordando o tema migração.

4ª aula:

- Divisão da turma em grupos como forma de buscar proposições para resolver a QSCT.

DIRECIONAMENTO DAS REFLEXÕES CTS:

ASPECTOS	ABORDAGEM METODOLÓGICA
Natureza da Ciência	• Refletir sobre a ciência não ser pronta e acabada que, é incerta. • Analisar o impacto no meio ambiente do fluxo migratório. • Será que os migrantes são bem recebidos onde chegam? • Como você se sentiria deixando tudo que construiu para trás? • Quais ações podem ser realizadas pela comunidade e governo para auxiliar os migrantes?
Natureza da Tecnologia	• Quais vantagens a tecnologia pode proporcionar as pessoas que migram? • Como a ciência e tecnologia contribuem para a dispersão das pessoas? • Qual a localização dos países que estão sendo afetados pela migração? • Como as ferramentas tecnológicas podem ser usadas para contribuir com a procura de emprego e qualificação da mão de obra? • Tecnologia e a questão das línguas.
Natureza da Sociedade	• Qual o papel da Legislação e Políticas Públicas no processo da inclusão dos migrantes, Órgãos públicos, empresas privadas, associações, pesquisadores, entre outras representações da sociedade?
Efeito da Ciência sobre a Tecnologia	• Em que parâmetros a tecnologia é desenvolvida?
Efeito Tecnologia sobre a Sociedade	• Na nossa sociedade, você considera que a ciência e a tecnologia agem como aliadas, na pesquisa e na produção de estratégias que contribuem para o migrante se estabelecer e adquirir condições de vida digna? • Existe preconceitos em relação a eles? Até que ponto você considera a tecnologia como uma ferramenta para acolhimento dos migrantes? • Em sua opinião, o que está por trás do desenvolvimento científico e tecnológico? Quem são os beneficiados?
Efeito da Sociedade sobre a Ciência	• Em sua opinião a sociedade pode influenciar no desenvolvimento científico? Se sim, de que maneira? Se não, quem influencia?
Efeito da Ciência sobre a Sociedade	• Como você vê as implicações sociais da ciência? Exemplos. • Será que é sempre benfeitora à sociedade?
Efeito da Sociedade na Tecnologia	• Como os migrantes podem usar a tecnologia a seu favor? • O desenvolvimento tecnológico se caracteriza por beneficiar pessoas e/ou empresas, apenas visando fins lucrativos?
Efeito da Tecnologia sobre a Ciência	• O fluxo migratório cada vez mais intenso é gerado por quais motivos? • Como as tecnologias podem fazer as informações chegar até as pessoas proporcionando menos migrações e mais amparo as pessoas?

PLANEJAMENTO 12

Adriana Edite Apolinário
Douglas Grzebieluka

TEMA: Aquecimento Global e Efeito Estufa

SUGESTÃO DE TURMA PARA APLICAÇÃO: 6º ano do Ensino Fundamental

TEMPO DE EXECUÇÃO: 4 aulas

QSCT: Quais ações podemos estar desenvolvendo para amenizar os problemas ambientais como o Aquecimento Global e o Efeito Estufa?

HABILIDADES:

(EF06GE11) Analisar distintas interações das sociedades com a natureza, com base na distribuição dos componentes físico-naturais, incluindo as transformações da biodiversidade local e do mundo.

(EF06GE12) Identificar o consumo dos recursos hídricos e o uso das principais bacias hidrográficas no Brasil e no mundo, enfatizando as transformações nos ambientes urbanos.

(EF06GE13) Analisar consequências, vantagens e desvantagens das práticas humanas na dinâmica climática (ilha de calor etc.).

OBJETIVOS:

- GERAL:

- Compreender o fenômeno conhecido como aquecimento global e efeito estufa.

- ESPECÍFICOS:

- Investigar o que vem a ser o aquecimento global e quais são as prováveis causas;

- Identificar os impactos do aquecimento global para a vida dos seres vivos e para o ambiente;

- Provocar um debate a respeito das ações do homem que podem contribuir para minimizar os impactos ambientais decorrentes deste fenômeno;

- Compreender o aquecimento global como o agravamento do efeito estufa;

- Reconhecer o papel do ser humano como agente transformador do ambiente, considerando sua responsabilidade no agravamento do aquecimento global e o potencial de suas ações para minimizar o problema.

RECURSOS:

- TV ou projetor conectado a internet;

- Laboratório de informática;

- Celular;

- Livros, revistas e jornais que apresentem o tema em questão;

- Materiais para a produção dos cartazes (cartolina, canetas, canetas coloridas, cola, lápis, lápis de cor, borracha e régua).

ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS:

1ª aula:

- Para a problematização serão utilizados 4 textos de diversas fontes científicas seguidas de "perguntas desafiadoras" que conduzem o estudante ao passo seguinte, que é a reelaboração dos conceitos. Os objetivos desta atividade são:

- Levantamento prévio sobre os conhecimentos CTS;

2ª aula:

- Os alunos irão para uma saída de campo, na Usina de Reciclagem de Lixo, onde deverão compreender a importância da preservação.

- Será elaborada previamente uma ficha de observação e registro de dados de campo, a partir das atividades anteriores.

3º aula:

- Como estratégia de aprofundamento dos conceitos que serão analisados dois filmes específicos que abordam o tema Aquecimento global.

- Mostrar através do filme "Uma verdade inconveniente" (Al Gore, ex- vicepresidente dos Estados Unidos apresenta um alerta com dados, tabelas e gráficos sobre o aquecimento global) e através do documentário "Ilha das Flores" (que aborda o consumismo e a desigualdade social) fatos reais que ocorrem no planeta.

4º aula:

- Produção um folder sobre o Aquecimento global, com suas próprias conclusões.

- Divisão da turma em grupos como forma de buscar proposições para resolver a QSCT.

- Estimular a reflexão e a possibilidade de intervenção nas ações humanas do dia-a-dia. Desta forma pretende-se com esta unidade didática promover a sensibilização ambiental, melhorando as ações dos indivíduos, mudando hábitos cotidianos e consequentemente, acarretando uma melhoria na qualidade do ambiente.

DIRECIONAMENTO DAS REFLEXÕES CTS:

ASPECTOS	ABORDAGEM METODOLÓGICA
Natureza da Ciência	• Conceitos de educação ambiental, as causas e os efeitos do aquecimento global, efeito estufa protocolo de Kyoto para poder compreender o envolvimento da sociedade mundial com o tema do projeto. • Elementos químicos que contribuem para o Aquecimento Global e Efeito Estufa. • Que há interesses econômicos, políticos por trás das decisões – falar dos mitos da neutralidade científica e tecnológica (superioridade sobre outros conhecimentos, salvacionismo, tecnocracia, determinismo tecnológico) - tanto em relação à ciência como à tecnologia.
Natureza da Tecnologia	• Fontes de energia renováveis.
Natureza da Sociedade	• Interferências da sociedade sobre os problemas ambientais.
Efeito da Ciência sobre a Tecnologia	• A compreensão das causas do aquecimento global, do efeito estufa, leva à busca por novas fontes de energia que não causem a emissão de gases poluentes.
Efeito Tecnologia sobre a Sociedade	• Pesquisas e possibilidades de utilização de fontes de energias renováveis.
Efeito da Sociedade sobre a Ciência	• Participação da sociedade nas pesquisas científicas sobre a produção de energia.
Efeito da Ciência sobre a Sociedade	• O conhecimento sobre as causas do aquecimento global/efeito estufa tem contribuído para que as pessoas tenham uma nova postura em relação às fontes de energia com a participação da sociedade.
Efeito da Sociedade na Tecnologia	• Conscientização social sobre o reaproveitamento de muitas coisas/resíduos que utilizamos em nosso cotidiano, havendo um maior engajamento da sociedade para o desenvolvimento e a utilização de novas fontes de energia renováveis, entre outras.
Efeito da Tecnologia sobre a Ciência	• Debater sobre as possibilidades de surgimento de novas fontes de energia. • Analisar os interesses e valores que estão por trás do debate sobre estas possíveis novas fontes de energia.

ONDE QUEREMOS CHEGAR?

Espera-se que com a aplicação de um destes planejamentos o professor inicie o processo de Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) em suas turmas; e que essa prática volte a se repetir em outros conteúdos e turmas, proporcionando aos alunos a oportunidade do seu crescimento pessoal e do despertar para o ativismo científico e tecnológico em busca de uma sociedade mais justa e sustentável.

Ao aplicarem seus planejamentos na perspectiva da educação CTS os professores fornecem subsídios aos seus alunos para compreenderem criticamente a relação ente ciência, tecnologia e sociedade. Proporcionando aos alunos a formação de cidadãos conscientes, críticos, responsáveis, aptos para a tomada de decisão e preparados para atuar na realidade em que se encontram inseridos, iniciando-se aí um processo de ACT.

Os planejamentos disponibilizados neste ebook possibilitam aos professores realizar com seus alunos discussões a partir de Questões Sociocientíficas e Tecnológicas (QSCT) e dos nove aspectos da abordagem CTS, para que os mesmos consigam perceber que o desenvolvimento científico e tecnológico pode trazer impactos sociais e ambientais.

Através de situações vivenciadas em sua realidade local os alunos podem problematizar, refletir, discutir e realizar ações em prol de melhorias da situação apontada como problema.

Ao se trabalhar com a perspectiva da educação CTS no ensino da Geografia Escolar ocorre um estimulo à reflexão crítica sobre as implicações socioambientais da ciência e da tecnologia; incentivando os alunos a questionarem e avaliarem os impactos destas em suas vidas e no contexto da sociedade como um todo.

Ao incorporar essas reflexões no contexto dos planejamentos, os professores tem a possibilidade de promover discussões e atividades que incentivem a análise dos aspectos éticos, morais, sociais, culturais, políticos e ambientais relacionados ao desenvolvimento científico e tecnológico; estimulando o pensamento reflexivo e a investigação científica, proporcionando aos alunos a oportunidade de se tornarem cidadãos ativos e engajados em nossa sociedade que se apresenta cada vez mais tecnológica e complexa, despertando neles o ativismo sociocientífico e tecnológico.

ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS

Ao professor de Geografia, cabe compreender e utilizar-se de uma educação científica e tecnológica que promova a ACT.

O ensino da Geografia Escolar tem se modificado expressivamente nos últimos anos. De uma área voltada exclusivamente para a descrição, com imparcialidade de ação, ao processo histórico constituído por novas possibilidades de pesquisa que agregaram novas abordagens para as ciências, que se tornam mais integradas, interdisciplinares, críticas e reflexivas.

Neste contexto, Acevedo Díaz (2014, p. 38) apresenta algumas estratégias metodológicas para o ensino e aprendizagem com foco na perspectiva da educação CTS e que podem ser usadas no contexto da Geografia Escolar:

1. Resolução de problemas em aberto, incluindo tomada de decisões fundamentadas e democráticas;
2. Elaboração de projetos em pequenos grupos cooperativos;
3. Realização de trabalho prático de campo;
4. Jogos de simulação e roleplay;
5. Participação em fóruns e debates;
6. Presença de especialistas em sala de aula, que podem ser pais e mães da comunidade educativa;
7. Visitas a fábricas e empresas, exposições técnico-científicas e museus, complexos de interesse científico e tecnológico, parques tecnológicos, etc;
8. Breves períodos de formação em empresas e locais de trabalho;
9. Envolvimento e ação civil ativa na comunidade.

Com essas sugestões percebe-se que o ensino descritivo e exclusivamente baseado no livro didático se tornou mais dinâmico, dialogado, respeitador das diferenças, reflexivo e agregador de conhecimentos do cotidiano.

Ao se trabalhar com essas metodologias pretende-se que os estudantes consigam sugerir formas para aprimorar, minimizar ou eliminar o problema em questão, considerando diferentes perspectivas e possibilidades e aplicando os conhecimentos adquiridos no decorrer das aulas.

RESULTADOS

Apresentamos alguns resultados atingidos com a aplicação dos planejamentos presentes neste ebook.

Realização de mutirão de limpeza no ambiente da escola

Palestras com especialistas

Feira de Ciências

Produção de materiais informativos/folders

Horta escolar

Rodas de conversa

Construção de cisterna

Produção de sabão em barra com o resíduo do óleo de cozinha

Startups voltadas a sustentabilidade

SUGESTÃO DE QUESTÕES PARA LEVANTAMENTO DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS DOS ALUNOS SOBRE CTS

1. O que é Ciência para você?

_____

_____

_____

2. O que é técnica?

_____

_____

_____

3. O que é tecnologia?

_____

_____

_____

4. Quais as implicações da tecnologia para a ciência e para a sociedade na sua opinião?

_____

_____

_____

5. Você acredita que a tecnologia está presente em sua vida? De que forma?

_____

_____

_____

SUGESTÃO DE BASE PARA PLANEJAMENTO DE AULAS UTILIZANDO A PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO CTS

PLANEJAMENTO DAS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS

PROFESSOR(A):

SÉRIE/TURMA:

COLÉGIO:

DURAÇÃO EM HORA/AULA:

CONTEÚDO: qual tema vai ser trabalhado?

QUESTÃO SOCIOTÉCNICA: qual problema social pretendemos problematizar/ despertar o ativismo?

HABILIDADES: citar qual habilidade de acordo com os códigos da BNCC

META DA AULA: o que você pretende ensinar?

OBJETIVOS: ao final da aula o aluno deverá ser capaz de que?

- Geral:

- Específicos:

CONHECIMENTOS PRÉVIOS: o que o aluno precisa saber ou conhecer previamente?

ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS: como você pretende desenvolver sua aula?

RECURSOS: o que você pretende usar de materiais?

- Recursos tecnológicos:

- Recursos materiais:

REFLEXÕES COM BASE NOS 9 ASPECTOS DA ABORDAGEM CTS

Quais questionamentos ou atividades serão lançados para a turma com base nos aspectos a seguir?

Natureza da Ciência

Natureza da Tecnologia

Natureza da Sociedade

Efeito da Ciência sobre a Tecnologia

Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade

Efeito da Sociedade sobre a Ciência

Efeito da Ciência sobre a Sociedade

Efeito da Sociedade na Tecnologia

Efeito da Tecnologia sobre a Ciência

AVALIAÇÃO: descrever como será o processo de avaliação.

REFERÊNCIAS: referenciar o material utilizado (livros, revistas, sites e outros).

CONCLUSÕES/PERCEPÇÕES DOCENTE: preencher durante ou após a aplicação do planejamento.

REFERÊNCIAS

AGUILAR, T. Alfabetización científica para la ciudadanía. Madrid: Narcea, 1999.

AIKENHEAD, G. S. Research in STS. Science education. Education Química, v. 16, nº 3, 2005.

AULER, D. Alfabetização Científico-Tecnologica: um novo paradigma? Rev. Ensaio, Belo Horizonte, v.05, n.01, p.68-83, Março, 2003.

AULER, D.; DALMOLIN, A. M. T.; FENALTI, V. Abordagem temática: temas em Freire e no enfoque CTS. Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Florianópolis, v.2, n.1, p.67-84, 2009.

BAZZO, W. A. Ciência, Tecnologia e Sociedade: e o contexto da educação tecnológica. Florianópolis: Editora da UFSC, 1998.

BAZZO, W. A. Ciência, tecnologia e sociedade: e o contexto da educação tecnológica. 6ª ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 2020. 324 p.

BAZZO, W. A.; PEREIRA, L. T.V.; BAZZO, J. L. S. Conversando sobre educação tecnológica. Florianópolis: Editora da UFSC, 2014.

CARSON, R. Primavera Silenciosa. São Paulo: Editora Gaia, 2010, 305 p.

CAVALCANTI, L. de S. Pensar pela Geografia: ensino e relevância social. Goiânia: C&A Alfa Comunicação, 2019.

CEREZO, J. A. L. Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos. Revista Iberoamericana de Educación, 18, 1988, 41-68.

CHRISPINO, A. et al. A área CTS no Brasil vista como rede social: onde aprendemos?. Ciência & Educação (Bauru), v. 19, p. 455-479, 2013.

CEREZO, J. A. L. Ciência, Tecnologia e Sociedade: o estado da arte na Europa e nos Estados Unidos. In: SANTOS, L. W. (Org.). Ciência, tecnologia e sociedade: o desafio da interação. Londrina: IAPAR, 2002.

CEREZO, J. A. L.; et al. Introdução aos estudos CTS. Cadernos de IberoAmérica. Ed. OEI, 1, 2003, 170p.

CUNHA, L. G. G. Alfabetização Cartográfica o contexto CTS com uso da realidade aumentada. Dissertação de Mestrado. Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia, UTFPR, Ponta Grossa, 197 p., 2020.

CHASSOT. A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. Revista Brasileira de Educação. Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós-Graduação em Educação. Jan/Fev/Mar/Abr 2003 Nº 22. p. 89-100.

DELIZOICOV, D. Problemas e problematizações, ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora. Florianópolis: Ed. da UFSC, p. 125-150, 2001.

DEMO, P. Educação e alfabetização científica. São Paulo: Papirus, 2010.

GARCÍA, M. I. G.; CEREZO, J. A. L.; LUJÁN, J. L. L. Ciencia, tecnología y sociedade: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología.Madrid: Tecnos, 1996.

KUHN, T. A estrutura das revoluções científicas. 2. ed. Tradução Beatriz Vianna Boeira e Nelson Boeira. São Paulo: Perspectiva. 1987.

LINSINGEN, I. Von. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. Ciência & Ensino, v. 1, número especial, p.01-19, 2007.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização Científica no contexto das series iniciais. ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências, v. 3, n. 1, p. 01-17, 2001.

MARCHESAN, M. R.; JUHN, M. C. Alfabetização científica e tecnológica na formação do cidadão. Revista Thema, 2016, Volume 13, Nº 3.

MC KAVANAGH, C.; MATHER, M. (1982). Challenges to science education and the STS response. Australian Science Teachers Journal; v.28 n.2 p.69-73; August 1982, 28(2), 69–73. Disponível em: <https://search.informit.org/doi/10.3316/aeipt.14064>. Acesso em: 14 nov. 2023.

MEDINA, M.; SANMARTÍN, J. El programa Tecnología, Ciencia, Natureza y Sociedad. In:___. Ciencia, Tecnología y Sociedad: estudos interdisciplinares en la universidad, em la educación y en la gestión pública. Barcelona: Anthropos, 1990. p. 114-121.

MELO, Rafael Augusto et al. Scientific dissemination and CTS: a you tube videos study on environmental thematics. Cadernos de Educação, Tecnologia e Sociedade, v. 13, n. 4, p. 410-423, 2020.

MIRANDA, E. M. Tendências das perspectivas Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) nas áreas de Educação e Ensino de Ciências: uma análise a partir de teses e dissertações brasileiras e portuguesas. 2012. 292 f. Tese (Doutorado em Educação), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2012.

MORAES, Jerusa Vilhena de. A alfabetização científica, a resolução de problemas e o exercício da cidadania: uma proposta para o ensino de geografia. 2010. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

PALACIOS, E.M. García, et al. Introdução aos estudos CTS (Ciência, tecnologia e sociedade). Cadernos de Ibero-América: Organização de Estados Ibero-Americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura (OEI), 2003.

PINHEIRO, N. A. M. Educação Crítico-Reflexiva para um Ensino Médio Científico-Tecnológico: a contribuição do enfoque CTS para o ensino- aprendizagem do conhecimento matemático. Tese (Doutorado em Educação Cientifica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. P.; BAZZO, W. A. Ciência, Tecnologiae sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. Ciência & Educação, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007.

PORTO, M. de L. O.; CHAPANI, D. T. Abordagens CTS (Ciência-Tecnologia- Sociedade) e formação de professores: possíveis relações e questionamentos. Revista de iniciação a docência, out. 2013, p. 01-11. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/330566775>. Acesso em: 28 dez. 2022.

PRSYBYCIEM, M. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; MIQUELIN, A. F. Ativismo sociocientífico e Questões sociocientíficas no ensino de Ciências: e a dimensão tecnológica? Ciência & Educação, v. 27, p. 1-21, 2021.

SANTOS, W. L. P. Significados da educação científica com enfoque CTS: CTS e Educação Científica. Capítulo 1; 2013.

SANTOS, W. L. P.; AULER, D. CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011, 460 p.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. Ciência & Educação, v.7, n.1, p. 95-111, 2001.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. Investigações em Ensino de Ciências, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

STRIEDER, R. B. et al. Educação CTS e Educação Ambiental: ações na formação de professores. Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v. 9, n. 1, p. 57-81, 2016.

VARGAS, M. Para uma filosofia da tecnologia. São Paulo: Alfa Omega, 1994.