

Compreensões de educandos, na perspectiva da Educação CTS, sobre o tema “Construção civil e mudanças climáticas”

Understandings of students, from the perspective of STS Education, on the theme “Civil construction and climate change”

Lucas Carvalho Pacheco

Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)
lucascarvalhopacheco@gmail.com

Cristiane Muenchen

Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)
crismuenchen@yahoo.com.br

Resumo

A Educação CTS caracteriza-se pela busca da democratização de processos decisórios que envolvem temas vinculados à Ciência-Tecnologia. Nesta perspectiva, foi implementado em uma turma de 2º ano do Ensino Médio regular de uma escola pública estadual do bairro Camobi, em Santa Maria/RS, um conjunto de aulas de Física, no contexto do Estágio Supervisionado, sobre o tema “A expansão do bairro Camobi e os impactos da construção civil nas mudanças climáticas”. Com o presente estudo, almeja-se responder ao seguinte problema: qual é a compreensão dos educandos sobre a unidade temática “Construção civil e mudanças climáticas”? Para isso, foi realizada uma investigação qualitativa nas produções dos educandos. Dentre os resultados, destaca-se que os educandos tem a compreensão que o aumento do desenvolvimento territorial, sem o planejamento coletivo, resulta em uma alta densidade de construções, aumentando a temperatura média do bairro e ocasionando impactos sociais e ambientais relevantes na qualidade de vida.

Palavras chave: Compreensão de educandos, Educação CTS, Ensino de Física, Estágio Supervisionado.

Abstract

STS Education is characterized by the search for the democratization of decision-making processes that involve themes linked to Science-Technology. In this perspective, a set of Physics classes, in the context of the Supervised Internship, on the theme “The expansion of the Camobi neighborhood and the impacts of civil construction on climate change”. With the present study, we aim to answer the following problem: what is the understanding of the students about the thematic unit “Civil construction and climate change”? For this, a qualitative investigation was carried out in the students' productions. Among the results, it is

highlighted that the students understand that the increase in territorial development, without collective planning, results in a high density of buildings, increasing the average temperature of the neighborhood and causing relevant social and environmental impacts on the quality of life. .

Key words: Understandings of students, STS Education, Physics Teaching, Supervised internship.

Apresentação e contextualização

A partir de 2022, todas as escolas de Ensino Médio do Brasil iniciaram a implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o Ensino Médio e, no 1º ano, a implementação do Novo Ensino Médio, caracterizado pela Lei 13.415/2017¹. O Ensino Médio é a última etapa da Educação Básica e, de acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), tem as seguintes finalidades:

- I - a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos;
- II - a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores;
- III - o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico;
- IV - a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina (BRASIL, 1996).

Entretanto, a etapa do Ensino Médio brasileiro está longe de alcançar as finalidades dispostas em lei. Nesse sentido, Terrazan (2012), ao refletir acerca da importância do ensino médio brasileiro, expõe que este tem formado cidadãos “mal preparados para atuações comprometidas com os avanços em direção a uma sociedade mais democrática, igualitária e justa” (p.407).

Neste contexto, dentre as possibilidades para alcançar as finalidades do Ensino Médio supracitadas, está a perspectiva da Educação Ciência Tecnologia Sociedade (CTS). A Educação CTS caracteriza-se, sinteticamente, pela busca da democratização de processos decisórios que envolvem temas vinculados à Ciência-Tecnologia.

Diante disso, foi elaborado e implementado, por um licenciando em Física da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), um projeto de ensino-aprendizagem balizado pela perspectiva da Educação CTS. O projeto foi desenvolvido no âmbito das disciplinas de Estágio Supervisionado em Ensino de Física (ESEF) e foi implementado em uma turma de 2º ano do Ensino Médio regular, em uma escola da rede pública estadual do bairro Camobi, no município de Santa Maria/RS.

¹ É importante ressaltar que a lei do Novo Ensino Médio não é foco deste trabalho, haja vista que se trata de uma implementação no 2º ano do Ensino Médio regular. Não obstante, ressalta-se a oposição dos autores do presente trabalho, em que fazem parte do coletivo CTS, a forma imponente e não democrática que essa política educacional foi implementada no país, não dialogando com a comunidade acadêmica e educacional.

Ainda, o planejamento da disciplina foi realizado a partir do tema “A expansão do bairro Camobi e os impactos da construção civil nas mudanças climáticas”. Este tema foi estruturado a partir de duas unidades temáticas, sendo elas: i) “De que forma a expansão do bairro Camobi e, conseqüentemente, a construção civil impactam nas mudanças climáticas?” e ii) “O tipo de habitação interfere no bairro Camobi?”.

Com base nos parágrafos anteriores, este trabalho almeja responder o seguinte problema: qual é a compreensão dos educandos do Ensino Médio de Santa Maria/RS, especialmente do bairro Camobi, sobre a unidade temática “Construção Civil e mudanças climáticas”? Desta forma, nas próximas páginas será apresentada uma análise das produções dos estudantes ao longo do desenvolvimento das aulas.

Educação CTS

A insatisfação com modelo linear/tradicional de desenvolvimento científico juntamente com os problemas econômicos, sociais e, principalmente, ambientais que emergiram em meados do século XX, propulsionaram o surgimento do Movimento Ciência Tecnologia Sociedade (CTS) (GARCÍA; GALBARTE; BAZZO, 2003). Segundo Auler (2007), este movimento busca investigar as relações entre os três campos: Ciência, Tecnologia e Sociedade, almejando um modelo de desenvolvimento científico mais democrático e participativo.

O movimento CTS teve influência em diferentes campos de atuação e em diferentes partes do mundo, com destaque ao continente europeu, ao subcontinente da América do Norte e na região Latino-americana. Nesta última, deve-se ressaltar o Pensamento Latino-Americano em CTS (PLACTS), em que resultaram em reflexões críticas sobre o modelo desenvolvimentista dos países latino-americanos (DAGNINO, THOMAS e DAVYT, 1996). Neste sentido, Strieder (2012) destaca que

O PLACTS caracteriza-se não somente por questionar as conseqüências sociais do desenvolvimento CT ou seus antecedentes, mas, principalmente, por criticar o modelo de Política Científica e Tecnológica (PCT) adotado nos países de “Primeiro Mundo” e, assim, contrário às necessidades regionais (STRIEDER, 2012, p.25 *apud*, DAGNINO, 2003).

No campo educacional, especialmente na educação científica, o movimento CTS assumiu a denominação de “Educação CTS” ou “Enfoque CTS” e possui diversos propósitos, dentre eles os destacados por Auler (2007, p.1):

Promover o interesse dos estudantes em relacionar a ciência com aspectos tecnológicos e sociais; discutir as implicações sociais e éticas relacionadas ao uso da ciência-tecnologia (CT); adquirir uma compreensão da natureza da ciência e do trabalho científico, formar cidadãos científica e tecnologicamente alfabetizados capazes de tomar decisões informadas e desenvolver o pensamento crítico e a independência intelectual.

No contexto brasileiro de educação científica e/ou ensino de ciências, Strieder e Kawamura (2017) discutem os propósitos e parâmetros brasileiros presentes na perspectiva CTS. Os parâmetros buscam sintetizar diferentes olhares para a ciência, a tecnologia e a sociedade, sendo eles: Racionalidade científica, Desenvolvimento tecnológico e Participação social. E, os propósitos associam-se ao desenvolvimento de percepções,

questionamentos e de compromissos sociais. Não obstante, Pinheiro, Silveira e Bazzo (2009, p.13) destacam que

O enfoque CTS apresenta-se como uma forma de postura que pode ser assumida pelos educadores. Dessa forma, favorece a construção de atitudes, valores e normas de conduta em relação a essas questões, com vistas a uma formação que prepare os estudantes para tomarem decisões que se fundem no bem-estar da maioria. Além disso, o enfoque CTS poderá contribuir no sentido de auxiliar o professor a aplicar novas estratégias que possam possibilitar ao aluno desenvolver seu lado crítico e reflexivo, ao analisar situações e tomar decisões que envolvam seu cotidiano.

Aspectos metodológicos

O presente trabalho, de natureza qualitativa (GIL, 2010), emergiu da implementação de uma unidade temática denominada “De que forma a expansão do bairro Camobi e, conseqüentemente, a construção civil impactam nas mudanças climáticas?”. O desenvolvimento desta unidade temática foi balizado pelos pressupostos da perspectiva da Educação CTS, discutidos na seção anterior.

Salienta-se, ainda, que o planejamento da unidade temática foi estruturado a partir da dinâmica didática-pedagógica dos Três Momentos Pedagógicos (3MP). Tal dinâmica consiste em: 1º Momento Pedagógico- Problematização Inicial (PI), 2º Momento Pedagógico- Organização do Conhecimento (OC) e 3º Momento Pedagógico- Aplicação do Conhecimento (AC). Na PI, ocorre a apresentação do tema aos estudantes e identifica-se a compreensão dos educandos sobre a temática. Na OC são apresentados os conhecimentos científicos da disciplina almejando uma melhor compreensão do tema. Ao longo do desenvolvimento da unidade temática, foram apresentados os seguintes conhecimentos científicos: energia térmica, sensação térmica, amplitude térmica, temperatura, calor, equilíbrio térmico, ilhas de calor e inversão térmica. E, por fim, na AC é realizada uma retomada aos dois momentos anteriores, em que pode surgir novos temas ou novos problemas para serem respondidos com os conhecimentos científicos trabalhados (DELIZOICOV, 2002). A tabela a seguir apresenta uma descrição das aulas implementadas.

Tabela 1: Descrição das aulas implementadas na primeira unidade temática

Encontro	Nº de horas/aula	Descrição
1	1	Problematização inicial sobre o tema a partir do texto “História e expansão do bairro Camobi”.
2	1	Discussão sobre a variação das temperaturas médias na cidade, realizando uma comparação entre o bairro Camobi e o Centro.
3	2	Discussão sobre a diferença entre calor e sensação térmica a partir do título de uma reportagem local, “Calor de quebrar o recorde”
4	1	Discussão sobre o fenômeno das Ilhas de Calor- começando com Santa Maria e expandindo para diversas capitais do país.
5	1	Elaboração de um projeto pelos educandos, em grupo, que vise minimizar o fenômeno das ilhas de calor no bairro Camobi.
6	2	Discussão sobre o fenômeno da inversão térmica e entrega dos projetos elaborados na aula anterior

Fonte: Autores



A partir da tabela anterior, pode-se observar que foram implementadas oito horas/aula nesta unidade temática, de 45 minutos cada hora/aula. Salienta-se, ainda, que a estrutura da unidade temática e o planejamento de cada encontro foi realizado a partir da dinâmica didática-pedagógica dos 3MP. A avaliação dos estudantes foi realizada a partir de atividades regulares, ao longo das aulas, e uma avaliação final em que os educandos tiveram que, em grupo, realizar um projeto visando minimizar o fenômeno das ilhas de calor no bairro Camobi.

Dessa forma, na perspectiva de responder ao problema de pesquisa proposto neste estudo, serão utilizadas as produções escritas elaboradas pelos estudantes. Os excertos serão identificados PE1_U1, PE1_U2, ..., PE n _Un, para as produções dos estudantes nas atividades regulares. Já nos projetos, os excertos serão identificados como PG1_U1, PG1_U2, ..., PG n _Un.

Resultados e discussões

Antes de iniciar as discussões desta seção, deve-se ressaltar que o tema sociocientífico “a expansão do bairro Camobi e os impactos da construção civil nas mudanças climáticas” foi escolhido a partir da observação, por parte do licenciando e de outros educadores, de que cada vez mais as grandes construtoras locais estão realizando empreendimentos no bairro Camobi. Tais empreendimentos devem-se, principalmente, por conta de no bairro estar localizada a UFSM e a Base Aérea de Santa Maria. Apenas a UFSM contém uma comunidade acadêmica de aproximadamente 31.600 pessoas², em que muitos buscam por uma residência no próprio bairro. Ademais, cabe salientar que a maior parte deste planejamento foi inspirado no material didático (*Há Física na cidade?*) (PACHECO *et al.*, 2020).

Nesta seção, analisou-se as produções elaboradas pelos 27 educandos. Com base nessas produções, pode-se observar que os mesmos já tinham refletido sobre essas relações, pois desde a problematização inicial- primeira aula- eles já realizavam essas relações. Entretanto, sem o olhar dos conhecimentos científicos da Física. Quando questionado, na PI, “você acredita que o desenvolvimento territorial, econômico e social do bairro Camobi tem transformado as condições climáticas do bairro?”, o educando 24 responde:

Quando constroem mais prédios ou estabelecimentos estão desmatando as áreas verdes que ainda existem no bairro camobi e quanto mais estradas que constroem é mais poluição que os carros dão para o bairro camobi (PE24_U1).

Logo, observa-se que mesmo sem iniciar as discussões sobre o significativo aumento das construções civis no bairro camobi, os educandos já observam o tema em sua realidade local. Ainda, um dos grupos a realizarem o projeto corroboram com o avanço das construtoras no bairro Camobi e os impactos ambientais gerados

Quem mora em Camobi tem acesso a ótimos restaurantes e bares, salões de beleza, academias e outras facilidades. E obviamente houve uma ascensão de megas construtoras, gerando impacto ambiental (PG1_U2).

A partir de tais constatações, buscou-se explicitar a presença da ciência do mundo,

² Número retirado do portal “UFSM em Números”. Disponível em <https://portal.ufsm.br/ufsm-em-numeros/publico/index.html>. Acesso em: 17. out.2022

especialmente da Física, revelando as formas com que os conhecimentos científicos da Física podem auxiliar na compreensão da problemática, já identificada pelos educandos. Nessa perspectiva, Strieder e Kawamura (2017), ao apresentarem os parâmetros e propósitos brasileiros para a Educação CTS, incluem “explicitar a presença da ciência do mundo” como uma das abordagens do parâmetro “Racionalidade Científica”. Ainda, as autoras ao citarem essa abordagem colocam que

No contexto educacional, essa abordagem de racionalidade está presente em propostas que centram suas discussões nos conhecimentos científicos necessários para compreender determinado tema. Por exemplo, em propostas sobre aquecimento global que estão centradas em conteúdos de Física Térmica (STRIEDER; KAWAMURA, 2017, p.34).

Logo, pode-se observar a sintonia do trabalho desenvolvido com esta temática com a perspectiva da Educação CTS. No segundo encontro, foram apresentadas duas imagens em que mostravam gráficos da temperatura da superfície no bairro centro e no bairro camobi. No bairro Centro, a temperatura na superfície varia entre 27°C e 35°C. Já no bairro Camobi, varia entre 22°C e 34°C³. Quando questionados sobre quais possíveis explicações para as diferentes temperaturas observadas, os educandos responderam

As explicações por que fazem mais construções civis e muitas construções com concreto nas ruas e bairros (PE7_U4).

O centro é uma área urbana, onde tem um acúmulo enorme de propriedades e construções, há poucas árvores e muitas rodovias, assim superaquecendo mais a região. Já camobi é mais diversificado, não é tudo junto e o desenvolvimento do comércio não é tão alto ainda. As áreas possuem muito mais árvores. Por isso tudo essas diferenças de temperatura entre centro e camobi (PE9_U4).

Os dados da figura [temperatura do solo no bairro centro] indicam que a temperatura da superfície do bairro centro tendem, em média, serem mais altas, tendo em conta a expansão territorial e a conseqüente diminuição de áreas arborizadas, por exemplo (PE5_U2).

Os trechos citados acima mostram que, embora seja a segunda aula, os educandos já começaram a relacionar os impactos ambientais e sociais da expansão do bairro camobi, identificando, inclusive, o papel das “megas” construtoras nas mudanças de qualidade de vida no bairro. As relações realizadas pelos educandos promovem o interesse dos mesmos em relacionar os aspectos científicos com aspectos de ordem ambiental, política e social. Além disso, constatou-se que as discussões contribuem para a alfabetização científica e tecnológica, além de discutir possíveis as implicações sociais e éticas relacionadas ao desenvolvimento científico e tecnológico. Nesse sentido, percebe-se que alguns objetivos da Educação CTS, elencados por Auler (2007), foram contemplados.

Ademais, os educandos tiveram que propor possíveis soluções para minimizar os impactos ambientais e sociais da expansão do bairro Camobi. Na última aula implementada, quando os educandos foram questionados sobre a forma de minimizar o fenômeno climático da inversão

³ BRITES, D. I. et al. Monitoramento de ilhas de calor utilizando imagens de média resolução espacial. **Revista Brasileira de Geografia Física**. v.11, n.3, 2018.

térmica, eles citaram

Não podemos mudá-lo, mas podemos minimizar com mais árvores e poluindo menos, andando de bicicleta, por exemplo (PE17_U9).

Com plantio de árvores, diminuição de poluentes e construção civil sustentável (PE15_U10).

Plantando mais árvores, usando veículos que não expelem gás carbônico em excesso, usando paralelepípedos ao invés do asfalto (PE9_U9).

Além dessa atividade, os educandos tiveram que elaborar o projeto no momento da AC da unidade temática, em que deveriam apresentar propostas para minimizar a temperatura média do bairro Camobi. Dentre as propostas apresentadas pelos educandos, estão: proteção e criação de novas áreas verdes, arborizar com plantas nativas, diminuição de gases poluentes, utilização de materiais sustentáveis em construções, adoção de atitudes sustentáveis, dentre outras. Os excertos a seguir expõem algumas das propostas dos estudantes.

Uma dessas soluções para a redução urgente desse problema atual seria o reaproveitamento de tijolos usados nas obras [...]O tijolo sustentável é um tipo de material que é feito a partir das sobras geradas pela construção civil (setor muito presente em Camobi), o que faz com que grande parte dos materiais utilizados sejam reaproveitados (PG1_U1).

As plantas são essenciais para ajustar a temperatura da cidade, pois elas absorvem CO₂ e a partir disso, eliminam o gás carbônico em excesso que está no ar por conta dos carros que o lançam na atmosfera. Portanto, para equilibrar melhor o gás carbônico e outros poluentes na atmosfera usaremos árvores que se adaptarão bem ao clima da nossa região, sejam de fácil manutenção, sejam belas e que eliminem o excesso de gás carbônico e toxinas no ar (PG1_U3).

FAZER PEQUENOS TRECHOS A PÉ: Evitar o uso do carro sempre que possível. Os veículos, na queima de combustíveis, emitem gases de efeito estufa. Para percursos de até 3 km de distância, ir a pé é a escolha com menor impacto ambiental, sendo bom para a saúde e eliminando a emissão de GEE (PG2_U1).

REDUZIR O VOLUME DO LIXO: todo o lixo terá que ser transportado para aterros sanitários, para reciclagem, o que produz emissão de gases de efeito estufa nesse transporte. Uma sugestão para melhorar isso é reduzir o volume dos nossos lixos (PG2_U2).

Outro aspecto que será considerado na construção é a utilização dos recursos da natureza, em primeiro lugar será observado as características do terreno com árvores e grama ao redor, para que possa haver absorção de água pelo solo e uma maior dissipação do calor. Também um terreno arborizado garante uma redução da incidência da radiação no solo, pela sombra das árvores e uma maior absorção dos materiais poluentes, por meio da fotossíntese, além de uma melhor regulação da umidade do ar, pela evapotranspiração, diminuindo as ilhas de calor (PG4_U3).

A partir desses trechos, retirados dos projetos, observa-se que no momento de AC foi



realizada uma sistematização do tema, apresentando propostas para minimizar a situação-problema, além de utilizar dos conhecimentos científicos da Física para defender e argumentar as propostas apresentadas. Além disso, os mesmos extrapolaram o tema, tecendo um olhar para outras problemáticas ambientais, como a questão do lixo e da locomoção com veículos automotores poluentes. A extrapolação do tema é colocado como um dos objetivos do momento da AC (DELIZOICOV, 2002).

Além disso, os excertos supracitados demonstram similaridade com alguns parâmetros brasileiros da Educação CTS, elencados por Strieder e Kawamura (2017), principalmente no que tange à participação social, como (1P) adquirir informações e reconhecer o tema e suas relações com a ciência e a tecnologia; (2P) avaliar pontos positivos e negativos associados ao tema, envolvendo decisões individuais e situações específicas e (3P) discutir problemas, impactos e transformações sociais da ciência e da tecnologia envolvendo decisões coletivas.

O parâmetro (1P) está associado a uma maior aproximação da Sociedade com a Ciência e a Tecnologia (CT), pois a mesma passa a estar informada sobre os problemas e o desenvolvimento da CT. Nessa perspectiva, não há uma preocupação com a transformação social, mas há uma expectativa de envolvimento social com os temas relacionados à CT. No que concerne ao parâmetro (2P), a participação da sociedade é realizada a partir da avaliação de pontos negativos ou positivos associados ao uso de determinado produto da CT (STRIEDER, KAWAMURA, 2017). Essa avaliação pode resultar em mudanças de atitudes de cunho individual como, por exemplo, as seguintes alternativas elencadas nos projetos: “redução do consumo de carne bovina”, “percorrer pequenos trechos a pé”, “compra de roupas usadas”, “adoção de atitudes sustentáveis”, dentre outras citadas no quadro 3. Já no parâmetro (3P) as discussões ocorrem de forma coletiva, logo, a participação social perpassa o reconhecimento das transformações causadas pelo desenvolvimento da CT. Diferente do parâmetro (2P), nesta, o foco não é avaliar pontos positivos e negativos, mas as implicações em diferentes contextos, como o fenômeno das ilhas de calor em Santa Maria, mas também em Recife e São Paulo, propondo possíveis soluções para minimizar esse fenômeno de forma global.

Desta forma, com base nas discussões realizadas em parágrafos anteriores, acredita-se que, partindo das produções dos educandos, o desenvolvimento das aulas na perspectiva da Educação CTS auxiliou na formação de cidadãos científica e tecnologicamente capazes de tomar decisões com argumentos sólidos e pensamento crítico da realidade.

Considerações Finais

O problema que balizou este presente estudo foi: *“Qual é a compreensão dos educandos do Ensino Médio de Santa Maria/RS, especialmente do bairro Camobi, sobre a unidade temática “Construção Civil e mudanças climáticas”?”*. A partir do exposto nos parágrafos e páginas anteriores, entendeu-se que os educandos já tinham algumas compreensões acerca das relações entre construção civil e mudanças climáticas. Entretanto, tais compreensões eram limitadas. A partir dos excertos apresentados neste estudo, observou-se que os educandos tem a compreensão de que o aumento do desenvolvimento territorial sem o planejamento coletivo resulta em uma alta densidade de construções, aumentando a temperatura média do bairro e ocasionando impactos sociais e ambientais relevantes na qualidade de vida dos moradores. Com isso, eles compreenderam que dentre as soluções para minimizar esses impactos está a utilização de materiais sustentáveis nas construções e que sejam planejadas áreas verdes no bairro. Diante disso, percebe-se que as aulas de Física teceram criticidade, auxiliando em um

olhar mais reflexivo e problematizador para a realidade local a partir dos conhecimentos científicos.

Ademais, Schwan e Santos (2020, p. 11) sinalizam que “ninguém conscientiza ninguém: as pessoas se conscientizam a partir da compreensão da importância de determinada situação em sua vida”. Nesse sentido, ressalta-se a importância de aulas que primem pelo pensamento crítico e o desenvolvimento da autonomia intelectual, preparando os educandos não apenas para marcar a resposta certa no vestibular ou memorizar conceitos e equações, mas sim uma preparação para a cidadania, atingindo as finalidades do Ensino Médio- dispostas na introdução deste estudo.

Por fim, ressalta-se a relevância de experiências, seja no nível acadêmico ou educacional/profissional, que contribuam para a alfabetização científica e tecnológica crítica e reflexiva em educandos do Ensino Médio, em especial, na perspectiva da Educação CTS. Tais experiências oferecem a abertura e o espaço necessário para que os educandos externem suas compreensões e opiniões sobre a temática desenvolvida.

Referências

- AULER, Décio. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**. v.1, n. especial, p. 1-20, 2007.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Leis e Decretos. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Brasília: MEC, 1996.
- DAGNINO, Renato; THOMAS, Hernán; DAVYT, Hamilcar. El pensamiento en ciencia, tecnología y sociedad en Latinoamérica: una interpretación política de su trayectoria. **REDES- Jornal de Estudos Sociais da Ciência**, v.3, n.7, p. 13- 52, 1996.
- DELIZOICOV, D. Problemas e problematizações. In: PIETROCOLA, M. (org.) **Ensino de Física: Conteúdo, metodologia e epistemologia em uma concepção integradora**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2002.
- GARCÍA, Eduardo; GALBARTE, Juan Carlos; BAZZO, Walter. **Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**. [S. l.]. Organização dos Estados Ibero-americanos para a Educação a Ciência e a Cultura, 2003.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- PACHECO, L. C. et al. **Física: Pré-Universitário Popular Alternativa**. Santa Maria: UFSM, Pró-Reitoria de Extensão, Laboratório de Metodologia de Ensino, 2020, 142 p.
- PINHEIRO, Nilcéia; SILVEIRA, Rosemari; BAZZO, Walter. A. O contexto científico-tecnológico e social acerca de uma abordagem crítico-reflexiva: perspectiva e enfoque. **Revista Iberoamericana de Educación**. v. 49, n. 1, p.1-14, 2009.
- SCHWAN, G.; SANTOS, R. A. Dimensionamentos curriculares de enfoque CTS no ensino de ciências na educação básica. **Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, v. 6, p. 1-15, 2020.
- STRIEDER, Roseline. **Abordagens CTS na educação científica no Brasil: sentidos e perspectivas**. 2012. 283 f. Tese de Doutorado. São Paulo, Universidade de São Paulo, 2012.



STRIEDER, Roseline; KAWAMURA, Maria Regina. Educação CTS: parâmetros e propósitos brasileiros. **Alexandria: revista de educação em ciência e tecnologia**, v. 10, n. 1, p. 27-56, 2017.

TERRAZZAN, Eduardo Adolfo. Necessidade e viabilidade de práticas escolares interdisciplinares no ensino médio. **In**: Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino, XVI, 2012. Campinas. Anais Eletrônicos. Campinas: UNICAMP. Disponível em: <http://www2.unimep.br/endipe/>. Acesso em: 7.jun.2013

