

Aspectos didáticos-pedagógicos da Educação CTS no Ensino Médio: uma análise da prática docente no componente curricular Ciências Aplicadas

Ana Paula Geraldo¹


Leonir Lorenzetti²


Resumo: A Educação CTS almeja uma reorganização curricular, uma nova postura epistemológica e pedagógica dos docentes. Em vista disso, o Colégio SESI-Paraná, de Ensino Médio, apresenta o componente Ciências Aplicadas com convergências aos pressupostos CTS. Assim, o objetivo desta pesquisa é analisar os aspectos didáticos-pedagógicos da Educação CTS que balizam a prática docente no contexto do componente curricular Ciências Aplicadas da rede SESI-PR. Por meio de uma pesquisa qualitativa e de estudo de caso, utilizando como técnicas a pesquisa documental, entrevistas e observações das aulas, identificou-se que o componente Ciências Aplicadas se constitui como um programa de Educação CTS na Educação Básica, pois congrega aspectos didáticos-pedagógicos convergentes aos pressupostos CTS, como: currículo orientado por temas CTS/sociocientíficos, metodologias de ensino focadas no estudante, recursos e estratégias variados, avaliação de viés formativo e prática docente problematizadora. A análise ainda identificou elementos que precisam ser repensados para que se possa avançar nas intervenções de Abordagem CTS, como: retomada do tema para a tomada de decisão, escolha dos temas em conjunto por docentes e estudantes, discussão dos mecanismos de participação nos assuntos da CT, experimentação relacionada a temática social e autoavaliação discente.

Palavras-chave: Educação CTS. Componente Curricular. Ensino Médio. Prática Docente.

Didactic-pedagogic aspects of STS Education in High School: an analysis of teaching practice curricular component Applied Sciences

Abstract: STS Education aims at a curricular reorganization, a new epistemological and pedagogical posture of the teachers. In view of this, the SESI-Paraná High School presents the Applied Sciences component with convergences to the STS assumptions. Thus, the objective of this research is to analyze the didactic-pedagogical aspects of STS Education that guide the teaching practice in the context of the Applied Sciences curricular component of the SESI-PR network. Through a qualitative research and case study, using documentary research, interviews and class observations as techniques, it was identified that the Applied Sciences component constitutes a STS Education program in Basic Education, as it brings together didactic-pedagogical approaches converging to the STS assumptions, such as: curriculum oriented by STS/socio-scientific themes, teaching methodologies focused on the student, varied resources and strategies, evaluation of formative bias and problematizing teaching practice. The analysis also identified elements that need to be rethought in order to advance in the STS Approach interventions, such as: resuming the topic for decision making, choosing topics together by professors and students, discussing the mechanisms of participation in ST matters, experimentation related to social issues and student self-

¹ Mestra em Educação em Ciências e em Matemática. Professora da Secretaria Municipal de Curitiba. Paraná, Brasil. ✉ anapaulageraldo.apg@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0003-4505-7601>.

² Doutor em Educação Científica e Tecnológica. Professor do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática da Universidade Federal do Paraná (UFPR). São Paulo, Brasil. ✉ leonirlorenzetti22@gmail.com.br  <https://orcid.org/0000-0002-0208-2965>.

assessment.

Keywords: STS Education. Curricular Component. High School. Teaching Practice.

Aspectos didáctico-pedagógicos de la Educación en CTS en la Escuela Secundaria: un análisis de la práctica docente componente curricular Ciencias Aplicadas

Resumen: La Educación CTS apunta a una reorganización curricular, una nueva postura epistemológica y pedagógica de los docentes. En vista de eso, la Escuela Secundaria SESI-Paraná presenta el componente de Ciencias Aplicadas con convergencias a los supuestos de la CTS. Así, el objetivo de esta investigación es analizar los aspectos didáctico-pedagógicos de la Educación CTS que orientan la práctica docente en el contexto del componente curricular de Ciencias Aplicadas de la red SESI-PR. A través de una investigación cualitativa y estudio de caso, utilizando como técnicas la investigación documental, la entrevista y la observación de clases, se identificó que el componente de Ciencias Aplicadas constituye un programa de Educación CTS en la Educación Básica, ya que reúne enfoques didáctico-pedagógicos convergentes a los presupuestos CTS, tales como: currículo orientado por CTS/temáticas sociocientíficas, metodologías de enseñanza centradas en el estudiante, recursos y estrategias variadas, evaluación del sesgo formativo y problematización de la práctica docente. El análisis también identificó elementos que necesitan ser repensados para avanzar en las intervenciones del Enfoque STS, tales como: retomar el tema para la toma de decisiones, elegir temas en conjunto por profesores y estudiantes, discutir los mecanismos de participación en asuntos de CT, experimentación relacionada con problemas sociales y la autoevaluación de los estudiantes.

Palabras clave: Educación CTS. Componente Curricular. Escuela Secundaria. Práctica Docente.

1 Introdução

As reflexões sobre a Ciência e a Tecnologia (CT), alçadas pelo Movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), resultou em reivindicações sociais, pesquisas acadêmicas e na esfera educacional, foi denominada como Educação CTS. Os pressupostos da Educação CTS, são: dar centralidade ao caráter social da CT por meio de debates, enfatizar as relações contraditórias da produção de CT, elucidar a tecnologia como uma área do saber e encorajar a participação dos estudantes por meio da tomada de decisão (SOLOMON, 1993; ACEVEDO DÍAZ, 1996; GONZÁLEZ *et al.*, 1996; BAZZO, 1998; SANTOS; MORTIMER, 2002). Desse modo, passa a ser almejado, por pesquisadores e docentes, que o Ensino de Ciências (EC) oportunizasse a reflexão e ação crítica sob a sociedade tecnocientífica, por meio de currículos e situações de ensino pautadas pela Educação CTS (AIKENHEAD, 1994).

Atualmente, em solo nacional, segundo Rosa e Strieder (2018), a Educação CTS tem contribuído com Abordagens CTS que congregam diferentes propósitos educacionais, como o desenvolvimento de percepções, questionamentos e compromissos sociais. Sendo

que, esses propósitos, envolvem discussões sobre: I) a racionalidade científica; II) o desenvolvimento tecnológico e; III) a participação social. Contudo, conforme Freitas e Gehdin (2015), o compêndio de Abordagens CTS nacionais são de caráter pontual, ou seja, são implementadas por meio de sequências didáticas e poucas são as iniciativas de programas curriculares de Educação CTS. Sendo os programas curriculares, mais representativos no Ensino Superior, nos cursos de formação de docentes das Ciências da Natureza.

Além de componentes curriculares CTS serem incipientes, Teixeira (2019) argumenta que, muitas vezes, os aspectos didáticos-pedagógicos também ganham um pequeno espaço de discussão nas pesquisas de Educação CTS, comparado as outras partes das pesquisas que se dedicam a análise da mudança de concepção de CT dos participantes ou a exploração do marco conceitual da Educação CTS. Em concordância com Teixeira (2019), Geraldo e Lorenzetti (2018) empreenderam uma investigação sobre programas curriculares de Educação CTS no Brasil, e identificaram que, não obstante, as pesquisas de intervenção em sala de aula não apresentam os aspectos didáticos-pedagógicos e nem uma autoavaliação de sua intervenção. Suscitando um questionamento a ser respondido: os aspectos didáticos-pedagógicos utilizados pelo docente foram capazes de propiciar uma Abordagem CTS? Em vista do exposto, resta saber como o docente organiza os aspectos didáticos-pedagógicos de sua Abordagem CTS.

Por esse motivo, o presente artigo tem como *locus* investigativo o componente curricular híbrido Ciências Aplicadas do Ensino Médio, da rede SESI-PR, pois esse componente possui uma estruturação curricular em convergência com a Educação CTS e está ocorrendo, na Educação Básica, desde o ano de 2016. Portanto, o objetivo deste artigo é analisar os aspectos didáticos-pedagógicos da Educação CTS que balizam a prática docente no contexto do componente curricular Ciências Aplicadas da rede SESI-PR.

Para tanto, este artigo está dividido em três partes: na primeira está a fundamentação teórica que apresenta os pressupostos e aspectos didáticos-pedagógicos da Educação CTS. Na segunda parte, está o percurso metodológico da pesquisa, a apresentação do componente curricular híbrido CA e a interpretação do *corpus* constituído. Na última parte, está uma síntese das categorias analisadas, que suscitaram compreensões sobre a Abordagem CTS identificada.

2 Aspectos didáticos-pedagógicos da Educação CTS

Primeiramente, compreende-se por aspectos-didáticos os elementos teóricos e práticos que se complementam e, no caso específico deste artigo, que estejam em harmonia com os pressupostos da Educação CTS, os quais serão discorridos nesta seção.

Segundo Rosa e Strieder (2018), o campo de ação educativa da Educação CTS é polissêmico em sua concepção de temas e ênfases no acrônimo CTS, contribuindo para abordagens plurais. Por essa polissemia, as autoras sinalizam uma complexidade em sua definição, por apresentar diferentes concepções e objetivos para diferentes pessoas, instituições e áreas do saber. Nesse sentido, para poder identificar quais são os pressupostos da Educação CTS que têm configurado as práticas educativas em sala de aula, Chrispino *et al.* (2013) empreenderam um mapeamento dos autores mais citados nas investigações nacionais, quais são: Bazzo (1998), Gonzalez *et al.* (1996), Santos e Mortimer (2002), Acevedo Díaz (1996) e Solomon (1993).

Bazzo (1998) e Acevedo Díaz (1996) têm seu foco na letra T do acrônimo CTS, pois seus estudos buscam trabalhar com uma visão social da Tecnologia e a desmistificação desse saber. Bazzo (1998) argumenta que a Educação CTS é essencial porque possibilita a participação crítica dos estudantes nos assuntos sobre CT, podendo contribuir para a superação do antagonismo entre áreas das ciências exatas e humanas e na mudança de concepção do fazer tecnocientífico. De forma complementar, Acevedo Díaz (1996) sinaliza a urgência em esclarecer e apresentar a discussão epistêmica da Tecnologia. Para que as intervenções sejam proveitosas, o autor explica que os conhecimentos prévios dos estudantes devem ser acolhidos e os temas sociocientíficos devem ser práticos, relevantes e suscitarem debates sobre a produção e formas de aplicação tecnológica.

González *et al.* (1996) acrescentam discussão a necessidade em (re)pensar a organização curricular e metodológica do EC. Desse modo, para a Educação CTS ser implementada, é necessária uma reorganização que leve em consideração um currículo flexível, contextualizado e um processo de ensino-aprendizagem dinâmico e reflexivo. Nesse mesmo sentido, Santos e Mortimer (2002) argumentam que a partir da escolha de temas, para uma reorganização curricular, será possível formas autênticas, ativas e sociais de aprender sobre a CT. Adicionalmente, Santos e Mortimer (2002, p. 114) enfatizam que a Educação CTS tem como objetivo propiciar o processo de Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) dos estudantes, a qual consiste em “construir conhecimentos,

habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões de ciência e tecnologia na sociedade e atuar na solução de tais questões”. Em concordância, Solomon (1993) sinaliza que a Educação CTS, comprometida com a ACT, aproxima as situações do cotidiano dos estudantes aos conteúdos da CT, contribuindo para aprendizagens de aspectos sociais ao mesmo passo que possibilita o engajamento consciente dos estudantes durante a sua trajetória de vida.

Pode-se identificar que nas diferentes concepções de Educação CTS, apresentadas pelos autores mais utilizados no Brasil, são dadas ênfases diferentes, o que resulta em aspectos didáticos-pedagógicos diversos durante o processo de ensino-aprendizagem das relações entre CTS. Em vista disso, conforme o docente depreenda as concepções, o contexto educacional e a demanda dos estudantes, sua intervenção didático-pedagógica poderá congrega diferentes focos e perspectivas. Logo, é fundamental para elaborar e implementar Abordagens CTS, que o docente depreenda os pressupostos da Educação CTS, pois esses pressupostos de caráter didáticos-pedagógicos orientarão a sua prática. Isto porque, não basta que o docente compreenda o marco conceitual da Educação CTS. É imprescindível que seu planejamento considere a reflexão, os temas, situações de ensino interdisciplinares e contextualizadas.

Deconto (2014) argumenta que os aspectos didáticos-pedagógicos nas abordagens CTS são importantes para que o docente identifique a intencionalidade de sua proposta, para que possa escolher temas de CT apropriados ao seu contexto, pensar na seleção de conteúdos, escolher materiais didáticos que façam relações entre CTS, reorganizações curriculares e estratégias que contemplem os processos de ensino-aprendizagem significativos.

Em vista do exposto, Geraldo e Lorenzetti (2018) empreenderam pesquisa bibliográfica para analisar teses e dissertações, de intervenções pedagógicas pautadas pela Educação CTS, em diferentes níveis e modalidades de ensino, no intuito de identificar os aspectos didáticos-pedagógicos das Abordagens CTS realizadas. Foram elencados cinco aspectos didáticos-pedagógicos, os quais estão no quadro a seguir.

Ao se indicar dimensões didáticos-pedagógicas das Abordagens CTS, o objetivo é de colaborar com a prática dos docentes que buscam, por meio da Educação CTS, formas criativas e reflexivas de ensinar CT e enfatizar sobre o esforço teórico e pedagógico necessário para implementar Abordagens CTS. Os docentes, ao tomarem contato com

essas dimensões poderão reavaliar suas concepções sobre o EC, empreender pesquisas para redimensionar o repertório de recursos e estratégias didáticas, motivar-se para a escolha em conjunto na escolha dos temas CTS, assim como, identificar nos momentos avaliativos oportunidades de construção de saberes e não com um fim em si mesmo.

Quadro 1: Aspectos Didáticos-Pedagógicos da Educação CTS

Concepções de CTS	Currículo Temático	Metodologias	Estratégias e Recursos didáticos	Avaliação
Menções na proposta curricular de pesquisadores da Educação CTS.	Conteúdos organizados por uma lógica temática que promova a interdisciplinaridade, a contextualização e a reflexão social.	Organização dos processos de ensino-aprendizagem que visem o protagonismo do estudante.	Apresentação do conhecimento a ser construído com diferentes materiais e formas de interação, entre estudante e objeto de conhecimento.	Avaliação proposta de forma processual e formativa. Com diferentes instrumentos e propondo a autoavaliação e avaliação entre pares.

Fonte: Adaptado pelos Autores

No entanto, são muitos os desafios que os docentes das Ciências Naturais (CN) precisam superar, muitas vezes, presentes desde a formação inicial, sem articulação com a Educação CTS e o debate sobre a mudança no paradigma da educação no EC. Também, a postura das instituições escolares, quanto a seus currículos elaborados para a promoção e para provas de larga escala, torna a implementação da Educação CTS em currículos temáticos custosa. Domiciano e Lorenzetti (2019) argumentam que é fundamental que as formações de docentes possam ir além da busca por novos métodos ou fórmulas, mas que colaborem na mudança epistemológica da postura docente. Indo em direção de aprendizagens sobre didática, epistemologia da CT, aspectos valorativos e políticos dos conteúdos e as convergências com o pensamento Freiriano.

3 Metodologia

Esta pesquisa foi aprovada no Comitê de Ética da Universidade Federal mediante parecer CEP/SD-PB. Nº 3132369. A natureza desta investigação é qualitativa do tipo estudo de caso. Segundo André (1984), pesquisas com delineamento de estudo de caso buscam enfatizar o particular que pode ser uma pessoa, um evento, uma instituição dentre outros. Por isso, o estudo de caso não se caracteriza como uma metodologia padronizada, mas sim como um método de pesquisa flexível que congrega diversas técnicas para a

constituição de dados. Nesse sentido, ao enfatizar o singular, o estudo de caso oportuniza ao pesquisador interpretações que vão além do que estava exposto *a priori* e, convida o leitor a percorrer os caminhos interpretativos da pesquisa, o levando a pensar sobre “o que posso (ou não posso) aplicar desse caso para a minha situação?” (ANDRÉ, 1984, p. 52).

A presente investigação decorreu com quatro etapas para a constituição dos dados, com os seguintes materiais e meios: I) análise da Proposta Curricular e Matriz de Referência do componente curricular híbrido Ciências Aplicadas (CA); II) entrevista semiestruturadas com o Responsável por elaborar a Proposta Curricular e a Matriz de Referência de Ciências Aplicadas; III) observações participativas durante um trimestre nas aulas; IV) entrevista com o Docente do componente Ciências Aplicadas.

Ao todo, foram observadas 14 aulas de Ciências Aplicadas do Segmento 8 — Sociedade e Sustentabilidade, que compuseram o primeiro trimestre do ano letivo de 2019³. A escolha do Segmento 8 se deu por apresentar confluências com os pressupostos da Educação CTS. As aulas observadas tinham a duração de uma hora/aula presencial por semana e uma hora/aula no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA). Para preservar o anonimato dos participantes da pesquisa, que são o docente e o técnico, eles serão denominados como o Docente de Ciências Aplicadas (DCA) e o Responsável por Ciências Aplicadas (RCA). O DCA atua na rede há cinco anos, possui licenciatura em Química e pós-graduação em Educação Ambiental. O RCA, que é o profissional que elaborou a proposta curricular de CA, atua na rede há oito anos e possui licenciatura em Química, pós-graduação em Metodologia do Ensino de Ciências, Mestre em Formação Científica, Educacional e Tecnológica e está cursando a complementação pedagógica.

A opção metodológica de análise é a Análise Textual Discursiva (ATD), de Moraes e Galiazzi (2006). A ATD consiste num método analítico que transita entre a Análise do Discurso e a Análise de Conteúdo. Suas etapas são: I) unitarização, que consiste na fragmentação do *corpus* constituído, emergindo as unidades de sentido; II) na categorização são construídas relações entre as unidades de sentido por meio de combinações e classificações; na última etapa III) os metatextos, se caracterizam como construtos da análise profunda da teorização realizada nas etapas de unitarização e categorização, possibilitando ao pesquisador assumir a autoria de seus argumentos. É

³ Para visualizar o *Quadro 2 Relação de Conteúdos, metodologia e recursos didáticos-pedagógicos das aulas observadas no componente curricular híbrido Ciências Aplicadas com a descrição das aulas observadas* acessar o link: <https://drive.google.com/file/d/1U4PbpAxf7-dE4eTiaOTLnZMzvLMkZtsa/view?usp=sharing>

importante explicar que as categorias podem ser *a priori*, (provenientes de teorias anteriores ao processo de análise), emergente (quando o *corpus* suscita caminhos teóricos novos) e mistas (quando se parte de categorias *a priori* e reorganiza-se ou complementa com as emergentes).

Em vista disso, por meio da reflexão teórica da Educação CTS e pesquisa bibliográfica, foi organizada a grande categoria *a priori* Aspectos Didáticos-Pedagógicos e suas respectivas subcategorias: Concepção de Educação CTS, Temas CTS, Metodologia, Recursos e Estratégias didáticas e Avaliação. Sendo que, no processo de análise do *corpus*, subcategorias emergentes, com aderência à categoria Aspectos Didáticos-Pedagógicos foram identificadas: Objetivo, Habilidades e Competências e Problematização. Para melhor visualização das categorias o Quadro 2 foi elaborado.

Quadro 3: Definições da categoria e subcategorias

Categoria	Definição	Subcategoria	Definição
Aspectos Didáticos-Pedagógicos (<i>a priori</i>)	É compreendida como uma unidade de confluência entre noções teóricas e práticas em consonância com a Educação CTS. Que quando articuladas entre si, criam condições de elaboração e implementação de Abordagens CTS.	Objetivo (emergente)	Diz respeito a menções aos propósitos educacionais para a elaboração e implementação do componente curricular híbrido ciências aplicadas.
		Habilidades e Competências (emergente)	A inserção de competências e habilidade do ENEM, na Matriz de Referência do componente curricular híbrido ciências aplicadas do Segmento 8 – Sociedade e Sustentabilidade, em confluências com os pressupostos da Educação CTS.
		Concepção de Educação CTS (<i>a priori</i>)	Apresenta a escolha de autores da área e concepções de EC presentes nos documentos orientadores da instituição escolar, observações e fala dos entrevistados.
		Temas CTS (<i>a priori</i>)	Sinaliza a escolha de temas significativos ao contexto, realizado em conjunto por estudantes e docentes.
		Problematização (emergente)	Situações dialógicas entre docente e estudantes que propiciaram reflexões das atividades, processos e produtos da CT de caráter social, histórico, econômico, político.
		Metodologia (<i>a priori</i>)	Organização da PC do componente curricular híbrido Ciências Aplicadas em momentos presenciais, virtuais e experimentação e como se desenvolveu na prática do Docente de Ciências Aplicadas.
		Recursos Estratégias e Didáticas	Situações de ensino diversificadas que proponham o engajamento do estudante e materiais de ensino variados que

		(a priori)	proponham a reflexão social da CT.
		Avaliação (a priori)	Momentos formativos diversificados onde o estudante possa sair da passividade, avaliando as aulas, colegas e se autoavaliando.

Fonte: os Autores

Como forma de otimizar o processo de análise, foi utilizado o *software* gratuito de análise qualitativo QDA Miner Lite, que auxilia no processo de compilar e agrupar as unidades de sentido em categorias e subcategorias. Na continuidade, será apresentado o componente curricular CA com o intuito de contextualizar o objeto de pesquisa.

4 O componente curricular híbrido Ciências Aplicadas

O Colégio SESI Paraná-Brasil integra o Serviço Social da Indústria e da Federação das Indústrias do Estado do Paraná-Brasil (FIEP), criado no ano de 2005 com o objetivo de ofertar uma educação cidadã e conectada ao mundo do trabalho (SESI, 2011). Marcia Riggon, inspirada pela escola da Ponte, localizada em Portugal, buscou implementar na rede SESI-PR uma estrutura de ensino que contemplasse turmas interseriadas e uma organização curricular por segmentos trimestrais, isto é, conteúdos agrupados por temáticas e correlações entre si, suplantando a concepção de seriação.

A proposta curricular do Colégio SESI conta com nove segmentos, sendo que para cada segmento há uma oficina de aprendizagem. As oficinas são balizadas por temas sociais contextualizados que oportunizam aos estudantes elaborações intelectuais e práticas para a superação dos desafios interdisciplinares propostos. Ao fim do Ensino Médio, o objetivo é que os estudantes tenham acessado nove segmentos, ou seja, nove agrupamentos de conteúdos curriculares. Assim, a cada trimestre os estudantes têm autonomia para escolher o segmento que desejam cursar, no entanto, não podem repeti-los (SESI, 2011). Além dos componentes curriculares mínimos, propostos pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o Colégio SESI-PR também oferta componentes diversificados, como o híbrido Ciências Aplicadas.

O componente curricular híbrido Ciências Aplicadas foi elaborado e implementado no ano de 2014. Na proposta inicial, almejava ser o momento prático desenvolvido no laboratório, dos demais componentes das CN. Em 2016, em sua segunda versão, objetivava ressaltar a importância de debater a CT numa perspectiva social e a prática de experimentação como inerente aos vários espaços da atuação humana. Assim, desde a

sua segunda versão, o componente de CA tem por objetivo relacionar os conhecimentos das áreas das humanidades e exatas, buscando a superação da lógica positivista, como se pode observar no excerto abaixo, extraído de sua Proposta Curricular:

[...] o conhecimento científico se constrói a partir de acertos e erros; nenhum grande avanço será decorrente da capacidade individual, mas sim da interação coletiva dos pensamentos e observações, bem como, por trás de cada porta-bandeiras (genialidade) da Ciência existem pessoas comuns, com vivências e problemas sociais partilhados (as) (SESI, 2016a, p. 54).

Em vista disso, a concepção do EC do componente curricular Ciências Aplicadas, passa a almejar visões mais adequadas do fazer científico, valendo-se da contextualização e da interdisciplinaridade, ao mesmo passo que objetiva o protagonismo do estudante e o docente como mediador. Também, na segunda versão da Proposta Curricular de CA, o conceito de ensino híbrido emerge. Sendo o ensino híbrido compreendido, pela Proposta Curricular do SESI (2016a), como um programa de ensino formal em que os estudantes aprendem, alternando parte em meio virtual e outra de forma presencial.

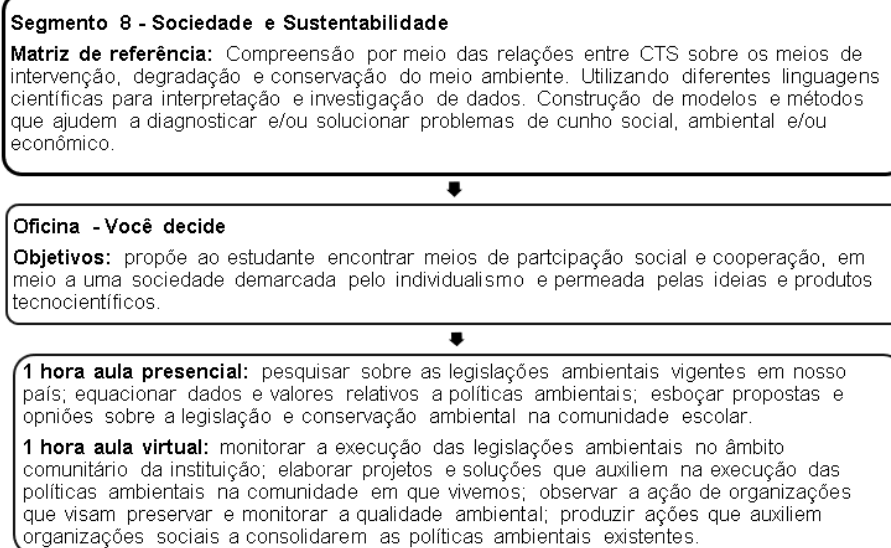
É importante ressaltar que a última versão da proposta do componente de CA Aplicadas se deu em 2016, época em que a BNCC estava nos trâmites de sua segunda versão. Porém, aspectos característicos do que viria a se pautar a BNCC, em sua terceira versão e definitiva, já davam o contorno da proposta curricular de CA, como por exemplo a utilização de competências e habilidades. No entanto as competências e habilidades utilizadas para a proposta curricular foram as que fazem parte das diretrizes do Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM. Esse ponto será retomado mais à frente no subitem *A Educação CTS no componente curricular híbrido Ciências Aplicadas*.

No hibridismo proposto os estudantes possuem uma hora/aula presencial e uma hora/aula virtual, sendo que para as aulas virtuais há um Ambiente Virtual de Aprendizagem específico da própria instituição. Tanto a aprendizagem presencial como a virtual são elaboradas em torno da mesma temática e conteúdo, sendo que, no momento virtual, o estudante será envolvido em atividades com vídeos, leitura de reportagens, artigos, ou seja, o contato com a parte teórica. Já nos momentos presenciais, os estudantes deverão levar para a sala de aula os conhecimentos desenvolvidos no momento virtual e colocá-los em prática em situações de ensino que envolvem debates, seminários, construções de modelos e experimentação.

A avaliação, nesse componente curricular, dá-se de forma formativa e processual, utilizando diversos momentos e instrumentos, sendo as avaliações em grupo e individuais

igualmente importantes (SESI, 2016a). Para melhor compreensão de como se articula o processo de ensino-aprendizagem do componente curricular híbrido CA, do Segmento 8 – Sociedade e Sustentabilidade, a Figura 1 foi construída.

Figura 1: Matriz de Referência do Segmento 8 – Sociedade e Sustentabilidade



Fonte: Adaptado de SESI (2016b) pelos Autores

Como observado, ao longo deste item, o componente curricular híbrido CA apresenta, em sua organização e materialização, convergências com os pressupostos da Educação CTS e, por isso, um campo profícuo para se analisar como essa organização curricular se desenvolve na prática docente.

5 A Educação CTS no componente curricular híbrido Ciências Aplicadas

Para melhor visualização e compreensão das categorias e suas respectivas subcategorias, elas serão apresentadas na sequência em que foram dispostas no Quadro 2. No último subitem será apresentado os *Sentidos e compreensões da Abordagem CTS do componente curricular híbrido Ciências Aplicadas – Segmento 8 Sociedade e Sustentabilidade*, o qual consiste em uma síntese do que foi analisado na categoria Aspectos Didáticos-Pedagógicos, contendo reflexões dos aspectos que constituem a prática educativa pesquisada, suas potencialidades e pontos a serem superados.

5.1 Aspectos didáticos-pedagógicos

Na subcategoria *Objetivos*, foram identificadas oito unidades de sentido, e estão evidenciadas as menções, na Proposta Curricular do componente CA, relacionadas aos pressupostos educacionais da Educação CTS. Tais menções estão em harmonia com a

Educação CTS, pois sinalizam uma educação interdisciplinar, contextualizada, problematizadora e que coloque os estudantes como protagonistas de sua aprendizagem. Também, referências a uma educação científica e tecnológica reflexiva, social e com práticas de experimentação que superem a visão de um único método. Como se pode observar na unidade de sentido abaixo:

a disciplina de Ciências Aplicadas propõe *flexibilizar o currículo escolar e aproximar as bases de ensino das disciplinas de Química, Física, Biologia e Matemática com as de História, Geografia, Filosofia e Sociologia*; além disso, *contextualizar acontecimentos históricos, demonstrar pontos críticos da Ciência, compreender que o conhecimento científico se constrói a partir de acertos e erros [...]* (SESI, 2016a, p. 54).

A subcategoria *Habilidades e Competências*, da qual identificou-se dez unidades de sentido, emergiu a partir dos termos alcunhados pelo ENEM e que foram incorporados na Matriz de Referência de CA. As habilidades e competências utilizadas fazem referência a alguns dos pressupostos da Educação CTS discorridos neste artigo, como é percebido na unidade de sentido a seguir:

H17 – Relacionar informações apresentadas em diferentes formas de linguagem e representação usadas nas ciências físicas, químicas ou biológicas, como texto discursivo, gráficos, tabelas, relações matemáticas ou linguagem simbólica; Competência de área 3 – Associar intervenções que resultam em degradação ou conservação ambiental a processos produtivos e sociais e a instrumentos ou ações científico-tecnológicos; (SESI, 2016b, p. 320).

Apesar de tais habilidades e competências se referirem a concepções de EC reflexivas, é necessário cautela na organização curricular por meio de balizadores de provas de larga escala, pois muitas vezes, eles fazem parte de concepções mercantilistas e excludentes de Educação.

Na subcategoria *Concepção de Educação CTS*, foram identificadas ao todo dez unidades de sentido. Especificamente, na Proposta Curricular do componente híbrido CA, há menções a autores como Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) e Krasilchik (1987), que muito contribuíram com a Educação em Ciências no Brasil. O RCA explica que a utilização desse referencial vem de seu contato com a especialização e mestrado. Assim, o contato com autores da área do EC, que buscam romper com o paradigma vigente na Educação Científica e Tecnológica (ECT), colaborou para que a própria concepção de EC do RCA mudasse e, conseqüentemente, construísse uma proposta para o componente de CA problematizadora. Tal mudança é possível de constatar na unidade de sentido abaixo:

Em muitas etapas educacionais, as disciplinas científicas são vistas como algo estático, um conjunto de verdades imutáveis e estruturadas por personagens históricos pontuais, detentores de uma genialidade incomum e aparatos científicos intocáveis. *Contraopondo essa visão, a disciplina de Ciências Aplicadas propõe flexibilizar o currículo escolar e aproximar as bases de ensino das disciplinas de Química, Física, Biologia e Matemática com as de História, Geografia, Filosofia e Sociologia; além disso, contextualizar acontecimentos históricos, demonstrar pontos críticos da Ciência, compreender que o conhecimento científico se constrói a partir de acertos e erros; nenhum grande avanço será decorrente da capacidade individual, mas sim da interação coletiva dos pensamentos e observações, bem como, por trás de cada porta-bandeiras (genialidade) da Ciência existem pessoas comuns, com vivências e problemas sociais partilhados(as) (SESI, 2016a, p. 54).*

O exposto denota a importância do contato com autores do EC e da Educação CTS desde a formação inicial. Sendo premente para que se inicie o processo de questionamento dos futuros docentes em relação ao EC tradicional e de transformação de sua prática pedagógica.

Na Subcategoria *Temas CTS*, foram identificadas 15 unidades de sentido. Observou-se que a escolha dos temas parte de princípios flexíveis, isto é, docentes e estudantes podem escolher os temas que balizarão as oficinas de aprendizagem, embora já exista uma orientação temática na Proposta Curricular e Matriz de Referência de CA. Na situação de ensino observada, o DCA escolheu o tema “as consequências ocasionadas pelos incidentes das mineradoras Vale e Samarco”, conforme aderência na Proposta Curricular, Matriz de Referência e materiais disposto no AVA.

Também, o DCA menciona que o surgimento do tema nas mídias colaborou para sua inserção nas aulas. Assim, balizados pela grande temática, ele propôs aos estudantes a pesquisa em grupos de temas sociais/sociocientíficos correlatos, que foram apresentados em forma de seminários, os quais são: 1) Ambiental e econômico: Analisar a extração de minério do solo e suas consequências; 2) Políticos e econômicos: Influência política na mineração e se há sistemas alternativos de extração economicamente e ambientalmente mais benéficos; 3) Elementos Sociais: Danos psicológicos, apoio do governo e ONGs; 4) Extinção: Como a extinção de algumas espécies pode ocasionar o crescimento de outras e consequências desse crescimento; 5) Doenças: Como podem ser ocasionados os surtos de doença nesse tipo de incidente e suas consequências; 6) Leis e normas de segurança.

Desse modo, pode-se identificar que a escolha de temas, seja social ou sociocientífico, na Educação CTS, não se caracteriza como mero fator de motivação para aprender Ciências, mais do que isso, configura-se na organização em que os conteúdos

serão apresentados aos estudantes, refletidos e compreendidos em seu contexto, para que possa oportunizar a tomada de decisão e transformação da realidade (MUENCHEN; AULER, 2007).

Na subcategoria *Problematização*, identificou-se 44 unidades de sentido. Nas unidades de sentido identificou-se trocas dialógicas e reflexivas, entre o DCA e os estudantes, durante a apresentação dos seminários com as temáticas sociais/sociocientíficas. Compreende-se como problematização o pressuposto Freiriano de prática de ensino-aprendizagem consciente e reflexiva, que possibilita a progressão do conhecimento inicial, que é superficial, para um conhecimento fundamentado e elaborado de forma argumentativa. Na unidade de sentido a seguir, há essa proposição na fala do DCA, ao provocar os estudantes a pensarem sobre as relações entre mídia, estado, empresas e política.

A empresa australiana [...] essa é uma empresa que está lá junto com a vale cuidando da parte da administração e mineração e a gente só vê falar da Vale do Rio Doce e não vê falar das outras empresas que fazem parte e ganham os lucros. Vocês chegaram a ver se eles poderiam ter trazido alguma coisa para ajudar as pessoas? Até poderia surgir uma pergunta para o pessoal que ficou com a parte de política, será que não tem alguma influência de só falar só da Vale para aumentar a privatização dela? De só deixar ela mais fraca para outras empresas de fora vir e assumir mais o capital dela? O que vocês acham? (Docente de Ciências Aplicadas, Aula 6).

Desse modo, as falas do DCA colaboraram para trocas valorosas em sala de aula, pois como Freire (2004) argumenta, a problematização é um desafio lançado para que haja uma melhor compreensão das relações entre o ser humano e o mundo social, político, científico, histórico e cultural em que se vive. Uma provocação para desvelar as relações complexas e desiguais entre pessoas e instituições.

Na subcategoria *Metodologia* foram identificadas 24 unidades de sentido. A proposta Curricular de CA possui três eixos organizacionais: aulas presenciais, hibridismo (aulas virtuais) e a experimentação. O eixo das aulas presenciais envolveu três etapas metodológicas: contextualização, sistematização e aplicação (SESI, 2016a). No eixo hibridismo, os estudantes tiveram contato no AVA com recursos e estratégias didáticas diferentes das do momento presencial, participaram de fóruns, atividades avaliativas e realizaram a pesquisa para os seminários, em momentos alternados, isto é, em ambientes exteriores a instituição e no colégio com a orientação do DCA.

Por fim, no eixo *experimentação*, apenas uma atividade decorreu em parceria com o

componente de Química, sobre recursos alternativos aos derivados de petróleo. Durante as aulas observadas, nenhuma experimentação correspondente ao tema central “as consequências dos incidentes ocasionados pelas mineradoras Vale e Samarco” foi identificada, embora, no AVA, o último módulo convidasse os estudantes a pensarem em uma tecnologia que pudesse substituir as de mineração usual.

Já na subcategoria *Estratégias e Recursos didáticos* foram identificadas seis unidades de sentido. Ao longo do trimestre, nas aulas de CA, vários recursos e estratégias foram oportunizados aos estudantes pelo DCA, sendo que nas aulas presenciais foram utilizados dois vídeos de reportagens, um desenvolvido pela equipe de reportagem da rede Record e outro pelo SBT, ambos sobre os desastres ocasionados pela Samarco e pela Vale. As estratégias didáticas foram: elaboração de pesquisas, elaboração de infográfico, debate, produção de textos argumentativos, seminários e experimentação. Nas aulas do AVA, os recursos foram: reportagem da Revista Galileu denominada “É lama para todo lado” e vídeo intitulado “O Caminho da lama”, desenvolvido pela equipe de reportagem da TV Folha. As estratégias utilizadas foram a produção de textos argumentativos socializados nos fóruns de debate.

Também, ocorreram atividades compartilhadas, como no caso do infográfico com o componente de Biologia, e da experimentação com o componente de Química. Sinalizando o trabalho em grupo entre os docentes. Porém, é importante ressaltar que a infraestrutura da escola colaborou na qualidade das situações de ensino, uma vez que é equipada com laboratórios de informática, salas de aula com *datashow*, *internet*, *wi-fi* e mobiliário confortável.

Por fim, na subcategoria *Avaliação* identificou-se 11 unidades de sentido. O componente curricular híbrido CA apresenta elementos da avaliação processual e formativa e avaliações em grupo (SESI, 2016a). Logo, a concepção de avaliação e a forma como deve decorrer é explicitada na Proposta Curricular de CA, conforme a unidade de sentido a seguir explicita:

[...] os *instrumentos avaliativos* a serem utilizados pelo professor-mediador *giram em torno do uso de questões*, onde os *educandos evidenciam a aplicação dos conhecimentos adquiridos*, mas também, da *aplicação de questões em novas situações-problemas*, da *elaboração de relatórios de experimentos e das aulas de campo*, *elaboração de textos descritivos e explicativos*, da *apresentação oral de experimentos desenvolvidos*, entre outros, que evidenciem os conhecimentos adquiridos e as *competência desenvolvidas* (SESI, 2016a, p. 61).

Observou-se durante as aulas que o DCA avaliou os estudantes pela participação em sala de aula, elaboração da pesquisa, apresentação do seminário e nas demais atividades em parceria com os componentes de Química e Biologia. A concepção avaliativa do DCA está em harmonia com o processo de ensino-aprendizagem vislumbrado, pois em suas interações com os estudantes, manteve uma atitude de mediador da aprendizagem e esteve disposto ao diálogo e a flexibilização dos percursos formativos.

5.2 Sentidos e compreensões da abordagem CTS do componente curricular híbrido CA – segmento 8 sociedade e sustentabilidade

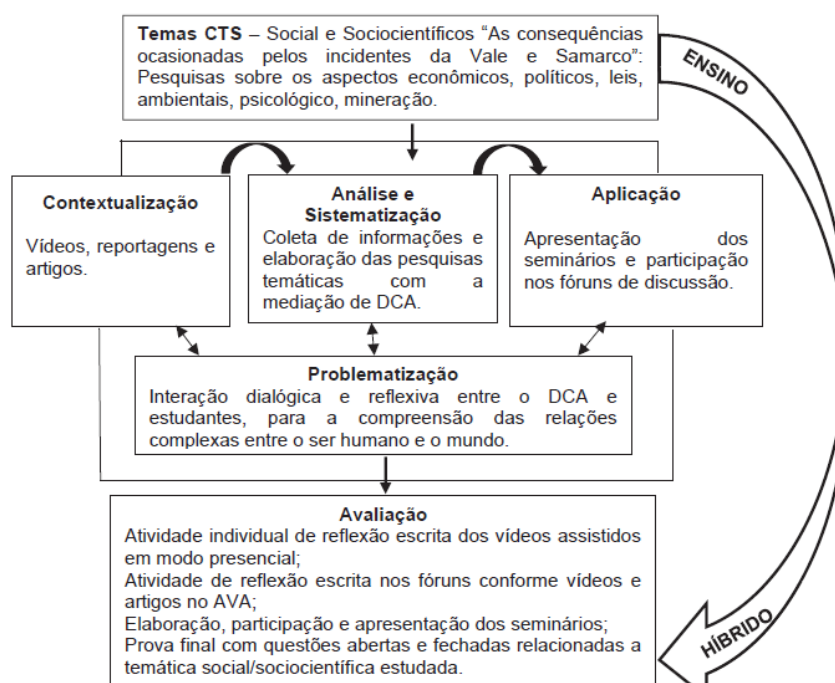
Com o intuito de identificar as convergências entre o componente curricular híbrido Ciências Aplicadas – Segmento 8 Sociedade e Sustentabilidade com a Educação CTS, foi possível vislumbrar, ao longo das categorias Aspectos Didáticos-Pedagógicos, uma forma específica de Abordagem CTS conduzida pelo docente de CA. Por isso, esse subtítulo tem a intenção de apresentar uma síntese das concepções e ações pedagógicas presentes ao longo da categoria Aspectos Didáticos-Pedagógicos que constituem uma Abordagem CTS.

Utilizando a designação de Aikenhead (1994), constatou-se que a Abordagem CTS observada está de acordo com a categoria “Conteúdo CTS” e/ou, como apresentam Palacios *et al.* (2003), “CTS Puro”. Em ambas as especificações, o objetivo é estudar uma questão social ou tecnológica relevante, e o conteúdo científico é utilizado para relacionar ou enriquecer as questões entre CT. As diferentes categorizações, em relação à Educação CTS, dão-se, dentre outros, por conta do dinamismo e da polissemia decorrentes do planejamento e da ação pedagógica em sala de aula, pois as vivências escolares não permitem um único modo de pensar e fazer. Embora os pressupostos da Educação CTS sejam de fácil identificação, as práticas CTS podem congregam diferentes elementos didáticos-pedagógicos. Desse modo, a percepção das sobreposições entre a CTS pode explicitar o contexto em que as abordagens foram elaboradas e implementadas, sem que isso cause prejuízos às situações de ensino (ROSA; STRIEDER; 2018).

Para melhor exemplificar como decorreu a Educação CTS na prática docente analisada, a Figura 2 foi estruturada. Em análise à Figura 2, depreende-se que a Abordagem CTS apresentou elementos em harmonia com os aspectos didáticos-pedagógicos da Educação CTS, tais como: temas sociais ou sociocientíficos, processo de ensino-aprendizagem contextualizados e capazes de engajar os estudantes. Desse modo, conforme a análise das categorias Aspectos Didáticos-Pedagógicos, é importante ressaltar

os elementos que contribuem para que a Abordagem CTS pesquisada avance em relação às demais: I) ter o seu currículo articulado com os pressupostos da Educação CTS; II) ser balizada por temas sociais/sociocientíficos; III) se configurar em um programa de ensino consolidado em andamento no EM de toda a rede SESI Paraná. Tal constatação, possivelmente, oferece ao campo da Educação CTS novo fôlego. Visto que, em solo nacional, um programa de ensino de Educação CTS em andamento no EM, até o presente momento, não tinha sido identificado e/ou pesquisado.

Figura 2: Abordagem CTS do componente curricular híbrido Ciências Aplicadas do Segmento 8 – Sociedade e Sustentabilidade



Fonte: os Autores

Por esse motivo, é essencial que os docentes do componente curricular de CA sejam incentivados a compartilharem suas práticas pedagógicas com demais colegas da rede SESI Paraná, criando, assim, possibilidade entre os pares de consolidarem as Abordagens CTS que implementam. Indo além, que os docentes busquem criar uma memória e história do trabalho pedagógico realizado nas Abordagens CTS realizadas, porque consequentemente, colaborará com as discussões sobre os rumos da educação científica e tecnológica em nível de Ensino Médio brasileiro.

Sabe-se que as Abordagens CTS necessitam oportunizar a tomada de decisão dos estudantes para que eles possam refletir sobre as relações entre a CTS e, consequentemente, posicionar-se de forma mais consciente. No entanto, embora a

problematização e levantamento das concepções prévias estivessem presente durante a Abordagem CTS pesquisada, tanto no momento de apresentação do tema sociocientífico pelo DCA a turma e durante as apresentações das pesquisas realizadas pelos estudantes, não se constatou ao final da sequência de aulas, um momento em que o DCA retornasse à questão inicial para refletir juntamente aos estudantes o que eles pensavam inicialmente e ao final do processo de aprendizagem sobre a temática estudada.

A tomada de decisão, segundo autores como Aikenhead (1994) e Santos e Mortimer (2001), ocorre quando a problemática inicial é retomada. Desse modo, o docente precisa elaborar questionamentos em relação à existência ou não de problemas ambientais, sociais, políticos, dentre outros. Para, em seguida, convidar os estudantes a pensarem sobre ações a serem refletidas e implementadas, conforme possíveis alternativas e consequências. Esse movimento colabora para que os estudantes possam fazer sínteses próprias, as quais irão influenciar no desenvolvimento intelectual e ético em relação à CT.

Ademais, outros elementos da Abordagem CTS analisada demonstram pontos que merecem atenção, no que diz respeito à superação de algumas lacunas identificadas. Tais lacunas não desmerecem a Abordagem CTS problematizadora, implementada pelo DCA, mas podem colaborar para avanços nas intervenções CTS, as quais são: I) escolha de temas sociais em conjunto por docentes e estudantes; II) ir além da avaliação dos impactos da CT, discutindo mecanismos de participação nos assuntos da CT; III) a atividade de experimentação ter relação com a temática central do componente curricular; IV) envolver os estudantes na autoavaliação.

No primeiro item levantado, *temas sociais/sociocientíficos*, identificou-se que os temas apresentados são relevantes, contextualizados e com potencial de problematização da Educação CTS. No entanto, a escolha partiu do DCA o qual explicou que o tema partiu por estar em conformidade ao conteúdo pré-estabelecido do AVA e a sua vinculação na mídia. Tal fato já foi identificado em pesquisas do Auler (2007) e do Lindenmaier *et al.* (2017), que explicam essa concepção de escolha de temas como uma prática de Educação CTS reducionista. Para ir ao encontro de uma prática pedagógica crítica, em Educação CTS, é essencial que docentes e estudantes façam as escolhas dos temas em conjunto, que esses temas sociais/sociocientíficos, preferencialmente, sejam parte de sua realidade escolar ou comunidade. Bazzo (2018) defende que as intervenções fundamentadas pela Educação CTS, vão além de propiciadoras de pensamento crítico, o que se almeja com tais

situações de ensino, é que possam despertar nos estudantes ações sociais responsáveis no contexto em que estão inseridos.

No segundo aspecto observado como incipiente, na Abordagem CTS pesquisada, está a *participação nos mecanismos de decisão que envolvem a CT*. Embora debates e reflexões sobre os aspectos sociais da tecnologia de mineração tenham surgido, tais interações ficaram no plano de avaliação dos impactos e não sobre quais são os mecanismos de participação políticos, sociais e de que maneira poderiam ser utilizados. Ao somente avaliar os impactos, Auler e Delizoicov (2001) argumentam, que uma visão reducionista de CT pode ocorrer, gerando uma concepção determinista, que impele os cidadãos de fazerem questionamentos em relação à necessidade, ao uso e à implementação de ideias e de aparatos tecnocientíficos. Em outras palavras, essa concepção determinista de CT em uma sociedade subdesenvolvida como a brasileira, implica na chancela de tecnocratas das tecnologias extrativistas como avanço social e progresso econômico, ficando o cidadão impedido de questionar o uso de tais tecnologias, com a represália de estar contra o progresso do seu país.

Portanto, para uma participação nos mecanismos de decisão que envolvem a CT, é fundamental uma cultura de participação por vias da problematização da neutralidade da CT e dos temas que compõem a agenda de pesquisa das instituições. Assim, a cultura de participação estará pautada pelo diálogo e interação da escola com movimentos sociais externos a ela, buscando um engajamento coletivo e discussões aprofundadas sobre as problemáticas da CT, elencando as prioridades da comunidade num movimento crítico de transformação social (AULER, 2007; MUENCHEN; AULER, 2007, BAZZO, 2018, ROSA; STRIEDER, 2018).

Na dimensão da *atividade de experimentação*, relacionada à temática central do componente curricular e balizada pelos pressupostos CTS, o que se defende na Proposta Curricular de CA é uma prática de experimentação reflexiva e contextualizada. Entretanto, durante as aulas observadas, apesar de uma proposta de experimentação ter sido conduzida, em colaboração com o componente de Química sobre alternativas sustentáveis para suplantarmos o petróleo, não houve uma adesão satisfatória dos estudantes. Ademais, a experimentação também não estava em harmonia com o tema central da Abordagem CTS implementada pelo DCA.

Silva (2016) explica que uma prática de experimentação CTS precisa ser balizada

por um tema social, ser problematizadora, oportunizar questionamentos dos estudantes, flexibilidade na resolução das variáveis e mostrar aos estudantes que a experimentação pode ser feita em espaços e com materiais diversos. Logo, a experimentação pautada pela Educação CTS, torna-se um meio potente para propiciar visões adequadas de CT, a superação da ideia de um único método e compreender os cientistas como seres sociais influenciados pelo seu contexto (SILVA, 2016).

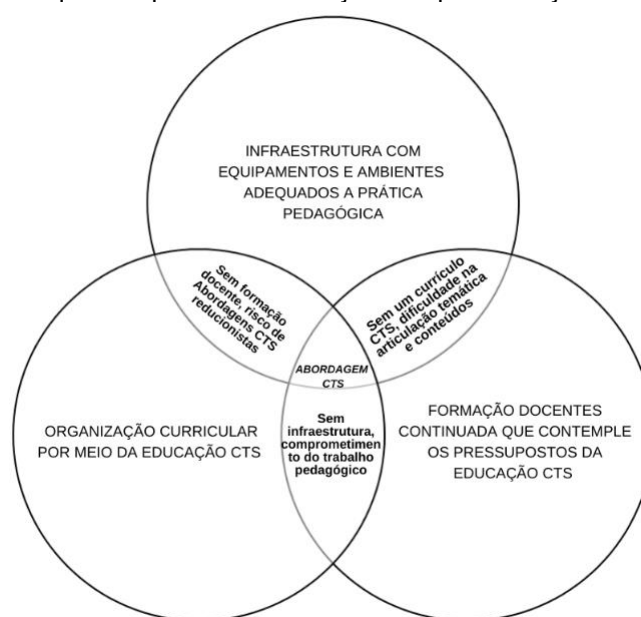
Como último aspecto mencionado para reflexão, *envolver os estudantes na autoavaliação*, é fundamental que os estudantes possam fazer parte de todo o processo de ensino-aprendizagem. Apesar de, na abordagem analisada, o DCA ter utilizado diversas formas para avaliar os estudantes, nenhum instrumento de autoavaliação foi ofertado. É necessário ter em mente que Abordagens CTS movimentam uma série de conhecimentos e de desafios cognitivos, tais como: mudança de concepção de CT, tomada de decisão e pensamento crítico. Dessa maneira, é relevante pensar em instrumentos de avaliação que coloquem os estudantes a pensar sobre o seu processo de aprendizagem. Nesse sentido, Silva (2016) argumenta, que a autonomia no processo de avaliação entre pares e a autoavaliação oportunizam aos estudantes ganhos em sua argumentação, tolerância e compreensão sobre o percurso formativo.

Se a Educação CTS tem como um de seus fundamentos a participação cidadã, a sala de aula não pode ficar alheia a esse fato. Não basta desejar que o estudante se envolva em temáticas sociais de sua comunidade, é preciso dar autonomia para que ele pense seus processos de ensino-aprendizagem. Posto de outra forma, que o estudante sinta-se parte de um coletivo de ideias, onde possa construir conhecimentos de forma respeitosa com seus colegas e professor.

Dando seguimento, esta pesquisa, do tipo de estudo de caso, buscou envolver o leitor em uma realidade específica, oportunizando questionamentos acerca do que a realidade pesquisada serve ou não ao que vivencia (ANDRÉ, 1984). Por mais que esta pesquisa levante aspectos relevantes que precisam ser repensados e outros consolidados pelos docentes do componente CA, é de suma importância que cada unidade escolar SESI-PR identifique, crie e avalie, em conjunto com seus docentes, estratégias conforme as demandas de seu contexto. E, segundo o percurso de análise desta pesquisa, depreende-se que há três aspectos complementares entre si que logram para o desenvolvimento de uma Abordagem CTS.

Como primeiro aspecto, indicamos a infraestrutura da escola, com salas de aulas e ambientes de aprendizagem equipados e organizados para práticas educativas dinâmicas. Em segundo, a formação continuada dos docentes, com subsídios teóricos e práticos. O terceiro é a organização do currículo realizada por docentes e pela equipe pedagógica balizada pelos pressupostos da Educação CTS. Tais aspectos aqui levantados não possuem uma hierarquia ou são vistos como princípios, porque, apesar de interligados, não determinam as potencialidades e desafios possíveis nas Abordagens CTS. Para melhor compreensão da dinâmica entre os aspectos citados, a Figura 3, a seguir, foi elaborada.

Figura 3: Aspectos que compõem a elaboração e implementação de Abordagens CTS



Fonte: Os Autores

A Figura 3 ilustra que, quando um aspecto se conecta apenas a outro, reducionismos e situações adversas, de especificidade teórica ou prática, ficam mais suscetíveis de ocorrerem durante as Abordagens CTS. Em vista do exposto, identificamos que o componente curricular híbrido Ciências Aplicadas do Segmento 8 – Sociedade e Sustentabilidade, contemplou as dimensões da infraestrutura adequada às práticas educativas e à organização curricular pautada pelos pressupostos da Educação CTS.

Isso posto, há uma premência da formação específica aos docentes de CN fundamentada pela Educação CTS, que deem ênfase aos seus pressupostos e aspectos didáticos-pedagógicos. Ao identificar tais dimensões, pistas são dadas quanto às necessidades formativas para que docentes incorporem uma nova postura epistemológica frente ao EC. Assim, ressaltamos que, para docentes incorporarem a Educação CTS como

viés de trabalho pedagógico e didático, é essencial uma formação que contemple a interdisciplinaridade, a reflexão da natureza da ciência e da tecnologia e que sejam envolvidos, enquanto estudantes das licenciaturas ou pós-graduações, em Abordagens CTS para que possam vivenciar maneiras novas de aprender e ensinar sobre CT.

6 Considerações Finais

O objetivo deste artigo foi analisar os aspectos didáticos-pedagógicos da Educação CTS que balizam a prática docente no contexto do componente curricular Ciências Aplicadas da rede SESI-PR

Na análise empreendida, na categoria Aspectos Didáticos-Pedagógicos, foi possível identificar que o componente curricular híbrido CA congrega, em sua proposta teórica e na sua ação pedagógica, aspectos didáticos-pedagógicos da Educação CTS, que o elevam à condição de uma Abordagem CTS. Isso porque, tanto nas subcategorias objetivos e concepção da Educação CTS, presentes na Proposta Curricular de CA, almeja-se um EC reflexivo da CT, voltado a temas sociais/sociocientíficos. A metodologia, as estratégias e os recursos didáticos utilizados sinalizam o dinamismo e a flexibilidade de tal componente, algo primordial em Abordagens CTS. A avaliação apresentou uma concepção formativa e processual, utilizando diversos instrumentos, momentos de aprendizagem e em conjunto com os componentes de Química e Biologia. No entanto, aspectos relativos a interferências externas no currículo, como as Habilidades e Competências no ENEM, precisam ser utilizadas com criticidade, visto que há uma forte tendência de alinhamento mercadológico em propostas curriculares nacionais.

No intuito de construir sentidos e perspectivas sobre a Abordagem CTS, conduzida pelo docente de CA, observaram-se e analisaram-se as potencialidades e os pontos a serem superados. Desse modo, pode-se indicar a intervenção como “Conteúdo CTS” ou “CTS Puro” e pontos que a intervenção analisada avança frente a outras proposições com Abordagens CTS, as quais são: ter o currículo pautado pelos pressupostos CTS, o currículo e as propostas de ensino orientadas por temas sociais/sociocientífico serem um programa curricular de ensino em andamento no EM da rede SESI-Paraná.

Como pontos a serem superados na Abordagem CTS analisada esta pesquisa identificou quatro dimensões que merecem atenção ao se planejar e implementar Abordagens CTS, os quais são: I) escolha de temas sociais realizada em conjunto com os estudantes, para possibilitar maior engajamento dos mesmos; II) ir além da discussão da

avaliação dos impactos da CTS, buscando por meio de participação nos mecanismos democráticos; III) propor atividade de experimentação em relação ao tema social/sociocientífico para construir e (re)formular ideias e concepções sobre CTS; IV) propiciar a autoavaliação aos estudantes e a avaliação entre pares, como forma de uma participação cidadã na sala de aula, visto que a Educação CTS pretende uma mudança de paradigma no EC.

Dessarte, tais dimensões podem oferecer reflexões para a implementação de formações docentes aos que ministram o componente de Ciências Aplicadas da Rede SESI- PR, os motivando a depreender e investigar a realidade onde atuam, bem como auxiliar como subsídio teórico e prático, diferentes docentes e instituições, que desejam implementar Abordagens CTS que contribuam para uma Educação Científica e Tecnológica crítica.

Referências

ACEVEDO DÍAZ, J. A. La tecnología en las relaciones CTS. Una aproximación al tema. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 14, n. 1, p. 35-44, 1996.

AIKENHEAD, G. What is STS science teaching? In: SOLOMON, J., AIKENHEAD, G. **STS education: international perspectives on reform**. New York: Teachers College Press, 1994, p.47-59.

ANDRÉ, M. E. D. **Estudo de caso: seu potencial na Educação**. PUC - Rio de Janeiro. 1984

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização Científico-Tecnológica para quê? **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v.3, n.1, p. 122-134, 2001.

AULER, D. Enfoque ciência-tecnologia-sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**, Campinas, v. 1, p. 1-20, 2007.

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

BAZZO, W. Quase três décadas de CTS no Brasil! Sobre avanços, desconfortos e provocações. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia – RBECT**, Ponta Grossa, v. 11, n. 2, p. 50-68, 2018.

CHRISPINO, A.; LIMA, L. S. de; ALBUQUERQUE, M. B. de; FREITAS, A. C. C. de; SILVA, M. A. F. B. da. A área CTS no Brasil vista como rede social: onde aprendemos? **Ciência & Educação**, Bauru, v. 19, n. 2, p. 455-479, 2013.

DECONTO, D. C. S. **A perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade na disciplina de Metodologia do Ensino de Física: um estudo na formação de Professores à luz do referencial sociocultural**. 2014. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) —

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

DELIZOICOV, D., ANGOTTI, J. A., PERNAMBUCO, M. M. C. A. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

DOMICIANO, T. D.; LORENZETTI, L. A Educação CTS na formação inicial de professores: um panorama de teses e dissertações brasileiras. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 10, n. 5, p. 1-21, 7 out. 2019.

GERALDO, A. P.; LORENZETTI, L. As pesquisas que investigam Disciplinas CTS: uma análise a partir das dissertações e teses. In: Simpósio Nacional De Ensino De Ciência e Tecnologia, 6, **Anais [...]** Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 1-12, 2018.

GONZÁLEZ GARCÍA, M., et al. **Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología**. Madrid: Tecnos, 1996.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das ciências**. São Paulo: EPU/EDUSP, 1987.

LINDENMAIER, D. de S.; SCHNEIDER, T. M.; PAULI, A. M.; MUENCHEN, C. A definição do tema no enfoque CTS: uma visão a partir de trabalhos do X ENPEC. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2, 2017. **Anais [...]** Florianópolis: ABRAPEC, p. 1-10, 2017.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. Análise Textual Discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 12, n. 1, p. 117-128, 2006.

MUENCHEN, C.; AULER, D. Configurações curriculares mediante o enfoque CTS: desafios a serem enfrentados na educação de jovens e adultos. **Ciência & Educação**, Bauru, v.13, n. 3, p. 421-434, setembro 2007.

PALACIOS, E. M. G.; VON LINSINGEN, I.; GALBARETE, J. C. G.; CEREZO, J. A. L.; BAZZO, W. A.; LUJÁN, J. L.; PEREIRA, L. T. V.; GORDILLO, M. M.; OSORIO, C.; VALDES, C. **Introdução aos estudos CTS (Ciência- Tecnologia- Sociedade)**. Cadernos de Ibero-América: OEI, 2003.

ROSA, S. E. da; STRIEDER, R. Dimensões da democratização da ciência-tecnologia no âmbito da educação CTS. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 1, n. 2, 24 ago. 2018.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p.1-23, 2002.

SESI. **Proposta Pedagógica do Colégio SESI**. Curitiba, PR, 2011.

SESI. **Proposta curricular: disciplinas da parte diversificada – Apêndice C Ensino Médio**. Departamento Regional do Paraná – Curitiba: SESI/PR, 2016a.

SESI. **Matriz de Referência Curricular da Parte Diversificada: disciplina híbrida Ciências Aplicadas**. Departamento Regional do Paraná – Curitiba: SESI/PR, 2016b.

SILVA, M. A. A. **Ciência, tecnologia e sociedade, experimentação e formação inicial de professores de Química**: explorando possibilidades. 2016. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Formação de Professores) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, local, 2016.

SOLOMON, J. **Teaching Science, Technology, and Society**: developing science and technology education. Philadelphia, Open University Press: 1993.

TEIXEIRA, P. M. M. Sessão de Debates: Educação CTS no contexto da pesquisa em educação em ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11, 2019. **Anais [...]** Natal: ABRAPEC, 2019.