

# ESPECTRO DE ABORDAGENS TEMÁTICAS SOB O ENFOQUE CTS

## SPECTRUM OF THEMATIC APPROACHES UNDER STS FOCUS

Suzana Margarete Kurzmann Fagundes (suzanakurzmann@yahoo.com.br)  
Universidade Federal de Santa Maria/UFSM  
Agência financiadora: CAPES

Inés Prieto Schmidt Saurwein (ines.ufsm@gmail.com)  
Universidade Federal de Santa Maria/UFSM

### Resumo

Reconhecemos que a sociedade atual está intimamente envolvida com o desenvolvimento científico-tecnológico, e que se faz necessária uma mudança de atitude em relação a uma participação mais atuante nas tomadas de decisões de modo reflexivo e responsável. Pretendemos neste trabalho investigar como tem sido encaminhada a abordagem temática no ensino de Ciências sob a ótica do enfoque CTS, pois acreditamos que a busca de ações educacionais que envolvam este enfoque pode contribuir para a construção de posturas críticas em diversas linhas de pensamento, podendo assim auxiliar no desenvolvimento de um cidadão de fato. Para tanto, fazemos uma análise sobre os trabalhos apresentados nos sete eventos do ENPEC, sob o olhar de um espectro, onde construímos dois conjuntos principais: “Relações CTS” e “Temáticas”.

**Palavras-chave:** abordagem temática, CTS, ensino de Ciências, atividades/estratégias didáticas

### Abstrat

We recognize that our current society is extremely engaged to the scientific-technological development, and that it is necessary an attitude change regarding to a more active participation on taking decisions in a reflexive and responsible way. We aim, in this paper investigate how thematic approach in science teaching under CTS focus has been dealt with, for we believe that the search for educational actions which involve this focus is necessary and can contribute to build critical positions in several thoughts lines, in this way, helping to develop a real citizen. For that, we made an analysis of the papers presented at ENPEC seven editions, under a spectrum sight, where we constructed two main sets: “CTS Relations” and “Themes”.

**Keywords:** thematic approach, CTS, Science teaching, didactic activities/strategies

## Introdução

A sociedade atual está intimamente envolvida com os avanços científico-tecnológicos de última geração. Seu desenvolvimento é justificado pela busca incessante de maior qualidade de vida à população. No entanto, apesar dos benefícios que esse desenvolvimento pode oferecer, são visíveis os impactos ambientais e sociais que eles também podem proporcionar acarretando problemas por vezes difíceis de serem sanados.

Na verdade, estes problemas já são percebidos desde as décadas de 60 e 70, quando em decorrência, principalmente, da tecnologia desenvolvida para guerra, como as bombas nucleares, suscitando um movimento que declarava a necessidade da participação pública democrática em tomadas de decisão. Esse movimento surge, então, na tentativa de retirar este poder da mão de alguns, sejam eles políticos ou cientistas. Falamos aqui do Movimento CTS.

Este panorama fez com que fossem discutidas ações de como fazer a população tomar parte das decisões se ela não estava preparada para isto. Foi então que essas discussões começaram a fazer parte do âmbito educacional, momento em que ocorreu a transposição deste movimento para a educação, atingindo questões relevantes sobre os recursos, professores, currículo e processos de avaliação a serem utilizados. Esse início se deu num primeiro plano na Europa e América do Norte por meio de uma reforma curricular cujo objetivo central foi “o desenvolvimento de uma cidadania responsável - uma cidadania individual e social para lidar com problemas que têm dimensões científicas e tecnológicas, num contexto que se estende para além do laboratório, das fronteiras e das disciplinas” (SANTOS, 1999, p.25).

Posteriormente, essas mudanças passaram a ocorrer em outros países, como o Brasil, por exemplo. Santos e Mortimer (2002) apontam esse fato, como decorrência da necessidade de formar o cidadão em C&T, o que não vinha sendo alcançado adequadamente pelo ensino tradicional de Ciências.

Ao longo das últimas décadas, muitos educadores vêm se preocupando com a formação para a cidadania e colocando este como um dos objetivos essenciais para educação formal, encontrando inclusive respaldo nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). Entretanto, questionamos em que proporções isto tem ocorrido de fato. Esses documentos são definidos como referencial para a educação no ensino em todo o Brasil e, segundo eles, os temas transversais sugeridos (ética, meio ambiente, saúde, pluralidade cultural e orientação sexual) são “questões sociais consideradas relevantes”, “problemáticas sociais atuais e urgentes, consideradas de abrangência nacional e até mesmo de caráter universal” (BRASIL, 1997, p.64).

Desta maneira, assim como respaldam a formação cidadã, respaldam também o enfoque CTS na educação, especialmente nas aulas de Ciências, pois no que tange especificamente às relações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade, ressaltam que “as questões éticas, valores e atitudes compreendidas nessas relações são conteúdos fundamentais a investigar nos temas desenvolvidos em aula”, como destacado em Brasil (1998, p. 48), assim como:

A origem e o destino social dos recursos tecnológicos, o uso diferenciado nas diferentes camadas da população, as consequências para a saúde pessoal e ambiental e as vantagens sociais do emprego de determinadas tecnologias também são conteúdos de “Tecnologia e Sociedade”. (BRASIL, 1998, p.48).

Portanto, acreditamos que por meio de temas atuais, como exposto acima, a educação em Ciências, pode oportunizar uma maior aplicação dos conteúdos conceituais desta área de conhecimento, para que o estudante se utilize disso em seu cotidiano, também fora da escola, desde que a eles possam ser vinculadas questões mais amplas, que propiciem além do conhecimento conceitual, também o procedimental e o atitudinal.

Pretendemos neste trabalho, investigar como tem sido encaminhada a abordagem temática no ensino de Ciências sob a ótica do enfoque CTS. Para isso, tomamos como base os trabalhos aceitos e apresentados nas sete edições do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Escolhemos o ENPEC por ser um evento reconhecido nesta área e por que se enquadra perfeitamente em nossos objetivos. O ENPEC se realiza a cada dois anos, desde 1997, tendo como fundamento a pesquisa no Ensino de Ciências, a divulgação/socialização e reflexão sobre seus resultados.

## **Resultados e Discussão**

### **A análise**

Esta pesquisa parte de um levantamento inicial descrito em trabalho apresentado no VII ENPEC (FAGUNDES et al, 2009), onde dentre os 2.314 trabalhos aceitos e apresentados até a 6ª edição deste evento, entre apresentações orais e pôsteres, foram selecionados aqueles que tinham como foco a perspectiva CTS. O mesmo procedimento foi realizado sobre os trabalhos da 7ª edição, ou seja, optou-se pela mesma sequência de procedimentos de análise realizada durante a pesquisa já citada anteriormente. Esta sequência refere-se a: a) Seleção, dentre os trabalhos aceitos para o ENPEC, daqueles que de alguma forma eram baseados na perspectiva CTS; b) Contagem do total de trabalhos aceitos (orais e pôsteres) e dos selecionados e c) Leitura preliminar destes, na tentativa de identificá-los dentro das categorias já estabelecidas, sejam elas: concepções sobre CTS; Atividades Didáticas; Currículo; Revisão Bibliográfica; Análise de Livro e Análise de Artigos em periódicos e de Trabalhos de Eventos.

Dentre estas categorias, optamos por investigar os trabalhos que apresentam implementação ou proposta de implementação de atividades/estratégias didáticas (A/ED), tendo em vista a relevância deste enfoque na educação, bem como a vasta bibliografia em pesquisas já realizadas sobre o movimento CTS, seja em relação a sua transposição para a educação, às concepções ou análise de materiais diversos, por exemplo. Percebe-se que chega o momento de investirmos na construção e implementação de A/ED nas aulas de Ciências segundo este enfoque, seja em formação inicial ou continuada, pois acreditamos ser esta uma necessidade à prática de ensino concernente com os dias atuais.

Nas primeiras seis edições, foram encontrados 108 trabalhos que se referiam ao movimento/enfoque CTS, sendo que 44 eram restritos à categoria A/ED. Ao total, foram acrescentados 88 trabalhos, estes referentes ao VII ENPEC, sendo que apenas cinco trabalhos se referiam à A/ED, como representado na Fig. 1, abaixo:

EVENTOS	Nº DE ARTIGOS						ATIVIDADE E/ ESTRATÉ GIA
	TOTAL GERAL			CTS/CTSA			
	ORAIS	PÔSTER	TOTAL	ORAIS	PÔSTER	TOTAL	
<b>ENPEC I</b>	57	71	128	04	04	08	02
<b>ENPEC II</b>	106	57	163	07	01	08	05
<b>ENPEC III</b>	124	109	233	09	01	10	01
<b>ENPEC IV</b>	192	259	451	09	11	20	08
<b>ENPEC V</b>	378	360	738	11	11	22	10
<b>ENPEC VI</b>	407	194	601	27	13	40	18
<b>ENPEC VII</b>	425	374	799	47	41	88	05
<b>TOTAL</b>	1687	1194	3113	114	82	196	49

Fig. 1. Amostragem geral dos trabalhos aceitos no ENPEC e específica, em relação aos trabalhos que são fundamentados na perspectiva CTS e relacionados com a atividades/estratégias didáticas (A/ED).

Como podemos ver, dos 3.113 trabalhos aceitos nas sete edições deste evento, apenas 196 trabalhos apresentam pesquisa sobre o movimento/enfoque CTS, o equivalente a 6,29% do total. Um número crescente, mas que ainda não exprime o desejado, tendo em vista a importância que se percebe do enfoque CTS. O mesmo não se pode afirmar sobre os 49 trabalhos selecionados para nossa categoria de análise (A/ED), pois se percebe uma diminuição significativa do VI para o VII ENPEC, de 18 para cinco trabalhos, como podemos observar na tabela acima (Fig.1).

A partir de um olhar em profundidade, observamos que dois dos 49 trabalhos não apresentavam as características necessárias para fazerem parte deste conjunto de análise, por apresentarem CTS apenas como citação de abordagem temática. Assim, restam-nos 47 trabalhos (23,9%) que realmente se enquadram em nossa categoria de análise (A/ED), pois de alguma forma se deportam a elas em suas pesquisas nos permitindo uma panorâmica sobre que temas vêm sendo abordados e, se estas A/ED são produzidas em formação continuada ou inicial e ainda, se as mesmas apresentam um formato de proposta ou de implementação.

De um modo geral, podemos dizer que a temática abordada é da mais variada, como por exemplo, os relacionados à genética, ao ambiente, tipos de energia, artefatos tecnológicos sendo que, cerca de 50% dos trabalhos se restringiram às questões ambientais.

Observamos também, que a maior preocupação está vinculada à formação inicial, procurando construir A/ED como proposta, bem como as implementando em cursos de formação continuada ou em aulas de Ciências. Embora, metade dos trabalhos, não especifique exatamente a origem da pesquisa, dificultando a análise em extensão, acreditamos que as mesmas ocorram em formação inicial, como parte de pesquisa de graduação e pós-graduação.

Em relação ao formato “proposta” ou “implementação”, verificamos que 53% está relacionada à segunda opção, 38,7 % como proposta de implementação e 8,3 % é referente a trabalhos realizados dentro de disciplinas de graduação, com os alunos que frequentam estas disciplinas.

Para obter informações mais precisas acerca da abordagem temática presente nestes trabalhos, realizamos uma análise de conteúdo que segundo Bardin (1977) é definida como:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos, sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens. (BARDIN, 1977, p. 89)

É uma análise realizada empiricamente onde o procedimento de análise do conteúdo ocorre em três fases, a saber: a **pré-análise**; a **exploração do material** e o **tratamento dos resultados** (inferência e a interpretação).

De acordo com esta autora a pré-análise vem a ser “a escolha dos documentos a serem submetidos à análise, a formulação das hipóteses e dos objetivos e a elaboração de indicadores que fundamentam a interpretação final” (BARDIN, 1977, p.89). Neste trabalho, esta etapa é verificada já na escolha do evento e seleção dos trabalhos.

A segunda fase, exploração de material, vem a ser a fase em que se obtêm elementos para verificar o grau de articulação com as categorias estabelecidas. Ou seja, é o olhar com maior profundidade sobre os critérios preteridos em nossa pesquisa relacionados à abordagem temática. E por fim, o tratamento dos resultados obtidos que, segundo Bardin (1977) é o momento em que de posse de dados significativos, o pesquisador pode propor interferências e realizar interpretações, sempre relacionadas com os objetivos propostos.

Neste contexto, apresentamos na seção seguinte, a análise em profundidade sob a visão de um espectro de abordagens temáticas.

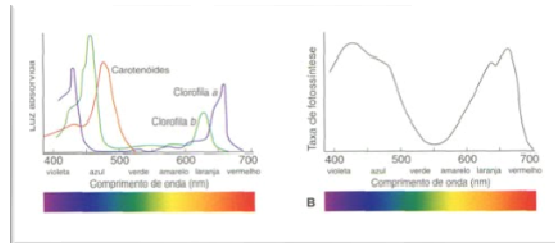
## **Espectro de Abordagem temática: uma discussão**

A abordagem temática sob a perspectiva CTS aqui discutida, foi caracterizada a partir da análise realizada nos trabalhos selecionados nas sete edições do ENPEC, como explicado anteriormente. Por meio de uma leitura aprofundada dos mesmos, onde foi feita uma análise de conteúdo, procuramos observar como tem sido utilizada essa abordagem temática nestes trabalhos. Assim, utilizaremos como instrumento para a descrição desta análise, um espectro que propiciará outro olhar sobre a produção analisada em relação à natureza dessas propostas, ou seja, verificaremos se a metodologia proposta ou implementada se enquadra dentro das orientações de alguns autores, que aqui serão citados.

O espectro segundo Sauerwein (2008) não deve ser visto como um instrumento de medida ou de valoração dos trabalhos que serão aqui discutidos, mas especificamente um instrumento que será

utilizado metaforicamente na associação à faixa de luz visível do espectro eletromagnético. Esta associação é mais apropriada para o caso do espectro da luz solar cuja característica marcante é a continuidade das cores observadas do vermelho ao violeta. (SAUERWEIN, 2008, p. 139)

Baseadas nesta argumentação, iremos delinear esta representação sobre a região de luz visível, segundo a explicação do espectro fotoquímico da fotossíntese. A luz utilizada nessa formação é absorvida por uma série de pigmentos presente em seres clorofilados. Cada pigmento absorve determinados comprimentos de ondas, refletindo os que não absorvem.



**Fig. 2. Espectro de absorção luminosa e Fotossíntese**  
Extraído do <https://sites.google.com/site/correiamiguel25/>

Observando os dois gráficos da figura 2, podemos verificar que os picos presentes em ambos apresentam padrões semelhantes. Isto ocorre por que a clorofila (a e b, principalmente) é o pigmento mais importante na absorção de energia luminosa. No entanto, pode-se observar que a intensidade máxima de fotossíntese realizada ocorre nas faixas de comprimento de onda 400 nm (luz azul) e 700nm (luz vermelha) e, quase nula na luz verde, sendo neste caso, a maior parte dela, refletida. Os carotenóides são pigmentos acessórios que absorvem luz em um máximo de absorção de comprimentos de onda diferentes da clorofila (o azul e o verde), entre 400 e 500 nm, transferindo esta energia para a mesma. Isto explica porque nesta região do espectro a fotossíntese é mais estimulada.

Com esta breve explicação, desejamos demonstrar com maior clareza a metáfora aqui escolhida, onde a fotossíntese estaria representando a construção do conhecimento e, a clorofila a abordagem temática. Do lado direito do espectro, então, estarão representados os trabalhos que se enquadram no modelo que apoiamos, ou seja, que se aproximam da abordagem temática sob o enfoque CTS. Neste lado do espectro são privilegiadas questões mais amplas como as sociais, as ambientais, as éticas e as políticas, auxiliando na formação do cidadão consciente e crítico (estas questões são metaforicamente relacionadas aos pigmentos acessórios da fotossíntese). A este conjunto de trabalhos chamaremos de “Relações CTS”. Do lado esquerdo, o conjunto “Temático”, onde se estabelecem aqueles trabalhos que utilizam a abordagem temática, sem abranger questões mais amplas, mesmo sendo identificados pelos autores como tendo enfoque CTS e, no centro, aqueles que gradativamente vão perdendo algumas características, inclusive, os que apresentam um possível equívoco em relação ao enfoque CTS na educação, por não definirem com clareza seu desenvolvimento, ou ainda por que estão voltados principalmente para a veia conceitual.

Segundo Martins (2002), em um currículo com ênfase CTS, os conteúdos e conceitos científicos deixam de ser prioridade, deixam de ser o fim para ser o meio. Uma via de acesso ao que se deseja encontrar, para o que se deseja responder. A perspectiva CTS, então, propõe organizar a Educação em Ciências, de modo que ultrapasse a meta de uma aprendizagem de conceitos utilizando temas mais amplos, articulando estes com os conteúdos afins.

Consideramos que na dinâmica inter-relacional existente entre Ciência-Tecnologia-Sociedade, deve-se partir dos temas sociais para os conceitos científicos e destes, retorna-se aos temas (SANTOS, 1992) e (FREIRE E FAUNDEZ, 2002). Como podemos perceber, não se trata de dizer que os conteúdos não são importantes, pelo contrário eles irão fundamentar o tema que se deseja trabalhar (DELIZOICOV, ANGOTTI E PERNAMBUCO, 2002).

Neste contexto, podemos perceber que o objetivo principal do enfoque CTS na educação é o desenvolvimento de uma cidadania responsável, para lidar com problemas que tanto apresentam dimensões científicas como tecnológicas, se estendendo para além das disciplinas como Santos (1999) reproduz nesta frase

O ensino de Ciências aponta para um ensino que: ultrapasse a meta de uma aprendizagem de conceitos e de teorias, tenha como alvo, ensinar a cada cidadão comum o essencial para chegar a sê-lo de fato, aproveitando os contributos de uma educação científica e tecnológica. (SANTOS, 1999, p.25)

O enfoque CTS na educação é importante para que o aluno compreenda a natureza da Ciência e do trabalho científico (AULER, 1998) e, também para uma maior inserção social e participação em processos de tomadas de decisões (LINSINGEN, 2007).

Conhecendo, então, os objetivos que regem o enfoque CTS, podemos caracterizar o conjunto **“Relações CTS”**, componente do presente espectro. Os trabalhos que foram identificados neste conjunto são aqueles que obedecem aos aspectos defendidos por alguns autores que respaldam nosso critério de análise, justificando nosso espectro. Então, o que o caracteriza e defendemos é uma unidade didática cujas atividades e estratégias seguem alguns parâmetros referentes à escolha dos temas, à escolha das estratégias, e à utilização das questões pertinentes ao estudo social sobre a Ciência e a Tecnologia envolvidas.

Ramsey (1993 apud (SANTOS e MORTIMER, 2002)) estabelece alguns critérios para a escolha de temas: 1) que seja um assunto de natureza controvertida, 2) que gere discussões por possibilitar opiniões diferentes, 3) que tenha significado social e 4) que seja relativo à Ciência e à Tecnologia. Tomando como exemplo os temas já citados (genética, meio ambiente e energia), encontramos 20 trabalhos que conferem uma grande aproximação com os critérios defendidos por Ramsey, pois além de serem relativos à Ciência e Tecnologia, abrangem implicações sociais, tendo em vista estarem relacionados com o dia a dia, assumindo características que podem ser analisadas tanto sobre seus aspectos positivos quanto sobre os negativos. De natureza controvertida, possibilitam discussões sobre diferentes pontos de vista explorando questões mais amplas em que se possam observar questões éticas, socioambientais, econômicas, políticas, bem como a perspectiva histórica e as que dizem respeito à saúde e ao bem estar da comunidade. Dentre eles podemos citar: o surgimento do plástico; os impactos da industrialização; a contaminação por chumbo; a reciclagem de lixo urbano; as cercas elétricas; o motor a combustão; navegação e meio ambiente e a escassez de água.

Para que estas A/ED sejam organizadas visando a formação numa perspectiva crítica, é importante que o estudo seja realizado sobre situações-problemas relativos a contextos reais (CACHAPUZ, 1999) e, de preferência locais, mas que se articulem com a dimensão global (SANTOS E MORTIMER, 2000). Sobre os aspectos citados acima, podemos salientar que a maioria dos trabalhos que se enquadram nesta ponta do espectro, procura trazer situações reais para discussão, tanto locais como globais, como a contaminação por chumbo e a escassez de água.

Quando o professor possibilita serem discutidas questões relacionadas à vida dos alunos, está tornando suas aulas mais interessantes, não por estar organizando uma aula diferente, mas por que seus alunos terão oportunidade de confrontar as diferentes opiniões

dentro de sua turma. Carvalho (2006) afirma que a formação do indivíduo se faz quando pensada em relação ao mundo em que ele vive e pelo qual é responsável.

Já as simulações, por apresentarem temas distantes da vida dos estudantes podem não gerar interesse e são criticadas por Ramsey (1993 apud (SANTOS e MORTIMER, 2002)) que critica este tipo de estratégia, mas defende a utilização de temas reais, pois propiciam discussões que podem gerar um compromisso social.

O conjunto “**Temático**”, como já descreve a denominação atribuída, apresenta alguns trabalhos com temas de cunho social, como por exemplo, genoma humano, uso racional de energia, trânsito urbano. Mas, não estruturam suas estratégias didáticas abordando questões mais amplas. Por vezes, a abordagem é bastante superficial, outras vezes, bastante conceitual como o trabalho que relata sobre a poluição sonora. Neste conjunto de trabalhos observamos ainda a presença de simulações, que como já citado anteriormente, podem desestimular os alunos quanto à participação nas atividades propostas.

Nesse sentido, Forgiarini e Auler (2009) e Lindemann et al. (2009) afirmam que essa forma de trabalhar os temas pode ser justificada pelo fato de os professores não os visualizarem como problemas sociais, gerando por vezes obstáculos para o desenvolvimento das mesmas. Assim, esses professores ou futuros professores passam a assumir o papel de repassadores de informações, dando mais ênfase à Ciência e à Tecnologia, do que às questões sociais a eles atribuídas.

Temos que ressaltar também, que alguns dos trabalhos que entraram neste conjunto, não expõem exatamente como procedeu a fase de questionamentos, desta forma não é possível determinar se abrangeram questões sociais ou não, pois não fazem alusão alguma, dificultando uma análise mais concreta. Já, em relação ao desenvolvimento de A/ED, neste caso, perde-se uma boa oportunidade de trabalhar o desenvolvimento do indivíduo como cidadão, por dar mais ênfase ao tema por ele mesmo ou aos conteúdos conceituais.

Outro aspecto a ser analisado refere-se às estratégias utilizadas, tanto em um como em outro conjunto. A *estratégia* é vista como procedimento para se atingir os objetivos relativos à aprendizagem dos alunos. Assim, é preciso que os professores escolham estratégias que sejam interessantes para seus alunos e que ambos tenham claro esses objetivos, ou seja, que saibam exatamente onde desejam chegar (ANASTASIOU e ALVES, 2004, p. 71). Como exemplo disto, podemos citar algumas estratégias encontradas nos trabalhos selecionados e analisados, sejam eles: visita a museus e hidrelétricas; discussões em grupo; experimentos; análises de textos de revistas; processos e notícias de jornal; simulações de conferências, e visitas a sites.

Estas estratégias exigem *recursos* materiais diversos como: revistas de popularização científica; jornal local ou outro; computadores; filmes; maquetes (e os elementos necessários para sua construção); substâncias químicas; materiais elétricos; matérias de baixo custo (sucata); músicas; entre outros, encontrados em nossa análise.

A maioria dos trabalhos está vinculada a área de física assim, podemos ressaltar que os conteúdos também se baseiam mais sobre esta disciplina, como por exemplo: difração da luz, propriedades eletromagnéticas, movimentos de rotação e translação, calor e temperatura, fases da lua, efeito foto elétrico e muitos outros. Mas também, obviamente, de acordo com o tema abordado, observamos outros conteúdos como: dessalinização, bioquímica em geral, efeito estufa, camada de ozônio, genoma humano, DNA, entre outros.

Vale ressaltar, que os temas utilizados poderiam possibilitar um trabalho interdisciplinar, mas isso raramente ocorreu. A interdisciplinaridade é salientada por Auler (2007), quando diz que a abordagem temática sob o enfoque CTS elege este procedimento. Por exemplo, quando trabalhamos o tema Aquecimento Global, podem ser trabalhados os

conteúdos de Biologia referente aos prejuízos sobre a vida dos seres vivos e o desequilíbrio na cadeia alimentar quando diminui drasticamente uma população de uma região, em consequência à falta de alimentos, de moradia adequada, escassez de água potável. A Física, trabalhando as mudanças climáticas e os fenômenos meteorológicos que ocorrem em função do aquecimento global e entre estes, outros conceitos. A química, por exemplo, estabelecendo a mudança na acidez da água do mar, causando a morte de alguns indivíduos como os corais e a destruição da camada de ozônio. A geografia, quando trabalha as mudanças nos biomas. A matemática auxiliando na interpretação e/ construção de gráficos e assim por diante. Mas, há ainda uma dificuldade muito grande em realizar nas escolas, e mesmo na formação inicial a construção de unidades de ensino, que privilegiem a interdisciplinaridade. No entanto o que se percebe são atividades focais que privilegiam os conteúdos específicos, correndo o risco de essa abordagem temática existir somente como provocador de interesse momentâneo.

Já, dos trabalhos que estão inseridos na região central do espectro, observamos a presença de “textos alternativos” (sem que especifiquem quais), ou a inserção de algum tópico do cotidiano ou são absolutamente relacionados aos conceitos científicos. No que se refere ao cotidiano, concordamos que parece haver um equívoco ao relacionar a temática envolvida ao enfoque CTS, pois a forma como é abordada e descrita no trabalho em nada se enquadra com os parâmetros utilizados nesta análise. Temos como exemplo o trabalho realizado sobre a simetria em carrocerias de caminhão. O fato de serem trabalhados aspectos do cotidiano, ou seja, de contextualizarmos, não retrata por si só um trabalho com abordagem CTS.

Reconhecendo que a sociedade atual está intimamente envolvida com o desenvolvimento científico-tecnológico, é que percebemos a necessidade cada vez mais urgente de criarmos condições para que haja, nas aulas de Ciências bem mais que a simples visualização de conceitos ou interações com o cotidiano. É visível a necessidade de desenvolvermos a criticidade nos alunos, a capacidade de enxergar nas entrelinhas, de analisar uma questão sob vários ângulos, para que se torne de fato aquele cidadão consciente que desejamos formar.

## **Considerações Finais**

Esse estudo objetivou contribuir para a reflexão acerca da inserção da abordagem CTS no contexto dos trabalhos apresentados no evento ENPEC. Os resultados quantitativos encontrados trazem um número significativo, no entanto ainda muito aquém do desejável, tendo em vista os objetivos do mesmo. Percebemos que, embora tenha ocorrido há bastante tempo a transposição do movimento CTS na educação, a maior parte dos trabalhos investigam as concepções sobre as relações Ciência-Tecnologia-Sociedade, ou ainda, apresentam análises de artigos publicados em periódicos e trabalhos em eventos e, outros apenas citam CTS como uma ótima proposta de educação.

Essa reflexão, também nos leva à compreensão de que há a necessidade de uma preparação adequada de educadores em sua formação inicial, facilitada por metodologias que estimulem a reflexão crítica desses futuros professores e os prepare para uma nova e atuante abordagem estratégica nas aulas de Ciências. Mesmo para estes alunos/professores em formação inicial, é necessário que seja apresentada uma visão mais ampla de aplicabilidade e de concepções quanto a construção de A/ED em suas aulas, tanto como professor estagiário, quanto após sua formação inicial.

É interessante observar que alguns trabalhos relatam atividades desenvolvidas por alunos em formação inicial (produção/implementação) em cursos ou encontros, num processo de formação continuada. Acreditamos que por meio da interação entre professores da

educação básica e universidade seja possível promover reflexões e discussões que buscam um olhar mais crítico sobre as questões científico-tecnológicas, promovendo também a elaboração de A/ED de acordo com esta visão.

De acordo com os trabalhos analisados, que realizaram a implementação de atividades, a introdução do enfoque CTS em aula, pode promover o interesse dos alunos nas aulas de Ciências, pois relacionam a Ciência com as aplicações tecnológicas e os fenômenos da vida cotidiana. Este cenário reforça a ideia de que é importante implementar propostas que viabilizem a educação sobre a perspectiva CTS, oportunizando aos alunos compreender e desenvolver conhecimentos de modo dinâmico e criativo, num processo que insere questionamentos de cunho social e ético. Dessa maneira, professor e estudantes, podem transformar as aulas fragmentadas e desestimulantes em momentos de troca e construção do conhecimento.

O caráter amplo das relações existentes entre Ciência, Tecnologia e Sociedade favorece sua exploração, em sala de aula, utilizando-se de temas e projetos de natureza interdisciplinar. No entanto, devemos ressaltar, que os trabalhos pontuais que envolvam os critérios defendidos nesta pesquisa também são bastante relevantes, pois tira o aluno da posição de ouvinte.

Os resultados obtidos com esta pesquisa, também demonstram que é chegada a hora de se investir mais sobre pesquisas do âmbito A/ED para que essas contribuições possam chegar aos professores, não só por meio de cursos e implementações, mas na divulgação destas pesquisas e seus resultados em eventos como o ENPEC.

## Referências Bibliográficas

ANASTASIOU, L. das G. C.; ALVES, L. P. Estratégias de ensinagem. **In:** ANASTASIOU, L. das G. C.; ALVES, L. P. (Orgs.). **Processos de ensinagem na universidade. Pressupostos para as estratégias de trabalho em aula.** 3. ed. Joinville: Univille, 2004. p. 67-100.

AULER, D. Movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS): Modalidades, Problemas e Perspectivas em sua Implementação no Ensino de Física. **In:** **ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA**, 6, Florianópolis. Atas. Florianópolis, 1998.

AULER, D. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. (ISSN 1414-5111). Edição especial. **Ciência & Ensino** (UNICAMP), v. Extra, p. 01-20, 2007.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo.** Lisboa: Edições 70, 1977.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais : Ciências Naturais / Secretaria de Educação Fundamental.** . Brasília : MEC / SEF, 1997.

BRASIL, Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.** (Parecer CEB no 15/98). Brasília: MEC/CNE/CEB, 1998.

CACHAPUZ, A. F. Epistemologia e Ensino das Ciências no Pós-Mudança Conceptual: Análise de um Percurso de Pesquisa. **In:** **ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**, 2., 1999, Valinhos. Atas... Valinhos: 1999.

CARVALHO, I. C. M. **Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico.** 2. ed. São Paulo: Cortez, 2006.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

FAGUNDES, S.M.K; PICCINI, I.P.; LAMARQUE, T.; TERRAZZAN, E.A. Produções em educação em ciências sob a perspectiva CTS/CTSA. **In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**, 7, Atas. Florianópolis. Atas. 2009.

FORGIARINI, M.S.; AULER, D. A. Abordagem de temas polêmicos na educação de jovens e adultos: o caso do "florestamento" no Rio Grande do Sul. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. Vol.8, nº2, 2009.

FREIRE, P.; FAUNDEZ, A. **Por uma pedagogia da pergunta**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 5ª edição. 2002.

LINDEMANN, R. H. et al. Biocombustíveis e o ensino de Ciências: compreensões de professores que fazem pesquisa na escola. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v.8, n1, 342-358, 2009. Disponível em: <http://www.saum.uvigo.es/reec>

LINSINGEN, Irlan von. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. *Ciência & Ensino (UNICAMP)*, v. 01, p. 01-16, 2007.

MARTINS, I.P. Problemas e perspectivas sobre a integração CTS no sistema educativo português. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 1, n. 1, p. 1-13, 2002. Disponível em: <http://www.saum.uvigo.es/reec>

SANTOS, M. E. Encruzilhadas de mudança no limiar do século XXI: co-construção do saber científico e da cidadania via ensino CTS de ciências. **In: Atas do II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Valinhos, SP. 1999.

SANTOS, W. L. P. **O Ensino de Química para Formar o Cidadão: Principais Características e Condições para a sua Implantação na Escola Secundária Brasileira**. 1992. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Educação/ UNICAMP, Campinas, São Paulo.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma Análise de Pressupostos Teóricos da Abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no Contexto da Educação Brasileira. **Ensaio**, v.2, n.2, p. 133-162, 2000.

SAUERWEIN, I. P. S. **A Formação Continuada de Professores de Física - natureza, desafios e perspectivas**. Tese de Doutorado. UFSC. 2008.

SITES

<https://sites.google.com/site/correiamiguel25/obten%C3%A7%C3%A3odemat%C3%A9rianasplantas>