

Atividades pedagógicas sob enfoque CTS: tendências em edições do ENPEC

Pedagogical activities with a CTS focus: trends in ENPEC editions

André Luís Matos dos Santos

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca
Email: ac_andrebio@hotmail.com

Marcelo Borges Rocha

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca
Email: rochamarcelo36@yahoo.com.br

Resumo

O enfoque CTS problematiza aspectos da Ciência e Tecnologia (CT) a partir de abordagens sociológicas. Diante disto, pode-se questionar como e onde desenvolver um pensamento crítico sobre os avanços científico e tecnológico? Os estudos CTS, na educação básica, tornaram-se uma forma de discutir sobre os impactos sociais destes avanços. Assim, este estudo teve como objetivo mapear publicações das últimas edições do ENPEC sobre atividades pedagógicas na educação básica apoiadas nos pressupostos CTS. Verificamos que a incidência de trabalhos em CTS envolvendo atividades pedagógicas esteve presente e que as Regiões Sudeste e Sul foram as mais representativas. As aulas expositivas foram as predominantes. Em relação ao método de análise, observou-se que a análise de conteúdo foi a mais recorrente. A partir deste estudo, destacamos a necessidade de que mais pesquisas CTS com perspectivas pedagógicas em atividades em sala de aula sejam desenvolvidas.

Palavras chave: cts, atividades pedagógicas, enpec

Abstract

The STS approach problematizes aspects of Science and Technology (ST) from sociological approaches. Given this, one can ask how and where to develop critical thinking about scientific and technological advances? STS studies, in basic education, have become a way of discussing the social impacts of these advances. Thus, this study aimed to map publications from the latest editions of ENPEC on pedagogical activities in basic education based on the STS assumptions. We found that the incidence of work in STS involving pedagogical activities was present and that the Southeast and South Regions were the most representative. The lectures were the predominant ones. Regarding the analysis method, it was observed that the content analysis was the most recurrent. From this study, we highlight the need for more STS research with pedagogical perspectives in classroom activities to be developed.

Key words: sts, pedagogical activities, enpec

Introdução

A expressão Ciência/Tecnologia/Sociedade (CTS) surge no contexto da década de 1970 onde aspectos sociais da ciência e da tecnologia são colocados em evidência. Além dos aspectos sociais da Ciência e Tecnologia (CT), as questões ambientais também passam a fazer parte destas discussões. Antes das reflexões acerca da CTS, acreditava-se ingenuamente que a CT levariam inevitavelmente a sociedade a um desenvolvimento linear e ao bem estar de todos e a preservação da natureza. Nas décadas após a segunda guerra mundial, por exemplo, a CT produziam computadores e as ciências médicas começavam a retardar a morte com os primeiros transplantes de órgãos (BAZZO; PEREIRA; LINSINGEN, 2003). O marco para o movimento CTS, no campo intelectual, se dá pelas obras do físico Thomas Kuhn (*A estrutura das revoluções científicas*) e da bióloga Rachel Carsons (*Silentspring*). Países europeus e os Estados Unidos da América passam a inserir discussões sobre CT nos currículos escolares de nível médio e superior (AULER; BAZZO, 2001).

De acordo com Bazzo et.al. (2003), por conta dos estudos CTS, há a necessidade de uma educação voltada à alfabetização tecnológica científica na formação de cidadãos em todos os segmentos da sociedade, ou seja, em todos os extratos de classes. Essa educação conta com uma nova perspectiva da CT em novos contextos sociais. Para os autores, o enfoque nas relações CTS deve ser no cotidiano, tornando seus conteúdos mais significativos. A educação científica estava desde o fim da Segunda Guerra mundial, meados dos anos de 1950, como uma educação reducionista e restrita a conteúdos neutros da CT.

Para o avanço nestas discussões sobre CT é necessário que pesquisadores promovam encontros para troca de experiências acerca de suas práticas. Nesse sentido, os encontros científicos configuram-se como momentos profícuos para tais reflexões. Mesmo se tratando de área específica, como é o caso do Ensino de Ciências, há sempre a subdivisão de em linhas temáticas. Há muito tempo uma linha de pesquisa chamada Alfabetização Científica e Ciência, Tecnologia e Sociedade vem compondo eventos da área no Brasil, como é o caso do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC).

Tendo em vista que o tema CTS tem estado presente ao longo dos anos no ENPEC, este estudo teve como objetivo fazer um levantamento das pesquisas publicadas, nas ultimas cinco edições do evento, que foram realizadas com estudantes da educação básica. Assim, podendo estar contribuindo para releituras e reflexões sobre os trabalhos pedagógicos em sala de aula com a temática. Também, dessa forma, poder fazer um levantamento de quem está publicando, suas regiões, as atividades propostas/realizadas com os alunos da educação básica e as metodologias utilizadas.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A técnica escolhida para a pesquisa foi a documentação indireta de fontes secundárias: trabalhos acadêmicos em anais de eventos (LAKATOS; MARCONI, 2003). Em relação ao tipo de pesquisa, este estudo se enquadra como pesquisa descritiva (GIL, 2008), pois foi feito um estabelecimento da relação entre vários trabalhos acadêmicos e, uma discussão acerca dos dados.

Para a coleta dos dados, foi realizada a seleção, primeira etapa, de trabalhos nas últimas cinco edições do ENPEC (VIII, IX, X, XI e XII) a partir das atas disponíveis no site oficial do evento. O enfoque temático foi na expressão CTS e, além dessa, nas seguintes expressões correspondentes: *ECTS* (Estudos sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade), *PLACTS* (Pensamento Latino Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade), *CTSA* (Ciência,

Tecnologia, Sociedade e Ambiente) e por extenso *Ciência, Tecnologia e Sociedade* (ou *Ciência-Tecnologia-Sociedade*). Ao acessar o site, utilizou-se a ferramenta de busca, onde foi digitada a sigla CTS e as suas expressões correspondentes. Destaca-se que no caso da VIII edição este percurso não foi viável e, por isso, ao invés de entrar na aba *Trabalho*, utilizou-se a aba *Listar por Linha Temática* onde escolhemos o link *Alfabetização científica e tecnológica, abordagens CTS e ensino de ciências*. Assim, foi verificado cada um dos trabalhos onde aparecia a sigla CTS e as expressões correlatas. Esta etapa consistia em encontrar as siglas ou as palavras por extenso no título e/ou palavra-chave em cada trabalho completo. Esses trabalhos formaram o *corpus* a partir da regra da exaustividade (BARDIN, 2011).

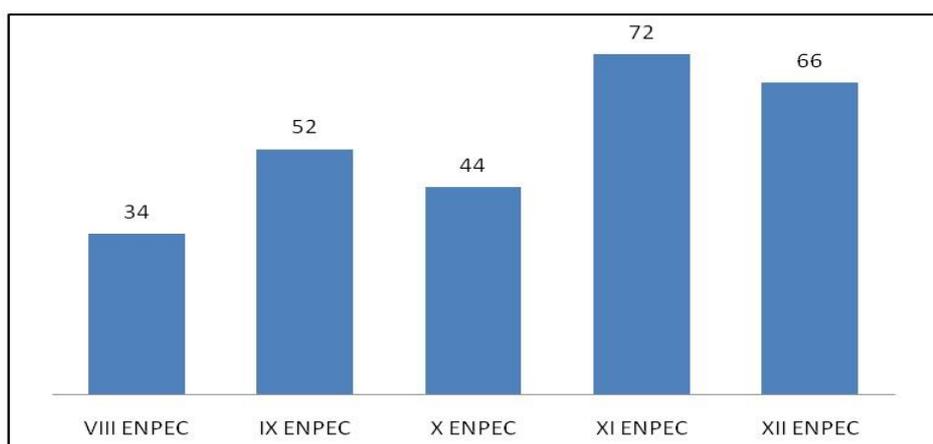
Dentro do universo heterogêneo de trabalhos em CTS, foram selecionados, em segunda etapa, os que continham algum tipo de atividade pedagógica envolvendo alunos, de acordo com a regra da homogeneidade de Bardin (2011). Para isto, foi verificado em cada título, resumo e metodologia a relação CTS com o ensino direto e real de estudantes. Destaca-se que os trabalhos que pesquisavam opiniões, percepções e pontos de vista dos alunos sem a realização de atividades em sala de aula ou de campo, bem como propostas sem a aplicação de atividades educacionais não foram considerados na análise.

Essas atividades eram apresentadas como: sequências didáticas (SD), oficinas, intervenção didática pedagógica, atividades experimentais, sequência de aprendizagem temática (SAT), debates em sala de aula com ou sem controvérsias, percursos de ensino, aplicação de controvérsia controlada, sequências de ensino aprendizagem (SEA), materiais e textos produzidos pelos estudantes, intervenção pedagógica, unidade didática, atividades na forma de pesquisa, entre outras.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste estudo foram identificados 268 trabalhos (Fig.1) nas edições investigadas nesta primeira seleção.

Figura 1: Número de trabalhos sobre CTS nas últimas cinco edições do ENPEC.

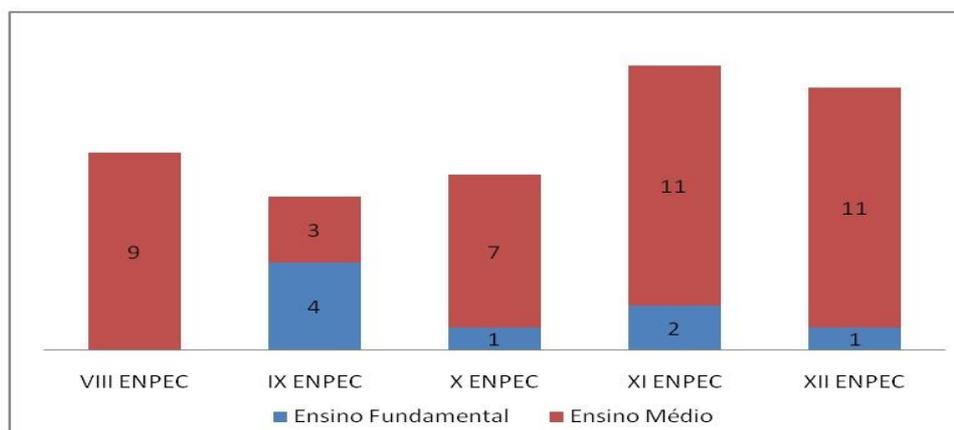


Fonte: os autores (2020).

A partir do gráfico acima percebe-se que as pesquisas em CTS apresentam certa regularidade, com crescimento nas últimas duas edições do evento. Esses dados corroboram com o estudo de Strieder e Kawamura (2009) ao analisarem as seis primeiras edições do ENPEC.

Dos 268 trabalhos encontrados, foram selecionados os estudos que articulavam CTS e Educação Básica. Nesta segunda etapa foram obtidos 52 trabalhos, sendo três sem identificação quanto ao nível de ensino na Educação Básica. Então não foi possível identificar se eram do ensino fundamental ou ensino médio. Entretanto, a maior parte dos estudos que relacionam CTS com atividades voltadas para a Educação Básica tem se voltado para os estudantes do ensino médio (Fig. 2). Na pesquisa de Pinto e Vermelho (2017) também foi verificado um perfil da produção sobre CTS e, as pesquisas empíricas envolvendo a Educação Básica não eram representativas. Os autores analisaram 1074 títulos, chegando a apenas 14 trabalhos com esse perfil. Estes dados suscitam reflexões sobre o porquê de poucos trabalhos empíricos envolverem estudantes da Educação Básica.

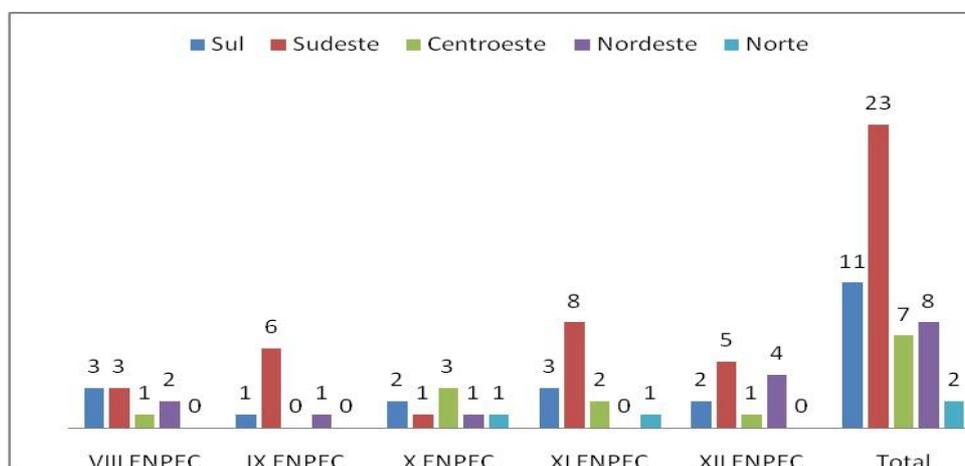
Figura 2: Trabalhos que articulavam CTS e Educação Básica nas edições do ENPEC



Fonte: os autores (2020).

Desses 52 trabalhos, não foi possível identificar a autoria, a instituição e, conseqüentemente a região de todos. Das cinco regiões do território nacional, apenas duas estiveram presentes em todas as edições analisadas: Região Sudeste e Região Sul (Fig. 3). Dessas duas regiões, a Sudeste foi a que mais teve publicações, ou seja, 23 trabalhos. A Região Sul teve 11 trabalhos. As demais regiões obtiveram um total inferior a 10 trabalhos. A que menos apresentou trabalhos foi a Região Norte, ou seja, dois trabalhos ao longo das cinco edições. Os dados corroboram as análises dos estudos de Pansera-de-Araújo *et al.* (2009) onde as universidades pólo que concentram as discussões e produções CTS ficam na região Sudeste pela maior concentração de grupos de pesquisa, sendo logo seguida pela região Sul.

Figura 3: Número de trabalhos sobre CTS e Educação Básica por região nas cinco últimas edições do ENPEC.



Fonte: autores (2020).

Com relação às Instituições de Ensino Superior (IES), dos 52 trabalhos foi possível identificar em 50 deles, já que dois não traziam os autores e suas respectivas IES. Apareceram na pesquisa 32 IES: duas universidades estaduais, dois Centros de Educação Tecnológica, três universidades privadas, cinco Institutos Federais e 20 Universidades Federais. As IES, em sua maioria, foram públicas com 49 trabalhos, já as particulares três: uma com autores exclusivamente da IES particular e duas com publicação em conjunto, parceria interinstitucional, com IES públicas.

As IES que mais publicaram foram a Universidade Tecnológica Federal do Paraná e a Universidade de Brasília com cinco trabalhos cada. Logo após vieram a Universidade Federal Rural de Pernambuco e o Instituto Federal do Espírito Santo com quatro trabalhos cada. O Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow Fonseca, a Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia e a Universidade Federal do Rio de Janeiro apareceram com três trabalhos cada. Outras cinco IES apareceram com dois trabalhos apresentados. As outras 20 IES tiveram um trabalho cada.

Em relação a trabalhos com autores de mais de uma instituição, das 32 IES identificadas, 14 mantiveram parcerias com outras IES e 18 foram com autores exclusivos das instituições, sem parceria interinstitucional. Lembrando que foram selecionados 52 trabalhos e dois não tinham identificação de autoria, bem como de IES e conseqüentemente região territorial no país.

As atividades foram, em sua maioria, aulas expositivas dialogadas e com debates. Algumas dessas aulas expositivas eram mistas: pesquisas feitas pelos alunos, seminários feitos pelos alunos, experimentação em sala de aula e uso de tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC). Alguns trabalhos eram também propostas de produção, pelos alunos, de material didático para a turma e/ou para uso em outras turmas. Um tipo de aula expositiva específica com debate foi o de “três momentos pedagógicos” (3MP) baseado em Delizoicov e Angotti (1990). Em apenas dois trabalhos identificamos somente a aula expositiva tradicional. As aulas expositivas estiveram presentes em 47 trabalhos (Quadro 1). Estes dados demonstram que apesar da relativa importância de aulas tradicionais, ênfase nos conteúdos conceituais e factuais, há uma tentativa de maior equilíbrio dando-se ênfase em conteúdos procedimentais (ZABALA, 1998), característicos do *saber fazer*.

Dois trabalhos tiveram como proposta o ensino por pesquisa. Os demais trabalhos apresentavam uma atividade específica em cada um deles: produção textual; proposta didática interdisciplinar – matemática, ciências e língua portuguesa; proposta didática interdisciplinar – física e geografia.

Quadro 1: Atividades CTS desenvolvidas com os alunos e sua recorrência.

Atividades educacionais relacionando CTS	Quantidade
Aulas expositivas/ debate / com ou sem pesquisa / com ou sem seminários / com ou sem experimentação / com ou sem uso de internet e audiovisual	25
Aula expositiva, experimentação e produção de material didático pelos alunos	15
Aula expositiva com situação problema – três momentos pedagógicos	5
Aula somente expositiva	2
Ensino por pesquisa	2

Proposta didática interdisciplinar, Índice de Massa Corporal: Matemática, Ciências e Língua Portuguesa	1
Proposta didática interdisciplinar, Movimento Retilíneo: Física e Geografia	1
Produção textual	1

Fonte: autores (2020).

Com relação às metodologias e técnicas de coleta de dados nas pesquisas, quase um quarto (14 trabalhos) não definia o tipo de método, mas deixavam claro que era uma pesquisa qualitativa. Em muitas destas, foram aplicados questionários antes ou após as atividades com alunos. Um tipo de pesquisa que apareceu com relativa representatividade foi a pesquisa exploratória com a análise de conteúdo (10 trabalhos). Com quatro trabalhos cada, apareceram o relato de experiência, a análise textual discursiva e o estudo de caso. Com três trabalhos a controvérsia controlada aparece como aplicação específica de questionário. A pesquisa ação em conjunto com a análise de conteúdo aparece em dois trabalhos.

Com dois trabalhos cada aparecem: pesquisa ação, observação participante e análise de discurso. As próximas metodologias surgem com um trabalho cada ao longo das cinco edições: pesquisa baseada em *design*, investigação temática, pesquisa ação em conjunto com a análise textual discursiva, análise quantitativa e pesquisa de intervenção (Quadro 2).

Quadro 2: Técnicas e métodos de pesquisa utilizados nos trabalhos analisados.

Técnicas e métodos da pesquisa	Quantidade
Não especificada o tipo de análise, mas diz que é pesquisa qualitativa. Com gravação da atividade ou não, com análise das atividades com ou sem questionários.	14
Pesquisa qualitativa de caráter exploratório com análise de conteúdo	10
Relato de experiência	4
Estudo de caso com ou sem análise de entrevistas e questionários	4
Análise Textual Discursiva	4
Controvérsia controlada e aplicação de questionário	3
Pesquisa ação, com ou sem questionário, não especificada a análise	2
Pesquisa ação e análise de conteúdo	2
Observação participante, não especificada a análise	2
Análise de Discurso com ou sem gravação audio visual da aula	2
Pesquisa baseada em <i>design</i> (PBD)	1
Investigação temática	1
Pesquisa ação e análise textual discursiva	1
Análise quantitativa de questionário	1

Pesquisa de intervenção	1
-------------------------	---

Fonte: autores (2020).

No trabalho sobre a produção científica em CTS no Brasil em revistas especializadas, Rodríguez e Del Pino (2019) encontraram uma predominância de pesquisas qualitativas. Este fato corrobora com o que foi identificado em nossa pesquisa, visto que apenas um trabalho de caráter quantitativo. Todavia, aqueles autores encontraram uma predominância da pesquisa do tipo estudo de caso, já em nosso, dos 52 trabalhos analisados, apenas quatro eram estudo de caso. Identificamos uma diversidade maior de estratégias metodológicas, como por exemplo, as de caráter exploratórias utilizando a Análise de Conteúdo.

A média por encontro nos últimos cinco ENPEC com trabalhos exclusivos em CTS foi de 53,6 pesquisas. Apesar de serem identificados 268 trabalhos sobre CTS, poucos foram realizados com estudantes da Educação Básica, ou seja, 10,4 estudos por evento. Percebe-se assim, pouco mais de 20% dos trabalhos CTS são com atividades pedagógicas. Destaca-se que muitos trabalhos, apesar de não terem atividades empíricas com alunos, eram de propostas de ensino com perspectiva CTS. Estes dados nos permitem problematizar a necessidade da realização de mais pesquisas que investiguem como as atividades pedagógicas que abordam questões CTS estão sendo desenvolvidas. Chama-se atenção, que com isso, não queremos dizer que não estão sendo realizadas, mas sim, sendo pouco divulgadas em eventos da área de Ensino de Ciências, como é o caso do ENPEC.

Mais de 60% das atividades encontradas neste estudo diziam respeito às aulas expositivas com estratégias problematizadoras. Esse dado pode ser discutido trazendo Zabala (1998) ao afirmar que atividades unicamente expositivas demonstram a impregnação do modelo mecanicista e positivista no ensino. O autor diz que não há problema em se ter aulas baseadas em fatos e conceitos, mas o que se espera é a diversidade das formas de ensinar que contemple conteúdos procedimentais e principalmente os atitudinais. Tratando-se de aulas envolvendo questões CTS esperava-se que isto ocorresse pelo fato de objetivarem a mudança de atitudes da população, estudantes em formação para a cidadania plena, frente às questões urgentes da Ciência e da Tecnologia.

Os conteúdos diversificados (não só conceituais e factuais, mas também procedimentais e atitudinais) vão ao encontro das propostas de ensino CTS: formação integral do cidadão em uma sociedade contraditória onde a CT muitas vezes são percebidas de forma simplista e linear (AULER; BAZZO, 2001; BAZZO; VON LINSINZEN; PEREIRA, 2003; GONZÁLEZ GARCÍA *et al.*, 1996). As estratégias didáticas que acompanhavam as aulas expositivas analisadas em nosso estudo consistiam em debates, experimentações e situações problema envolvendo questões sob a perspectiva CTS. Assim, nossa hipótese foi corroborada.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Percebeu-se um número discreto de pesquisas envolvendo atividades sob a perspectiva CTS com estudantes da Educação Básica nas últimas cinco edições do ENPEC. As pesquisas em CTS com alunos no Ensino Médio foram mais expressivas que com do Ensino Fundamental. A Região Sudeste foi a que apresentou mais trabalhos, seguida pela Sul. Confirmando o que em outros estudos apontam, uma concentração de pólos de pesquisa em CTS nessas regiões.

O número e a diversidade de aulas em pesquisas aumentaram em comparação com as seis edições anteriores. Apesar da maioria das pesquisas mencionarem aulas expositivas, estas

vinham acompanhadas de outras estratégias didáticas problematizadoras e dialógicas, condizendo assim, com os pressupostos CTS.

Em comparação a outros levantamentos anteriores, observamos expressiva ocorrência de pesquisas qualitativas. Além disso, uma diversidade de técnicas de análises dos dados, como por exemplo, análise de conteúdo, análise de discurso e análise textual discursiva.

Por fim, pelos dados obtidos nesta pesquisa, destacamos a necessidade da expansão dos estudos que introduzem estratégias didáticas apoiadas em abordagem CTS na Educação Básica, sobretudo no Ensino Fundamental. Ou ainda, podemos refletir que estes estudos estão acontecendo, mas não estão sendo apresentados/publicados com maior recorrência no ENPEC. Evento, que possibilita a reflexão e a troca de experiência entre pesquisadores da área de Educação em Ciências do Brasil e de outros países.

Referências

AULER, Décio; BAZZO, Walter Antônio. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. Rev. **Ciência & Educação**, v.7, n.1, p.1-13, 2001.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BAZZO, Walter Antônio; VON LINSINGEN, Irlan von; PEREIRA, Luiz Teixeira do Vale (Eds.). **Introdução aos Estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**. Madrid: OEI, 2003.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André Peres. **Física**. São Paulo: Cortez, 1990.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. - 6. ed. - São Paulo : Atlas, 2008.

GONZÁLEZ GARCÍA, Marta Isabel, LÓPEZ CERREZO, Jose Antonio; LUJÁN LÓPEZ, Jose Luis. **Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología**. Madrid: Technos, 1996.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

PANSERA-DE-ARAÚJO, Maria Cristina; GEHLEN, Simoni Tormöhlen; MEZALIRA, Sandra Mara; SCHEID, Neusa Maria John. Enfoque CTS na pesquisa em Educação em Ciências: extensão e disseminação. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências vol. 9 n. 3, 2009.

PINTO, Sabine Lino; VERMELHO, Sônia Cristina Soares Dias. Um panorama do enfoque CTS no ensino de ciências na educação básica no Brasil. **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC** Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC – 3 a 6 de julho de 2017.

RODRÍGUEZ, Andre Steven Moreno; DEL PINO, José Claudio. Estudo da produção científica sobre o enfoque CTS em revistas brasileiras especializadas. **Amazônia** | Revista de Educação em Ciências e Matemática | v.15(33) Jan-Jun 2019. p.167-182.

STRIEDER, Roseline Beatriz; KAWAMURA, Maria Regina Dubeux. Discussões sobre CTS no âmbito da Educação em Ciências: parâmetros e enfoques. **VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis, 8 de novembro de 2009.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Trad. Ernani Rosa. Porto Alegre: ArtMed, 1998.