



# ABORDAGEM CTS: UMA ANÁLISE DOS ANAIS DOS ENCONTROS NACIONAIS DE ENSINO DE QUÍMICA, DE 2012 A 2018

## *STS APPROACH: AN ANALYSIS OF THE PROCEEDINGS OF CHEMISTRY TEACHING NATIONAL MEETING, FROM 2012 TO 2018*

**Maria do Carmo de Castro**

maducaastro@bol.com.br

*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – campus SP*

**Pedro Mirando Junior**

pmirajr@gmail.com

*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – campus SP*

**Andrea Santos Liu**

aliu@ifsp.edu.br

*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – campus SJC*

### RESUMO

Neste artigo apresentamos a análise dos trabalhos publicados na linha temática Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) nos anais dos Encontros Nacionais de Ensino de Química (ENEQs), no período de 2012 a 2018. Esse trabalho é do tipo bibliográfico e tem por objetivo identificar as propostas dos trabalhos com abordagem CTS para o Ensino de Química e, desta forma, levantar as atuais tendências relacionadas a esta temática. Observou-se um número crescente de publicações nesta linha durante o decorrer dos Encontros, evidenciando a Abordagem CTS como campo de pesquisa promissor na área de Ensino de Química. Por meio das categorias estabelecidas, foi possível identificar que a abordagem CTS em sala de aula está cada vez mais presente e alcança diferentes níveis de escolaridade, desde o Ensino Fundamental até os cursos de formação de professores. Verificou-se que os professores da Educação Básica se mostram cada vez mais engajados à abordagem CTS, sinalizando a articulação entre Universidade-Escola. A análise evidenciou que Wildson Luís Pereira dos Santos é o principal referencial teórico utilizado nas publicações CTS dos ENEQs, citado em 94% dos trabalhos no período analisado.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ensino de Química; Análise de Conteúdo; Revisão Bibliográfica.

### ABSTRACT

*In this article we present the analysis of the works published in the thematic line Science, Technology and Society (STS) in the proceedings of the Chemistry Teaching National Meeting (ENEQs), from 2012 to 2018. This work is bibliographic and aims to identify the proposals of the works with STS approach to the teaching of chemistry, and by this way, to raise current trends related to this subject. An increasing number of publications were observed in this line during the course of the Meetings, evidencing the STS Approach as a promising field of research in the area of Chemistry Teaching. Through the established categories, it was possible to identify that the STS approach in the classroom is increasingly present and reaches different levels of education, from Elementary School to teacher training courses. It was verified that*

*teachers of Basic Education are increasingly engaged in the STS approach, signaling the articulation between University and School. The analysis showed that Wildson Luis Pereira dos Santos is the main theoretical reference used in the STS publications of the ENEQs, cited in 94% of the works in the analyzed period.*

**KEYWORDS:** *Chemistry Teaching; Content Analysis; Literature Review.*

## INTRODUÇÃO

A Química ainda é considerada uma disciplina de difícil compreensão por grande parte dos estudantes do Ensino Médio. Um dos motivos responsáveis por essa visão superficial a respeito da disciplina de Química é a forma como ela é retratada em sala de aula, de forma descontextualizada e fragmentada. Neste modelo de ensino, prevalecem a transmissão de conteúdos e de fórmulas a serem memorizados pelos estudantes, que permanecem como sujeitos passivos no processo de ensino e aprendizagem (BOUZON *et al.*, 2018). Nesse contexto, é fundamental a utilização de estratégias didáticas para o Ensino de Química que corroborem para a participação mais efetiva do estudante na construção do seu próprio conhecimento, por meio de propostas que despertem o interesse e, ao mesmo tempo, proporcionem aprendizagem efetiva de conceitos científicos, atitudes e formação de valores, de modo a propiciar a formação de cidadãos.

Destaca-se que a Química é uma ciência que faz parte do cotidiano das pessoas e o conhecimento construído em sala de aula pode contribuir para a formação de sujeitos críticos e participativos na sociedade. Nesse sentido, é possível observar que, na rotina do dia a dia, muitas pessoas tomam decisões de forma responsável, como, por exemplo, ao fazer a separação dos resíduos sólidos produzidos em suas residências. Por outro lado, muitas pessoas persistem em tomar atitudes de forma irresponsável, como, por exemplo, o desperdício de água potável.

Observa-se que os exemplos citados estão ligados aos saberes científicos próprios da Química, justificando a importância do ensino de Química na escola básica. Logo o conhecimento científico é de primordial importância para a formação de indivíduos conscientes, já que os cidadãos necessitam constantemente tomar decisões que envolvam esse tipo de conhecimento específico (SANTOS; SCHNETZLER, 2013).

Deste modo, faz-se necessário construir esses conhecimentos científicos em sala de aula, sobretudo na Educação Básica, visando corroborar para a formação do tão almejado cidadão crítico e atuante positivamente na sociedade.

A relevância de se aprender Ciências na Educação Básica deve-se, sobretudo, ao fato de possibilitar à pessoa o desenvolvimento de uma visão crítica sobre a realidade que a cerca, podendo, assim, através do conhecimento adquirido, analisar diferentes situações para avaliar assuntos inerentes ao seu cotidiano. Nessa conjectura concordamos com Cachapuz (2005) que fundamenta a necessidade de renovação no ensino de Ciências, de forma a ressaltar o papel social e humano inerente às Ciências.

Neste contexto, para que a Química cumpra seu papel social dentro da escola na Educação Básica, é preciso que novas estratégias de ensino sejam priorizadas, distanciando-se do ensino tradicional e caminhando em direção ao desenvolvimento de um ensino de Química que prioriza o debate dos diferentes aspectos atrelados ao conhecimento científico, tais como os aspectos sociais, ambientais e políticos. Para tal, é preciso que essas novas estratégias sejam devidamente exploradas nos cursos de licenciaturas, a fim de contribuir com

a formação dos novos professores que tenham como propósito a formação de sujeitos reflexivos, críticos e participativos na sociedade.

Nesta perspectiva, a abordagem CTS, que retrata aspectos da Ciência, Tecnologia e Sociedade, visa contribuir para a formação do estudante cidadão, propiciando uma mudança na forma de pensar e abordar os conhecimentos científicos dentro da sala de aula, aproximando-os da vida real que acontece no dia a dia.

Em relação à abordagem CTS pelas Ciências em geral, estudos realizados pelos pioneiros dessa abordagem apontam diferentes formas de conceber esse movimento na educação. Para Aikenhead (1985), o objetivo da abordagem CTS consiste em alcançar o pensamento crítico e a independência intelectual. Já Acevedo (1996) associa a abordagem CTS com a ideia de alfabetização em ciência e tecnologia no sentido de promover intelectualmente o sujeito. Santos (2005, p.35) discute que o objetivo da CTS no ensino encontra-se em promover a formação cidadã do sujeito, "ultrapassar o fosso cognitivo ciência-cidadãos" por meio de questões socioambientais, abordando a relação entre a Ciência e suas aplicações práticas/tecnológicas às questões da vida real, enfatizando questões éticas, políticas e econômicas de relevância social, desenvolvendo o pensamento crítico.

Segundo Santos (2005), a educação CTS propõe-se em uma educação emancipatória, reflexiva e participativa. E a importância de uma educação CTS, em que a transdisciplinaridade favorece o ensino de ciência e tecnologia, visando, sobretudo, a formação de indivíduos críticos e ativos também é discutida por diversos outros autores (AULER; BAZZO, 2001; SANTOS; MORTIMER, 2002; SANTOS; SCHNETZLER, 2003; VON LINSINGEN, 2007).

Já a abordagem CTS no Ensino de Química poderá contribuir para estabelecer uma conexão entre os saberes da Química e o cotidiano do estudante, corroborando para uma formação mais cidadã (SANTOS; MORTIMER, 2001).

Firme (2011) também reporta que, em uma abordagem CTS aplicada ao Ensino de Química, o tratamento de informações e teorias científicas deve ter relação com o cotidiano do aluno e com o contexto social e tecnológico em que ele vive, buscando uma aprendizagem que se construa efetivamente como um instrumento para a formação do indivíduo, que amplie seus horizontes culturais e sua autonomia no exercício da cidadania.

Ainda em relação ao ensino de Química, a abordagem CTS corrobora para que questões sociocientíficas sejam abordadas em sala de aula, propiciando oportunidades de protagonismo e argumentação, fundamentais para favorecer a formação crítica do estudante/cidadão (SOUZA, 2017).

Ressalta-se, também, que a abordagem CTS no ensino de Química permite uma articulação entre os conhecimentos científicos e tecnológicos junto ao contexto social. Desse modo, ela permite uma contextualização dos conteúdos de Química, instigando a reflexão e a tomada de decisão (SANTOS; SCHNETZLER 2013; MONTEIRO, 2015).

Os Eventos Científicos vêm se consolidando como um importante espaço de incentivo à discussão e a socialização de pesquisas no campo da Abordagem CTS. Dessa forma, os eventos específicos na área do Ensino de Química, como o ENEQ, tornaram-se um *corpus* de pesquisa bastante robusto para analisar e compreender a visão de pesquisadores e professores do país sobre esse campo de pesquisa. Nesse sentido, o presente artigo se ocupou em analisar a produção acadêmica na linha temática CTS dos ENEQs no período de 2012 a 2018, visando verificar as tendências desta abordagem no Ensino de Química. A escolha pelos anais dos ENEQs para a pesquisa deve-se à importância do evento, sendo o principal e o maior encontro da área de Ensino de Química no âmbito nacional, que acontece de forma bienal. Ressalta-se,

ainda, que a escolha dos anais a partir de 2012 deve-se ao fato de que a partir desta edição do ENEQ é que surgiu a linha temática CTS.

O ENEQ, que ocorre desde 1982, representa um importante espaço para socialização de pesquisas, projetos e parcerias entre os participantes. Somado à apresentação de trabalhos, o ENEQ promove outros formatos de apresentações e discussões, como palestras, temas em debate, mesas redondas e lançamento de livros, entre outros. Vale ressaltar, ainda, que a criação e constituição da Divisão de Ensino de Química (DED) em 1988 foi um marco no desenvolvimento de pesquisas em Ensino de Química no Brasil, pois apoiou a promoção de eventos regionais e nacionais sobre Ensino de Química e criou a revista Química Nova na Escola. Além disso, atuou na articulação dos eventos da área como os Encontros Nacionais de Ensino de Química (ENEQ) e os encontros regionais (ECODEQ, EDEQ, EPPEQ, dentre outros). Esses eventos oportunizam o diálogo entre professores, licenciandos e pesquisadores, estabelecendo a interlocução entre diferentes perspectivas investigativas que sustentam e direcionam os caminhos do Ensino de Química no País (SOARES, 2017).

## PERCURSO METODOLÓGICO

A análise dos trabalhos consistiu primeiramente em delimitar o universo de pesquisa a ser investigado. Logo, foram coletados os resumos e trabalhos completos publicados na linha temática CTS nas edições dos ENEQs de 2012 a 2018 para a pesquisa.

Delimitando o universo da pesquisa, foram selecionados para a análise somente os trabalhos completos, pois consideramos que os mesmos ofertam maiores condições para uma análise mais aprofundada da temática CTS como estratégia para o Ensino de Química.

Desta forma, no presente trabalho, foi realizada uma pesquisa qualitativa exploratória de caráter bibliográfico pautada na fundamentação de Fonseca (2002, p.32), "Qualquer trabalho científico inicia-se com uma pesquisa bibliográfica, que permite ao pesquisador conhecer o que já se estudou sobre o assunto", e de cunho documental, para determinar o universo de análise.

Os trabalhos selecionados foram categorizados a partir dos pressupostos teóricos da Análise de Conteúdo de Bardin (2011). Esta técnica de análise envolve fundamentalmente três etapas: a pré-análise, a inferência e a interpretação, que possibilitam entender a pesquisa em sua totalidade, a fim de propor reinterpretções pormenorizadas a partir da discussão dos dados coletados.

Na primeira etapa, organizou-se a coleta de trabalhos dos anais e os aspectos a serem analisados foram sistematizados. Na segunda etapa, após a leitura do material, foram criadas categorias para a análise. E na última etapa ocorreu a interpretação dos dados obtidos acompanhada de discussões.

Foram selecionados para análise 84 trabalhos completos publicados na linha temática CTS, os quais foram codificados recebendo um número de ordem, sendo 1 o primeiro trabalho que se apresentou na edição de 2012 e 84 o último trabalho apresentado na edição de 2016. Vale ressaltar que a seleção seguiu a ordem fornecida pelo campo de busca, situado no endereço eletrônico de cada evento ou pelos anais disponíveis em domínio público. Após a leitura na íntegra dos trabalhos e a seleção dos dados para a análise, procedeu-se com a etapa de categorização. As categorias foram primeiramente agrupadas de acordo com as ideias que apresentaram similaridades. Essas propiciaram uma melhor interpretação dos dados sob a ótica da Análise de Conteúdo. O Quadro 1 apresenta as categorias utilizadas e seus respectivos descritores.

**Quadro 1:** Categorias e seus descritores

CATEGORIA	DESCRITOR
Natureza do Trabalho	Descreve a natureza dos trabalhos: Empírico ou Teórico.
Modalidade Acadêmica	Descreve o vínculo do autor principal: Pesquisador (PQ); Estudante de pós-graduação (PG); Estudantes de Iniciação Científica (IC); Professor de Ensino Fundamental/Médio (FM).
Nível de Ensino	Descreve o público alvo da pesquisa: Ensino Superior; Ensino Médio; Ensino Técnico; Ensino Fundamental; EJA.
Principal Estratégia	Descreve a principal estratégia de pesquisa e o recurso utilizado na implantação da abordagem CTS em sala de aula.
Principais Potencialidades e Desafios da Abordagem CTS	Descreve as principais potencialidades e os principais desafios da abordagem CTS no Ensino de Química, relacionadas pelos autores após a análise de seus resultados de pesquisa.
Principal Referencial	Descreve obras ou artigos mais citados nos trabalhos analisados.

Fonte: Elaborado pelos autores.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

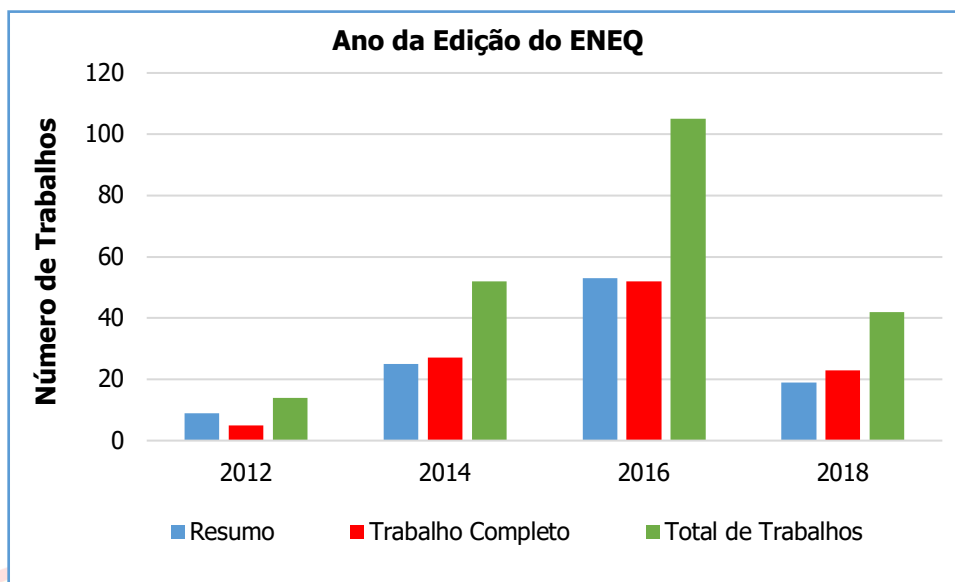
Iniciamos a análise e discussão trazendo o quantitativo dos trabalhos apresentados na linha temática CTS, que constituiu o universo da pesquisa. A Tabela 1 apresenta as informações que deram início às discussões. Nos dados apresentados, é possível observar a quantidade de trabalhos aprovados e o número de trabalhos da linha temática CTS nos anais de cada um dos Encontros pesquisados, além de outras informações que ilustram a pesquisa, como o local dos encontros, bem como seus temas norteadores.

**Tabela 1:** Quantitativo de trabalhos apresentados nos ENEQs de 2012 a 2018.

ANO ENEQ	LOCAL	TEMA NORTEADOR	TOTAL DE TRABALHOS	TRABALHOS LINHA CTS
2012	Salvador/BA	O Ensino de Química: Consolidação dos avanços e perspectivas futuras.	930	14
2014	Ouro Preto/MG	A integração entre Pesquisa e Escola abrindo possibilidades para um Ensino de Química melhor.	1400	52
2016	Florianópolis/SC	Os desafios da Formação e do Trabalho do professor de Química no mundo contemporâneo.	1602	105
2018	Rio Branco/AC	Docência em Química: Transformações e Mudanças no Contexto Educacional Contemporâneo.	466	42
TOTAL			4398	213

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nesse período foram publicados 213 trabalhos na linha temática CTS. Desses, 106 se apresentaram como resumos e 107 como trabalhos completos. A Figura 1 apresenta a distribuição desses trabalhos em cada edição do evento.



**Figura 1:** Número de trabalhos aprovados na linha CTS nos ENEQs de 2012 a 2018.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Pela observação da Figura 1, fica evidente o crescimento na produção dos trabalhos com a temática CTS a partir da edição de 2012 a 2016, demonstrando a preocupação com o Ensino de Química atual e, ao mesmo tempo, evidenciando o empenho dos pesquisadores em renová-lo por meio de suas pesquisas, como retrata Cachapuz (2005). Além disso, esse crescimento também pode estar atrelado à reforma curricular no Ensino Médio, que incorporou, em seus objetivos e fundamentos, elementos dos currículos com ênfase em CTS (CORTEZ, 2017).

Pode ser verificado ainda que, em relação ao encontro de 2012, ano em que a linha temática CTS foi oficialmente inserida no ENEQ, houve um aumento de 7,5 vezes no número de trabalhos desta linha em 2016. O aumento expressivo de trabalhos sinalizou que esta temática é foco de discussões no meio acadêmico e que vem ganhando espaço no decorrer dos anos. Porém, esta evidência pode sinalizar outra tendência, já reportada por Auler e Bazzo em 2001, de que ainda não existe uma compreensão clara entre pesquisadores quanto aos objetivos, conteúdos, abrangência e modalidades do movimento CTS. Segundo esses autores, problemas como a formação inadequada de professores, a falta de material didático e a necessária redefinição dos conteúdos programáticos ainda precisam ser superados no sentido de maximizar as potencialidades da abordagem CTS na educação.

Em 2018, houve uma queda expressiva no número de trabalhos apresentados no evento, o que pode ser atribuído à localização do evento, distante da maioria das universidades e instituições de ensino superior das outras regiões do país, bem como às dificuldades de financiamento para a Ciência, que vêm se agravando ao longo dos anos.

Entretanto, a decisão da comunidade de pesquisadores em realizar o ENEQ de 2018 em Manaus foi positiva, pois foi a primeira vez que o evento foi realizado na região Norte, o que advém da necessidade da comunidade de contribuir para agregar os educadores em Química de todas as regiões do País (SOARES, 2017).

Apesar das dificuldades apontadas, é possível verificar que o número de trabalhos completos no evento de 2018 superou o número de resumos, revelando um ponto positivo para a pesquisa da abordagem CTS no ensino de Química. Cabe ressaltar que os trabalhos completos publicados no evento de 2018 não foram analisados, pois ainda não se encontram disponibilizados para domínio público.

Após analisar os 84 trabalhos completos que dialogam com a temática CTS nos anais dos eventos de 2012 a 2016, esses foram categorizados nas categorias estabelecidas. A Tabela 2 apresenta o número de trabalhos em cada subcategoria da categoria "Natureza do trabalho".

**Tabela 2:** Quantificação dos trabalhos na Categoria "Natureza do Trabalho"

ANO ENEQ	EMPÍRICO	TEÓRICOS
2012	5	-
2014	25	2
2016	50	2
TOTAL	80	4

Fonte: Elaborado pelos autores.

Segundo Theóphilo (1998), um trabalho empírico pode ser caracterizado pela observação e experimentação, que visam corroborar para o desenvolvimento do conhecimento. No presente artigo, o termo empírico está associado a trabalhos, apresentados nas edições do ENEQ, que foram analisados e pautados na Experimentação e Ações Manipulativas do estudante como estratégia didática.

Neste contexto, pela observação dos dados apresentados na Tabela 2, é possível inferir que a maioria dos trabalhos se desenvolveu de forma empírica, sinalizando uma tendência na abordagem CTS em que as práticas e atividades desenvolvidas em sala de aula ou em laboratórios envolvem o emprego dos conceitos científicos junto a ações manipulativas, promovendo o engajamento dos sujeitos. Essa inferência veio ao encontro das discussões de Silva (2011), que afirma a necessidade de se utilizar abordagens que favoreçam as habilidades dos alunos e os aproximem do objeto a ser aprendido, para que estes sejam capazes de desenvolver o senso crítico, atuar e transformar a sociedade em que estão inseridos.

Na categoria "Modalidade Acadêmica", cujos dados são apresentados na Tabela 3, observamos a formação acadêmica ou a atuação profissional do autor principal de cada trabalho analisado, o que revelou dados interessantes, evidenciando que a pesquisa na linha da Abordagem CTS vem sendo consolidada e desenvolvida por diversos profissionais, com destaque aos professores da Escola Básica.

**Tabela 3:** Distribuição dos trabalhos por categoria Modalidade Acadêmica

MODALIDADE ACADÊMICA	2012	2014	2016
PQ	1	5	7
PG	3	12	12
IC	1	9	20
FM	-	1	13
TOTAL	5	27	52

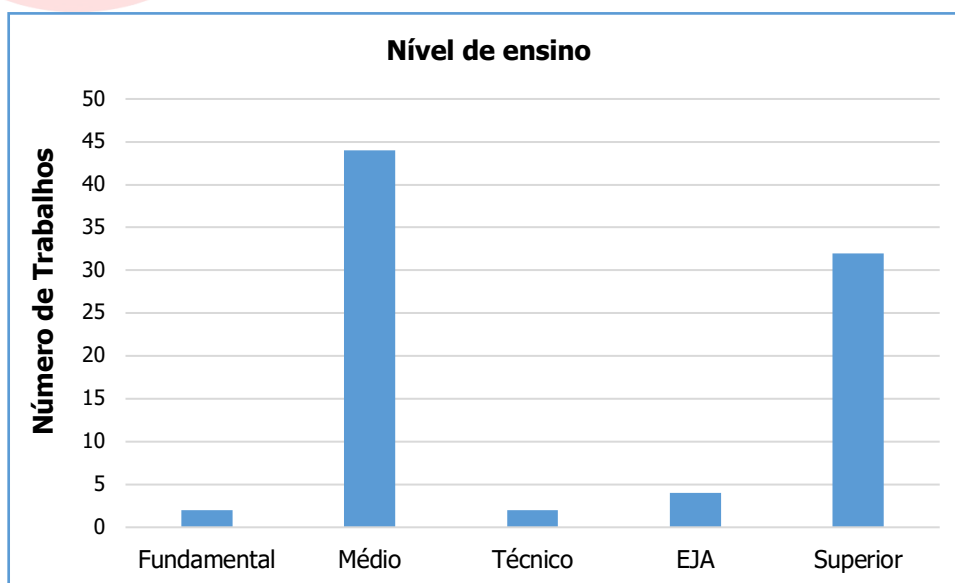
Fonte: Elaborado pelos autores.

Pelo total aferido em cada modalidade acadêmica e a partir do Encontro de 2014, fica evidente a participação expressiva dos estudantes de graduação e de pós-graduação. Esta tendência pode estar relacionada à ampliação nacional dos Programas, na área de Ensino, de Mestrado Profissional, de Mestrado Acadêmico e de Doutorado Acadêmico e à impulsão do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) nos diversos cursos de licenciatura no país. Essa inferência está de acordo com o estudo que aponta que o ENEQ é um espaço de socialização das ações do PIBID. Os resultados apontaram que, em 2012, o ENEQ contou com 12,8% dos trabalhos relacionados ao PIBID e, em 2014, o evento contou com 14,5% de seus trabalhos voltados às discussões sobre o PIBID (NOGUEIRA, 2016).

Em 2016, destaca-se a participação dos professores da Escola Básica, ressaltando a comunicação entre Universidade e Escola Básica, demonstrando que a pesquisa científica e a prática em sala de aula estão dialogando entre si.

Em relação à participação dos pesquisadores, pode-se à primeira vista atribuir uma participação modesta nos encontros. Porém, cabe esclarecer que os números aferidos representam os trabalhos atribuídos diretamente aos nomes do primeiro autor de cada trabalho. No entanto, a maioria deles apresenta-se como coautores dos demais trabalhos e essa evidência revelou a participação maciça destes nos encontros analisados. A análise desta categoria mostrou também que os trabalhos em CTS estão sendo desenvolvidos por autores de diferentes modalidades acadêmicas, o que evidencia o aumento do interesse por esse campo de pesquisa, contribuindo para difundir a Abordagem CTS no meio acadêmico e na Educação Básica.

A categoria “Nível de Ensino” procurou verificar o campo de aplicação do trabalho, demonstrando seus contributos para o ensino de Química, seja no Ensino Superior, Ensino Médio, Ensino Fundamental, Ensino Técnico ou na EJA (Educação de Jovens e Adultos). Por meio desta categoria, foi possível verificar onde estão concentradas as maiores preocupações dos pesquisadores em relação à temática CTS. Para melhor visualização dos dados desta categoria, a Figura 2 apresenta a relação dos trabalhos e o nível de ensino a que ela foi destinada.



**Figura 2:** Relação dos trabalhos distribuídos nos Níveis de Ensino.

Fonte: Elaborado pelos autores.

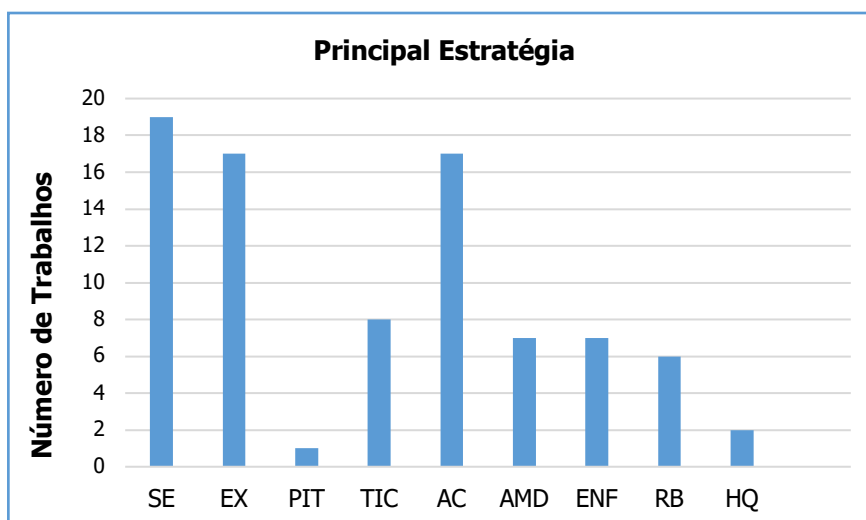


Pela análise da Figura 2, observa-se que a maior parte dos trabalhos completos publicados se relaciona com o Ensino Médio, onde se concentra a disciplina de Química, com principal foco na discussão de questões sociocientíficas. No entanto, outros níveis de ensino também foram contemplados, com destaque para o Ensino Superior, contribuindo para a formação de futuros professores dos cursos de licenciaturas.

Além disso, ressalta-se que, no âmbito do Ensino Fundamental e da EJA, os dados demonstram uma carência de trabalhos com este público. Tal número reduzido de trabalhos talvez possa indicar que o Ensino de Química nessas modalidades siga ainda um modelo pautado no ensino tradicional e conteudista, sem uma maior articulação com o meio sociocultural destes estudantes. Este fato aproximou-se das discussões de Fumagalli (1998), que, desde o final da década de 1990, já apontava que a Ciência escolar era constituída por um corpo de conteúdo, procedimentos e atitudes em prol de um conhecimento erudito. O excesso de conteúdos existentes no currículo ainda corrobora para que os docentes se preocupem em quantidade em vez de qualidade, ceifando as contribuições que os próprios sujeitos podem dar aos fenômenos estudados. Esta falta de valorização das ideias dos discentes contribui para as dificuldades dos sujeitos em atribuir sentido ao processo de construção do conhecimento científico, dificultando a sua formação cidadã. Nesse sentido, Vianna (1999) reforça com a discussão, em específico, quando afirma que o Ensino de Química tem sido apresentado de forma excessivamente conceitual e abstrata, resultando no ensino sem significado para o aluno, o que certamente acarreta problemas de aprendizagem.

Articulando as ideias apresentadas, acreditamos que é necessário estimular os jovens desde os anos iniciais da Educação Básica a questionarem o que se aprende, com vistas à tomada de consciência e à formação cidadã, como pregam as principais características da abordagem CTS.

A categoria "Principal Estratégia" evidenciou a principal estratégia de pesquisa e/ou os recursos didáticos e pedagógicos utilizados pelos pesquisadores para implantar a abordagem CTS em sala de aula. A Figura 3 apresenta as principais estratégias, possibilitando uma melhor visualização, sendo elas: SE - sequência de ensino; EXP - experimentos; PIT - produção e interpretação de textos; TIC - tecnologia da informação e comunicação; AC - análise de concepções; AMD - análise de material didático; ENF - espaços não formais; RB - revisão bibliográfica; HQ - história em quadrinhos.



**Figura 3.** Quantificação da categoria Principal Estratégia.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Pela análise da Figura 3 é possível verificar que a estratégia sequência de ensino foi a mais prestigiada, seguida da estratégia experimentos. Tal resultado está associado à preocupação dos pesquisadores em se distanciar do ensino tradicional, evitando a simples transmissão de conteúdo. O uso das variadas estratégias de ensino sinalizou que a abordagem CTS direciona os trabalhos em sala de aula, de modo que os conteúdos científicos passam a fazer parte do cotidiano do sujeito. Santos e Mortimer (2002) afirmam que o enfoque CTS permite ao professor utilizar uma vasta gama de estratégias e metodologias de ensino, tais como palestras, demonstrações, sessões de discussão, solução de problemas, simulações, debates, projetos individuais e em grupos, pesquisa de campo e ação comunitária.

Observou-se que as estratégias "Análise de Concepções" e "Análise de Material Didático" também se apresentaram de forma expressiva. Para essa evidência, atribui-se à preocupação do meio acadêmico com a forma como os profissionais da educação estão concebendo a temática CTS no Ensino de Química. Discussão esta que foi estendida aos materiais didáticos, em que se avalia a contribuição destes materiais para a abordagem CTS no ensino. Nesse sentido, Von Linsingen (2007, p.3) discute a educação na perspectiva CTS fundamentada na possibilidade de "uma formação para maior inserção social das pessoas no sentido de se tornarem aptas a participar dos processos de tomadas de decisões conscientes e negociadas em assuntos que envolvam ciência e tecnologia".

No campo da Educação, novos programas e disciplinas CTS foram introduzidos no Ensino Médio e no Ensino Superior, em que os conteúdos científicos e tecnológicos são trabalhados a partir de uma visão crítica e da utilização de temas de relevância social, estabelecendo-se relações entre os seus aspectos históricos, éticos, econômicos, políticos e sociais (BAZZO, 2001; SANTOS & MORTIMER, 2001,2002; SANTOS, W.L.P, 2007; SANTOS. M.E.V.M, 2005; VON LINSINGEN, 2007; SANTOS & SCHENTLZER, 2013; FIRME, 2011; MONTEIRO, 2015; SOUZA 2017; SOARES, 2017; BOUZON, 2018).

Diversas outras estratégias também foram utilizadas nos trabalhos analisados, porém em menor escala, demonstrando uma carência no uso de modalidades específicas, como a produção e a interpretação de textos, algo de primordial importância no ensino, pois se relaciona com a habilidade leitora e escritora dos sujeitos. Entretanto, destacamos a estratégia de ensino em espaços não formais, demonstrando que a educação CTS permite a extrapolação do espaço formal de ensino, promovendo outras vivências educativas, como visitas técnicas e pesquisas de campo, entre outras, aproximando o saber escolar às questões vividas em sociedade. De acordo com Santos (2018), esses espaços contribuem para aprendizagem dos estudantes, permitindo, assim, conhecer melhor o universo das Ciências, atribuindo maior sentido sobre o que se aprende com o universo científico.

A categoria "Principais Potencialidades e Desafios da Abordagem CTS" visou levantar as potencialidades e os desafios apontados pelos pesquisadores no desenvolvimento de práticas pautadas na abordagem CTS para o Ensino de Química. Dos 84 trabalhos completos analisados, verificamos as principais potencialidades apontadas pelos autores da abordagem CTS para o ensino de Química, sendo elas: maior participação dos alunos nas aulas; maior motivação do estudante em relação ao processo de ensino e aprendizagem; a promoção de protagonismo; a contextualização de conteúdos abstratos; a aproximação da Química ao cotidiano; a promoção de reflexão e pensamento crítico e; especialmente, a promoção da formação cidadã. Segundo os autores, a reflexão e o pensamento crítico suscitados com a abordagem CTS em sala de aula despertam no sujeito um maior entendimento da relação existente entre os elementos desta tríade, de modo que comportamentos e atitudes passam a ser avaliados e reavaliados, desenvolvendo valores voltados para a cidadania, formando sujeitos mais preocupados e ativos na sociedade em que estão inseridos. De modo geral,

pode-se inferir que os pesquisadores consideraram a abordagem CTS como uma ferramenta educacional diferenciada, que contribuiu sobremaneira para um ensino de Química mais humanizado.

Quanto aos desafios, foi levantado que, apesar da abordagem CTS estar em crescente ascensão dentro da comunidade acadêmica, ainda carece de compreensões mais profundas sobre a temática, corroborando com as ideias de Auler e Bazzo (2001) e de Amorim (1995), que discutem a necessidade de maiores compreensões sobre a abordagem CTS no contexto brasileiro, sinalizando que suas concepções e objetivos não estão bem definidos, destacando que é marcante ainda aos professores considerar como sociedade “o mundo lá de fora”, ou seja, sociedade é o mundo externo à escola.

A última categoria analisada neste trabalho, “Principal Referencial”, teve o objetivo de analisar os principais referenciais CTS utilizados pelos autores na construção de seus trabalhos. De todas as obras citadas, foi possível destacar, de forma relevante, as oito obras mais citadas, como mostra a Tabela 4:

**Tabela 4:** Referências mais citadas nos artigos analisados.

RANKING	NÚMERO DE CITAÇÕES	REFERÊNCIA
1	79	SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. Educação em química: compromisso com a cidadania. <i>Ijuí: Unijuí, 2003.</i>
2	51	SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. <i>Educação em Ciências, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, Vol.1, nº especial, p. 1-20, 2007.</i>
3	41	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. <i>Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, v. 2, n. 2, p. 110-132, 2002.</i>
4	23	AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. <i>Ciência &amp; Educação, v. 7, n. 1, p. 1-13, 2001.</i>
5	16	DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P.; PERNAMBUCO, M. M. Ensino de Ciências: fundamentos e método. São Paulo: Cortez, 2002.
6	13	FREIRE, P. Pedagogia do oprimido. São Paulo: Paz e Terra, 1974.
7	10	CHASSOT, A. Alfabetização científica: questões e desafios para a educação. Ijuí. Unijuí, 2001
8	10	AIKENHEAD, G. What is STS Science Teaching? In: STS Education – International Perspectives on Reform. Eds. Solomon, J. e Aikenhead, G. Ed. Teachers College Press, 1994

Fonte: Elaborado pelos autores.

Cabe ressaltar que a análise desta categoria levou em conta a quantificação dos números de citações, sendo consideradas relevantes aquelas que receberam um número igual ou maior que 10 citações nos 84 trabalhos analisados.

A análise desta categoria indicou que a obra “Educação em Química: compromisso com a cidadania” de Santos e Schnetzler (2003), foi citada em 94% dos trabalhos analisados. Nessa obra, os autores propõem a reflexão de que o principal objetivo do Ensino de Química na

Educação Básica consiste em formar sujeitos ativos na sociedade onde estão inseridos, ou seja, um ensino que tenha uma preocupação social, educar para a cidadania.

Corroborando com os dados deste trabalho, Bouzon *et al.* (2018), em seu trabalho de revisão bibliográfica, ao analisarem artigos com a temática CTS em 31 revistas brasileiras de ensino e educação com Qualis A1, A2 e B1, no período de 1996 a 2016, verificou também que o livro de Santos e Schnetzler é a obra mais referenciada nos trabalhos da área de ensino de Química com enfoque CTS no Brasil.

A segunda obra mais citada pelos trabalhos também é de Santos (2007), intitulada: "Contextualização no ensino de Ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica (2007)". Nesta obra, o autor deixa claro que a inserção de temas CTS no Ensino de Ciências em uma perspectiva crítica amplia o olhar sobre o papel da ciência e da tecnologia na sociedade, pois os temas permitem discutir em sala de aula questões econômicas, políticas, sociais, culturais, éticas e ambientais, e esta discussão envolve valores e atitudes.

Na terceira obra mais citada, intitulada "Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (ciência-tecnologia-sociedade) no contexto da educação brasileira", de Santos e Mortimer (2002), os autores discutem criticamente sobre os pressupostos de currículos de ensino de Ciências em CTS, de forma a contribuir com a elaboração de novos modelos curriculares que atinjam os objetivos almejados com a abordagem CTS.

No mesmo sentido, a quarta obra mais citada, "Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro", de Auler e Bazzo (2001), reflete sobre a necessidade de mais estudos a respeito dos objetivos e das concepções do ensino CTS no contexto brasileiro, destacando como um dos obstáculos/desafios a tomada de decisões em relação à ciência e à tecnologia, numa perspectiva mais democrática e menos tecnocrática, aspecto central do CTS.

A quinta obra mais citada, "Ensino de Ciências: fundamentos e método", de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), tem como foco os docentes que atuam nos cursos de formação de professores e contempla aspectos que auxiliam no desenvolvimento de um ensino de Ciências que contribua para a formação cultural dos estudantes, de tal modo que a estrutura do conhecimento científico básico e aplicado, assim como seu potencial explicativo e transformador, possam ser apropriados e compreendidos por todos.

A sexta obra mais citada, "A Pedagogia do Oprimido", de Paulo Freire (1974), apresenta como principal crítica a educação bancária, aquela que considera o aluno como depositário de conteúdo, e prega uma educação mais humanizada, onde o aprendiz torna-se protagonista de seu aprendizado. Para este renomado educador, o processo de educação deve superar a dicotomia 'educador versus educando' por meio de diálogo entre professores e alunos, estabelecendo-se possibilidades comunicativas cuja raiz está na transformação do educando em sujeito de sua própria história.

Na sétima obra mais citada, "Alfabetização científica: questões e desafios para a educação", de Chassot (2001), o autor destaca que falar de ciência é também falar de história e de cultura de uma forma mais ampla. É discutir questões como cidadania, tecnologias, formação de professores, linguagem, saberes populares e escolares e também de religião.

Finalizando, a oitava e última obra mais citada, "What is STS Science Teaching", é a de Aikenhead (1994), um dos precursores internacionais da educação CTS. A obra deste importante autor discute a forma como o ensino de Ciências vem sendo conduzido nas salas de aula e apresenta propostas de implantação da abordagem CTS em diferentes graus. O autor propõe ainda um currículo com perspectiva humanista para o ensino de Ciências, em

oposição a um currículo tradicional que advoga conteúdo de ciência pura e formação de estudantes que tenham o mesmo pensamento que os cientistas têm ao analisarem a natureza, ou seja, uma orientação curricular para formação de um mini cientista por meio da vivência do método científico. Desde modo, o autor discute que, para que a ciência ensinada na escola seja significativa, o conteúdo científico definido no currículo deve expandir-se para incluir conhecimento sobre a ciência e os cientistas; desta forma, o trabalho dos cientistas, a tecnologia e o conhecimento produzidos pela ciência devem estar sempre associados às questões vividas em sociedade, de modo que os elementos da tríade Ciência-Tecnologia-Sociedade não sejam dissociados e, sim, que estejam sempre interacionados no sentido de uma ciência voltada para o bem maior da sociedade e do ambiente.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise das publicações da linha temática CTS nas últimas edições dos ENEQs demonstrou que a temática vem crescendo, conforme revelam os dados. O fato do ENEQ inserir em 2012 a linha temática CTS para a submissão e apresentação de trabalhos indica que existe demanda para tal estudo, ou seja, pesquisadores e educadores do Ensino de Química têm se dedicado a investigar o tema, evidenciando que a abordagem CTS vem ganhando relevância como campo de pesquisa reconhecido.

Nesse sentido, cumpre tecermos reflexões sobre o que se levantou mediante a pesquisa sobre a temática CTS no Ensino de Química. Observou-se inicialmente que, no caso do ENEQ, a inserção de uma linha temática pareceu oportuna, pois o eixo temático aumentou a quantidade dos trabalhos produzidos nesta área, contribuindo com a consolidação da filosofia por trás da abordagem CTS, no sentido da formação cidadã e cidadania.

Destacamos, também, que a modalidade acadêmica representada pelos professores da Escola Básica apresentou-se participativa nas edições analisadas, em especial no Encontro de 2016, o que sinalizou um ativismo que notadamente irá repercutir nas políticas educacionais, visto que uma das prerrogativas do professor da Escola Básica é escolher o material didático que será utilizado na sala de aula. Portanto, quanto mais engajada essa classe acadêmica estiver com a temática CTS, mais condição a mesma terá de crescer e renovar o ensino das Ciências/Química dentro da Educação Básica.

Outra indicação positiva apontada pela pesquisa diz respeito à formação de professores, evidenciada pela expressiva participação de alunos de graduação e pós-graduação nas publicações de trabalhos com a temática CTS, sinalizando que a formação destes futuros profissionais está articulada com as novas estratégias didáticas, valorizando o ensino voltado para o protagonismo dos sujeitos, formando indivíduos com pensamento crítico e atuantes na sociedade onde estão inseridos.

Em relação ao público alvo, foi evidenciado que a articulação de tal proposta, tanto para o Ensino Fundamental como para EJA, ainda é incipiente, devendo ser mais explorada. Já no Ensino Superior, observou-se que os cursos de formação inicial de professores também carecem de práticas pautadas na abordagem CTS, as quais poderiam perpassar os componentes curriculares destes cursos a fim de beneficiar todos os níveis de ensino, na área de Ciências/Química.

Por fim, pode-se concluir que ainda há muito a se fazer em relação à Educação CTS no Ensino de Química, seja na prática docente, seja exercendo o papel de pesquisador, uma vez que esse campo ainda apresenta-se muito fértil para estudos e pesquisas aplicadas nos diferentes níveis de ensino. A análise evidenciou que Wildson Luís Pereira dos Santos foi o

principal referencial teórico utilizado nos trabalhos analisados, considerado a principal autoridade em CTS no Brasil, e que o livro intitulado "Educação Química: compromisso com a cidadania", publicado em parceria com Roseli Pacheco Schmetzler é obra citada em 94% dos trabalhos analisados.

## REFERÊNCIAS

ACEVEDO, José Antônio Diaz. La tecnología em las relaciones CTS: una aproximación al tema. **Enseñanza de las Ciencias**, v.14, n.1, p.35-44, 1996.

AIKENHEAD, Glen. Collective decision making in the social context of science. **Science Education**, v. 69, n. 4, p. 453-475, 1985.

AIKENHEAD, Glen. **What is STS Science Teaching? In: STS Education – International Perspectives on Reform**. New York: Teachers College Press, 1994.

AMORIM, Antônio Carlos Rodrigues. **O ensino de Biologia e as relações entre Ciência/Tecnologia/Sociedade: o que dizem os professores e o currículo do ensino médio?** 1995. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 1995.

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

AULER, Décio. **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências**. 2002. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Santa Catarina, 2002.

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

BOUZON, Julia; BRANDÃO, Juliana; SANTOS, Tais; CRISPINO, Álvaro. O Ensino de Química no ensino CTS Brasileiro: uma revisão bibliográfica de publicação em periódicos. **Química Nova na Escola**, v. 40, n.3, p.214-225, 2018.

CACHAPUZ, Antônio; PEREZ, Daniel Gil; CARVALHO, Anna Maria Pessoa; VILCHES, Amparo. **A necessária renovação do ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CORTEZ, Jucelino; DEL PINO, José Carlos. A Abordagem CTS e as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – Implicações para uma Nova Educação Básica. **Revista Brasileira Ensino Ciências e Tecnologia**. v. 10, n.3. p. 125-144, 2017.

FIRME, Ruth do Nascimento; AMARAL, Edneia Maria Ribeiro. Analisando a implementação de uma abordagem cts na sala de aula de química. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 2, p. 383-399, 2011.

FONSECA, João José Saraiva. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002.

FUMAGALLI, L. **O ensino das Ciências Naturais no Nível Fundamental da Educação Formal: Argumentos a seu Favor**. In: WEISSMANN, H. (org.), Didática das Ciências Naturais: contribuições e reflexões. Porto Alegre: Artmed, 1998.

MONTEIRO, Inês Girlene; RABELO, Josinês Barbosa; SILVA, Erick Viana; SÁ, Roberto Araújo. Ensino de Química e CTS: Repercussão na formação de professores. In: **II Congresso Nacional de Educação**. Campina Grande, 2015.

NOGUEIRA, Keysy; GOES, Luciane; SKEIKA, Tatiane; FERNANDES, Carmem; FREIRE, Leila O ENEQ como espaço de socialização das ações do PIBID e de pesquisas sobre o programa. In: **XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química**. Florianópolis, 2016.

SANTOS, Wildson Luis Pereira; MORTIMER, Eduardo Fleury, Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência & Educação**. v.7, n.1, p 95-111, 2001.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira; MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (ciência tecnologia sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v.2, n.2, p. 1-23, 2002.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. **Educação em Química: compromisso com a cidadania**. Ijuí: Editora da UNIJUÍ, 2013.

SANTOS, Mateus José; SOUZA, Vinicius Catão de Assis. Análise dos trabalhos relacionados ao ensino de ciências por investigação publicados nos anais dos encontros Nacionais de Ensino de Química entre os anos de 2006 e 2016. **Rede Latino-Americana de Pesquisa em Educação Química**. v. 2, n.2, p.51-66, 2018.

SANTOS, Maria Eduarda Vaz Moniz. Cidadania, conhecimento, ciência e educação CTS. Rumo a "novas" dimensões epistemológicas. **Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad CTS**, v. 2, n. 6, p. 137-157, 2005.

SANTOS, Wildson Luis Pereira. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Educação em Ciências, Tecnologia, Sociedade e Ambiente**, v.1, n. especial, p. 1-20, 2007.

SILVA, Magda Helena, Ferreira Matias. **A formação e o papel do aluno em sala de aula na atualidade**. 2011. Monografia (Graduação em Pedagogia) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2011.

SOARES, Márlon Herbert Flora Barbosa; MESQUITA, Nyuara Araújo da Silva; REZENDE, Daisy de Brito. O ensino de química e os 40 anos da SBQ: o desafio do crescimento e os novos horizontes. **Química Nova**, v.40, n.6, p. 656-662, 2017.

SOUZA, Polliane Santos; GEHLEN, Simone Tormohlen. Questões Sociocientíficas no Ensino de Ciências. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v.19, n.11, p.1-22, 2017.

THEÓPHILO, Carlos Renato. Algumas reflexões sobre pesquisa empírica em contabilidade. **Caderno de Estudos FIPECAFI**, v.10, n.19, p.9-15, 1998.

VIANNA, Jose Francisco; PIRES, Danilo Xavier; VIANA, Luiz Henrique. Processo químico industrial de extração de óleo vegetal: um experimento de química geral. **Química Nova**, v. 22, n. 5, p. 765-768, 1999.

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