

ENFOQUE CTS NO ENSINO DE QUÍMICA: UMA PESQUISA DO “ESTADO DA ARTE”

FOCUS ON STS IN CHEMISTRY TEACHING: A “STATE OF THE ART” RESEARCH

Aline Locatelli^{1*}, Alana Neto Zoch¹, Luana Carla Zanelato do Amaral²

¹PPGECM – UPF – Passo Fundo – RS

²Professora de Química da Rede Pública e Mestranda do PPGECM

Resumo: Este trabalho analisa os resumos, resumos expandidos e artigos completos, relacionados à Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e à Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), apresentados nos seguintes eventos nos últimos quatro anos: Reuniões Anuais da Sociedade Brasileira de Química (RASBQ), Encontros Nacionais de Ensino de Química (ENEQ), Encontros de Debates Sobre o Ensino de Química (EDEQ) e Encontros Nacionais de Pesquisa e Ensino de Química (ENPEQ). Verificou-se, por meio das publicações no desenho do “Estado da Arte”, a emergência de seis categorias conforme os seguintes aspectos: atividades experimentais (5%), propostas para o ensino de Química (38%), abordagem temática (19%), estado da arte (5%), pesquisa exploratória (17%) e formação de professores (16%). Os resultados foram apresentados a partir das categorias elencadas, onde se buscou, por meio da análise de conteúdo, apresentar como está sendo feita a disseminação da abordagem CTS e CTSA no ensino de Química nesses eventos brasileiros. Ficou evidenciada a ausência de trabalhos que investigassem os processos de avaliação no ensino de Química. Constatou-se, ainda, haver uma quantidade pequena de trabalhos com abordagem experimental.

Palavras-chave: CTS, CTSA, Estado da arte, Química, Ensino.

Abstract: This work analyzes abstracts, extended abstracts, and full articles related to Science, Technology and Society (STS), and to Science, Technology, Society and Environment (STSE), presented at the following events over the last four years: Annual Meetings of the Brazilian Society of Chemistry (RASBQ), National Meetings of Chemistry Teaching (ENEQ), Meetings and Debates on Chemistry Teaching (EDEQ), and National Meetings of Chemistry Research and Teaching (ENPEQ). It was found, from the publications in the design of the " State of the Art ", the emergence of six categories according to the following aspects: experimental activities (5%), proposals for Chemistry teaching (38%), thematic approaches (19%), state of the art (5%), exploratory research (17%), and teachers formation (16%). The results are presented from the listed categories, which sought, through content analysis, to present how is being made the spread of STS and STSE approach in teaching chemistry in those Brazilian events. It was evidenced the absence of studies that investigate the evaluation processes in teaching Chemistry. It was also found that there are a small amount of work with experimental approach.

Keywords: STS, STSE, State of the art, Chemistry, Teaching.

* alinelocatelli@upf.br

1. Introdução

Ultimamente, os enfoques Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) estão cada vez mais introduzidos nas discussões e pesquisas que abordam o ensino da Ciência nas diferentes áreas do conhecimento (LINSINGEN, 2007). O objetivo principal da educação CTS, no ensino médio, é desenvolver a alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos, auxiliando o estudante a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões de ciência e tecnologia na sociedade e atuar na solução dessas questões (SCHNORR; RODRIGUES, 2014).

A importância da educação com abordagem CTS consiste na possibilidade de discutir as relações entre a ciência e a tecnologia com o contexto social, bem como vincular esses conhecimentos à realidade dos alunos, para que eles possam compreender a natureza da ciência e do trabalho científico, tornando-se, assim, cidadãos científica e tecnologicamente alfabetizados (HODSON, 2009). Na visão de Praia et al.,

[...] as relações CTSA marcam o desenvolvimento científico, com destaque para as repercussões de todo tipo de conhecimentos científicos e tecnológicos (desde a contribuição da ciência e da técnica para o desenvolvimento da humanidade até aos graves problemas que hipotecam o seu futuro), permitindo a preparação para a cidadania na tomada de decisões. (2007, p. 151).

No estado do Rio Grande do Sul, o ensino médio sofreu uma reestruturação a partir do início de 2011, quando essa etapa da educação básica passou a ter como princípio organizador a politecnicidade. Segundo Saviani (1989, p. 17), “A noção de politecnicidade diz respeito ao domínio dos fundamentos científicos das diferentes técnicas que caracterizam o processo de trabalho produtivo moderno”.

Nesse sentido, as propostas pedagógicas com enfoque CTS/CTSA se caracterizam como bons instrumentos para se atingir os objetivos estabelecidos para a etapa, considerando-se que,

Na versão geral, o Ensino Médio Politécnico, embora não profissionalize, deve estar enraizado no mundo do trabalho e das relações sociais, de modo a promover formação científico-tecnológica e sócio-histórica a partir dos significados derivados da cultura, tendo em vista a compreensão e a transformação da realidade. (RIO GRANDE DO SUL, 2011, p. 17).

Esse redesenho do ensino médio demanda um novo olhar sobre as dimensões da ciência, tecnologia e seus impactos nessa sociedade em constante modificação, e isso significa voltar-se para a base da educação tecnológica. A educação tecnológica pode desenvolver essa postura crítica, constituindo-se em uma das vias da formação de uma consciência de diversidade de interesses no desenvolvimento tecnológico e da noção de sujeito social.

A proposta do ensino com abordagem CTS não é tão recente, pois teve início na década de 70 com o processo de implantação de currículos de CTS em muitos países, com a

elaboração de materiais didáticos, sua aplicação e avaliação, bem como com a realização de cursos de formação de professores (SOLOMON; AIKENHEAD, 1994). Esse processo tem sido avaliado por diversos estudos, os quais evidenciam que os discentes, de uma maneira geral, vêm se beneficiando com a introdução desses currículos (AIKENHEAD, 1994).

Em vista das circunstâncias em que esses movimentos surgiram, bem como dos seus objetivos para com a sociedade, percebeu-se a importância de levá-los para a sala de aula, com a finalidade de se possibilitar a compreensão da dimensão social da ciência e da tecnologia, numa visão crítico-reflexiva, e, conforme Palacios et al.,

Através desses estudos, compreender a dimensão social da ciência e da tecnologia, tanto do ponto de vista dos seus antecedentes sociais como de suas consequências sociais e ambientais, ou seja, tanto no que diz respeito aos fatores de natureza social, política ou econômica que modulam a mudança científico-tecnológica, como pelo que concerne às repercussões éticas, ambientais ou culturais dessa mudança. (1996, p. 60).

Nesse sentido, torna-se cada vez mais necessário conhecer como a educação CTS é discutida na produção acadêmica brasileira, se ainda está se desenvolvendo e se é marcada por um reducionismo metodológico, ou seja, se o enfoque CTS é tomado “apenas como uma nova metodologia para melhorar o ensino de ciências, utilizada para melhor cumprir currículos definidos a priori, sem a participação do professor, da comunidade escolar”. (AULER, 2007, p. 16).

Para melhor compreender o processo de desenvolvimento da pesquisa em ensino de Ciências, estudos têm buscado, por meio da abordagem histórica, entender a dispersão e a transformação dessa área. É nessa perspectiva que pesquisadores têm procurado a configuração de determinada área de conhecimento, utilizando, por exemplo, análise de artigos publicados em encontros científicos, tais como o Encontro de Debates sobre o Ensino de Química (EDEQ) (FRANCISCO; QUEIROZ, 2005; 2007), o Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências (ENPEC) (SALEM; KAWAMURA, 2005; DELIZOICOV; SLONGO; LORENZETTI, 2007), a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química (RASBQ) (SÁ; QUEIROZ, 2013) e o Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ) (FRANCISCO; QUEIROZ, 2010).

Com base nisso, o mapeamento e a análise de referenciais teóricos que balizam a pesquisa na Educação em Ciências mostram-se de suma importância. Destacam-se, nesse contexto, as publicações do “estado da arte” sobre a linha de pesquisa CTS, realizadas em nível internacional por Cachapuz et al. (2008, p. 3), ao apontarem que “seria desejável continuar a tentar obter uma melhor compreensão das suas características e evolução, tendo em conta a ênfase que lhe é agora dada pelos pesquisadores”, aspecto que também é valorizado por Lemgruber (2000, p. 26), o qual sinaliza ser “interessante atualizar o levantamento, para ver se esta linha de pesquisa se consolida”.

As pesquisas “estado da arte”, também conhecidas como “estado do conhecimento”, têm se popularizado, e a sua produção aumentou no Brasil nos últimos quinze anos.

Na expressão de Ferreira,

[...] definidas como de caráter bibliográfico, elas parecem trazer em comum o desafio de mapear e de discutir uma certa produção acadêmica em diferentes campos do conhecimento, tentando responder que aspectos e dimensões vêm sendo destacados e privilegiados em diferentes épocas e lugares, de que formas e em que condições têm sido produzidas certas dissertações de mestrado, teses de doutorado, publicações em periódicos e comunicações em anais de congressos e de seminários. (2002, p. 258).

Diante disso, objetiva-se, neste artigo, realizar uma pesquisa “estado da arte” da produção acadêmica, no ensino de Química, que apresente enfoque CTS/CTSA, buscando compreender como vem ocorrendo a disseminação dos estudos com essa abordagem.

2. Metodologia

O estudo realizado caracteriza-se como uma pesquisa do tipo “estado da arte” ou “estado do conhecimento”, de cunho descritivo, conduzida segundo uma abordagem quanti-qualitativa, de natureza teórico-bibliográfica, na qual foram realizadas análises de conteúdo da produção acadêmica relativa aos trabalhos publicados nos anais dos eventos RASBQ, EDEQ, ENEQ e ENPEC nos últimos quatro anos (2010-2014). A pesquisa dos resumos e artigos aqui analisados foi feita pela internet, o que limitou o período de análise a partir do ano de 2010, pois não foram encontrados os anais de alguns dos eventos anteriores a esse período. Além disso, alguns anais de 2014 ainda não estão disponíveis para *download*.

Para este trabalho, considerou-se que a técnica mais adequada para a análise dos dados seria a análise de conteúdo, pois esta corresponde a

[...] um conjunto de técnicas das comunicações visando obter, através de procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição de conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam inferir conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis indeferidas) dessas mensagens. (BARDIN, 1979, p. 31).

Os eventos são de suma importância para a comunidade acadêmica, pois oportunizam momentos de troca de experiências, discussões entre os pares, por meio das quais surgem novas ideias e os saberes são confrontados, possibilitando a melhoria na qualidade do trabalho de todos os profissionais da área, o que vai culminar em mudanças para a sociedade. Para este estudo, foram escolhidos quatro eventos de referência na área de Química/Ciências do Brasil.

A RASBQ atingiu, em 2014, a marca de 37 eventos realizados, sendo um dos mais renomados encontros da área, com participação de estudantes, pós-graduandos, professores, pesquisadores, técnicos, profissionais da indústria e simpatizantes da Química. A primeira reunião ocorreu em 1978, em São Paulo, e já contava com a apresentação de trabalhos relacionados à Educação em Química (SCHNETZLER, 2002).

O ENEQ foi realizado pela primeira vez em 1982, em Campinas/SP, e passou a acontecer a cada dois anos. Esse evento, bastante significativo dentro da Divisão de Ensino da

Sociedade Brasileira de Química, visa incentivar a pesquisa no ensino de Química (SCHNETZLER, 2002).

O ENPEC, realizado pela primeira vez em 1997, é um evento bianual promovido pela Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências e, além de estimular a pesquisa em ensino, possibilita a interação entre pesquisadores de diferentes áreas, como Física, Biologia, Química, Geociências, Ambiente, Saúde e afins.

A primeira edição do EDEQ aconteceu em dezembro de 1980, em Porto Alegre/RS. Desde então é realizado anualmente em diferentes instituições do estado do Rio Grande do Sul, buscando incentivar a pesquisa em educação química. Caracterizado como um espaço de discussão entre professores, estudantes e pesquisadores da área, é um importante evento do sul do Brasil, por contar com um número significativo de participantes que estão engajados em qualificar o ensino de Química.

A seleção dos resumos, resumos expandidos (4-6 páginas) e artigos completos (9-12 páginas) publicados no contexto desses eventos teve como critério a presença dos termos “Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)” ou “Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA)” no título, nas palavras-chave ou no corpo do texto. Os artigos incluídos nesses critérios foram avaliados na íntegra e separados por categorias, para identificação do número de publicações em cada evento (conforme Tabela 1) e em cada categoria. Também se passou a descrever resumidamente os trabalhos que pareciam apresentar maior destaque. A classificação dos artigos para a análise realizou-se segundo as categorias que se encontram listadas no Quadro 1:

| Categorias | |
|-------------------|------------------------------------|
| 1. | Atividades experimentais |
| 2. | Propostas para o ensino de Química |
| 3. | Abordagem temática |
| 4. | Formação de professores |
| 5. | Pesquisa exploratória |
| 6. | Estado da arte |

Quadro 1 - Apresentação das categorias.

Tabela 1 - Total de publicações, com enfoque CTS, nos respectivos eventos, nos últimos quatro anos.

| Evento | Número de publicações analisadas |
|---------------|---|
| RASBQ | 17 |
| EDEQ | 11 |
| ENEQ | 22 |
| ENPEC | 13 |
| Total | 66 |

Com base nos dados da Tabela 1, confeccionou-se o Gráfico 1, que apresenta uma visão geral da classificação dos trabalhos nas categorias de análise em relação às publicações

analisadas. Nele, é possível verificar as áreas que receberam maior quantidade de trabalhos no período de 2010 a 2014.

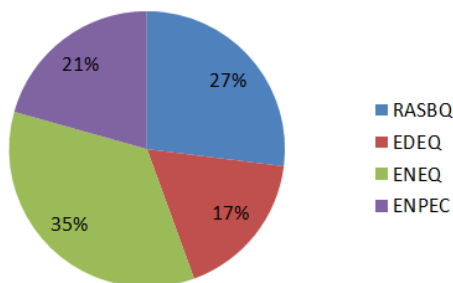


Gráfico 1 - Total de publicações analisadas por evento.

A partir da análise de conteúdo e da leitura dos trabalhos na íntegra, apresenta-se a quantificação dos trabalhos analisados, separados por categorias (Tabela 2), em cada um dos eventos.

Tabela 2 - Número total de trabalhos divididos em categorias por evento.

| Categorias | Número de publicações | | | |
|---------------------------------------|-----------------------|-----------|-----------|-----------|
| | RASBQ | EDEQ | ENEQ | ENPEC |
| 1. Atividades experimentais | 0 | 0 | 2 | 1 |
| 2. Propostas para o ensino de Química | 5 | 5 | 10 | 4 |
| 3. Abordagem temática | 6 | 3 | 2 | 1 |
| 4. Formação de professores | 4 | 1 | 3 | 2 |
| 5. Pesquisa exploratória | 1 | 0 | 5 | 5 |
| 6. Estado da arte | 1 | 2 | 0 | 0 |
| Total | 17 | 11 | 22 | 13 |

Dos dados da Tabela 2, elaborou-se o Gráfico 2, que apresenta a porcentagem total de trabalhos por categoria.

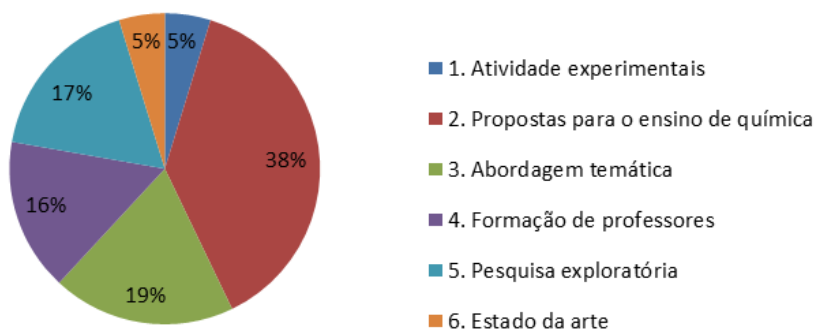


Gráfico 2 – Número total de publicações por categoria.

3. Atividades experimentais

Os conhecimentos químicos, em geral, envolvem certa complexidade e abstração e, quando propostos de forma distante da realidade do estudante, buscando responder questionamentos que não pertencem ao seu cotidiano, pode haver dificuldade de entendimento.

Embora sejam do interesse dos estudantes e chamem a sua atenção, as atividades experimentais, que caracterizam a ciência e são tão bem enfatizadas pelas mídias quanto aos fatos científicos, em geral, não são apresentadas nas aulas de ciências. Como propõe Guimarães (2009, p. 198), sua presença poderia resultar em uma prática pedagógica com mais qualidade: “No ensino de ciências, a experimentação pode ser uma estratégia eficiente para a criação de problemas reais que permitam a contextualização e o estímulo de questionamentos de investigação”.

As atividades de cunho prático podem estabelecer relações entre aquilo que os estudantes já sabem e os novos conhecimentos, além de favorecer o diálogo e o questionamento, retirando os estudantes da passividade no processo de ensino–aprendizagem e possibilitando a construção da aprendizagem significativa, que, segundo Moreira (2006, apud GUIMARÃES, 2009), não acontece quando o conhecimento é oferecido como pronto/acabado.

É importante salientar que a experimentação não deve ser proposta a fim de comprovar uma teoria, mas com caráter pedagógico, de modo que o estudante, por meio da observação, consiga formular hipóteses, estabelecer relações, avaliar situações e, assim, construir habilidades importantes, não somente para sala de aula, como também para a sua vida.

Nesse contexto, destaca-se o trabalho de Rebello et al. (2010), que visou à síntese de nanopartículas de magnetita, mediante o uso de materiais de baixo custo e posterior realização de experimento na escola, com discussão das questões sociais envolvidas no tema Nanociência e Nanotecnologia no Ensino de Química, utilizando uma abordagem CTSA. Essa atividade experimental ensejou a discussão de vários conceitos químicos, como funções inorgânicas, reações de oxirredução e preparo de soluções. Embora esse trabalho tenha partido de uma temática específica, Nanotecnologia, optou-se por selecioná-lo como pertencente à categoria “atividades experimentais” em razão do seu objetivo.

4. Propostas para o ensino de Química

É comum entre os professores de Química a discussão sobre como propor maneiras alternativas de desenvolver os conteúdos e que sejam instigadoras para o educando, o que justifica a quantidade significativa de publicações com propostas para o ensino de Química analisadas neste artigo, as quais somam 38% do total.

A maioria dos trabalhos pesquisados apresenta propostas alternativas para o processo de ensino-aprendizagem, buscando a contextualização e significância dos conteúdos para o cotidiano dos estudantes. Desse conjunto, destaca-se o artigo de Pinheiro et al. (2013), onde é

relatada uma sequência de atividades: aplicação de questionários, abordagem do conteúdo e utilização de reportagem fictícia, retratada para discutir os conceitos, como debate na forma de júri.

Esse trabalho merece destaque por envolver a participação dos estudantes (de uma forma não tradicional no ensino de Ciências) e incentivar o debate científico, como foi apontado pelos autores: “Nesta atividade buscou-se enfocar um tema atual, que envolve um problema social e muitas vezes controverso. Os alunos são levados a defenderem um posicionamento através da argumentação. Atores são formados e o debate ocorre em um cenário de júri” (2013, resumo). Com metodologias alternativas, como a proposta no artigo em foco, torna-se mais fácil a formação de sujeitos críticos, capazes de assumir posicionamento diante de situações do cotidiano.

Também é digno de nota o trabalho de Mathias e Amaral (2010), que apresenta uma pesquisa realizada com alunos do ensino médio mediante a utilização de um jogo pedagógico (intitulado Petróleo) com enfoque na relação CTS para a abordagem de tópicos da Química Orgânica e com o objetivo de favorecer a aprendizagem dos hidrocarbonetos e discutir as relações CTS envolvidas no tema. Segundos os autores, “A estratégia escolhida foi o jogo pedagógico, uma vez que, por sua própria característica, está intimamente ligado às necessidades dos educandos, pois atua como um agente motivador da aprendizagem e faz parte da cultura humana” (2010, p. 1). Os resultados encontrados por Mathias e Amaral dão conta de que a proposta do jogo pedagógico é uma estratégia que facilita a aprendizagem, pois os alunos apresentaram envolvimento, demonstrando interesse pelo conhecimento adquirido.

5. Formação de professores

Segundo Freire (1996, p. 22), “ensinar não é transmitir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção”. Nesse âmbito, o professor, responsável pela mediação do processo de ensino-aprendizagem, precisa de uma formação inicial sólida, mas, além disso, precisa de aperfeiçoamento constante. As mudanças acontecem de modo cada vez mais rápido, e cada vez mais as informações estão ao alcance de todos. Nesse sentido, Chassot (2001, p. 83) alerta que “o professor informador está superado, mas que o professor formador é cada vez mais importante”.

Nesta categoria, destaca-se o artigo de Souza, Akahoshi e Marcondes (2014), que apresenta as ideias de dezesseis professores, participantes de um curso de formação continuada realizado no Instituto de Química da Universidade de São Paulo, em relação à contextualização e à abordagem CTS. Esse trabalho mostra que a contextualização e a inserção da CTS ainda não são o objetivo principal na abordagem dos conteúdos. Além disso, a maioria dos professores entende que os conteúdos são muito importantes, mesmo quando não fazem sentido para o estudante. Parte da conclusão a que chegam os autores é transcrita a seguir:

Apesar de termos alguns professores mais seletivos em relação ao ensino contextualizado, o foco não é o ensino CTS... Além disso, ao descreverem suas atividades, somente quatro professores indicam temas, os outros indicam conceitos em química; mas mesmo esses professores apresentam uma abordagem centrada no conteúdo e não no tema (SOUZA; AKAHOSHI; MARCONDES, 2014, resumo).

Evidencia-se, assim, a importância da discussão docente e da busca de mecanismos para superar esse quadro e, assim, melhorar o ensino de Química.

Destaca-se, também, o artigo de Silva e Amaral (2013), o qual apresenta uma análise qualitativa preliminar de uma investigação desenvolvida na disciplina de Instrumentação para o Ensino da Química I, de um curso de licenciatura em Química, com o objetivo de identificar as principais dificuldades de licenciandos para a proposição de atividades didáticas na perspectiva CTS. Foram analisados planejamentos elaborados pelos licenciandos e respostas a um questionário de autoavaliação.

Os autores defendem

a formação inicial, como espaço privilegiado para inovar o ensino de ciências e, em última análise, para promover aprendizagens mais significativas [...]. Com relação à perspectiva CTS para o ensino, a sua concretização implica em cuidados relativos à escolha dos temas e conteúdos a abordar, das estratégias a seguir e a forma como são utilizados os recursos didáticos (SILVA; AMARAL, 2013, p. 6-7).

Percebe-se que, escassamente, tem-se abordado CTS na formação inicial de professores. Isso leva à reflexão sobre o quanto é importante que futuros docentes abarquem perspectivas inovadoras para o ensino e debatam como planejá-las, a fim de torná-las realidade nas salas de aula, ou seja, para que as modificações no contexto educacional abandonem o plano discursivo.

6. Pesquisa exploratória

A pesquisa exploratória, apresentada aqui, tem duas principais modalidades: pesquisa bibliográfica e análise de discurso dos entrevistados, registrando-se que a última somou poucos artigos publicados, apenas 5%. A pesquisa bibliográfica mostra-se importante para aprender sobre a história da ciência, a evolução de conceitos, mudanças que aconteceram ao longo do desenvolvimento científico e tecnológico, características de livros didáticos, legislações, entre outros.

Neste estudo, ressalta-se a pouca quantidade de pesquisas encontradas nesta categoria, o que talvez decorra do caráter experimental das ciências naturais, que desenvolve nos pesquisadores o anseio por atividades de cunho prático. Nesta categoria, selecionou-se o trabalho de Nunes et al. (2014), em que se analisou a presença do enfoque CTS em nove livros de Química Geral nos capítulos sobre ácidos e bases. Os autores concluíram que há lacunas nas

perspectivas CTSA nos livros de Química para o ensino superior, o que pode acarretar falhas na abordagem dos conteúdos com esses aspectos na educação básica, uma vez que na formação dos professores esse enfoque foi negligenciado nas publicações didáticas.

7. Abordagem temática

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) propõem, através de um ensino contextualizado, repensar o ensino e a organização do currículo, visando à construção do conhecimento por parte do aluno e ao desenvolvimento de competências necessárias para que ele entenda a sua realidade e nela possa intervir, oportunizando, assim, o estabelecimento de relações entre as diferentes áreas do conhecimento (BRASIL, 2002). Uma alternativa para acatar esse processo é a organização do programa escolar por meio de temas, ou seja, uma organização curricular denominada de “abordagem temática” (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2007). A abordagem temática é desenvolvida de maneira que o estudante perceba as transformações químicas abarcadas e seja capaz de debater as aplicações tecnológicas relacionadas, compreendendo as implicações da tecnologia na sociedade, na melhoria da qualidade de vida das pessoas e no meio ambiente.

Os artigos definidos por esta categoria, de maneira geral, enfatizam a importância da problematização efetiva dos temas a serem desenvolvidos em sala de aula, de forma que os conteúdos propostos se aproximem das considerações freirianas (FREIRE, 2008), quando considerado o papel transformador da educação. O tema deve envolver e instigar o aluno, para que ele se esforce na resolução do problema, potencializando o processo de ensino-aprendizagem.

Nesse contexto, destaca-se o trabalho de Brito et al. (2010), que, por meio da temática Química Forense, utilizada para problematizar o conteúdo, objetivou motivar os alunos participantes e despertar o seu interesse pelo estudo da Química Orgânica, evidenciando a preocupação com o desenvolvimento de várias outras competências relacionadas à formação social e intelectual dos estudantes. Segundo os autores: “A escolha do tema se deu em virtude da dificuldade dos alunos em relacionar conteúdos químicos com assuntos de seu cotidiano e assim compreender a importância da Química em sua formação, especialmente, neste caso, da Química Orgânica”. Também em suas palavras, “Ensinar conteúdos de Química através de temas relacionados à Ciência e à Tecnologia possuem [sic] o potencial de oportunizar que o aluno compreenda os fenômenos químicos mais diretamente ligados a sua vida cotidiana, isto é, dá significado a estes conteúdos” (2010, p. 2). A maioria dos estudantes revelou ter sido proveitosa a utilização dessa metodologia de ensino, afirmando que conseguiram aprender melhor o conteúdo, pois essa se apresentou como uma alternativa de ensino-aprendizagem adequada para a relação CTS e para uma aprendizagem mais significativa e mais próxima da sua realidade social.

8. Estado da arte

Os artigos analisados nesta categoria se diferenciam do presente texto, pelo fato de se dedicarem a discutir os aspectos teóricos e metodológicos do movimento CTS. Lembra-se que, aqui, busca-se entender em que medida as publicações contribuem para o desenvolvimento de estratégias de ensino fundamentadas no referencial CTS/CTSA e como vem ocorrendo essa disseminação.

De acordo com Ferreira, as pesquisas conhecidas pela denominação “estado da arte” são de caráter bibliográfico e trazem o desafio de

mapear e de discutir certa produção acadêmica em diferentes campos do conhecimento, tentando responder que aspectos e dimensões vêm sendo destacados e privilegiados em diferentes épocas e lugares, de que formas e em que condições têm sido produzidas certas dissertações de mestrado, teses de doutorado, publicações em periódicos e comunicações em anais de congressos e de seminários. (2002, p. 257).

Nesse sentido, chama-se a atenção para a pesquisa de Pereira e Ferreira (2011), que consistiu em uma análise dos trabalhos da área de ensino de Química apresentados em reuniões da SBQ, SBQSul e em EDEQs, que contivessem o termo “CTS” no título. Os autores procuram mostrar as diferentes compreensões sobre a abrangência e os objetivos da CTS, bem como o modo como estão sendo articuladas/os a essa vertente algumas práticas pedagógicas e alguns temas/conteúdos.

9. Conclusão

Nos estudos realizados para a elaboração deste texto, foi possível observar e caracterizar os atuais resumos e artigos resumidos e completos, relacionados à abordagem CTS/CTSA na área de Educação em Química e apresentados em quatro eventos nacionais de ensino de Química.

Diante dos resultados obtidos, observa-se um número expressivo de trabalhos na categoria que envolve propostas para o ensino de Química, totalizando 37%, os quais abarcam os mais diversos conteúdos/conceitos, tendo o ensino de Química Orgânica apresentado maior ênfase nos trabalhos analisados. Outra categoria que merece atenção é a formação de professores, que apresentou um total de 16% dos trabalhos analisados. Verificaram-se algumas propostas interessantes, com o intuito de melhorar a qualidade do ensino através de implementação de CTS em sala de aula via processo de formação inicial ou continuada de professores.

Embora a análise aqui efetuada tenha configurado uma diversidade de categorias, ficou evidenciada a ausência de trabalhos que investigassem os processos de avaliação no ensino de Química. Constatou-se, ainda, haver uma quantidade pequena de trabalhos com abordagem experimental. Por fim, em termos de continuidade, frisa-se a não observação de trabalhos interdisciplinares, o que sinaliza a necessidade de se ampliar esse estudo e, com isso, superar essa lacuna.

Espera-se que esta produção, por meio de conclusões importantes que foram extraídas do estudo realizado, possa contribuir na disseminação dessa importante abordagem na área educacional, principalmente para o ensino de Química.

10. Referências

- AIKENHEAD, G. S. Consequences to learning science through STS: a research perspective. In: J. Solomon & G. Aikenhead (Eds.), **STS education: International perspectives on reform**. New York: Teachers College Press, pp. 169-186
- SOLOMON, J.; AIKENHEAD, G. (Orgs.). **STS education: international perspectives on reform**. New York: Teachers College Press, 1994. p. 169-186.
- AULER, D. **Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro**. Revista Ciência e Ensino, Edição Especial, 1, p. 1-20, 2007.
- BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Setenta, 1979.
- BRASIL. Ministério da Educação. **PCN+Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. 2002. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>>. Acesso em: 23 nov. 2014.
- BRITO, L. C.C. et al. **A Química Forense como unidade temática para o desenvolvimento de uma abordagem de Ensino CTS em Química Orgânica**. Encontro Nacional de Ensino de Química, 15 (XV ENEQ), 2010, Brasília. In: Atas... Brasília, 2010.
- CACHAPUZ, A. et al. **Do estado da arte da pesquisa em Educação em Ciências: linhas de pesquisa e o caso “Ciência-Tecnologia-Sociedade”**. Alexandria, v. 1, n. 1, p. 27-49, 2008.
- CHASSOT, Á. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 2. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2001.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.A.; PERNAMBUCO, M. C. A. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2007.
- DELIZOICOV, D.; SLONGO, I. I.P.; LORENZETTI, L. **ENPEC: 10 anos de disseminação da pesquisa em educação em ciências**. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 6 (VI ENPEC), 2007, Florianópolis. Atas... Florianópolis, 2007.
- FERREIRA, N. S. de A. **As pesquisas denominadas “estado da arte”**. Revista Educação e Sociedade, São Paulo, n. 79, p. 257-272, ago. 2002.
- FRANCISCO, C. A.; QUEIROZ, S. L. **Análise dos trabalhos apresentados nos encontros de debates sobre o ensino de química de 1999 a 2003**. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 5 (V ENPEC), 2005, Bauru. Atas... Bauru, 2005.
- FRANCISCO, C. A.; QUEIROZ, S. L. **A abordagem educação ambiental ensino de química: uma análise a partir dos trabalhos apresentados nas Reuniões Anuais da Sociedade Brasileira de**

Química. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 7 (VI ENPEC), 2007, Florianópolis. Atas... Florianópolis, 2007.

FRANCISCO, C. A.; QUEIROZ, S. L. **Formação de professores de Química: dissertações produzidas em programas de pós-graduação da área 46 da Capes.** In: Encontro Nacional de Ensino de Química, 15 (XV ENEQ), 2010, Brasília. Atas... Brasília, 2010.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia.** 36. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido.** 47. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2008.

GUIMARÃES, C. C. **Experimentação no ensino de Química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa.** Química Nova na Escola, v. 31, n. 3, ago. 2009.

HODSON, D. **Teaching and learning about science: Language, theories, methods, history, traditions and values.** Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers, 2009.

LINSINGEN, I. V. **Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina.** Revista Ciência & Ensino, v. 1, número especial, 2007.

LEMGRUBER, M. S. **Um panorama da educação em Ciências.** Educação em Foco, v. 5, n. 1, p. 13-28, 2000.

MATHIAS, G. N.; AMARAL, C. L. C. **O ensino de hidrocarbonetos através de um jogo pedagógico com enfoque CTS.** In: Encontro Nacional de Ensino de Química, 15 (XV ENEQ), 2010, Brasília. Atas... Brasília, 2010.

NUNES, A. O.; OLIVEIRA, Ó. A.; DANTAS, J. M.; HUSSEIN F. R. G. S. **Aspectos sócio-científicos em livros de Química Geral.** In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, 37 (XXXVII RASBQ), 2014, Natal. Atas... Natal, 2014.

PALACIOS, F. A.; OTERO, G. F.; GÁRCIA, T. R. **Ciencia, Tecnología y Sociedad.** Madrid: Ediciones Del Laberinto, 1996.

PEREIRA, J. C.; FERREIRA, M. **Representações de CTS em trabalhos da área de ensino de Química.** In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, 34 (XXXIV RASBQ), 2011, Florianópolis. Anais... Florianópolis, 2011.

PINHEIRO, D. I. J.; CARVALHO, V. S.; CRUZ, M. B.; LIMA F. L.; REIS, I. F. **Análise da reaplicação de um projeto envolvendo Caso Simulado com ênfase em Educação Ambiental.** In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, 36 (XXXVI RASBQ), 2013, Águas de Lindoia. Anais... Águas de Lindoia, 2013.

PRAIA, J.; GIL-PÉREZ, D. e VILCHES, A. **O Papel da Natureza da Ciência na Educação para a cidadania.** Ciência & Educação, Bauru, v. 13, n. 2, p. 141-156, 2007.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Educação do Estado do Rio Grande do Sul. **Proposta pedagógica para o ensino médio politécnico e educação profissional integrada ao ensino médio - 2011-2014.** Novembro de 2011.

REBELLO, G. A. F. et al. **Nanotecnologia, um tema para o Ensino Médio utilizando-se a abordagem CTSA – síntese de nanopartículas magnéticas a partir de materiais de baixo custo.** In: Encontro Nacional de Ensino de Química, 15 (XV ENEQ), 2010, Brasília. Atas... Brasília, 2010.

SÁ, L. P.; QUEIROZ, S. L. **Estado da arte das pesquisas sobre argumentação no ensino de Ciências no Brasil.** In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, 36 (XXXVI RASBQ), 2013, Águas de Lindoia. Anais... Águas de Lindoia, 2013.

SAVIANI, Demerval. **Sobre a concepção de politecnia.** Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz, 1989.

SCHNETZLER, R. P. **A pesquisa em ensino de Química no Brasil: conquistas e perspectivas.** *Química Nova*, v. 25, supl. 1, p. 14-24, 2002.

SCHNORR, S. M.; RODRIGUES, C. G. **História e filosofia do movimento ciência, tecnologia e sociedade (CTS) na educação e no ensino de ciências: um estudo bibliográfico.** In: ANPED SUL, 10, 2014, Florianópolis. Anais... Florianópolis, 2014.

SILVA, B. H.; AMARAL, E. M. R. **Perspectiva CTS na Formação Inicial de Professores de Química: uma análise do planejamento para a ação Docente.** In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 9 (IX ENPEC), 2013, Águas de Lindoia. Atas... Águas de Lindoia, 2013.

SOLOMON, J.; AIKENHEAD, G. **STS education: international perspectives on reform.** New York: Teachers College Press, 1994.

SOUZA, F. L.; AKAHOSHI, L. H.; MARCONDES, M. E. R. **Ideias de contextualização e ensino CTS manifestadas por professores num curso de formação continuada.** In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, 37 (XXXVII RASBQ), 2014, Natal. Atas... Natal, 2014.