

Contextualização e CTSA no Ensino de Química: compreensão e propostas de professores

Context-based and STS chemistry teaching: understandings and proposals of teachers.

Naãma Cristina Negri Vaciloto

Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da USP
naamanegri@usp.br

Terezinha Iolanda Ayres-Pereira

Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da USP
tiayres@gmail.com

Luciane Hiromi Akahoshi

Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da USP
luhoshi@iq.usp.br

Maria Eunice Ribeiro Marcondes

Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da USP, IQUSP,
GEPEQ
mermarco@iq.usp.br

Resumo

Investigamos, neste trabalho, as compreensões manifestadas por um grupo de 14 professores de Química, participantes de uma ação de formação continuada com a temática sobre combustíveis e impactos ambientais provenientes de sua produção e uso. Foram investigadas, também, as propostas de ensino produzidas pelo grupo. Os dados foram obtidos a partir de instrumentos para identificação de concepções sobre Contextualização, Química Ambiental e Ensino CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade, Ambiente) e das sequências de ensino produzidas, de acordo com o modelo de Aikenhead. Os resultados apontam concepções ingênuas, que foram se aproximando de visões mais complexas, com a produção e discussão das propostas por eles produzidas.

Palavras chave: Contextualização, Química Ambiental, Ensino com abordagem CTSA, Formação continuada de professores.

Abstract

In this work, we investigate the understanding of a group of 14 Chemistry teachers about context-based chemistry teaching. The teachers participate in a in service course whose subject was on fuels and environmental impacts caused by the production and use of them. We investigate the teaching proposals produced by the group. The data were obtained by instruments designed to identify concepts about Context-based, Environmental Chemistry and

STS (Science, Technology, Society) Teaching and the teaching sequences produced by the teachers, according to the Aikenhead model. The results pointed to naive conceptions hold by these teachers, which had bring it closer to more complex visions, with the production and discussion of the proposals produced by them.

Key words: Context-based, Environmental Chemistry, STS Teaching, Teacher continued education.

Introdução e Objetivo

São várias as questões do dia a dia que exigem das pessoas tomadas de decisões conscientes: priorizar alimentos orgânicos advindos da agricultura familiar ou alimentos, mais baratos, provenientes da agricultura convencional, enfatizar a reciclagem ou a redução das embalagens. Além disso, muitas dessas questões exigem não só consciência, mas ações imediatas para evitar impactos maiores à sociedade e ao ambiente. O ensino escolar pode contribuir para uma formação mais crítica, reflexiva, cidadã, visando possibilitar às pessoas tomar suas decisões fundamentadas, também em conhecimentos tratados na escola.

A contextualização do conhecimento científico vem recebendo destaque em estudos sobre maneiras de proporcionar essa formação cidadã. Wartha, Silva e Bejarano (2013) nos alertam sobre as diversas perspectivas da contextualização: a partir do cotidiano; provenientes de aportes da história e filosofia das ciências; pela abordagem CTSA. Nessa última perspectiva, é evidente a preocupação com o desenvolvimento da capacidade crítica.

Akahoshi (2012), sobre o entendimento do Ensino de Química Contextualizado, aponta o que, para nós, seria o ensino na perspectiva CTSA.

Discussão de situações problemas de forte teor social, buscando sempre o posicionamento e intervenção social por parte do aluno na realidade social problematizada. Assim, os conteúdos são definidos em função da problemática em estudo e das necessidades que se apresentam. Neste caso, devem aparecer atividades que promovam o estudo sistematizado visando possíveis ações para transformação da realidade social estudada (AKAHOSHI, 2012, p. 69).

A contextualização visando a transformação da realidade social rompe a ideia de contextualização ingênua do conhecimento científico, voltando-se para a formação de cidadãos que “compreendam a atividade científico-tecnológica e suas relações com a sociedade, sabendo se posicionar diante dela e assumindo responsabilidades (STRIEDER et al., 2016, p. 89).

Procurando favorecer a articulação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, Aikenhead (1994) propôs um modelo metodológico para o ensino de Ciências, conforme sistematizado na Figura 1.

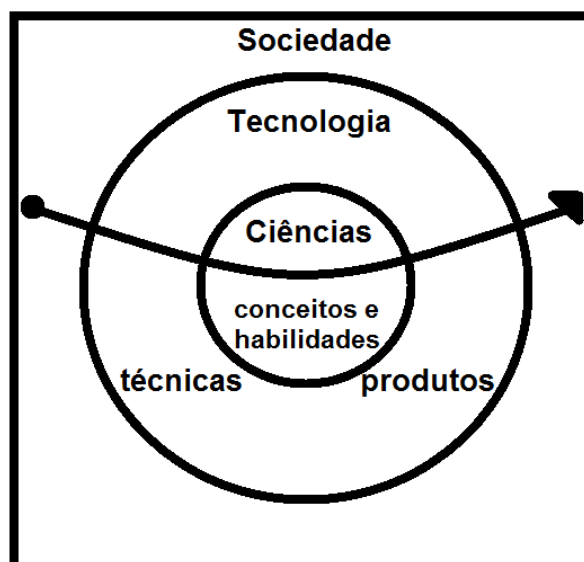


Figura 1: Modelo metodológico proposto por Aikenhead para o ensino CTS.

Fonte: Akahoshi (2012).

Nesse modelo, é identificada uma questão de interesse social e que esteja diretamente relacionada com os conhecimentos científicos e tecnológicos para nortear o estudo. Tornam-se foco de ensino os conhecimentos necessários para entender a situação problema, bem como as técnicas envolvidas. Uma vez compreendidos, retorna-se à tecnologia, agora com o conhecimento científico contribuindo para seu entendimento e, chega-se novamente à questão social, com uma bagagem de conhecimentos científicos e tecnológicos, que permitem o entendimento, o posicionamento e a ação. Dessa maneira, o aluno é capaz de fazer julgamentos, resolver problemas e tomar decisões sobre a questão apresentada.

Quando se trata de um ensino nessa perspectiva, o professor possui o papel fundamental de dar subsídios para que as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade sejam estabelecidas. Dessa maneira, conhecer as visões e as práticas de professores e dar subsídios para que possam refletir sobre essas e conhecer outras experiências e perspectivas se apresenta como um desafio em ações de formação continuada. Neste trabalho, investigamos as concepções de contextualização e de ensino CTSA manifestadas por um grupo de professores de Química em uma ação de formação continuada, e como estas ideias influenciaram o planejamento de sequências de ensino na perspectiva CTSA.

Metodologia

Um grupo de 29 professores de Química do ensino médio participou de uma ação de formação continuada, cujo tema foi “Química e Ambiente: impactos ambientais provenientes da extração, produção e uso de combustíveis”. O curso teve duração de 30 horas, ao longo de uma semana. Nesse período, os professores realizaram atividades experimentais relacionadas ao tema, fizeram leituras e discutiram perspectivas de contextualização apresentadas, procurando relacionar, nesse conjunto de atividades, aspectos científicos, tecnológicos, sociais e ambientais. Os professores foram convidados a elaborar uma sequência de ensino a partir de um dos experimentos que realizaram ou de outro por eles sugeridos. Os professores trabalharam em grupos de três ou quatro pessoas, de acordo com o experimento escolhido ou da proximidade

de ideias manifestadas durante as discussões. Foi apresentado o modelo de abordagem proposto por Aikenhead (1994), e sugerido que relacionassem conceitos e aspectos da ciência, da tecnologia, da sociedade e do ambiente que pretendiam abordar e que procurassem utilizar o modelo apresentado na construção da sequência didática.

Neste trabalho, trazemos um recorte, focando em quatro sequências de ensino CTSA, elaboradas por 14 professores, a partir de uma atividade experimental sobre o poder calorífico dos combustíveis. Apresentamos e discutimos as concepções iniciais desses professores sobre Ensino de Química Contextualizado, Química Ambiental (QA) e Ensino CTSA. Também são analisados os quadrados CTSA e o esquema elaborado por dois grupos de professores, de acordo com o modelo proposto por Aikenhead (1994).

O levantamento das concepções iniciais foi feito por meio de um instrumento no qual os professores expressaram seu entendimento sobre Ensino Contextualizado, Ensino de Química Ambiental e CTSA, dando exemplos de suas práticas de ensino, quando pertinente. Também, julgaram 10 afirmações sobre contextualização, utilizando uma escala Likert. Dentre essas proposições algumas enfocavam uma visão de contextualização centrada no ensino de conceitos e outras centradas no ensino a partir de temáticas sócio científicas. Por meio da técnica de análise de conteúdo (BARDIN; RETO; PINHEIRO, 2010), as respostas dos professores foram agrupadas e foram criadas categorias de análise, nos baseando em Akahoshi (2012) e Torralbo (2009). As categorias de análise utilizadas estão descritas no Quadro 1.

Código	Contextualização	Química Ambiental	Ensino CTSA
0	Não respondeu ou não demonstrou entendimento	Não respondeu ou não demonstrou entendimento	Não respondeu ou não demonstrou entendimento
1	Motivação para aprender	Aquisição de conhecimento	Exemplificação do conhecimento
2	Exemplificação do conhecimento	Exemplificação do conhecimento	Estratégia para ensinar conceitos químicos
3	Descrição científica de fatos e processos	Estratégia para ensinar conceitos químicos	Posicionamento questionador
4	Utilização de temas sociais	Objeto de estudo	Compromisso Social
5	Compreensão da realidade	Compreensão da realidade	

Quadro 1: Categorias de análise para as concepções iniciais dos professores.

Durante a atividade experimental sobre o poder calorífico dos combustíveis, os professores receberam impresso um quadrado, dividido em quatro partes, no qual deveriam citar conhecimentos científicos, tecnológicos, sociais e ambientais possíveis de serem tratados com o experimento (Quadrado CTSA). Feito isso, planejaram o ensino de acordo com o Modelo Metodológico proposto por Aikenhead (1994).

Resultados e Discussão

O instrumento inicial, composto de questões abertas, buscou identificar o entendimento dos professores sobre Contextualização, Química Ambiental e Ensino CTSA. Também foi pedido aos professores que citassem exemplos de como trabalhavam a contextualização e a Química Ambiental em suas aulas. Ainda, nesse instrumento, foi pedido que os professores

expressassem suas concordâncias em relação a afirmações sobre o Ensino CTSA. A aplicação das categorias de análise (Quadro 1) a todas essas respostas foi organizada, os dados estão apresentados no Quadro 2. Para a análise das proposições, elas foram organizadas em dois grupos, um com o enfoque da abordagem centrada nos conceitos e outro voltado para as relações CTSA. Os dados estão apresentados na última coluna do Quadro 2.

Professor	Contextualização		Química Ambiental		Ensino CTSA	Concordância com as proposições
	Entendimento	Exemplo de prática	Entendimento	Exemplo de prática	Entendimento	
P1	5	2	2	1	2	Conceito
P5	4	0	0	0	0	CTSA
P8	4	4	5	5	2	Conceito
P9	3	0	5	4	0	CTSA
P11	2	2	2	3	0	CTSA
P13	0	2	5	4	0	Conceito
P16	4	2	3	3	0	CTSA
P20	3	0	3	3	4	Conceito
P21	3	2	3	3	1	CTSA
P23	2	0	2	4	0	Conceito
P25	4	4	4	4	1	CTSA
P26	1 e 2	2	2 e 5	5	3	Conceito
P27	3	1	5	2	0	CTSA
P28	3	0	0	2	0	CTSA

Quadro 2: Aplicação das categorias de análise nas concepções iniciais dos professores e nos exemplos de prática de ensino.

Procedeu-se à triangulação desses dados, buscando uma caracterização das concepções prévias de cada um dos professores, a qual está apresentada no Quadro 3.

Professor	Concepções prévias sobre Contextualização, Química Ambiental e Ensino CTSA
P1	Manifesta um discurso de que a contextualização permite a compreensão da realidade, porém prioriza aspectos conceituais.
P5	Concorda com a contextualização na perspectiva CTSA, porém entende QA e ensino CTSA voltados para o conceito científico.
P8	Concorda com aspectos da abordagem CTSA e apresenta entendimento de QA como objeto de estudo, mas não demonstra entender o ensino CTSA.
P9	Concorda igualmente com os aspectos conceituais e com o ensino CTSA.

P11 e P16	Apesar de concordar com a contextualização numa visão CTSA, o professor demonstra entender contextualização e QA voltados para formação de conceitos e não demonstra entendimento do ensino CTSA.
P13	Não manifestou sua concepção sobre contextualização e ensino CTSA. Entende QA como exemplificação do conhecimento e estratégia para ensinar conceitos.
P20	Concorda, igualmente, com aspectos conceituais e com o ensino CTSA, apesar de entender a contextualização como utilização de temas sociais, considera o ensino CTS voltado para a formação de conceitos.
P21	Concorda, igualmente, com aspectos conceituais e com o ensino CTS e entende a contextualização como simples descrição de fatos e processos.
P23	O professor apresenta maior tendência de considerar contextualização, QA e ensino CTSA como ferramentas para a formação de conceito.
P25	Entende a contextualização como uso de temas sociais e CTSA como reconhecimento do ensino.
P26	Concorda, igualmente, com aspectos conceituais e com o ensino CTSA e entende o ensino de QA para a compreensão da realidade social e considera o ensino CTSA voltado para a formação de conceitos.
P27	O professor apresenta maior tendência para a contextualização e o ensino CTSA.
P28	Apesar de concordar com a relação CTSA no ensino, o professor tem um discurso que demonstra o entendimento de contextualização e QA, com foco na abordagem conceitual e não demonstra entender o ensino CTSA.

Quadro 3: Concepções prévias sobre Contextualização, Química Ambiental e Relações CTSA apresentadas pelos professores.

Em relação ao Ensino Contextualizado e ao Ensino CTSA, as concepções da maioria dos professores são voltadas à aspectos conceituais, sendo os aspectos sociais, tecnológicos e ambientais apresentados para ilustrar o conteúdo tratado. Em relação ao Ensino de Química Ambiental, aumenta o número de professores que a compreende como uma maneira de entender a realidade. Chama a atenção o fato de que 6 professores (P5, P9, P11, P16, P27 e P28) não demonstraram entendimento do ensino CTSA quando apresentaram suas respostas à questão aberta, mas apresentaram alto grau de concordância com o ensino CTSA quando analisaram as proposições apresentadas. Também apresentaram essa concordância dois professores (P21 e P25), que demonstraram o entendimento CTSA como exemplificação do conhecimento. Por outro lado, o professor que demonstrou o entendimento CTSA como voltado para o posicionamento questionador (P26) e também o professor com entendimento voltado para o compromisso social (P20) concordaram com as proposições que afirmavam ser o ensino CTSA uma ferramenta para a formação de conceitos. Esses resultados apontam para uma concepção ingênua por parte da maioria dos professores em relação ao ensino CTSA.

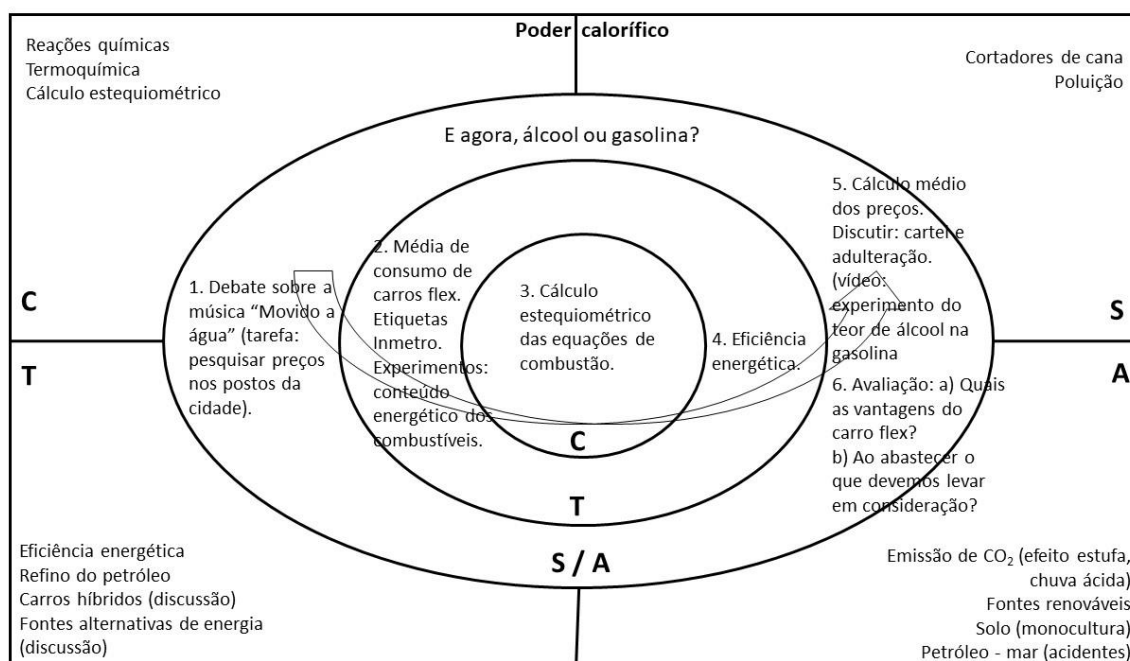


Figura 2: Quadro CTSA (retângulo) e Esquema Aikenhead (no centro) produzidos pelos professores P23, P9, P27, P5.

Comparando-se as propostas que o grupo de professores fez em relação aos conhecimentos pertinentes aos campos C, T, S e A, considerando a potencialidade do experimento, e a sequência de ensino planejada, como é mostrado na Figura 2, evidenciam-se aproximações, distanciamentos e reduções. As aproximações se dão em torno dos conhecimentos científicos, contemplados nos dois âmbitos, centrados em cálculo estequiométrico, reações e equações químicas. Pode-se, talvez, interpretar que esse grupo apresenta uma visão reducionista da transformação química, uma vez que parecem tratá-la como equação, o que é comum em materiais instrucionais e no ensino (WALERIO et al., 2016). Há pouca aproximação no âmbito da tecnologia (eficiência energética), havendo um distanciamento entre os conteúdos propostos inicialmente e na sequência. Quanto aos conhecimentos nos âmbitos sociedade e ambiente, nota-se uma redução do que foi inicialmente proposto, percebendo-se a ênfase maior em assuntos sócio científicos (adulteração do combustível, teor de etanol na gasolina, vantagens do carro flex) e menor em temas com maior caráter social (monocultura, cortadores de cana). Essa comparação parece mostrar que esse grupo de professores tentou vencer uma tendência conservadora (GUIMARÃES, ECHEVERRIA, MORAES, 2006) que apresentava em suas visões iniciais, porém, não se afastam ou estão considerando os saberes baseados em suas práticas, como sugerem as reduções apontadas em que algumas relações ciência-sociedade propostas, que são apagadas na sequência de ensino.

Levando em consideração as ideias iniciais de cada professor participante desse grupo, temos que dois deles (P5 e P23), apresentam ideias relacionadas ao ensino de química contextualizado, com abordagem centrada em conceitos; um deles apresenta uma visão ainda centrada em conceitos com certa tendência a abordagem voltada para as relações CTSA (P9) e um deles com maior tendência a abordagem voltada para as relações CTSA (P27). Essas tendências a uma abordagem centrada no conteúdo parecem se refletir na sequência de ensino proposta pelo grupo, mas com tentativas de tratar uma questão sócio científica levando em consideração não somente os aspectos científicos relacionados ao tema.

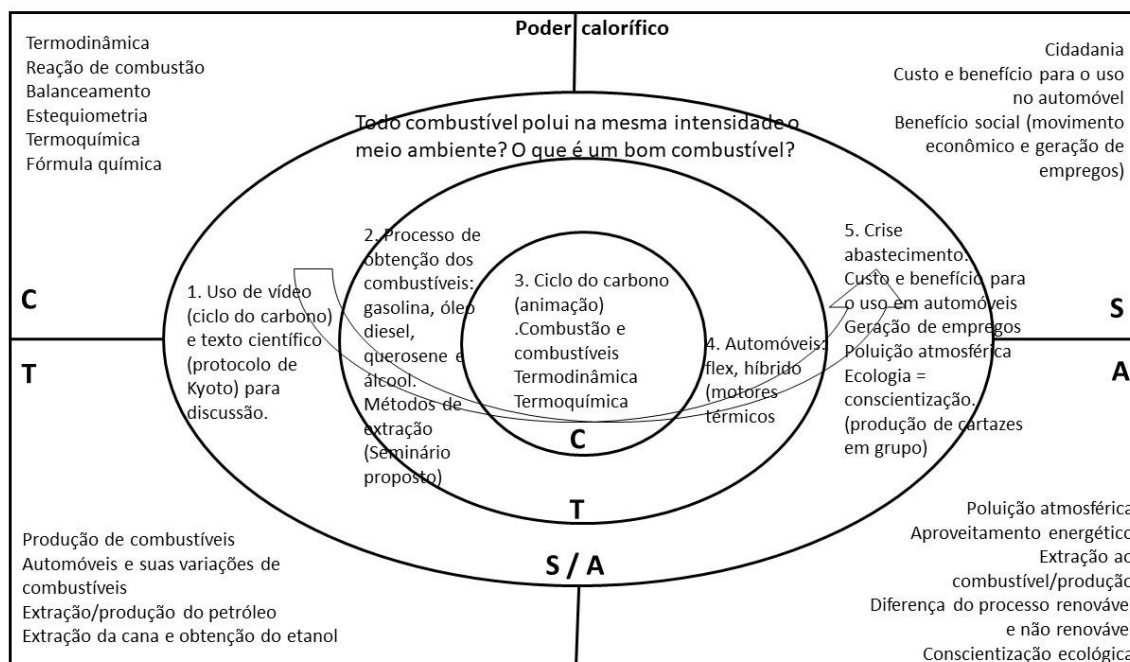


Figura 3: Quadrado CTSA (retângulo) e Esquema Aikenhead (no centro) produzidos pelos professores P21, P1, P28, P8.

Comparando-se as propostas que esse grupo fez em relação aos conhecimentos pertinentes aos campos C, T, S e A, e a sequência de ensino planejada (Figura 3), evidenciam-se muitas aproximações e poucos itens das ideias iniciais propostas por eles não foram selecionados em sua sequência de ensino. Apesar disso, muitos desses conhecimentos são propostos para serem tarefas de pesquisas divididos entre os diversos grupos de alunos e que eles só tomariam conhecimento por meio de apresentação de seminários dos colegas, podendo acarretar uma visão restrita do tema por parte de cada aluno. Além disso, as questões ambientais a serem tratada na sequência só seriam discutidas por meio de cartazes produzidos novamente em grupo de alunos, podendo minimizar as discussões e compreensões sobre as relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

Levando em consideração as ideias iniciais de cada professor participante desse grupo, temos que todos eles, apresentam ideias relacionadas ao ensino de química contextualizado, com abordagem centrada em conceitos. Essa tendência se reflete na sequência de ensino proposta pelo grupo, centrada em conceitos com apresentação de informações sobre os outros aspectos (T, S e A).

Considerações

Apesar de alguns professores apresentarem um discurso voltado para a abordagem CTSA e concordarem com essas ideias, os resultados apontam que a maioria dos professores propõe o ensino priorizando os aspectos científicos. Entretanto, ao planejarem uma sequência de ensino CTSA, os professores procuraram estabelecer relações entre a ciência, tecnologia e sociedade, mesmo que a ênfase tenha sido dada a conteúdos científicos e as relações com a sociedade tenham sido exploradas numa lógica sócio científica, em detrimento a aspectos sociais mais amplos. A ação formativa oferecida mobilizou reflexões sobre aspectos CTSA, as ferramentas

utilizadas, como a explicitação de conteúdos de natureza científica, tecnológica, social e ambiental e o modelo para a elaboração da sequência, se mostraram proficuas nesse processo formativo.

Agradecimentos e apoios

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de financiamento 001 e da FAPESP. Agradecemos os professores participantes da pesquisa e o Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da USP.

Referências

AIKENHEAD, G. S. The social contract of Science: implications for teaching Science. In.: SOLOMON, J. e AIKENHEAD, G. S. **STS education – International perspectives on reform**. New York: Teachers College Press, 1994.

AKAHOSHI, L. H. **Uma Análise de Materiais Instrucionais com Enfoque CTSA Produzidos por Professores em um Curso de Formação Continuada**. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, Programa de Pós-graduação Interunidades em Ensino de Ciências, São Paulo, 2012.

BARDIN, L.; RETO, L. A.; PINHEIRO, A. (2010). **Análise de conteúdo**. Lisboa edições 70.

GUIMARÃES, G.; ECHEVERRIA, A.; MORAES, I. Modelos didáticos no discurso de professores de ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, vol. 11, n. 3, 2006, p. 303–322.

STRIEDER et al. Educação CTS e Educação Ambiental: Ações na Formação de Professores. **Alexandria**, v. 9, n. 1, 2016, p.57-81.

TORRALBO, D. **O tema água no ensino: a visão de pesquisadores e de professores de Química**. 2009. 141f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Química) - Instituto de Química, Instituto de Física, Instituto de Biociências e Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2009.

WALERIO et al. Reflexões sobre ensino e aprendizagem nas abordagens de Transformações Químicas e Físicas. In: **XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)** Florianópolis, SC, Brasil – 25 a 28 de julho de 2016.

WARTHA, E. J.; SILVA, E. L.; BEJARANO, N. R. R. Cotidiano e contextualização no ensino de química. **Química Nova na Escola**, v. 35 (2), p. 84-91, 2013.