

REDEQUIM

Revista Debates em Ensino de Química

ABORDAGEM CTS NO ENSINO DE QUÍMICA: O ESTUDO DOS ÁCIDOS A PARTIR DO PREPARO DE ALIMENTOS REGIONAIS DA AMAZÔNIA

Iris Caroline dos Santos Rodrigues¹, Jorge Raimundo da Trindade Souza¹, Jéssica Ferreira Margalho¹, Greyce Kelly dos Santos Ferreira¹, Matheus Leão Mota¹
(iriscarolini23@gmail.com)

1. Universidade Federal do Pará (UFPA).

13

RESUMO

As mudanças nas leis e currículos escolares no âmbito nacional são previstas e estabelecidas como medidas que possam garantir a educação em todo território brasileiro, contudo ainda há disparidades que se remetem a contextualização dos conteúdos ensinados. Partindo disso, o trabalho tem por objetivo elaborar uma proposta contextualizada com base na abordagem CTS sobre o conceito de ácidos relacionado ao preparo de alimentos regionais da Amazônia. O estudo foi realizado com os alunos do 1º ano do Ensino Médio de uma escola pública da cidade de Belém-PA, no formato de aula, utilizando os conhecimentos e saberes regionais em complemento ao conhecimento de base nacional. Os dados foram coletados por meio de questionários, analisados de forma qualitativa e quantitativa, além da análise por meio da observação. Os resultados demonstram que a dificuldade em Química apresentada por muitos alunos vai além da afinidade pela disciplina, é necessário que os conteúdos possam fazer sentido para a vida do aluno e a abordagem CTS se apresenta como uma alternativa para auxiliar nesse processo, que necessita ser mais discutida desde os cursos de formação de professores.

regionais.

biologia do Brasil de periódicos da IBERPE (Universidade Federal de Pernambuco)

prontuário de lotes de COBE

Iris Caroline dos Santos Rodrigues: Graduada em Química Licenciatura pela Universidade Federal do Pará. Atualmente cursando Especialização em Ensino de Química pela Universidade do Estado do Pará (2018).

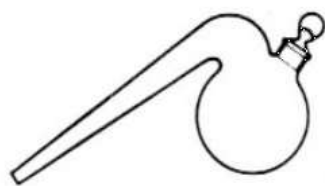
Jorge Raimundo da Trindade Souza: Graduado em Química Industrial (1985), mestre em Geologia e Geoquímica (1995) e doutor em educação em Ciências (2016), na Universidade Federal do Pará. Atualmente é professor Associado I da Universidade Federal do Pará.

Jéssica Ferreira Margalho: Graduada em Química pela Universidade Federal do Pará (2017). Tem experiência na área de Química, com ênfase em Química Orgânica

Greyce Kelly dos Santos Ferreira: Graduada em Licenciatura Plena em Química pela Universidade Federal do Pará (2013 a 2017). Estagiou no Laboratório de Química Pesquisa do Programa de Pós-Graduação em Química da UFPA, onde foi bolsista de apoio técnico em extensão no país-B (Produtos Naturais) e no campus de Pesquisa Museu Paraense Emílio Goeldi, trabalhando principalmente com extração de óleo essencial.

Matheus Leão Mota: Possui graduação em Química pela Universidade Federal do Pará (2017). Atualmente é professor de Química - Colégio Somatório.





REDEQUIM

Revista Debates em Ensino de Química

STS APPROACH IN CHEMISTRY EDUCATION: THE STUDY OF ACIDS DEPARTING FROM THE PREPARATION OF AMAZON REGIONAL FOOD

ABSTRACT

Changes in school laws and school curriculum at the national level are planned and established as measures that can guarantee education throughout Brazil, however there are still disparities regarding the contextualization of the contents taught. Considering this, the objective of this study was to elaborate a contextualized proposal, through the STS approach with focus on the study of acids departing from the process of preparation of regional food from the Amazon region. The study was performed with the freshmen of the public high school in Belém-PA, in a classroom format, using the regional knowledge in complement to the knowledge of the national base. The data were collected through questionnaires, analyzed qualitatively and quantitatively, besides the analysis through observation. The results demonstrate that the difficulty in chemistry presented by many students goes beyond the affinity for the discipline, it is necessary that the contents can make sense for the life of the student and the STS approach presents itself as an alternative to help in this process, which needs to be more discussed since the teacher training courses.

KEYWORDS: Chemistry Teaching, STS Approach, Regional Knowledge.



1 INTRODUÇÃO

Segundo Maldaner e Piedade (1995) o ensino-aprendizagem deve ser pensado visando contemplar as vivências do alunado o que requer reflexões sobre metodologia utilizada por muitos professores; não há como restringir o ensino de Química às fórmulas e memorizações, é necessário apresentar a Química, a Ciência, nas palavras de Chassot (1993, p. 37), como “uma leitura de mundo”.

A abordagem Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS) vem se tornando alvo de grande interesse como proposta educacional, na tentativa de aprimorar a aprendizagem nos diferentes níveis de ensino (STRIEDER, 2012), porém ainda segundo Strieder (2008) existem muitos agravantes quanto aos objetivos e estratégias para o desenvolvimento de propostas para o ensino médio. A amplitude dessa abordagem tem refletido em uma gama de trabalhos e artigos publicados, que apesar de variados direcionamentos, permitem considerar uma necessidade de reformulação do ensino de ciências (STRIEDER, 2012; AIKENHEAD, 2003).

Há também o que é apontado por muitos pesquisadores como um dos entraves quanto ao ensino de ciências: o resultado do distanciamento entre os conteúdos ensinados em sala de aula e o cotidiano dos alunos (LOPES, 2002).

Os conteúdos quando são institucionalizados nos currículos oficiais geram dificuldades para o ensino em sala de aula, de modo que novas abordagens e metodologias, apesar das resistências, são necessárias para o desenvolvimento de uma formação, muitas vezes deficiente, dos docentes em relação a aplicação dos conteúdos ministrados em sala de aula (MATTHEWS, 1994).

Segundo Hofstein e colaboradores (1988), nesse sentido, a abordagem CTS caracteriza o ensino dos conteúdos de ciências de modo que haja uma relação entre o conhecimento científico e tecnológico à sociedade e os acontecimentos do dia-a-dia, propiciando maior significado e sentido para o aluno que agora podem relacionar o conhecimento adquirido em sala de aula à sua vivência, fomentando a atividade crítica, que resultada em questionamentos e reflexões na busca de possíveis soluções para o

problema, desse modo a educação passa a ser de fato construção do conhecimento e não meramente uma atividade decorativa.

Nesse contexto, o presente trabalho objetiva a elaboração de uma proposta contextualizada, considerando uma abordagem CTS sobre o estudo dos ácidos, utilizando o processo de preparo de um dos alimentos típicos da região Amazônica, a Maniçoba.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

As representações como fórmulas e equações servem como um instrumento de transmissão do conhecimento químico (JOHNSON-LAIRD, 1983), no entanto a aprendizagem está diretamente relacionada com a maneira com que o professor desempenha sua capacidade de relacionar as diferentes simbologias ao conhecimento químico, indo um pouco mais além.

2.1. Abordagem CTS

Uma proposta curricular de CTS corresponde a uma integração entre educação científica, tecnológica e social, em que os conteúdos científicos e tecnológicos são estudados juntamente com a discussão de seus aspectos históricos, éticos, políticos e socioeconômicos (LÓPEZ; CEREZO, 1996). Atualmente, a terminação “A” em CTSA, vem sendo utilizada por alguns autores e pesquisadores, evidenciando os aspectos e reflexos ambientais, que “apesar de a educação CTS incorporar implicitamente”, é utilizada como forma de “destacar o compromisso da educação CTS com a perspectiva socioambiental” (SANTOS, 2012, p. 53).

Ainda de acordo com Santos (2008), o sentido da educação moderna está na vinculação entre os conteúdos científicos e temas numa perspectiva CTS ou CTSA no intuito de trazer maior relevância aos conteúdos trabalhados em sala de aula à vida dos alunos, inserido-os na sociedade como cidadão críticos e questionadores.

No entanto, deve se considerar diferentes aspectos, como entre diferentes países, e ainda entre diferentes regiões de um mesmo país, possibilita e exige uma adequação desse tipo de abordagem CTS para que possa contemplar as diversidades históricas, culturais, políticas e socioeconômicas, o que é previsto pela LDB em seu Art. 26 (BRASIL, 1996). A Lei nº 12.796, de 2013, que altera a Lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996, estabelece que:

Os currículos da educação infantil, do ensino fundamental e do ensino médio devem ter base nacional comum, a ser complementada, em cada sistema de ensino e em cada estabelecimento escolar, por uma parte diversificada, exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e dos educandos (BRASIL, 2013).

Evidenciando a necessidade de um complemento ao currículo de base nacional que atenda a diversidade exigida pelas características regionais e locais da sociedade, cultura e economia dos alunos. Pois, de acordo com Santos e Schnetzler (2010, p.101)

[...] o objetivo central do ensino de Química para formar o cidadão é preparar o indivíduo para que ele compreenda e faça uso das informações químicas necessárias para a sua participação na sociedade tecnológica em que vive. Neste sentido, o ensino levaria o aluno a compreender os fenômenos químicos mais diretamente ligados à sua vida cotidiana, a saber manipular as substâncias com as devidas precauções, a interpretar as informações químicas transmitidas pelos meios de comunicação, a compreender e avaliar as aplicações e implicações tecnológicas, a tomar decisões diante dos problemas sociais relativos à Química.

Assim, compreende-se a Química não só como forma de reconhecimento da ciência, mas como instrumento de formação para o exercício da cidadania e faz-se necessária uma adequação e contextualização dos conteúdos trabalhados em sala de aula por uma abordagem que possa abranger a realidade do cotidiano dos alunos.

2.2 Contextualização no Ensino

Os índices de evasão e baixo rendimento escolar apresentam-se como agravante no ensino em nosso país, principalmente no que diz respeito às disciplinas de ciências, o que é apontado por muitos pesquisadores como resultado do distanciamento entre os conteúdos ensinados em sala de aula e o cotidiano dos alunos (LOPES, 2002).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) apontam a necessidade de um ensino contextualizado, considerando aspectos locais e regionais (BRASIL, 1999). Para Vaitsman e Vaitsman (2006) a contextualização apresenta-se como recurso que possibilita ao ensino um diálogo entre diversas áreas, além de trazer maior sentido ao conhecimento a ser estudado.

Para Freire (1996) é necessário estabelecer uma ligação entre os conteúdos previstos nos currículos e a vivência dos alunos em sua comunidade. Chassot

(2011) acrescenta que esses conhecimentos populares, apesar de presentes no ambiente escolar são desconsiderados quanto ao conhecimento científico. O que para Costa (2008) resulta na perda de uma importante contribuição para o ensino-aprendizagem.

No ensino, essa contextualização deve levar em consideração o conhecimento já adquirido pelo aluno, seus conhecimentos prévios, utilizando temas e abordagens que permitam que aluno possa opinar a respeito antes mesmo da conexão desses saberes aos conteúdos químicos (SANTOS; SCHNETZLER, 2003). No entanto, é preciso que o professor saiba utilizar esse conhecimento e direcioná-lo (AUSUBEL, 1968).

2.2.1. O estudo dos ácidos a partir do processo de preparo da Maniçoba.

Muitos conceitos químicos vistos no ensino médio, podem gerar dificuldades e interpretações incoerentes, durante a construção do pensamento dos alunos, como acontece com o conceito de ácido e bases (BASTOS, 1991).

Em flexibilização ao currículo, os saberes da região amazônica podem contribuir para o ensino de química e devem ser explorados em suas dimensões sociais e culturais (REGIANE; MARQUES, 2012), desde as propriedades químicas das ervas usadas como medicinais até o preparo de pratos típicos da região, como a Maniçoba, esse último a ser utilizado como ponto de partida para o estudo dos ácidos no decorrer do trabalho.

As folhas de maniva, utilizadas no preparo da maniçoba, segundo Soares (1995), assim como outras plantas do gênero *Manihot*, apresentam substâncias cianogênicas que ao sofrerem hidrólise, como uma forma de mecanismo de defesa da planta, originam o ácido cianídrico (HCN), composto tóxico que pode levar a morte, dependendo da quantidade consumida.

A liberação desses compostos reflete diretamente no modo de preparo da Maniçoba, em seu tempo de cozimento, num período de sete dias, como é de conhecimento da população da região amazônica.

3 METODOLOGIA

Essa pesquisa se caracteriza como uma análise qualitativa, ainda que contemple dados quantitativos, avaliada via questionários, como sugerido por

Chaer, Diniz e Ribeiro (2011), e por meio da observação (MARCONI; LAKATOS, 1999), em relação a aplicação de uma proposta contextualizada sobre o estudo dos ácidos a partir do preparo da Maniçoba.

A pesquisa foi realizada, no formato de aula expositiva com duração de três aulas (2h45min), com os 22 alunos do 1º ano do Ensino Médio, de um Colégio da rede pública de ensino, na cidade de Belém-PA. As aulas foram ministradas no auditório do colégio, com utilização do projetor multimídia (Proinfo Integrado), disponível no colégio, além de bloco de notas, no qual registrou-se as observações feitas durante o andamento das aulas.

No primeiro momento foi aplicado um questionário, composto por cinco perguntas, com duração de 10 minutos para que os alunos respondessem. Tendo como objetivo, identificar a opinião dos estudantes quanto à afinidade pela disciplina, compreensão e percepção dos processos químicos no cotidiano; seus conhecimentos prévios antes da aplicação da aula.

A aula foi realizada levando em consideração as diferentes propriedades das folhas da maniva, evidenciando o mecanismo de defesa dessa planta cianogênica em sua liberação de ácido cianídrico (HCN) (SOARES, 1995), sempre relacionando as condições de trabalho dos pequenos agricultores expostos a esse ácido e os cuidados necessários no tempo de cozimento durante o preparo da maniçoba. Reunindo os saberes regionais aos conhecimentos da teoria química.

O primeiro contato com o tema foi realizado por meio de um panorama histórico e resgate cultural através das lendas indígenas, como a lenda de Mani (COELHO, 2003); contando as origens da utilização dessa planta. Seguido do processo de liberação do ácido cianídrico (HCN) e suas propriedades como ácido.

Para estimular a formação do pensamento crítico, uma reflexão a cerca das condições de trabalho dos agricultores foi feita por meio de retomada a fatos históricos, como a utilização de ácido cianídrico (HCN) como arma química, segundo Castan (1989) responsável pela morte e extermínio de muitos judeus durante o período das guerras mundiais.

Além disso, exemplos de acontecimentos como o incêndio ocorrido na Boate Kiss, em Santa Maria em 2013, ocasionando a morte de muitas pessoas, por

intoxicação devido à presença de poliuretano nos revestimento acústico do espaço, que em sua queima libera gases como o HCN, como apresenta Trivelato (2013), foram citados como ponto de partida para análise da ação do cianeto em nosso organismo, como apresentado por Souza e colaboradores (2004), de forma a aliar os conceitos químicos aos biológicos, para o entendimento da interação do íon CN^- ao Fe^{3+} presente no complexo citocromo c oxidase, impedindo a redução do Fe^{3+} para a formação da Hemoglobina (Fe^{2+}) responsável pelo transporte de oxigênio para as células do corpo, o que pode levar a morte. Permitindo um diálogo entre várias áreas do conhecimento, como a Química e a Biologia, proposto por Vaitsman e Vaitsman (2006).

Após a aplicação da aula, foi aberto um espaço para discussões e debates a cerca das dúvidas e curiosidades dos alunos. Seguido da aplicação de um segundo questionário, com três questões subjetivas para analisar a receptividade dos alunos diante da abordagem utilizada, com duração de 10 minutos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como instrumento de coleta de dados foram usados dois questionários, além das observações feitas durante as aulas que puderam contribuir para a análise a cerca da proposta de aula contextualizada, sobre o estudo dos ácidos a partir do preparo da Maniçoba.

4.1 Análise dos dados do questionário 1

As análises foram feitas a partir das respostas objetivas e subjetivas, do questionário aplicado. No primeiro questionário analisou-se a afinidade dos alunos em relação à disciplina de Química. Observou-se uma diferença percentual de 10% em relação aos que disseram ter afinidade pela matéria, (45%), e os que disseram não ter afinidade pela disciplina, (55%). Essa diferença se mostra ainda mais relevante quanto à classificação da dificuldade dos alunos em relação à disciplina, onde 77% dos entrevistados revelaram sentir dificuldade com a matéria.

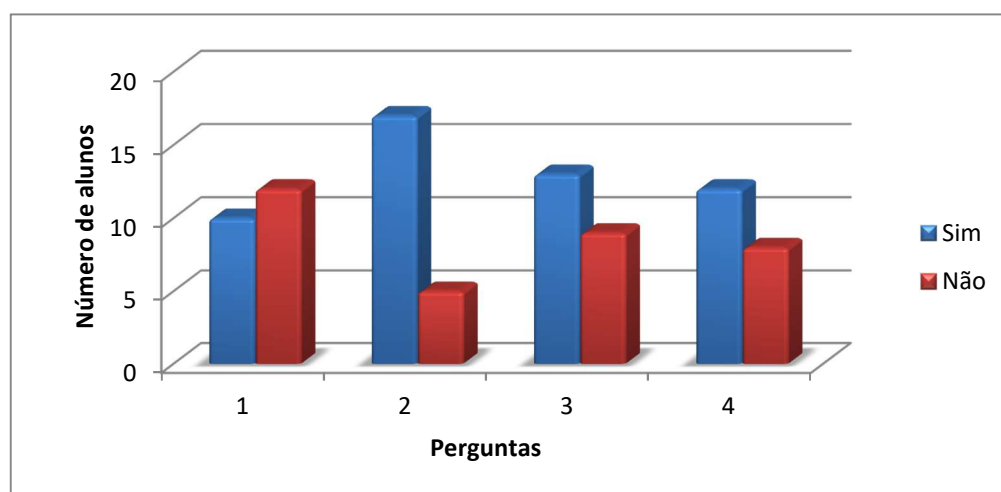
A partir dessas respostas, pode-se concluir o que vem sendo afirmado por muitos autores como Lopes (2002), a respeito do desinteresse dos alunos pelas disciplinas de ciências, no caso a química, e os altos índices de evasão

escolar que são apresentados. Nota-se percentuais equilibrados quanto a afinidade pela disciplina. Porém esses índices se desequilibram quando a dificuldade dos alunos em relação a matéria.

Quando questionados sobre a percepção dos processos químicos no cotidiano, 59% afirmaram reconhecer, contudo apenas 18% souberam citar um exemplo. Em concordância aos percentuais das primeiras respostas, temos agora um agravante maior quanto ao reconhecimento da química, no qual apenas 18% dos alunos soube exemplificar onde consegue perceber os processos químicos no seu cotidiano. O que Lopes (2002), classifica como o distanciamento dos conteúdos trabalhados em sala de aula e a vivência do aluno, mais um agravante para o desinteresse do alunado.

Perguntado sobre aulas contextualizadas, 60% disseram já ter tido esse tipo de aula, porém nenhum soube conceituar do que se trata a contextualização nas aulas. O Gráfico 1, representa os dados coletados a partir do primeiro questionário.

Gráfico 1 – Dados do questionário 1: Avaliação da afinidade dos alunos quanto a disciplina de Química.



Fonte: Dados da pesquisa

O primeiro questionário possibilitou perceber que os alunos em sua maioria não conseguem associar os conhecimentos teóricos da disciplina à sua realidade, ainda mais evidenciado através da análise das respostas dos exemplos de processos químicos no dia-a-dia, quando mais de um aluno cita um mesmo exemplo, claramente citado pela professora em sala de aula.

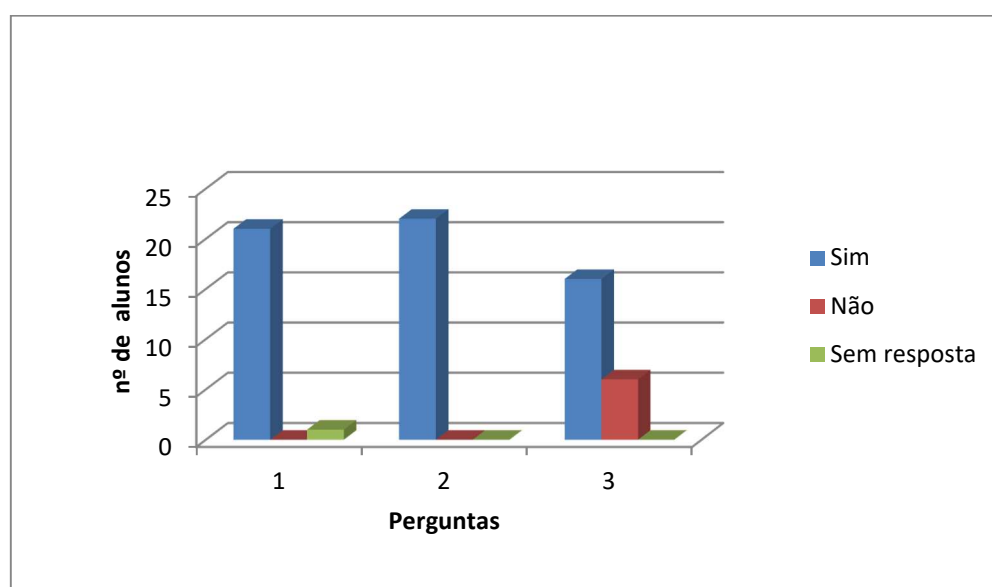
4.2 Análise dos dados do questionário 2

O segundo questionário permitiu analisar a opinião dos alunos quanto à abordagem utilizada. Em que um percentual de 95% dos alunos afirmou conseguir associar os conteúdos estudados ao seu cotidiano; os outros 5% não souberam responder.

Isso pode também observado a partir das perguntas feitas por alguns alunos, após a aplicação da aula, quanto a outros alimentos e o teor de HCN, como é o caso da farinha e do tucupi (também originada a partir da mesma planta). O que vem mostrar que o estudo em questão permitiu que os alunos pudessem observar e interpretar outros processos além do que foi citado na aula, como propõe Santos e Schnetzler (2010) sobre a abordagem CTS, fazendo uso das informações obtidas em prol de sua participação na sociedade em que está inserido.

Além disso, entre os entrevistados, todos classificaram a metodologia e a abordagem como uma melhor forma de contribuição em auxílio à aprendizagem; dos quais 73% revelaram que aula pôde mudar algo em sua opinião em relação à disciplina de Química. Os dados são representados no Gráfico 2.

Gráfico 2 – Dados do questionário 2: Avaliação do método aplicado por meio do enfoque CTS como proposta de aula.



Fonte: Dados da pesquisa

Desse modo, foi possível observar uma boa receptividade de grande parte dos alunos não só a metodologia, mas também em relação ao tema abordado, principalmente devido a maior participação dos alunos ao final da apresentação através de perguntas e observações.

Nesse contexto, percebeu-se que a proposta apresentada, através da regionalização no preparo de um dos pratos típicos da região (Maniçoba) aliada à reflexão sobre os cuidados durante o cozimento das folhas da Maniva; como proposto por Santos e Schnetzler (2003), partindo de um conhecimento prévio dos alunos, possibilitou a construção de um conhecimento a cerca do estudo de ácidos.

Assim como a reflexão sobre como as condições de trabalho em que são submetidos os pequenos agricultores estão expostos para que o alimento chegue a nossas mesas, unindo os conhecimentos técnico-científico aos aspectos histórico, éticos e sociais; como proposto por (Lópes; Cerezo, 1996), possibilitou maior relevância no estudo do conteúdo, como foi mostrado coma análise dos dados coletados a partir dos questionários.

Ainda, após o estudo realizado, os alunos optaram pela escolha desse tema para trabalharem no evento cultural-científico do colégio. No qual os alunos além de se aprofundarem em relação ao tema também puderam levar esse conhecimento a sociedade. O que se mostra de grande relevância em relação a abordagem CTS aplicada ao ensino, permitindo maior autonomia de pensamento e tomada de decisão por parte dos alunos e o retorno desse conhecimento formado para a sociedade Santos e Schnetzler (2010).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio das análises dos questionários e da observação durante a aplicação da aula observou-se que a relação dos alunos com a disciplina de Química não se trata apenas da falta de afinidade pela disciplina ou por considerá-la difícil, o fato é que os alunos não conseguem perceber a relação e o significado da disciplina em suas vidas.

Diante dessa problemática, os resultados do trabalho apontam a abordagem CTS como uma estratégia eficiente no processo de aprendizagem em Química. Possibilitando uma maior reflexão sobre a abordagem CTS, que deve ser mais discutida e trabalhada nos cursos de formação de professores.

REFERÊNCIAS

- AIKENHEAD, G. STS Education: A Rose by Any Other Name. In: CROSS, R. (ED.): **A Vision for Science Education: Responding to the work of Peter J. Fensham**, p. 59-75. Nova York, 2003.
- AUSUBEL, D. P. **Educational psychology a cognitive view**. 1 ed. Nova York, Holt, Rinehart and Winston, 1968, 685p.
- BASTOS, F. **O conceito de célula viva entre os estudantes de segundo grau**. Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo, 1991.
- BRASIL. Ministério da educação. Lei nº 12.796/2013. Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para dispor sobre a formação dos profissionais da educação e dar outras providências. Brasília, 2013.
- BRASIL. **Lei de Diretrizes e B. Lei nº 9.394/96**, de 20 de dezembro de 1996.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio: Ciências da Natureza, matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999.
- CASTAN, S. E. **Acabou o gás!... O fim de um mito**. 5 ed. Editora revisão, 1989.
- CHAER, G.; DINIZ, R. R. P.; RIBEIRO, E. A. A técnica do questionário na pesquisa educacional. **Evidência**, Araxá, v. 7, n. 7, p. 251-266, 2011
- CHASSOT, A. I. **Catalisando transformações na educação**. Ijuí, Ed. Unijuí, 1993.
- CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 5 ed. Ijuí: Unijuí, 2001.
- COELHO, M. C. P. **As narrações da Cultura indígena da Amazônia: Lendas e histórias**. Tese de doutorado. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2003.
- COSTA, R. G. A. Os saberes populares da etnociência no ensino das ciências naturais: uma proposta didática para aprendizagem significativa. **Revista Didática Sistemática**, v. 8, p. 162-172, 2008.
- FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 51ª Ed., 1996.
- HOFSTEIN, A., AIKENHEAD, G., RIQUEARTS, K. (1988). Discussions over STS at the fourth IOSTE symposium. **International Journal of Science Education**, v. 10, n. 4, p.357-366.
- JOHNSON-LAIRD, P.N. **Mental models: Towards a cognitive science of language, inference, and consciousness**. Cambridge,UK: Cambridge U.P, 1983.

LOPES, A. C. Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio e a submissão ao mundo produtivo: o caso do conceito de contextualização. **Educação e Sociedade – Revista de Ciências da Educação**, Campinas, v. 23, n. 80, p. 386 – 400, 2002.

LÓPEZ, J. L. L., CERESO, J. A. L. Educación CTS en acción: enseñanza secundaria y universidad. In: GARCÍA, M. I. G., CERESO, J. A. L., **LÓPEZ la ciencia y la tecnología**. Madrid: Editorial Tecnos S. A., 1996.

MALDANER, O. A.; PIEDADE, M. C. T. Repensando a Química, **Química Nova na Escola**, 1, 1995, p. 15-19.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa**. 3ª Ed. São Paulo: Atlas, 1999.

MATTHEWS, M. R. **Science teaching**: The role of history and philosophy of science. London: Routledge. 1994

REGIANE, A. M.; MARQUES, C. A. Contexto Amazônico na Produção Acadêmica de Licenciados em Química da Universidade Federal do Acre: Revelações de um Curso Formativo. **Química nova na escola**, vol. 34, nº 2, p. 67-74, Maio 2012.

SANTOS, W. L. P. Educação CTS e Cidadania: Confluências e diferenças. **Amazônia**, v. 9, nº 17, p. 49-62, 2012.

SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, v. 1, 2008.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. Roseli Pacheco. **Educação em Química: Compromisso com a cidadania**. 4. ed. rev. atual. Ijuí (RS): Unijuí, 2010. 159 p.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química: compromisso com a cidadania**. 3ª ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2003.

SOARES, J. G. G. **Cultivo da maniçoba para produção de forragem no semiárido brasileiro**. Petrolina, PE: EMBRAPA-CPATSA, 1995, 4p.

SOUZA, R.; JARDIM, C.; SALGE, J. M.; CARVALHO, C. R. R. Lesão por inalação de fumaça. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, vol. 30, nº 6, p 557-656, 2004.

STRIEDER, R. B. **Abordagens CTS e Ensino Médio: Espaços de Articulação**. Dissertação de Mestrado. São Paulo, IFUSP, 2008.

STRIEDER, R. B. **Abordagens CTS na Educação Científica no Brasil: Sentidos e Perspectivas**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 2012.

TRIVELATO, G. Compreender para Prevenir. **Revista Proteção**, p. 70-76, 2013.

VAITSMAN, E. P.; VAITSMAN, D. S. **Química & Meio ambiente**: Ensino contextualizado. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.