

PILHAS E BATERIAS: DESENVOLVIMENTO DE OFICINA TEMÁTICA PARA O ENSINO DE ELETROQUÍMICA

Dry Cells and Batteries: Development of the Thematic Workshop for the Education of Electrochemistry

Rogério Pacheco Rodrigues [rogeriopachecorp@hotmail.com]

Flávia Fernanda Alves da Silva [flaviaquimicajatai@gmail.com]

Instituto Federal Goiano, Câmpus Rio Verde.

Rodovia Sul Goiana, Km 01, Zona Rural, Rio Verde-GO, 75901-970

Waldiclécio Ribeiro Farias [clecio_016@hotmail.com]

Denise Medeiros Faria [denisefaria_14@hotmail.com]

Lucas Miranda Vieira [lucas_m_vieira@hotmail.com]

Instituto Federal de Goiás, Câmpus Itumbiara

Av. Furnas, 55 – Vilage Imperial, Itumbiara-GO, 75524-010

Erika Crispim Resende [erika.resende@ifgoiano.edu.br]

Instituto Federal Goiano, Câmpus Iporá

Av. Oeste, 350 – Parque União, Iporá-GO, 76200-000

Recebido em: 10/06/2018

Aceito em: 02/02/2019

Resumo

Este artigo descreve uma metodologia de ensino a partir do desenvolvimento de oficina temática para o ensino de Eletroquímica, realizada por graduandos do curso de Licenciatura em Química a alunos da 2ª série do Curso Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio, ambos do Instituto Federal de Goiás – Câmpus Itumbiara. A Oficina foi estruturada nos três momentos pedagógicos de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) e na abordagem do enfoque da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) com objetivo de relacionar e construir o conhecimento científico a partir de uma temática contextualizada não reducionista, sendo o ponto de partida o cotidiano dos estudantes através do tema de Pilhas e Baterias. Dados obtidos através dos questionários, resolução de exercícios, comentários, atividades experimentais, lúdicas e a participação dos alunos foram avaliados com as observações e anotações dos autores deste artigo. Assim, este estudo pode fornecer informações que podem indicar as contribuições dessa metodologia de ensino na aprendizagem dos estudantes. A oficina contou com participação de vinte e cinco alunos com faixa etária entre 16 e 17 anos. Os resultados alcançados foram satisfatórios podendo ser afirmado que o ensino do conteúdo de Eletroquímica foi favorecido pela utilização da temática problematizadora e contextualizada. A proposta se mostrou eficiente promovendo discussões e o envolvimento dos alunos, principalmente durante a atividade experimental e a aplicação da atividade lúdica.

Palavras chave: Eletroquímica. Oficina Temática. CTSA.

Abstract

This article describes a teaching methodology based on the development of a thematic workshop for the teaching of electrochemistry, carried out by undergraduate students of the degree in Chemistry course to the 2nd grade students of the Technical Integrated Chemistry course to High School, both from the Federal Institute of Goiás - Itumbiara Campus. The Thematic workshop was structured according to the three pedagogical moments of Delizoicov, Angotti and Pernambuco (2011) and to

the approach focused on Science, Technology, Society and Environment (STSE) with the objective of relating and building scientific knowledge from a non-reductive contextualized theme, and the starting point is the daily life of the students through the theme of dry cells and Batteries. The data obtained through questionnaires, resolution of exercises, comments, experimental activities, playful activities and student participation were evaluated with the observations and notes of the authors of this article. Thus, this study may provide information that may indicate the contributions of this teaching methodology to student's learning. The Thematic workshop was attended by twenty-five students aged between 16 and 17 years. Old the results achieved were satisfactory and it can be stated that the teaching of the content of Electrochemistry was favored by the use of problematic and contextualized thematic. The proposal was efficient in promoting discussions and student involvement, especially during the experimental activity and the application of playful activity.

Keywords: Electrochemistry. Thematic Workshop. STSE.

INTRODUÇÃO

É comum encontrar na literatura trabalhos que mencionam as dificuldades de professores e alunos no processo de ensino e aprendizagem vinculado ao tema Eletroquímica. Os tópicos mais apontados nesses trabalhos contemplam conceitos, tais como: oxidação, redução, corrente elétrica, condutibilidade elétrica em soluções e representação de reações de oxirredução (SANJUAN et al. 2009). Além disso, é um conteúdo considerado complexo para compreensão por parte dos alunos e professores.

Lima e Marcondes (2005) trabalharam este conteúdo durante um curso de formação continuada com professores do ensino público do estado de São Paulo, e observaram que, em alguns momentos durante sua abordagem, os participantes apresentaram dúvidas em relação a alguns conceitos de pilhas de concentração, condutibilidade elétrica em solução, ionização e dissociação, condutância, descarga e dipolos. Para mitigar esta situação os organizadores do curso forneceram dados, fundamentos teóricos sobre alguns conteúdos de eletroquímica a fim de melhorar o processo de ensino-aprendizagem.

Assim, vale ressaltar que os métodos de ensino diferentes dos tradicionais são de grande importância nos processos de ensino e aprendizagem, uma vez que permitem estimular com o público alvo um número maior de áreas envolvendo as combinações dos sentidos, possibilitando ocorrer aprendizagem significativa (LIMA FILHO et al., 2011). Para Drehmer e Rosa (2014), o ensino é mais eficaz quando se utilizada assuntos que estão inseridos no cotidiano dos estudantes, os diálogos e as problematizações surgem de forma natural, assim como a assimilação teórica.

Diante disto, faz-se necessário ressaltar que o ensino das Ciências da Natureza, especialmente no que se refere ao ensino de Química, necessita de alternativas para atender aos objetivos propostos pelas diretrizes do Ensino Médio, ou seja, promovendo a interdisciplinaridade e a contextualização dos conteúdos por meio da abordagem de situações reais provenientes do cotidiano (BRASIL, 2006).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) propõem que ao se trabalhar determinado conteúdo, este seja abordado de maneira contextualizada, pois a contextualização é um importante recurso para afastar o aluno da condição de espectador passivo e, assim, tornar a aprendizagem mais efetiva, visto que associa com experiências da vida cotidiana ou com os conhecimentos adquiridos empiricamente (BRASIL, 1999).

Sartori et al. (2013) afirmam que trabalhar a contextualização no âmbito da abordagem da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) e inserir a interdisciplinaridade propicia um

desenvolvimento cognitivo do aluno e contribui para um aprendizado significativo despertando um educando mais ativo e crítico durante as aulas de Química.

Uma forma de se trabalhar nesta perspectiva é através de temas específicos, chamados “Temas Geradores”, direcionados ao cotidiano e realidade dos alunos em Oficinas Temáticas, Oficinas de Ensino(OE) e/ou minicursos utilizando-se a abordagem CTSA para o ensino de Química. Em várias propostas de ensino essas estratégias didáticas vem sendo desenvolvidas, como por exemplo nos trabalhos de Pereira, Honório e Sannomiya (2010); Rebello et al. (2012); Wollmann e Braibante (2013); Santos et al. (2014); Silva et al. (2014); Ribeiro e Genovese (2015); Costa et al. (2016); Chaves et al. (2017) e Klein e Braibante (2017).

Para Marcondes et al. (2007) as oficinas temáticas tratam-se de abordar dados, informações e conceitos e propor formas de intervenção na sociedade. De acordo com Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) as Oficinas ocorrem em uma sequência de três momentos: a Problemática Inicial (PI), a Organização do Conhecimento (OC) e a Aplicação do Conhecimento (AC).

Em síntese, na PI, são feitas questões problematizadoras e os alunos são instigados a expor as questões prévia a respeito do assunto abordado, assim, é realizado um levantamento das concepções sobre o tema, sendo que o objetivo é problematizá-las, estabelecendo um elo desse conteúdo com situações reais que os alunos conhecem, porém não interpretam completa ou corretamente devido à falta de conhecimentos científicos específicos. Na OC, os conceitos são fundamentais para a compreensão científica das situações problematizadas. Nesse momento, sob a orientação do professor, são estudados os conteúdos necessários para o entendimento do tema. A AC sugere a reinterpretação do problema inicial, tendo como base os conhecimentos adquiridos na OC, e várias atividades podem ser utilizadas na busca da generalização do conhecimento para que os alunos estejam aptos a aplicar os conhecimentos adquiridos em seu dia a dia (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1990; DELIZOICOV et al., 2011).

Recentemente, inúmeros trabalhos foram publicados na literatura, sendo um conjunto de artigos que discutem e relatam propostas de ensino de Química centradas na contextualização, mostrando a importância dessa abordagem para o processo de ensino aprendizagem desta Ciência. Inicialmente, salienta-se o trabalho de Bonfim, Costa e Nascimento (2018) que desenvolveram uma atividade alinhada aos Três Momentos Pedagógicos, no ensino de Física, do conteúdo específico de velocidade escalar média contextualizada à educação no trânsito, aplicada em uma turma de formação de professores.

Também se destaca o trabalho de Loyola e Silva (2017) que apresentaram uma oficina temática em aulas de Química no Ensino Médio, abordando o tema plantas medicinais para discutir os grupos funcionais do conteúdo de Química Orgânica. Outro trabalho encontrado foi de Reis, Braibante e Miranda (2017) que também contextualizaram o ensino de funções orgânicas, grupos funcionais e reações, por meio da temática do cosmético esmalte de unhas.

Braibante et al. (2013) e Farias et al. (2017) propuseram e desenvolveram uma oficina temática interdisciplinar e contextualizaram o processo histórico da cana-de-açúcar com os processos químicos durante a produção e o produto final do açúcar. Outro trabalho realizado foi de Winkler, Souza e Sá (2017), os mesmos elaboraram e desenvolveram uma Oficina de Ensino (OE) sobre a temática Produtos Naturais e a análise da atividade sob a ótica de alunos do ensino médio e licenciandos.

A temática “Alimentos” foi bastante encontrada em diversos trabalhos como o de Agostinho, Nascimento e Cavalcanti (2012), Pazinato, Braibante (2014) e Lima e Bello (2015) que realizaram atividades com palestras e experimentos práticos durante a oficina proposta. Santos et al. (2016) desenvolveram uma oficina voltada para licenciandos e professores de biologia e de química, cujo

tema foi alimentos com ênfase nas informações presentes nos rótulos de alimentos industrializados. Já o trabalho de Nunes et al. (2017), envolveu a contextualização do processo de produção do polvilho doce e azedo com os aspectos sociais e culturais, relacionando-os com os aspectos científicos da Química.

Kiouranis e Silveira (2017) abordaram em sua pesquisa as reflexões decorrentes do processo de desenvolvimento e aplicação de uma oficina temática dos Combustíveis, como uma abordagem problematizadora para o ensino de Termoquímica e Química Orgânica. E por fim, destacamos o trabalho de Stanzani, Broietti e Souza (2016) no qual denotam evidenciar as finalidades da Alfabetização Científica (AC) que são priorizadas pelos licenciandos na elaboração e no desenvolvimento de oficinas temáticas desenvolvidas por licenciandos em Química da Universidade Estadual de Londrina (UEL) destinadas a professores e estudantes da Educação Básica no período de 2011 a 2014.

Diante deste contexto, é evidente que esta pesquisa se fundamenta nos trabalhos mencionados. No entanto, objetivou-se neste artigo descrever e apresentar os resultados a partir do desenvolvimento de uma Oficina Temática para o ensino de Eletroquímica na abordagem CTSA estruturada nos três momentos pedagógicos de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011). A razão por utilizar esta metodologia de ensino é em virtude da possibilidade de estabelecer relações concretas e assuntos de interesse social, econômico e ambiental associando com temas do cotidiano dos alunos, suas experiências diárias e seus conhecimentos prévios.

RELATO DE EXPERIÊNCIA E DISCUSSÃO

A Oficina Temática foi elaborada por graduandos do curso de Licenciatura em Química e desenvolvida com alunos da 2ª série do Curso Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal de Goiás – Câmpus Itumbiara. A turma era composta por 25 estudantes, sendo 21 do sexo feminino e 4 do sexo masculino, com faixa etária homogênea, com 20 alunos com 16 anos e 4 com 17 anos. A oficina foi realizada no Laboratório de Química Inorgânica desta instituição de ensino e foi estruturada nos três momentos pedagógicos.

Após elaborar o plano metodológico da Oficina e organizar os materiais impressos e audiovisuais e demais recursos que seriam necessários, iniciou-se a oficina. No Quadro 1 é descrito as atividades desenvolvidas em cada momento.

Quadro 1 - Síntese da sequência de atividades desenvolvidas na Oficina.

Momentos Pedagógicos	Atividades Desenvolvidas
1º Momento – Problematização Inicial	- Aplicação de Questionário com Questões Problematizadoras; - Leitura do Texto Informativo sobre Pilhas e Baterias;
2º Momento – Organização do Conhecimento	- Explicação do conteúdo de Eletroquímica; - Abordagem de Conceitos; - Execução de Experimentos;
3º Momento – Aplicação do Conhecimento	- Resolução de Exercícios; - Aplicação de Atividade Lúdica; - Confecção de Mapas Conceituais;

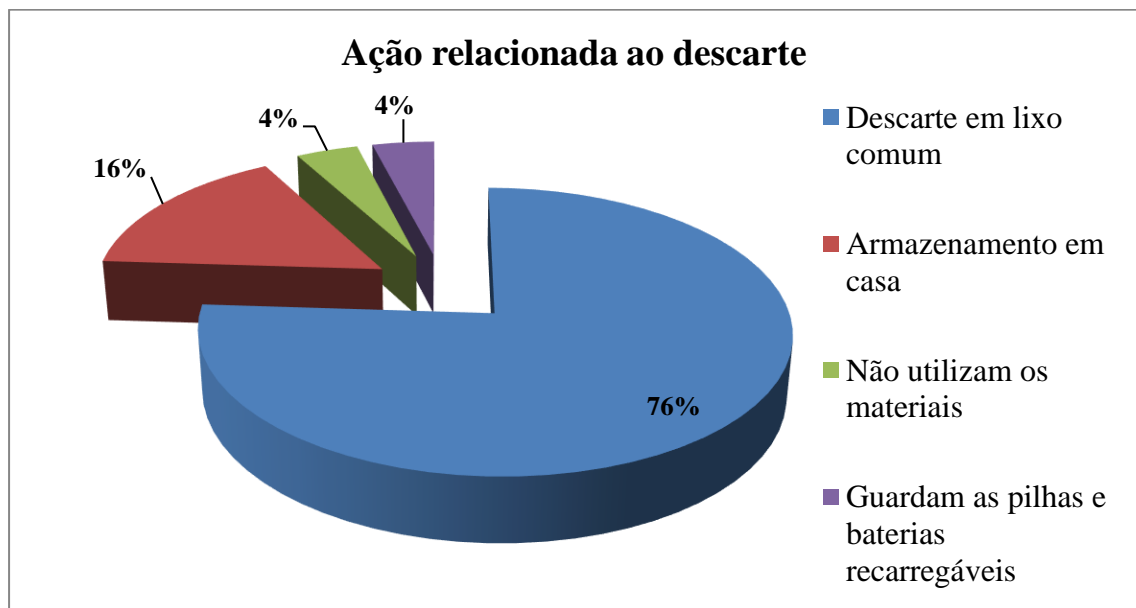
Fonte: Autoria Própria (2018)

1º Momento Pedagógico: *Problematização Inicial (PI)*

Para a problematização inicial, mediante a leitura de informações retiradas do artigo de Bocchi, Ferracin e Biaggio (2000) os graduandos elaboraram um texto que descreve as causas dos descartes de pilhas e baterias no ambiente, e o funcionamento destes dispositivos, e este foi proferido aos alunos após responder um questionário contendo cinco perguntas discursivas: – Qual o destino das pilhas e baterias que você não utiliza? – Você conhece algum ponto de coleta destes materiais em sua cidade? – O que é uma reação de oxido-redução? – Você tem conhecimento dos metais pesados encontrados nestes dispositivos? – Qual a definição de metais pesados? Em seguida, essas questões foram discutidas em sala, com a participação de todos os envolvidos, a fim de problematizar e realizar um breve levantamento das concepções.

Avaliando a concepção prévia em relação à primeira pergunta do questionário, como mostra na Figura 1, 76% dos alunos afirmaram que descartam as pilhas e baterias no lixo comum sem nenhum tratamento, 4% afirmaram que não utiliza os materiais, 16% relataram que deixam armazenadas em casa e 4% relataram que guardam as pilhas e baterias recarregáveis. Nota-se que alguns alunos afirmaram que não utilizam estes dispositivos, e nos dias atuais dificilmente um jovem ou um adulto passa o dia sem ter uma pilha ou bateria consigo, pois elas estão presentes em inúmeros aparelhos eletrônicos, como no celular.

Figura 1 - Respostas dos alunos na primeira pergunta do questionário.



Fonte: Autoria Própria (2018)

Ressaltamos que as pilhas e baterias estão entre os diversos materiais nocivos ao meio ambiente descartados no lixo comum oriundos do setor eletroeletrônico (LIMA; SILVA, 2018). A crescente produção de resíduos sólidos gerados pelo consumo dos equipamentos eletroeletrônicos indica que existe uma ausência de reflexão sobre as consequências nocivas do descarte desses materiais no meio ambiente (OLIVEIRA; GOMES; AFONSO, 2010).

Na segunda pergunta, ao questionar a respeito do ponto de coleta no município de Itumbiara-GO, Brasil, apenas 4% dos alunos afirmaram que, em lojas de eletrodomésticos da cidade, recebem

estes utensílios e 96% disseram que não possui. Os alunos não identificaram os estabelecimentos comerciais que possuem o recebimento de pilhas e baterias.

Posteriormente, foi informado que para o descarte destes materiais, no Brasil existe a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) n° 401 de 4 de novembro de 2008, determinando que:

[...] pilhas e baterias que tenham cádmio, chumbo e mercúrio acima de determinados níveis, depois de esgotadas, devem ser devolvidas aos locais de venda ou aos representantes das indústrias, procedendo tratamentos adequados para que os resíduos não contaminem o ambiente (RESOLUÇÃO CONAMA n° 401, 2008, p. 108-109).

Na terceira pergunta, ao indagar sobre o que é uma reação de oxido-redução, grande parte dos alunos responderam com pouca fundamentação científica. Neste momento, foi entregue aos alunos, livros didáticos de Feltre (2004); Peruzzo e Canto (2007); Lisboa (2010); Usberco e Salvador (2010); Fonseca (2013); e Santos e Mól (2013) para que os mesmos pesquisassem e discutissem suas respostas.

Na quarta e quinta pergunta do questionário, observou-se que os alunos apresentaram dificuldades ao responder. Muitos não associaram aos elementos constituintes nas pilhas e baterias que foram explanados na Resolução do CONAMA. Em nenhum momento os alunos perguntaram o porquê destes elementos químicos serem destacados e apresentarem riscos ao meio ambiente. No entanto, foi apresentado o conceito de metais pesados e as informações sobre os respectivos efeitos causados a organismos vivos por estes metais que são liberados durante a degradação de pilhas e baterias. Foi entregue uma cópia das páginas 29 e 30 do material intitulado Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (MONTEIRO et al., 2001), o qual apresenta estas informações relevantes.

Há pouco tempo, Klein e Braibante (2016) realizaram uma atividade experimental qualitativa associada a temática Poluição na perspectiva do enfoque CTSA, para a identificação de metais pesados, como: Chumbo, Níquel, Manganês e Zinco, em amostras de solo. Com base nas análises dos resultados obtidos, pode-se afirmar que a experimentação associada com a resolução de um problema foi satisfatória para a aprendizagem, pois os alunos souberam se posicionar propondo as possíveis causas para a contaminação e demonstraram a consciência do descarte correto das pilhas e baterias, associando os conhecimentos adquiridos em aula.

2º Momento Pedagógico: Organização do Conhecimento (OC)

Os graduandos utilizaram-se do quadro branco e o projetor multimídia para explicar o conteúdo de Eletroquímica e o livro pedagógico da instituição. Posteriormente, os alunos foram organizados em cinco grupos, sendo cinco alunos em cada, para a realização de experimentos. Os roteiros dos experimentos, de confecção de pilhas de Limão e de Refrigerante, foram encontrados no livro *Show de Química* de Jesus (2013).

Para os experimentos realizados utilizaram-se de materiais alternativos e de fácil acesso, tais como: limão, refrigerante, garrafas pet de 600ml, fios para conexão com garras jacarés nas pontas, rolhas de cortiça, elástico, parafusos galvanizados de aproximadamente 4 cm de comprimento ou placa de zinco, placa de cobre, pedaços de fio de cobre com as extremidades desencapadas, relógio digital (ou multímetro, ou calculadora). Os alunos deveriam executar conforme descrito nos

procedimentos experimentais. Durante a montagem das pilhas, alguns alunos questionaram o porquê o uso de limão e refrigerante, e os graduandos interviram com a explicação do experimento.

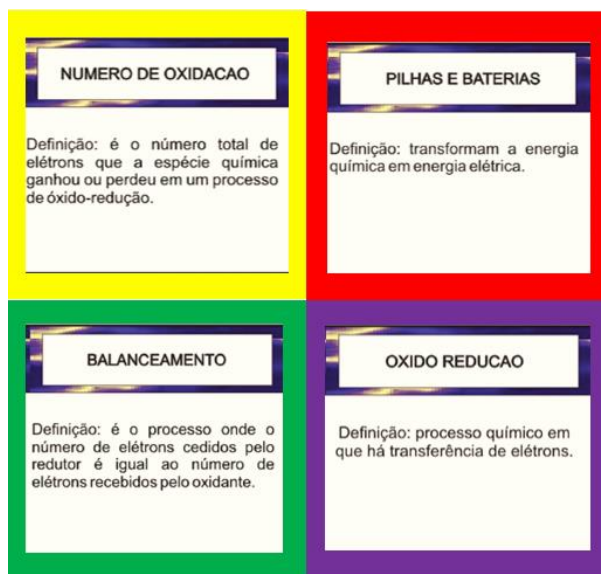
A utilização do limão para confecção da pilha se deve ao fato que este fruto é ácido, e segundo a teoria de Arrhenius, todo ácido possui íons H^+ em meio aquoso. Portanto, o suco de limão é uma solução eletrolítica que possui espécies químicas com cargas positivas e negativas. Assim, o limão faz o papel do eletrólito. A placa de zinco se oxida (perde elétrons) porque o zinco possui maior potencial de oxidação que o cobre, e na placa de cobre ocorre a redução do H^+ presente no eletrólito. No entanto, as placas são os eletrodos dessa pilha, sendo a placa de zinco o ânodo (polo negativo que perde elétrons) e a placa de cobre o cátodo (polo positivo que recebe os elétrons). A corrente gerada é pequena, mas suficiente para fazer certos objetos, tais como a lâmpada LED, a calculadora, o voltímetro e o relógio digital, funcionarem.

Já na pilha utilizando o refrigerante ocorreu uma reação química, sendo que um dos reagentes é oxidado e outro reduzido. Este processo ocorreu em eletrodos diferentes, o que faz com que os elétrons passassem de um pólo para outro da pilha, gerando uma corrente elétrica, o que fez funcionar a calculadora e a lâmpada de LED conectada. Neste caso, o zinco sofreu oxidação e os íons H^+ presentes na solução sofreram a redução produzindo gás hidrogênio. O zinco é o pólo negativo e a placa de cobre é o pólo positivo.

3º Momento Pedagógico: Aplicação do Conhecimento (AC)

Neste momento os alunos aplicaram os conhecimentos adquiridos a partir das atividades realizadas no primeiro e segundo momento, respondendo alguns exercícios objetivos e dissertativos dos livros didáticos entregues na problematização inicial da oficina. Posteriormente, após os graduandos reproduzirem e prepararem o jogo “Eletroforca”, por meio do material “*Ludoteca Química para o Ensino Médio*” de Crespo et al. (2011), o mesmo foi cedido aos alunos para que eles jogassem.

O jogo “Eletroforca” é semelhante à brincadeira tradicional da forca, no qual tem como objetivo do jogador decifrar a palavra oculta, estabelecendo ter um determinado número de erros. Este jogo foi estruturado para trabalhar o tema eletroquímica, a qual está relacionada nas informações fornecidas pela ficha de sorteio. Para isso, foi realizada a revisão de algumas definições abordadas neste conteúdo por meio da leitura de um texto que compõe o jogo. Em seguida, aplicou-se o jogo “Eletroforca”. O jogo é constituído por 18 cartelas de sorteio, 57 fichas com letras do alfabeto, um boneco formado por 6 partes, um tabuleiro com a forca e um texto com informações relevantes do tema que serve como encarte de consulta ao conteúdo. Algumas palavras são compostas, ou seja, formadas por mais de uma palavra, como por exemplo: Corrente Elétrica. Para um melhor aproveitamento da brincadeira, recomendou-se que os participantes fossem organizados em duplas e revezassem quanto ao momento de desvendar a palavra oculta. O vencedor da partida, é o integrante da dupla que decifrar o maior número de palavras, porém o mais importante é o quanto o aluno compreende os conceitos de eletroquímica. Na figura 2 é apresentado o modelo de cartela de encartes. A brincadeira encerra-se quando as cartas sobre a mesa terminam.

Figura 2 - Modelo de Encartes do Jogo

Fonte: Autoria Própria (2018)

Durante a organização e a aplicação do jogo, os graduandos observaram que os alunos tiveram grande participação e maior interação entre os mesmos. Assim, Cunha (2012) observou em seu trabalho que, a aplicação de jogos didáticos no ensino de Química ganha espaço como instrumento motivador para a aprendizagem de conhecimentos científicos, à medida que propõe estímulo ao interesse do estudante.

Após a aplicação do jogo, foi entregue aos alunos um questionário contendo quatro perguntas, como mostra no Quadro 2.

Quadro 2 - Questionário Entregue aos Alunos

Questionário			
1. Durante o ensino médio, você recorda se os professores trabalharam jogos lúdicos nas aulas de Química? Se Sim, você lembra qual o conteúdo e o tipo de jogo? () Sim () Não			
2. Você considera que o jogo contribuiu para o aprendizado do conteúdo? Por quê? () Sim () Não			
3. Você teve alguma dificuldade durante o jogo? Qual(is)? Foram sanadas? () Sim () Não			
4. Avalie o trabalho realizado por nós alunos da Licenciatura em Química do IFG-Campus Itumbiara.			
Itens Avaliativos	Conceitos		
	Ótimo	Regular	Precisa melhorar
Apresentação			
Conteúdo			
Linguagem			

Fonte: Autoria Própria (2018)

Com base nas análises dos questionários respondidos, verificou-se que a aplicação do jogo “Eletroforca” foi aprovada pelos alunos participantes, o que implica dizer que os jogos lúdicos favorecem o processo ensino-aprendizagem dos conteúdos de química, especificamente o conteúdo de eletroquímica.

Na primeira pergunta foi questionado se durante o ensino médio os alunos recordavam se os professores de Química trabalharam jogos lúdicos nas aulas de Química, e 100% dos alunos afirmaram que os professores da disciplina já trabalharam jogos durante o ensino.

Na segunda questão, 99% dos alunos consideraram que o jogo aplicado contribuiu para o aprendizado, e 1% respondeu que não considerou o jogo importante. Abaixo, destacamos as principais justificativas dos alunos que aprovam a utilização de jogos no ensino de Química.

“Pois foi uma forma divertida para aprender” A. C. B

“Pois estimula mais o conhecimento do aluno” G. S. C

“Auxilia no aprendizado das fórmulas e nomenclaturas” N. A. S. S

“Porque foi uma forma diferente de aprendizado e chamou a nossa atenção” M. C

“O jogo contribuiu para revisar e fixar o conteúdo visto” L. F. F

Os depoimentos dos alunos vêm de encontro com o que afirma Massena et al. (2013) e Gomes et al. (2014) que ressaltam que a utilização de jogos no ensino de Química justifica a possibilidade de tornar as aulas mais dinâmicas e interessantes, favorecem a aprendizagem, contribuem para a socialização dos participantes das oficinas; aproximam conceitos complexos e ignorados pelos estudantes de esquemas cognitivos de uso corrente deles possibilitando ainda que o processo de ensino-aprendizagem ocorra de forma prazerosa. No entanto, acredita-se que o jogo é capaz de despertar o raciocínio lógico, provendo assim a participação efetiva dos alunos em sala de aula.

De 25 alunos que participaram da atividade, 20% disseram ter alguma dificuldade durante o jogo e 80% não tiveram nenhuma dificuldade. Com base nas justificativas em qual o momento que os alunos tiveram dificuldade, a maior parte dos alunos julgaram que foi durante a assimilação dos conceitos de corrente elétrica e geradores elétricos.

Na quarta e última pergunta, todos os alunos julgaram a apresentação, o conteúdo e a linguagem dos licenciandos durante a atividade, como “**Ótimo**”.

Para a última atividade do terceiro momento pedagógico e como instrumento avaliativo para verificação da aprendizagem, foi solicitado aos alunos que se organizassem em dois grupos. Posteriormente, entregou-se um livro didático de Química do ensino médio, contendo o conteúdo de Eletroquímica para que os alunos confeccionassem dois mapas conceituais deste capítulo.

Vale destacar que no processo ensino-aprendizagem existem diversas ferramentas que podem ser utilizadas para a verificação da aprendizagem do aluno. Alguns autores como Silva, Matos e Almeida (2014) denotam que acompanhar a aprendizagem do aluno vai muito além da aplicação de métodos ou ferramentas de avaliação, sejam eles formativos ou não, pois é necessária uma análise detalhada de todo o processo para que haja um direcionamento eficaz.

Luckesi (2011) afirma que para saber avaliar, é preciso que o docente conheça os conceitos teóricos sobre avaliação e o mais importante aprender a prática da avaliação, pois para saber conceitos teóricos é só buscar as fontes e estudar, mas a prática é algo mais complexo. E passar da teoria para a prática requer experimento, análise, compreensão e acima de tudo a busca de novas formas do saber fazer.

Os principais instrumentos utilizados para avaliação estão voltados para os tradicionais métodos de ensino, os quais são centradas na resolução de exercícios em sala de aula, desenvolvimento de trabalhos de pesquisa e avaliações somativas.

Métodos ditos como tradicionais, que requerem apenas lembrança ou reconhecimento de informação bem específica podem ser adequados à avaliação da aprendizagem mecânica, mas falham quando as estruturas cognitivas do aprendiz foram modificadas. E são exatamente essas modificações que influenciam na aprendizagem futura, na resolução de problema e na criatividade (NOVAK, 1998).

A partir de estudos e reflexão da atual realidade de métodos avaliativos para a verificação da aprendizagem, fez-se necessário buscar alternativas capazes de efetivar a compreensão de conteúdos por parte dos discentes, e assim, traçar estratégias de aperfeiçoamento.

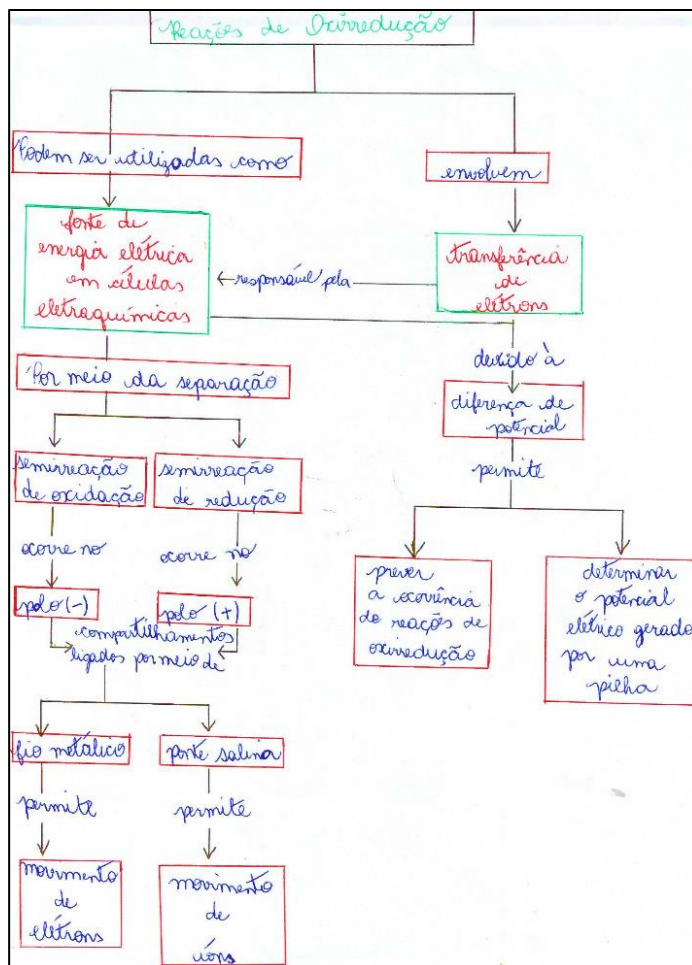
No entanto, para este estudo optou-se por utilizar como recurso auxiliar, os Mapas Conceituais (MC's), sendo uma técnica ampliada no âmbito pedagógico originalmente criada e desenvolvida por Joseph Novak nos Estados Unidos em meados da década de 70 (setenta) (Moreira, 1980). Segundo, Moreira (2012) os mapas são diagramas que indicam relações entre palavras ou conceitos, e que muitas vezes são utilizados como instrumentos avaliativos concentrando-se na obtenção de informações acerca da estrutura que o aluno vê para um conjunto de conceitos.

Trindade e Hartwig (2012), entendem MC's como diagramas bidimensionais, cujo objetivo é representar as relações entre os conceitos, por meio de proposições, em um determinado tópic. Podem ser utilizados como estratégias de ensino, avaliação, estudo, entre outros.

Corroborando a concepção supracitada, Lorenzetti e Silva (2018) afirmam que os mapas conceituais são considerados como forma de estruturar o conhecimento, ou seja, na medida em que permite mostrar como o conhecimento de determinado assunto está organizado na estrutura cognitiva de seu autor, é capaz visualizar e analisar a sua profundidade e a extensão. Podendo ser entendido como uma representação visual utilizada para partilhar significados, pois explicita como o autor entende as relações entre os conceitos enunciados.

Na Figura 3 apresentamos o mapa conceitual elaborado por um grupo de alunos. E o método analítico utilizado para a avaliação do mapa conceitual está fundamentado no trabalho de Moreira (2006), que propõem encontrar as relações de conceitos através das linhas de conexões criadas pelos alunos, buscando nos MC's conceitos-chave de caráter mais inclusivos e exemplos ligados a estes conceitos, caracterizando a diferenciação progressiva e a proposta de novos conceitos ou conexões, formuladas pelo próprio aluno evidenciando a reconciliação integrativa.

Figura 3 - Mapa Conceitual confeccionado por um grupo de alunos



Fonte: Autoria Própria (2018)

Nota-se que os alunos tiveram êxito em realizar o mapa, no qual, de início apresentaram o tema central, posterior as aplicações e conceitos nas caixas retangulares e também expôs palavras chave dando significado às relações sobre o conteúdo. Percebeu-se a preocupação em hierarquizar os conteúdos apresentando os conceitos mais gerais no topo do mapa e os mais específicos em sua base.

Após as observações durante as atividades propostas, os licenciandos se reuniram para assim discutir acerca da aprendizagem dos alunos. Foi evidente que após aplicação do jogo e a confecção dos mapas conceituais, os alunos tiveram facilidade em compreender o conteúdo, principalmente no que diz respeito aos conceitos eletroquímicos. Pois entre as dúvidas conceituais mais recorrentes durante o jogo e após a confecção dos mapas conceituais destacamos as definições de: corrente elétrica, compartimentalização da célula eletroquímica (eletrodos e suas funções, ânodos, cátodos, potencial, solução eletrolítica, ponte salina), pilhas (de Daniel, de concentração, de temperatura), aplicações (analíticas, catalíticas).

Para Trindade e Hartwing (2012) a utilização de mapas conceituais no processo de ensino-aprendizagem, o conhecimento do aluno pode ser expresso por meio da utilização de conceitos e palavras de ligação que formam proposições: estas mostram as relações existentes entre conceitos verificados por um indivíduo e são representadas pela unidade semântica: conceito – palavra (frase) de ligação – conceito.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base em alguns relatos do grupo de graduandos, que desenvolveram a atividade, foi possível vivenciar a importância de oficinas temáticas como metodologias de ensino a serem utilizadas, percebendo-se que a reflexão sobre a prática é de extrema importância e que a partir dela é possível desenvolver atividades diferenciadas que proporcionam resultados significativos no ensino de Química.

Embora o ensino com o caráter problematizador e contextualizado seja desafiador, pode-se afirmar que a experiência adquirida com a aplicação dessa proposta foi muito relevante e produtiva para todos os sujeitos envolvidos, tanto para os alunos participantes, quanto os acadêmicos do curso de Licenciatura em Química. Este trabalho possibilitou, de forma significativa, a contextualização para o ensino de Eletroquímica abordando o contexto social, econômico, ambiental e científico, com o desenvolvimento de Oficina Temática.

Todas as atividades aplicadas durante a Oficina, Pilhas e Baterias: Desenvolvimento de Oficina Temática para o Ensino de Eletroquímica, foram facilmente executadas em uma sala de aula utilizando materiais alternativos, fontes de fácil acesso para a pesquisa, o que permitiu ao aluno uma postura construtivista, conduzindo-os a uma aprendizagem significativa, além de visualizar durante a realização dos experimentos, os fenômenos químicos presentes no cotidiano e interpretá-los associando-os aos conceitos científicos, facilitando o aprendizado.

No entanto, a utilização de mapas conceituais mostraram-se ser excelentes e eficientes ferramentas que auxiliam e facilitam na compreensão e interpretação de conceitos assim como para a articulação de conceitos ou informação em perspectivas e desenvolve no aluno sua capacidade de organização e produção do conhecimento. Além do mais, durante sua elaboração pode-se observar como o aprendiz organiza, hierarquiza, diferencia e relaciona os conceitos de um dado conteúdo. Neste momento também são suscitadas dúvidas sobre conceitos muitas vezes considerados elementares, porém de grande significância para a compreensão da Química.

Logo, conclui-se que os resultados obtidos a partir desta oficina nos permite afirmar que o ensino de Química é favorecido com a utilização de temas geradores do cotidiano e a proposta metodológica de Oficinas Temáticas, é uma alternativa ao ensino tradicional para os professores do ensino médio.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Goiás – Câmpus Itumbiara, ao Núcleo de Pesquisa em Processos Educacionais (NuPEPE), ao Núcleo de Pesquisa e Estudos em Química de Goiás (NUPEQUI) ao Programa de Pós-Graduação em Agroquímica (PPGAq) do Instituto Federal Goiano – Câmpus Rio Verde e a CAPES/CNPq.

REFERÊNCIAS

Agostinho, L. C. L.; Nascimento, L.; Cavalcanti, B. F. (2012). A Química dos Alimentos no Processo de Ensino Aprendizagem na Educação de Jovens e Adultos (EJA). *Revista Lugares de Educação*, Bananeiras, v. 02, n. 01.

- Bocchi, N.; Ferracin, L. C.; Biaggio, S. R. (2000). Pilhas e Baterias: Funcionamento e Impacto Ambiental. *Química Nova na Escola*, n. 11.
- Bonfim, D. D. S.; Costa, P. C. F.; Nascimento, W. J. (2018). A Abordagem dos Três Momentos Pedagógicos no Estudo de Velocidade Escalar Média. *Experiências em Ensino de Ciências*, v.13, n.01, p. 187-197.
- Braibante, M. E. F.; Pazinato, M. S.; Rocha, T. R.; Friedrich, L. S.; Nardy, F. C. (2013). A Cana-de-Açúcar no Brasil sob um Olhar Químico e Histórico: Uma Abordagem Interdisciplinar. *Química Nova na Escola*, v. 35, n. 01, p. 3-10.
- Brasil. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. (1999). *Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio*. Brasília: MEC/SEMTEC, v. 4.
- Brasil. (2006). *Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. Brasília: Ministério de Educação Média e Tecnológica, v. 2.
- Carmo, M. P.; Marcondes, M. E. R. (2008). Abordando Soluções em Sala de Aula – uma Experiência de Ensino a partir das Ideias dos Alunos. *Química Nova na Escola*, n. 28.
- Chaves, T. A. B.; Santos, P. B.; Aparecida, O.; Field's, K. A. P. (2017). *Radioatividade: Especificações, Benefícios e Impactos Ambientais como Temática de Ensino para Turmas do Ensino Médio em Química*. In: Congresso Nacional de Ensino de Ciências e Formação de Professores (CECIFOP), 01, 2017, Catalão-GO. Anais do Congresso Nacional de Ensino de Ciências e Formação de Professores (CECIFOP), Catalão-GO, Universidade Federal de Goiás – Catalão, v. 01, p. 1419-1427.
- Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). (2008). Estabelece os Limites Máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências. Resolução nº 401, de 4 de novembro de 2008.
- Costa, M. A.; Vasconcelos, T. M.; Oliveira, Y. A.; Field's, K. A. P.; Santos, R. G. (2016). Lixo e Sociedade: Contextualização por meio de uma Abordagem CTSA no Ensino de Química. *Revista Brasileira de Ensino de Química*, v. 11, n. 02, p. 51-62.
- Crespo, L. C. (2011). *Ludoteca de Química para o Ensino Médio*. In: Lessa, M. D.; Miranda, P. C. M. L.; Giacomini, R. Campos dos Goytacazes (RJ): Essentia Editora.
- Cunha, M. B. (2012). Jogos no Ensino de Química: Considerações Teóricas para sua Utilização em Sala de Aula. *Química Nova na Escola*, v. 34, n. 02, p. 92-98.
- Delizoicov, D.; Angotti, J. A. A. (1990). *Metodologia do Ensino de Ciências*. São Paulo: Cortez.
- Delizoicov, D.; Angotti, J. A.; Pernambuco, M. M. (2011) *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. 4. ed. São Paulo: Cortez.
- Drehmer, M.; Rosa, E. A. (2014). Os Refrigerantes como Tema Gerador em Aulas de Química. In: PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. *O professor PDE e os desafios da escola pública paranaense*. Curitiba: SEED/PR.
- Farias, W. R.; Rodrigues, R. P.; Silva, A. K.; Field's, K. A. P. (2017). *Oficina Temática para o Ensino de Química na Educação de Jovens e Adultos: Uma Proposta do Estágio Curricular Supervisionado*. In: Congresso Nacional de Ensino de Ciências e Formação de Professores (CECIFOP), 01, 2017,

- Catalão-GO. Anais do Congresso Nacional de Ensino de Ciências e Formação de Professores (CECIFOP), Catalão-GO, Universidade Federal de Goiás – Catalão, v. 01, p. 82-94.
- Feltre, R. (2004). *Química*. 6. ed. São Paulo: Moderna.
- Fonseca, M. R. M. (2013). *Química*. 1. ed. São Paulo: Ática.
- Gomes, F.; Machado, F. S.; Costa, L. L.; Alves, B. H. P. (2014). Atividades Didático-Pedagógicas para o Ensino de Química Desenvolvidas pelo Projeto PIBID-IFG. *Química Nova na Escola*, v. 36, n. 03, p. 211-219.
- Jesus, H. C. (2013). *Show de Química: Aprendendo Química de Forma Lúdica e Experimental*. 2. ed. Vitória: GSA, p. 255.
- Kiouranis, N. M. M.; Silveira, M. P. (2017). Combustíveis: Uma Abordagem Problematizadora para o Ensino de Química. *Química Nova na Escola*, v. 39, n. 01. p. 68-74.
- Klein, S. G.; Braibante, M. E. F. (2016). Poluição do Solo por Pilhas e Baterias: Identificação de Metais Pesados em Amostras de Solos Contaminados. *Revista Debates em Ensino de Química*, v. 02, n. 01.
- Klein, S. G.; Braibante, M. E. F. (2017). Reações de Oxi-Redução e suas Diferentes Abordagens. *Química Nova na Escola*, v. 39, n. 01, p. 35-45.
- Lima, V. A.; Marcondes, M. E. R. (2005). Atividades Experimentais no Ensino de Química. Reflexões de um Grupo de Professores a partir do Tema Eletroquímica. *Enseñanza de las Ciencias*, v. extra, p. 1-4.
- Lima Filho, F. S.; Cunha, F. P.; Carvalho, F. S.; Soares, M. F. C. (2011). A Importância do Uso de Recursos Didáticos Alternativos no Ensino de Química: Uma Abordagem sobre Novas Metodologias. *Enciclopédia Biosfera*, v.07, n.12.
- Lima, L. R. F. C.; Bello, M. E. R. B. (2015). Onde se Escondeu a Química? Dessa Vez na Cozinha! Desmistificando a Química nas Séries Iniciais do Ensino Fundamental. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 10, n. 02.
- Lima, R. B.; Silva, C. M. L. F. (2018). O Descarte das Pilhas e Baterias como Tema de Ensino em Grupos Cooperativos. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 13, n. 01.
- Lisboa, J. C. F. (2010). Química, 2º ano: ensino médio. *Coleção ser Protagonista*. 1. ed. São Paulo: Edições SM.
- Lorenzetti, L.; Silva, V. R. (2018). A Utilização dos Mapas Conceituais no Ensino de Ciências nos Anos Iniciais. *Espaço Pedagógico*, v. 25, n. 02, p. 383-406.
- Loyola, C. O. B.; Silva F. C. (2017). Plantas Medicinais: Uma Oficina Temática para o Ensino de Grupos Funcionais. *Química Nova na Escola*, v. 39, n. 01, p. 59-67.
- Luckesi, C. C. (2011). *Avaliação da Aprendizagem Escolar: Estudos e Proposições*. 22. ed. São Paulo: Cortez.
- Marcondes, M. E. R.; Torralbo, D.; Lopes, E. S. L.; Souza, F. L.; Akahoshi, L. H.; Carmo, M. P.; Suart, R. C.; Martorano, S. A. A. (2007). *Oficinas Temáticas no Ensino Público: Formação Continuada de Professores*. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo.

- Massena, E. P.; Guzzi Filho, N. J.; Sá, L. P. (2013). Produção de Casos para o Ensino de Química: Uma Experiência na Formação Inicial de Professores. *Química Nova*, v. 36, n. 07, p. 1066-1072.
- Monteiro, J. H. P. (Coord.) et al. (2001). *Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos*. Rio de Janeiro: IBAM, p. 29-30.
- Moreira, M. A. (1980). Mapas Conceituais como Instrumentos para Promover a Diferenciação Conceitual Progressiva e a Reconciliação Integrativa. *Ciência e Cultura*, v. 32, n. 04, p. 474-479.
- Moreira, M. A. (2006). *A Teoria da Aprendizagem Significativa e sua Implementação em Sala de Aula*. Brasília, DF: Ed. da UnB.
- Moreira, M. A. (2012). *Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa*. Porto Alegre-RS.
- Novak, J. D. (1998). *Learning, Creating, and using Knowledge*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Ass. Publishers.
- Nunes, R. C. N.; Silva, C. H.; Bernardes, G. C.; Field's, K. A. P. (2017). Contextualização para o Ensino de Química com a Produção Artesanal do Polvilho de Mandioca. In: Faleiro, W.; Assis, M. P. (Org.). *Ciências da Natureza e Formação de Professores: entre desafios e perspectivas apresentados no CECIFOP 2017*. Jundiaí-SP, v. 01, p. 375-381.
- Oliveira, R. S; Gomes, E. S; Afonso, J. C. O. (2010). Lixo Eletroeletrônico: Uma Abordagem para o Ensino Fundamental e Médio. *Química Nova na Escola*, v. 32, n. 04.
- Pazinato, M. S.; Braibante, M. E. F. (2014). Oficina Temática Composição Química dos Alimentos: Uma Possibilidade para o Ensino de Química. *Química Nova na Escola*, v. 36, n. 04, p. 289-296.
- Pereira, F. D.; Honório, K. M.; Sannomiya, M. (2010). Nanotecnologia: Desenvolvimento de Materiais Didáticos para uma Abordagem no Ensino Fundamental. *Química Nova na Escola*, v. 32, n. 02.
- Peruzzo, F. M.; Canto, E. L. (2007). *Química: na Abordagem do Cotidiano*. 3. ed. São Paulo: Moderna.
- Rebello, G. A. F.; Argyros, M. M.; Leite, W. L. L.; Santos, M. M.; Barros, J. C.; Santos, P. M. L.; Silva, J. F. M. (2012). Nanotecnologia, um Tema para o Ensino Médio Utilizando a Abordagem CTSA. *Química Nova na Escola*, v. 34, n. 01, p. 3-9.
- Reis, M. T.; Braibante, M. E. F.; Miranda, A. C. G. (2017). Esmalte de Unhas: Uma Temática para Construção do Conhecimento Químico de Funções Orgânicas. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 12, n. 08, p.184-196.
- Ribeiro, T. V.; Genovese, L. G. R. (2015). O Emergir da Perspectiva de Ensino por Pesquisa de Núcleos Integrados no Contexto da Implementação de uma Proposta CTSA no Ensino Médio. *Revista Ciência e Educação*, v. 21, n. 01, p. 01-29.
- Sanjuan, M. E. C.; Santos, C. V.; Maia, J. O.; Silva, A. F. A.; Wartha, E. J. (2009). Maresia: Uma Proposta para o Ensino de Eletroquímica. *Química Nova na Escola*, v. 31, n. 03, p. 190-197.
- Santos, W. L. P.; Mól, G. S. (2013). *Química Cidadã: Química Orgânica, Eletroquímica, Radioatividade, Energia Nuclear e a Ética da Vida*. 2. ed. v. 03, São Paulo: AJS.

Santos, E. S.; Brito, V. C. D.; Oliveira, J. C. C.; Oliveira, A. C.; Lima, R. C. P. (2014). Citronela: Uma Temática para a Contextualização do Ensino de Química Orgânica no Ensino Médio. *Revista Brasileira de Ensino de Química*, v. 09, n. 02, p. 61-71.

Santos, P. M. L.; Silva, J. F. M.; Turci, C. C.; Guerra, A. C. O.; Diniz Júnior, E. N.; Souza, G. C.; Francisco, T. V.; Souza, F. R.; Santos, F. L.; Rodrigues, U. S. A.; Lima, M. T.; Silva, F. C.; Santos, M. A. A. S. (2016). Análise de Alimentos: Contextualização e Interdisciplinaridade em Cursos de Formação Continuada. *Química Nova na Escola*, v. 38, n. 02, p. 149-156.

Sartori, E. R.; Santos, V. B.; Trench, A. B.; Fatibelo Filho, O. (2013). Construção de Uma Célula Eletrolítica para o Ensino de Eletrólise a Partir de Materiais de Baixo Custo. *Química Nova na Escola*, v. 35, n. 02, p. 107-111.

Silva, G. S.; Braibante, M. E. F.; Braibante, H. T. S.; Pazinato, M. S.; Trevisan, M. C. (2014). Oficina Temática: Uma Proposta Metodológica para o Ensino do Modelo Atômico de Bohr. *Revista Ciência e Educação*, v. 20, n. 02, p. 481-495.

Silva, D. S. G.; Matos, P. M. S.; Almeida, D. M. (2014). Métodos Avaliativos no Processo de Ensino e Aprendizagem: Uma Revisão. *Cadernos de Educação*, v. 47, p. 73-84.

Stanzani, E. L.; Broietti, F. C. D.; Souza, M. C. C. (2016). Oficinas Temáticas no Ensino de Química: (Re)Construindo Significados a partir das Finalidades da Alfabetização Científica. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 11, n. 02, p. 164-175.

Trindade, J. O.; Hartwing, D. R. (2012). Uso Combinado de Mapas Conceituais e Estratégias Diversificadas de Ensino: Uma análise Inicial das Ligações Químicas. *Química Nova na Escola*, v. 34, n. 02, p. 83-91.

Usberco, J.; Salvador, E. (2010). *Química*, volume único. 8. ed. São Paulo: Saraiva.

Winkler, M. E. G.; Souza, J. R. B.; Sá, M. B. Z. (2017). A Utilização de uma Oficina de Ensino no Processo Formativo de Alunos de Ensino Médio e de Licenciandos. *Química Nova na Escola*, v. 39, n. 01, p. 27-34.

Wollmann, E. M.; Braibante, M. E. F. (2013). Energia Versus Poluição Atmosférica: Uma Oficina Temática para o Ensino de Química. *Revista Brasileira de Ensino de Química*, v. 08, n. 01, p. 35-44.