

EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA, UMA BOA ESTRATÉGIA PARA A APRENDIZAGEM DE
CONCEITOS DE ELETROQUÍMICA EM UM CURSO TÉCNICO DE QUÍMICA NO MUNICÍPIO DE
BELO JARDIM/PE

Asheley Iaponira Campos Oliveira da Silva ¹

Juliana Thaís da Silva Amaral ²

Ana Paula Freitas da Silva ³

RESUMO

Muitas pesquisas vêm demonstrando que um dos motivos das dificuldades da absorção dos conteúdos trabalhado em sala de aula por parte dos alunos, está relacionado a forma como o mesmo é repassado. Os conteúdos são muitas vezes trabalhados de forma abstrata e mecânica, o que causa a falta de interesse no interesse do aluno, além de profundas dificuldades de aprendizagem. A metodologia ativa surge como uma estratégia de ensino aprendizagem que favorece ao aluno pensar, questionar, favorecendo que agora ele relacione os conhecimentos ensinados com conteúdos do seu cotidiano. Dentre as metodologias ativas está a experimentação investigativa, que desperta no aluno o pensamento crítico, tornando-o reflexivo, quando levanta hipóteses, e discute de forma colaborativa o que está sendo trabalhado em sala de aula. Baseado neste contexto, o presente trabalho teve por objetivo utilizar a experimentação investigativa como estratégia auxiliar para o processo de ensino aprendizagem de conteúdos de eletroquímica, numa escola técnica estadual, localizada na cidade de Belo Jardim, agreste de Pernambuco, com discentes do curso técnico de química. A metodologia utilizada foi qualitativa, onde os dados foram coletados através de gravações de áudio e observações do docente. Foi possível observar que, apesar de ser um método de experimentação no qual os alunos não estavam familiarizados, eles participaram ativamente de cada etapa da experimentação, quando discutiram de forma ampla a temática que lhes foi posta. Foi utilizado o experimento ‘violeta que desaparece’, onde os alunos analisaram os fenômenos das reações de oxidação e redução. O professor teve um papel primordial como mediador, conduzindo os alunos de forma instigante. Ainda foi possível observar dados animadores, no quesito de aceitação do método de ensino, os alunos interagiram e participaram ativamente da proposta, tornando a metodologia válida, pois houve aprendizagem do conteúdo de eletroquímica, conteúdo abordado dentro do recurso metodológico utilizado.

Palavras-chave: Experimentação investigativa, Eletroquímica, Ensino de Química.

INTRODUÇÃO

¹ Graduando do Curso de Química da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, iaponiracampos@gmail.com;

² Graduado pelo Curso Química da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, julianasilvaamaral14@gmail.com;

³ Professor orientador: Dr.^a Ana Paula Freitas da Silva, Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, apfslima@gmail.com

Entendendo a necessidade de novas estratégias de ensino, o presente artigo relata o uso de novos recursos de ensino que auxiliam o processo ensino-aprendizado, trazendo melhoria para educação rompendo as práticas educacionais tradicionais. Este irá promover reflexões sobre formas de inovar com um custo mínimo e bons resultados de aprendizagem.

Nas duas últimas décadas do século XX foram observadas diversas mudanças nos campos socioeconômicos, políticos, culturais, científico e tecnológico; sendo, as transformações tecnológicas responsáveis pelo surgimento da era da informação (GADOTTI, 2000). Como essas novas tecnologias da informação e comunicação estão cada vez mais presentes na vida dos indivíduos, tornou-se comum encontrar alunos que fazem uso de dispositivos eletrônicos, o que nem sempre é entendido pelas escolas como uma estratégia positiva de ensino (SOUZA, 2013).

Esses avanços tecnológicos resultaram em implicações e repercussões na educação, levantando diversos questionamentos sobre a necessidade de uma maior qualificação docente, o desenvolvimento de novas competências e novas habilidades para o trabalho, permitindo assim uma adequação do ensino tradicional com estes avanços. Os educadores têm procurado compreender e apropriar-se desses novos recursos tecnológicos, recorrendo aos mesmos como um apoio pedagógico (SOUZA, 2013).

A proposta do uso de uma metodologia problematizadora tem como objetivo sanar algumas falhas existentes durante o processo de ensino aprendizagem, sendo o professor o mediador deste processo. A metodologia da Problematização baseia-se no método do Arco de Charles Maguerez onde Bordenave e Pereira (1982), que consiste em cinco etapas a saber: observação da realidade, ponto chave, teorização, hipóteses de solução e aplicação à realidade. Segundo Berbel (1996), quando as etapas do arco de Maguerez são realizadas com a metodologia da problematização, o aluno prossegue numa dialética de ação–reflexão– ação, tendo como foco a realidade social, sabendo que a consciência comum pode ser ultrapassada, dificultando o aluno em suas percepções.

Utilizar a metodologia da problematização como uma estratégia para refletir sobre a prática é muito importante pois, é através da realidade do aluno que é construído o conhecimento, tornando possível observar o problema, verificar o que é importante, confrontar esse problema a partir das teorias de conhecimento que se tem, podendo então desenvolver soluções para esta realidade.

Diante deste cenário, o presente trabalho teve por objetivo analisar o processo de aprendizagem de discentes do curso técnico de química da cidade de Belo Jardim, de

conteúdos de eletroquímica, verificando quão eficaz é a aprendizagem através problemática é válida para o processo de ensino aprendizagem.

METODOLOGIA

Esse trabalho é uma pesquisa qualitativo pois segundo Gerhardt e Silveira (2009), quando a pesquisa se desenvolve não visando a representatividade numérica, mas sim a percepção e interpretação dos dados, considera-se um trabalho de âmbito qualitativo. A análise foi feita a partir da apreciação das falas dos alunos, mediante questionamentos inseridos pelo professor e das interações aluno-aluno, professor-aluno, bem como os materiais escritos pelos estudantes.

O trabalho foi realizado em uma escola técnica estadual, localizada na cidade de Belo Jardim, agreste de Pernambuco, com os discentes do curso técnico de química, matriculados na disciplina de eletroquímica. O trabalho foi desenvolvido em 4 aulas semanais geminadas, uma vez na semana. Participaram da intervenção 12 alunos. A turma inicialmente foi dividida em 3 grupos de 4 pessoas cada, onde inicialmente foi entregue um bloco de notas para que os alunos registrassem suas observações e anotassem os questionamentos feitos pela professora no decorrer da realização da atividade. Também como forma de coleta de dados a aula foi gravada em áudio e posteriormente analisada pelas pesquisadoras.

Para o experimento foi selecionado o conteúdo de oxirredução, sendo utilizado o experimento ‘violeta que desaparece’, que consiste na descoloração da solução violeta (permanganato de potássio) após adição do vinagre e água oxigenada.

Para a aplicação do experimento, as aulas foram divididas em três momentos de 60 minutos cada.

- Pré-laboratório: nesta etapa o docente promoveu discussões sobre oxirredução, balanceamento de equações, a partir do experimento ‘violeta que desaparece’;
- Laboratório: neste momento os alunos foram levados para laboratório e a partir onde a partir do experimento começaram a levantar hipóteses para resolver o problema proposto;
- Pós-laboratório: para finalizar a intervenção a turma agora em sala, discutiu os resultados do experimento, onde cada grupo expôs as suas conclusões.

Após a finalização da aplicação do experimento, os dados coletados durante o experimento e as discussões foram analisados de modo qualitativo, com o objetivo verificar se a estratégia utilizada foi eficiente na consolidação dos conteúdos trabalhados.

DESENVOLVIMENTO

O ensino profissionalizante no Brasil, tem como objetivo o investimento na qualificação de sujeitos visando um retorno na riqueza econômica do país (MACHADO; CURY, 2009). De acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Profissional Técnica de Nível Médio (BRASIL, 2004), os cursos devem se comprometer em desenvolver no aluno competências, na área profissional e socioeconômica de forma que o aluno passe a ter um comprometimento ético com a sociedade. Nos cursos profissionalizantes de nível técnico em química, o objetivo é formar profissionais capacitados para desenvolver atividades referentes aos processos químicos nos vários setores produtivos que a área abrange. Com isso, se faz necessário um profissional que saiba trabalhar em equipe, que desenvolva o senso crítico e criativo, que seja estimulado ao senso pela pesquisa e proporcionando o acesso aos principais processos e análises químicas (BRASIL, 2001).

No ensino de química em todos os níveis, a experimentação é uma metodologia necessária, embora muitas vezes seja tida como tradicional, por serem trabalhadas a partir de uma perspectiva expositiva ou de demonstração, o que é amplamente criticada por obras que abrangem este assunto. Autores como, Francisco Jr., Ferreira e Hartwig (2008); Gonçalves (2009); Borges (2002), afirmam que as atividades experimentais expositivas ou demonstrativas, tem o objetivo de relacionar a teoria com a prática, comparando os dados ou resultados obtidos a partir de uma atividade mais empírica, com dados obtidos teoricamente, fazendo com que os alunos sintam-se limitados a seguir um roteiro, o que não desperta o senso crítico e a curiosidade do mesmo.

A utilização de atividades experimentais é importante para a observação de fenômenos, descobertas e avanços da ciência. Em geral, a ideia que é passada, é que a experimentação tem como objetivo único obter uma resposta certa, imutável, fazendo com que os alunos se dediquem a executar o experimento com perfeição, sem se preocupar em analisar os dados ou refletir sobre a prática, o que prejudica o desenvolvimento científico do aluno. Neste caso, não há uma abordagem que estimule a formulação de hipóteses, nem a

busca por novos conhecimentos a partir dos questionamentos. Assim, para que as aulas experimentais estimulem o desenvolvimento educacional do aluno, é necessário que haja uma abordagem mais dinâmica (GONÇALVES, 2009; BORGES, 2002).

Sendo assim, é necessário que a atividade experimental seja mais centrada no aluno, desenvolvendo o caráter de construção de conhecimento a partir da resolução de problemas. Uma forma de atualizar a experimentação é transformá-la em investigativa, onde agora o aluno é o protagonismo de sua aprendizagem. Segundo Oliveira (2009), a experimentação investigativa tem a intenção de fomentar ideias, a partir da elaboração de hipóteses, discussão e análise através de dados coletados, desvinculando a ideia do aluno ser o mero receptor de conceitos. Já o professor, assume um papel de mediador, conduzindo perguntas e promovendo desafios, estimulando os alunos a levantar e elaborar hipóteses (SUART, 2008).

Conforme descreve Ferreira, Hartwig e Oliveira (2010), para que haja uma abordagem investigativa, é necessário que os alunos possuam conhecimentos que os conduzam e os orientem na execução da atividade. Então, é necessário um bom planejamento, sendo também necessário que o professor esteja bem alinhado e preparado para aplicação desse método experimental. Azevedo (2004) propõe, que na abordagem investigativa, haja um momento inicial, para que seja apresentado um problema aos alunos, promovendo os questionamentos iniciais e as primeiras formulações de hipótese, em seguida, o momento do experimento. Simultaneamente os alunos devem refletir sobre o experimento, elaborando hipóteses para explicá-lo, sendo agora o professor o mediador para orienta os alunos durante a execução da atividade. Para finalizar, o professor em conjunto com os alunos organizam os conhecimentos envolvidos, abordando todos os conceitos fundamentais para a compreensão do experimento e para a resolução do problema.

O conteúdo de eletroquímica, devido a sua abstração muitas vezes não é compreendido pelo aluno, embora esteja presente de forma ampla no cotidiano do mesmo. Por este motivo é necessário trabalhar este conteúdo de forma contextualizada, desmistificando o conceito de que este é um conteúdo difícil de se trabalhar (BRAIBANTE; OLIVEIRA; KLEIN,).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A atividade experimental proposta contemplou perspectivas relativas à abordagem investigativa, pois promoveu a participação mais efetiva dos discentes, quando assumiram um

papel mais ativo na atividade experimental, fazendo com que eles desenvolvessem a percepção dos fenômenos estudados. Para auxiliar na análise dos dados, os discentes foram divididos em três grupos e receberam os nomes de PI, SIGMA, EPSILON, para melhor identificá-los.

A aplicação da experimentação investigativa neste trabalho, visou elucidar as contribuições positivas e às limitações deste método no processo de ensino e aprendizagem, como também analisar as contribuições desta metodologia na construção dos conceitos pertinentes à oxirredução.

No momento inicial, que denominamos de pré-laboratório, a professora explicou aos discentes como funcionaria a metodologia de experimentação investigativa, visto que a turma não conhecia esse tipo de experimentação. Após a explicação, a professora promoveu uma discussão na turma visando identificar o que os alunos sabiam sobre oxirredução, suas aplicações e mais algumas informações que eles achassem pertinentes.

Durante as discussões pode-se perceber que muitos discente associavam a oxirredução com “aquilo que faz algo enferrujar”. Embora esta definição não esteja totalmente errada, é muito simplista, quando comparada ao conceito de oxirredução, o que revela que o conhecimento muitas vezes é observado na esfera macroscópico, embora alguns alunos tenham respondido de forma mais completa o que havia sido solicitado, conforme as falas a seguir:

Aluno 1 (grupo PI): “- Professora, eu acho que é de transferência de elétrons, como o nome oxirredução diz, um oxidou e outro reduziu, aí eles transferiram os elétrons, tipo um deu ao outro”;

Aluno 5 (grupo SIGMA): “- Eu acho que tem a ver com o tipo de ligação, como a ligação iônica que é um elemento dando seu elétron para outro elemento e aí, a gente tem essa transferência que faz com que a gente tem um enferrujando e o outro fazendo esse enferrujar”;

Aluno 8 (grupo SIGMA): “- Olhe, na química não sei, mas sei que se meu carro levar sol, levar chuva ele enferruja.”

Analisando as falas acima, pode-se identificar que os conhecimentos prévios dos alunos sobre o conteúdo, começa aparecer de forma mais significativa, quando os mesmos começam a relacionar os conceitos básicos de oxirredução com seus conhecimentos prévios e as observações do seu cotidiano. Nota-se, que mesmo com as ideias levemente confusas, os alunos conseguem caracterizar e diferenciar os tipos de reações.

Finalizada as discussões iniciais, foi solicitado que os alunos escrevessem em seu bloco de notas todo o processo do experimento, descrevendo os fenômenos envolvidos na prática, incluindo as equações balanceadas, indicando quem oxidou, quem reduziu, e os agentes redutores e oxidantes. Foi ressaltado, durante toda a execução da atividade que os alunos observassem bem o experimento e que tentassem compreender os fenômenos que ali estavam acontecendo, de forma que pudessem compreender o que estava acontecendo. Assim seria possível estabelecer uma relação mais enriquecedora entre os três aspectos do conhecimento químico: fenomenológico (evidência das transformações químicas); modelos e teorias (mecanismos de funcionamento de uma reação redox); simbólico (representações das reações de oxidação e redução) (WARTHA;REZENDE, 2016).

No segundo momento foi executado o procedimento experimental. Os grupos PI, SIGMA e EPSILON se dirigiram para as bancadas do laboratório e começaram a fazer o experimento. Este ponto, foi fundamental para a pesquisa, pois os alunos fizeram o experimento rapidamente, para ter mais tempo para montar a equação e identificar quais eram os agente redutores e oxidantes e quem oxidou e quem reduziu, mesmo que por diversas vezes a professora tenha ressaltado que eles precisavam observar os fenômenos que estavam acontecendo no experimento e tentar interpretá-los.

Mesmo com toda a orientação da docente, os alunos não conseguiram associar o experimento com o levantamento de dados que foi solicitado. Os mesmos trataram o experimento como uma etapa que deveria ser feita de forma separada da construção dos dados e a interpretação dos mesmos. Este resultado é contrário ao que descreve Silva, Machado e Tunes (2010) quando afirma, que a atividade experimental, muitas vezes é levada a ter como principal objetivo a comprovação de teorias e não abrange a interpretação, análise e observação de fenômenos, limitando assim o conhecimento que pode ser construído a partir das práticas experimentais.

Ao fim da atividade prática, os alunos pediram mais alguns minutos para que eles discutissem entre si e tentassem, levantar os dados necessários para discussão final e para que conseguissem concluir a atividade proposta. A professora, mediou as discussões, reforçando a necessidade dos alunos observar e analisar atentamente o experimento. Para melhor organizar as ideias dos alunos, a professora voltou a questioná-los, dizendo: *Quando foi adicionado cada um dos elementos ao sistema, quais mudanças vocês observaram? E a partir disso vocês conseguem identificar quem poderia ter reduzido ou oxidado?"*

Com essa participação efetiva do professor, mediando e estimulando os alunos a organizar suas ideias, como surge Francisco Jr.; Ferreira; Hartwig (2008), pode-se perceber que houve um avanço significativo no entendimento dos alunos sobre o conteúdo e a prática em si, como observamos nas falas a seguir:

Aluno 6 (grupo SIGMA): “- Professora, olhe quando a gente colocou no béquer o permanganato de potássio e a água, ficou roxo, então colocamos o vinagre e depois com a água oxigenada ficou branco, acho que houve alguma separação, tipo de íons mesmo, tipo o íon do permanganato foi pra um lado e encontrou com outro e isso fez com que ele ficasse preto.”

Aluno 10 (grupo EPSILON): “- Eu acho assim, que eu montando aqui a equação, eu sei que dá pra vê que um reagiu com outro, e quando adicionou a água oxigenada ficou incolor e a gente discutiu aqui, que pode ser que a ligação iônica se separou e formou íons e outro tipo de ligação, eu acho...”

Aluno 2 (grupo PI): “- (...) quando a gente adiciona o vinagre, tá adicionando um ácido que é o ácido etanóico, e adiciono o peróxido de hidrogênio, acho que daí deve formar o íon do permanganato, porquê daí que fica branco.”

Como pode ser observado, os alunos começaram a compreender como funciona a interpretação dos dados a partir da análise e observação do experimento. Os alunos ainda apresentam conceitos simplistas, nas suas discussões, porém agora corretos. O que chama atenção é a falta de familiarização com a linguagem científica, o que é preocupante pois são alunos do curso técnico de química e que já deveriam utilizar esta linguagem como forma majoritária de expressão.

A partir das questões levantadas pelos alunos, a professora decidiu começar a discussão final, nomeado de pós-laboratório. A mesma ponderou as falas dos alunos, respeitando o conhecimento exposto de cada um e solicitou que cada um dos grupos relatasse suas hipóteses, dúvidas, dados, observações e interpretações. Apesar de solicitado que eles escrevessem sobre os fenômenos observados, nenhum grupo contemplou esta parte importante que é a escrita. Segundo Francisco Jr.; Ferreira; Hartwig (2008) defende como sendo uma das principais formas de buscar a interligar os conceitos e organizar suas ideias. Os grupos se deteram apenas a escrever a equação que envolvia o experimento e identificar o oxidante e o redutor, que dificultou a interpretação e a possibilidade de relacionar o que foi estudados com o que foi aprendido.

Na discussão final, foi feito um questionamento para identificar como eles interpretavam a equação que foi desenvolvida e quais suas conclusões. A seguir algumas falas que foram selecionadas, a partir das respostas dos grupos:

Aluno 2 (Grupo PI): “- Professora, a gente observou o experimento e a equação a gente montou todas as substâncias envolvidas e depois, foi relacionando quem dos reagentes, ia dá o produto que a gente queria, como era ligações iônicas, trabalhando com íons foi fácil(...)”;

Aluno 7 (Grupo SIGMA) “- Eu interpreto nossos dados da seguinte maneira, a gente tem ligações iônicas acontecendo, o que é claro, mas o foco era saber se a equação era REDOX e o que fizemos, mesmo com dificuldades no começo, porque eu digo por mim eu não tava ligando muito pra observar o experimento, mas depois que a senhora falou várias vezes eu comecei a ver que é muito mais complexo, e que pra a gente conseguir montar a equação que era o objetivo, a gente tinha que investigar o que tava acontecendo no experimento.”

Ressaltando a fala do último aluno, nota-se que o grupo entendeu a proposta, mesmo apresentando dificuldades no começo, eles persistiram em resolver o que foi solicitado, investigando, analisando e tentando interpretar as informações que tinham disponíveis. Percebe-se na fala do último aluno, que muitas vezes eles não percebem a experimentação como uma ferramenta metodológica usada para resolver problemas através do experimentos. É importante que compreendam que a química por ser uma ciência extremamente experimental, utiliza a experimentação como uma forma de elucidar transformações químicas, como também como uma forma de apresentar a química de uma forma menos complicada, permitindo agora que o observador possa construir suas hipóteses, testá-las e então construir ou consolidar o seu conhecimento.

Como forma de finalizar a intervenção, a professora solicitou que os alunos avaliassem a metodologia utilizada, sendo algumas respostas extremamente significativas, conforme transcritos a seguir:

Aluno 2 (Grupo PI): “- Nossa, muito mais legal do que o professor chegar aqui e dizer faça isso, e não questionar a gente(...)”

Aluno 9 (Grupo EPSILON): “- Pra mim, foi a melhor aula prática que eu tive, eu sai entendendo mesmo o que aconteceu e o que eu fiz.”

Aluno 12 (Grupo EPSILON): “- Eu achei muito interessante, porque a gente tá no curso em técnico em química e quando a gente for trabalhar a gente vai ter que resolver problemas, investigar as coisas e ter isso aqui já é muito bom.”

Percebe-se nas falas dos alunos, como existe a necessidade de se trabalhar a experimentação com o viés investigativo-problematizador, visto que este desperta o interesse do aluno, que muitas vezes pode estar desmotivado ou simplesmente não dá significado ao que está fazendo, provocando a inquietude do aluno e sua criticidade.

Os resultados obtidos neste trabalho, demonstram o quanto é importante as atividades experimentais no ensino de química, principalmente quando bem executadas, o que Oliveira (2010) afirma, ser momentos de aprendizagem que despertam a capacidade do indivíduo trabalhar em grupo, corrigir erros conceituais e estimular a curiosidade e criatividade.

Com a execução da experimentação investigativa, o professor buscou instigar os alunos, a sua participação ativa e a tomada de decisões para resolver o problema, observou-se que há um maior interesse em responder os questionamentos do professor e o aluno passa a ter um olhar mais crítico sobre os fatos, buscando assim compreender os conceitos e sua aplicabilidade.

Acredita-se que houve uma melhor interação entre professor-alunos, além do que a aula, além de promover um maior interesse pelo tema em estudo, levando a uma maior compreensão sobre o conteúdo abordado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso da experimentação investigativa demonstrou ser uma boa alternativa para a melhora do interesse/engajamento dos alunos, uma vez que contribuiu para uma boa reflexão do conteúdo químico discutido nas reações de óxido-redução, fortalecendo a argumentação, nas atividades experimentais, favorecendo assim o desenvolvimento de habilidades cognitivas de alta ordem nos alunos do ensino profissionalizante.

Pode-se ainda considerar que o uso de estratégias como a experimentação investigativa, que contribuem para o processo de ensino aprendizagem de alunos de cursos técnicos é de suma importância, pois é necessário desenvolver o senso de resolução de problemas, sendo fundamental, o que promove a formação de um profissional mais qualificado. Contudo, por mais relevante e cativante que seja um experimento, isso não garante a aprendizagem plena do conteúdo. Estudar química, mais notadamente a eletroquímica discutida aqui, é adentrar em vários contextos diferente que requer momentos diferentes e métodos diversificados.

Embora, os alunos tenham apresentado algumas dificuldades no primeiro momento da abordagem investigativa, no decorrer da atividade com o incentivo e estimulação do professor, foi perceptível a construção do conhecimento relacionado ao conteúdo trabalhado, as hipóteses que os alunos criavam e as sugestões para a situação criada. Estes resultados demonstram que esta estratégia leva a resultados satisfatórios de aprendizagem, e que pode ser utilizado para trabalhar de forma eficaz conteúdos de eletroquímica.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, Maria Cristina Stella. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: Carvalho, Ana Maria Pêsoa (Org). **Ensino de Ciências: Unindo a pesquisa e a prática**. Thomson, 2004.

BERBEL, N. A. N. Metodologia da Problematização no Ensino Superior e sua contribuição para o plano da praxis. **Semina**: v.17, n. esp., p.7-17, 1996.

_____. **Metodologia da Problematização**: uma alternativa metodológica apropriada para o Ensino Superior. **Semina**: Londrina, v. 16, n. 2, n esp., p.9-19, 1995.

BORDENAVE, J. ; PEREIRA, A. **Estratégias de ensino aprendizagem**. 4. ed., 1989.

BORGES, Antônio Tarcísio. Novos rumos para o laboratório escolar de Ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, 19 (3), 2002, p. 291-313.

BRAIBANTE, Mara Elisa Fortes; DE OLIVEIRA, Fernando Vasconcelos; KLEIN, Sabrina Gabriela. Reações redox através de uma atividade experimental de verificação. **Encontro de Debates sobre o Ensino de Química**, v. 1, n. 1, p. 531-538, 2014.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Química, PARECER CNE/CES 1.303/2001**, 06 de novembro 2001. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm. Acesso em: 10 de Maio de 2019.

BRASIL. **CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO (CNE)**. Parecer n. 39, de 8 de dezembro de 2004. Aplicação do Decreto n. 5.154/2004 na Educação Profissional Técnica de nível médio e no Ensino Médio. Brasília, DF, 2004. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/>>. Acesso em: 10 de Maio de 2019.

FRANCISCO JR, W. E.; FERREIRA, L. H; HARTWIG, D. R. Experimentação problematizadora: fundamentos teóricos e práticos para a aplicação em salas de aula de Ciências. **Química Nova na Escola**, v. 30, n. 4, p. 34-41, 2008.

FERREIRA, Luiz Henrique; HARTWIG, Dário Rodney; OLIVEIRA, Ricardo Castro Ensino experimental de química: uma abordagem contextualizada. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v.32, n.2, p.101-106, 2010.

GADOTTI, M. **Perspectivas atuais da educação**. São Paulo em Perspectiva, v. 14, n. 2, p. 3-11, 2000.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de Pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GONÇALVES, F. P. **O texto de Experimentação na Educação em Química: Discursos Pedagógicos e Epistemológicos...** Dissertação (Mestrado). Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 168 f, 2005.

MACHADO, Lucília Regina de Souza; CURY, Carlos Roberto Jamil. **Educação profissional no Brasil**. Evasão Escolar, 2002.

OLIVEIRA, Ricardo Castro. **Química e cidadania: uma abordagem a partir do desenvolvimento de atividades experimentais investigativas**. 2009. 138f. Dissertação (Mestrado em educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2009.

OLIVEIRA, J. R. S. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente/*Contributions and approaches of the experimental activities in the science teaching: Gathering elements for the educational practice*. **Acta Scientiae**, v.12, n.1, 2012. P. 139-153, 2010.

SILVA, R.R.; MACHADO, P.F.L; TUNES, E. Experimentar Sem Medo de Errar. In: **Ensino de Química em Foco**. SANTOS, W.L.P.; MALDANER, O.A. (Orgs.) Ijuí : Ed. Unijuí, 2010., p. 231-260.

SOUZA, J. A. S. Uso do celular em sala de aula: otimizando práticas de leitura e estudo dos gêneros textuais. In: Simpósio Nacional e Internacional de Letras e Linguística, v. 3, n. 1, 2013, Uberlândia. Anais... Local: Uberlândia, EDUFU, 2013. p. 1-5.

SUART, Rita de Cássia. As habilidades cognitivas manifestadas por alunos do ensino médio de química em uma atividade experimental investigativa. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, 8 (2), 2008.

WARTHA, Edson José; DE BRITO REZENDE, Daisy. Os níveis de representação no ensino de química e as categorias da semiótica de Peirce. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 2, p. 275-290, 2016.