III Congresso Internacional
das Licenciaturas
COINTER - PDVL2016

PRINCÍPIO DE LE CHATELIER: O USO DA EXPERIMENTAÇÃO COM FOCO NA ABORDAGEM CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE - CTS

Apresentação: Comunicação Oral

Carlos Alberto da Silva Júnior¹; Daniel Gabriel da Silva²; Alessandra Marcone Tavares Alves de Figueirêdo³

Resumo

O Governo Federal, em 2016, lançou uma medida provisória (MP) sobre a reforma do Ensino Médio, visando diminuir os altos índices de evasão, tornando este ensino mais “atrativo”. Tal medida, dentre outros fatores, devem-se ao não atingimento das metas estabelecidas pelo Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb). O problema dessa MP é focar-se muito em mudanças temerárias e superficiais, enquanto que as maiores dificuldades se concentram nas metodologias obsoletas utilizadas em sala de aula, na falta de formação continuada dos professores e, ainda, na insuficiência de profissionais na área, esses são pontos cruciais onde as verdadeiras reformas políticas deveriam acontecer. Neste último, sobre a escassez de docentes, a problemática é mais acentuada na área das Ciências Exatas, primordialmente na disciplina Química, logo, faz-se necessária alguma ação para tentar incentivar os alunos a seguirem a carreira da docência. Neste sentido, surgiu o Programa Internacional Despertando Vocações para as Licenciaturas – PDVL que tem como um dos objetivos desenvolver ações no intuito de despertar o interesse dos alunos pela Licenciatura. Este programa é de extensão e participam dele alguns licenciandos em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - IFPB, *campus* João Pessoa que estão à frente deste trabalho. Esta pesquisa ocorreu conjuntamente com uma Escola Estadual do nível médio de ensino, parceira do PDVL, com *situ* na capital paraibana. Em geral, os alunos do Ensino Médio, trazem consigo, um histórico de desmotivação muito grande em relação a essa disciplina, devido ao uso de métodos de ensino ineficientes, que limitam o desenvolvimento cognitivo deles, consequentemente, o aprendizado. Deste modo, é de suma importância desenvolver ações que despertem a motivação e o interesse por essa Ciência. Com isso, o objetivo dessa pesquisa foi desenvolver e aplicar experimentos, especificamente no ensino do Princípio de Le Chatelier, na tríade, Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), no intuito de facilitar o processo de ensino-aprendizagem da disciplina Química. A metodologia deste trabalho foi desenvolvida sob uma perspectiva qualitativa, quantitativa e participante, integrada à realidade dos discentes. Os resultados obtidos mostraram que houve um impacto positivo no aprendizado dos discentes.

Palavras-Chave: Ciência-Tecnologia-Sociedade – CTS, Despertar para Docência, Experimentação, Ensino de Química, Princípio de Le Chatelier.

Introdução

O Governo Federal, em 2016, lançou uma medida provisória (MP) sobre a reforma do Ensino Médio. Dentre as principais mudanças, propõe-se a flexibilização de grade curricular e o

¹Curso Superior de Licenciatura em Química, IFPB *Campus* João Pessoa, E-mail: carloschemistry@icloud.com

²Curso Superior de Licenciatura em Química, IFPB *Campus* João Pessoa, E-mail: danielgabriel.s@outlook.com.br

³Doutora em Química, IFPB *Campus* João Pessoa, E-mail: alessandratavaresfigueiredo@ifpb.edu.br

aumento do número de horas aulas. De acordo com a Agência Brasil (2016): “As mudanças pretendem favorecer, também, a aplicação dos conhecimentos em diversas áreas – inclusive no dia a dia os alunos e na realidade do Brasil e do mundo”. Tais mudanças, embora causem grandes repercussões, não são inéditas.

Desde o século passado, a Educação no Brasil vem sendo modificada de acordo com as necessidades do público alvo, mas ainda versa um quadro caótico em relação às abordagens utilizadas pelos docentes, em especial na rede pública. As mudanças propostas nesse ano afetam o conteúdo e formato das aulas, buscando, teoricamente, diminuir os altos índices de evasão, tornando o Ensino Médio mais “atrativo”. Segundo as estatísticas da educação básica do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), em 2015 foram efetuadas 7,02 milhões de matrículas na rede pública e 1,05 milhão na rede privada no Ensino Médio (INEP, 2015). Logo, existe um contingente maior de matrículas de estudantes no setor público que no privado.

Dentro desse contexto, as mudanças propostas pelo Governo Federal seriam suficientes para garantir uma real “motivação” e, conseqüentemente, uma diminuição da evasão? Não se deveria focar na reformulação das metodologias de ensino utilizadas em sala de aula, bem como na formação continuada dos professores? E quanto ao Ensino de Química, ele tem sido trabalhado de modo significativo no setor educacional público? Precisa-se “sim” haver uma mudança do Ensino Médio, mas a forma como está sendo feita é temerária e insuficiente. É imprescindível por outro lado, dentre outras propostas, uma verdadeira e democrática mudança nos métodos de ensino empregados em sala de aula, principalmente no Ensino de Química. Faz-se necessário o uso de modo eficiente do tempo das aulas, com a garantia de escolas com infraestrutura decente, além de uma maior capacitação e valorização dos professores. As metodologias utilizadas pelos docentes e a infraestrutura, em geral, das escolas são ineficientes.

Essas problemáticas afetam, principalmente, o Ensino de Química, este é considerado tedioso por muitos estudantes, pois, para muitos ele não proporciona uma compreensão significativa, uma vez que a metodologia utilizada em muitas instituições perpetua a ideia de “modelo-bancário” (FREIRE, 2014) limitando o desenvolvimento cognitivo dos educandos, considerando-os como meros ouvintes sem participação ativa na aprendizagem.

No intuito de mudar o método de ensino atualmente utilizado nas escolas e despertar o interesse dos alunos pela Ciência Química, é indispensável fazer uso da experimentação contextualizada, pois esta possui a capacidade de expor na prática o conhecimento teórico abordado em sala.

Diante do exposto, a pesquisa tem como objetivo desenvolver ações planejadas, com uma abordagem de Ciência, Tecnologia e Sociedade, que despertem o interesse dos discentes para com

essa Ciência, de uma forma que o alunado consiga perceber a Química em diversas situações do cotidiano, na intenção de facilitar a construção do conhecimento significativo.

Fundamentação Teórica

O Governo Federal tem dado acesso à educação para todos os brasileiros, mas, infelizmente, não tem garantido a permanência. A mais recente medida provisória (MP) sobre a reforma do Ensino Médio visa justamente atenuar a evasão e tornar esse ensino mais atraente. Tais medidas devem-se também ao não atingimento das metas estabelecidas pelo Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb).

Essas problemáticas são mais exacerbadas nas disciplinas pertencentes à área das Ciências Exatas, particularmente na Química, como descrito nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) "Na escola, de modo geral, o indivíduo interage com um conhecimento essencialmente acadêmico, principalmente através da transmissão de informações, supondo que o estudante, memorizando-as passivamente, adquira o conhecimento acumulado" (BRASIL, 2002, p. 64).

Dentro desse contexto, deve haver uma contextualização nas aulas, isto é, deve-se relacioná-las com a vivência dos estudantes. Outro ponto de fundamental importância, para o fortalecimento desta, é usar uma metodologia de ensino diversificada, como por exemplo, a experimentação.

Segundo Souza (2013), "o uso da experimentação é uma forma de contextualizar os conteúdos de Ciências (...) relacionando-os com situações do cotidiano dos alunos, situações essas que exigem a abordagem interdisciplinar e até transdisciplinar" (SOUZA, 2013, p.29). Como visto, aulas experimentais enriquecem o conhecimento. Elas devem aguçar o interesse e despertar o raciocínio crítico dos alunos.

Portanto, faz-se necessário uma ampla discussão e efetivação de ações didático-pedagógicas, como o uso da experimentação, de recursos visuais, que possibilitem a permanência e o êxito dos alunos de Ensino Médio na escola, assim como desperte o interesse deles pela disciplina Química.

Metodologia

A presente pesquisa foi realizada com 20 alunos de uma turma do 3º ano do Ensino Médio na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio José Baptista de Mello localizada no bairro de Mangabeira, na cidade de João Pessoa, Paraíba. Foram necessárias quatro aulas para o desenvolvimento da pesquisa. A Tabela 1 mostra o número de alunos por gênero:

Tabela1: Número de alunos por gênero. Fonte: Própria

Mulheres	Homens
11	9

A metodologia usada foi amparada nos pressupostos de uma pesquisa qualitativa, pois se faz necessário uma maior proximidade do pesquisador com os sujeitos da pesquisa, na inferência de aspectos qualitativos. Por outro lado, a metodologia também é quantitativa, pois expõe os dados em tabulações, expressões numéricas e/ou codificações (FREITAS, 2000). Além disso, a metodologia tem características de uma pesquisa participante, que segundo Severino (2008, p. 120), é definida como “aquela em que o pesquisador, para realizar a observação dos fenômenos, compartilha a vivência dos sujeitos pesquisados, participando, de forma sistemática e permanente, ao longo do tempo da pesquisa” (SEVERINO, 2008, p. 120).

Inicialmente, na primeira aula, aplicou-se um questionário de sondagem, com questões discursivas e de múltipla escolha. Por meio deste instrumento de avaliação, pode-se verificar quais pontos do conteúdo estudado deveriam ser revisados ou ainda trabalhados de forma plena. Sendo assim, por intermédio da trilogia Ciência, Tecnologia e Sociedade – CTS propõe-se facilitar e promover o ensino de Química de forma mais significativa, usando-se, como uma das ferramentas, experimentos adaptados com materiais alternativos de baixo valor financeiro.

Em seguida, nas três aulas seguintes com a turma, foi solicitado que os estudantes relacionassem a definição do Princípio de Le Chatelier com o cotidiano. A experimentação, envolvendo esta temática, foi proposta como uma apropriação dos conhecimentos desenvolvidos anteriormente.

Para o desenvolvimento dos experimentos foram utilizados os materiais e reagentes elencados na Tabela 2:

Tabela 2: Materiais e reagentes dos experimentos. Fonte: Própria

Experimento	Materiais e reagentes
Efeito do íon comum: equilíbriode ionização da amônia.	<u>Reagentes</u> - Solução amoniacal; - Nitrato de amônio; - Solução alcoólica de fenolftaleína; - 150 mL de água. <u>Materiais</u> - Copo de 250 mL; - Colher de sopa;
	<u>Reagentes</u>

Efeito da concentração no equilíbrio de hidrólise do íon bicarbonato	<ul style="list-style-type: none"> - Solução alcoólica de fenolftaleína; - Bicarbonato de sódio; - 100 mL de vinagre; - 100 mL de água. <p><u>Materiais</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Erlenmeyer; - Garrafa PET de 250 mL; - Mangueira flexível de látex; - Pisseta.
Efeito da temperatura no equilíbrio de ionização da amônia	<p><u>Reagentes</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Solução alcoólica de fenolftaleína; - 5 mL de solução de hidróxido de amônio; - 100 mL de água. <p><u>Materiais</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Lamparina; - Fósforo; - Pisseta.

É importante ressaltar que todos os experimentos foram realizados pelos pesquisadores, com o intuito de preservar a integridade física dos alunos. Para finalizar essa pesquisa foi entregue outro questionário, visando avaliar a aceitação dos discentes quanto à abordagem utilizada.

Resultados e Discussão

Resultados e Discussão

Primeiramente, apresentou-se à turma os objetivos dessa pesquisa e aplicou-se um questionário de sondagem (Apêndice 1) com questões discursivas e de múltipla escolha. Os resultados obtidos por meio desse instrumento de avaliação mostraram que 70% dos estudantes não sabiam responder as questões propostas, embora eles já tivessem visto e estudado esse conteúdo anteriormente. Dentro do estudo de Equilíbrio Químico, se faz necessário abordar o Princípio de Le Chatelier, entretanto, os discentes não estavam conseguindo compreender esse princípio. Sendo assim, por intermédio da trilogia CTS iniciou-se as atividades dessa pesquisa com os discentes abordando o Princípio de Le Chatelier.

No segundo encontro, buscando sempre a participação dos alunos, questionou-se: “O que diz o Princípio de Le Chatelier?”, um discente respondeu: “*É aquilo que vai para esquerda*”. Fazendo uso dessa fala, infere-se que até então não se podia definir corretamente esse princípio fundamental no estudo do Equilíbrio Químico. Esse momento de diálogo é importante, pois segundo CAUDURO *et al.* (p. 17, 2016),

O diálogo é um instrumento que permite a construção de novas relações entre as hipóteses

prévias do sujeito e as ideias e os pensamentos dos demais. O resultado dessa interação é o aumento da complexidade da rede cognitiva do indivíduo. É a partir do momento em que há a partilha de experiências e a valorização do conhecimento prévio, que o sujeito passa a exercer um papel ativo, interagindo, elaborando hipóteses e criando soluções para problemas, desenvolvendo, assim, certas capacidades como questionar, refletir e argumentar.

Ainda nesse diálogo, explicou-se que, em geral, os sistemas tendem para um estado de equilíbrio. E o Princípio de Le Chatelier afirma que “quando uma perturbação exterior é aplicada a um sistema em equilíbrio dinâmico, ele tende a se ajustar para reduzir ao mínimo o efeito da perturbação” (ATKINS; JONES, 2012, p. 405).

Proseguindo com a aplicação, questionou-se aos discentes quais fatores poderiam afetar/deslocar o equilíbrio de um(a) sistema/reação. Foi observado que grande parte soube responder. Desta forma, enfatizou-se que os fatores externos, como concentração, temperatura e pressão, podem influenciar no deslocamento de uma reação (CHANG, 2013).

Após revisar como se representa uma reação química, e explicá-los que esse princípio também apresenta suas limitações (ATKINS; JONES, 2012), foi proposto uma experimentação para se verificar na prática o conhecimento teórico abordado, sendo essa uma forma de se contextualizar os conteúdos de Ciências. (SOUZA, 2013). Logo após, foram apresentados aos alunos os materiais e reagentes que seriam utilizados nas práticas (Tabela 2). Tentando sempre levantar um debate entre os alunos, foi questionado se eles já tinham ouvido falar sobre cada utensílio que seria empregado na prática.

O primeiro experimento evidenciou o efeito do íon comum, através do equilíbrio de ionização da amônia. As Figuras 1 e 2, respectivamente, mostram os alunos durante essa experimentação.

Figuras 1 e 2: Alunos durante o experimento do equilíbrio de ionização da amônia. Fonte: própria.

A princípio apresentou-se para a turma a solução alcoólica de felnolfetaleína, e perguntou-se em que tipo de situação é comum usar esse tipo de solução. Até então, os alunos não tinham conhecimento dessa solução. Sendo assim, sucedeu-se a explicação do que seria essa solução. A solução alcoólica de fenolftaleína é uma solução incolor em meio ácido, porém, em meio básico ela

se torna rosa intenso, ou seja, ela poderá nos informar a respeito da característica-básica e ácida das substâncias. Esta solução não pode ser preparada em água, pois é insolúvel nesse composto, por isso, usa-se álcool etílico em sua preparação (MATEUS, 2008).

Para o primeiro experimento, adicionou-se aproximadamente 150 mL de água em um copo de vidro com algumas gotas de fenolftaleína. Os alunos puderam comprovar que a solução permanecia incolor, pois a água apresenta, teoricamente, um pH neutro. No entanto, com a adição da solução de hidróxido de amônio (NH_4OH) ou solução de amônia, a coloração ficou rósea, indicando a basicidade do meio (CHANG, 2013). Finalmente, o efeito do íon comum foi observado quando se adicionou alguns gramas de nitrato de amônio e agitou-se com uma colher a mistura. A mudança de coloração indicava uma mudança no pH da reação, logo um deslocamento do equilíbrio.

Teoricamente, o NH_4OH é uma solução aquosa do gás amônia NH_3 (FELTRE, 2004). Quando a amônia dissolve-se em água, ioniza-se formando os íons NH_4^+ e OH^- . Observou-se que a solução de hidróxido de amônio é incolor, mas com adição da fenolftaleína, essa solução torna-se rósea devido à presença dos íons OH^- . Neste primeiro experimento a adição de NH_4OH à solução acarreta um aumento na concentração de íons NH_4^+ devido à dissociação do sal.

Os íons NH_4^+ participam do equilíbrio de dissociação da amônia e um aumento na sua concentração provoca o deslocamento desse equilíbrio no sentido de consumir o excesso de NH_4^+ adicionado (efeito do íon comum). Consequentemente, a concentração de OH^- também diminui e a solução deixa de ser alcalina, o que pode ser evidenciado pelo desaparecimento da coloração rósea.

Em outro encontro, realizou-se o segundo experimento, mais uma vez os materiais e reagentes utilizados foram devidamente apresentados. Procedeu-se primeiro pela apresentação do erlenmeyer, na qual é uma vidraria que, entre outras funções, é comum ser usado para agitação de líquidos. Conforme afirma SCHWANKE:

Vidraria que possui escala de graduação sem nível de exatidão (os volumes indicados são aproximados). Seu principal uso é para realização de titulações em função de seu formato cônico, o que facilita a agitação de líquidos sem perder material, mas também pode ser utilizado para aquecimento (SCHWANKE, p. 121, 2013).

Prontamente, foi apresentado o béquer. Alguns alunos relataram que já tinham usado, chegando a dizer para que servia “*pra gente fazer misturas*”. Concordando com o aluno e acrescentando mais informação na frase, foi dito que béquer “serve para o preparo de soluções, realização de reações e aquecimentos, em geral, sobre tela de amianto ou chapa de aquecimento. possui escala graduada, porém sem nível de exatidão” (SCHWANKE, 2013, p. 121).

Apresentando, em seguida, o tubo de ensaio, os alunos se mantiveram calados, indicando não saber o que seria e, nem, para que servia. À vista disso, foi explicado que o tubo de ensaio é “usado para testar reações com pequenas quantidades de reagentes” (FELTRE, 2004, p. 38).

Foi exibido a garra metálica e explicado que ela é comumente utilizada para prender bureta a um suporte universal, mas que naquele momento ela serviria para segurar o tubo de ensaio no experimento que seria mostrado posteriormente. Em seguida apresentou-se a pisseta que serve para direcionar jatos de líquidos, em processo de limpeza, e em medidas grosseiras de volume etc. (ROSA, *et al*, 2013).

Após isso, foi apresentado a lamparina, e dito que ela serviria para aquecer o tubo de ensaio, contendo uma solução, no segundo experimento. E por último, foi falado sobre o sistema montado com a garrafa PET (Figura 3). Foi explicado que para a montagem do sistema, utilizou-se uma mangueira de látex que serviu para transpassar um furo feito na tampa da garrafa (Figura 3), de forma que não possibilitasse folga, evitando assim que escapasse, senão pelo tubo da mangueira, algum tipo de matéria.

Figura 3: Montagem do sistema utilizado no experimento. Fonte: própria.

Dando continuidade, foi apresentado a solução alcoólica de fenolftaleína e o bicarbonato de sódio, e indagado ao alunos se eles já tinham ouvido falar nesse sal e qual seria a sua fórmula. Os alunos declararam que já tinham ouvido falar, e que servia para uso de processo caseiro de clareamento dentário, mas que não sabiam qual a fórmula.

Foi explicado para eles que o bicarbonato de sódio é o nome comercial para o composto hidrogeno-carbonato de sódio, ou, carbonato ácido de sódio. O bicarbonato de sódio faz parte da função inorgânica classificada como hidrogeno-sal ou sal ácido. Os sais ácidos apresentam dois cátions, e um ânion. No caso do bicarbonato de sódio, encontra-se em sua fórmula: NaHCO_3 , no qual o cátion sódio (Na^+) e o cátion hidrogênio (H^+) são os dois cátions, e o íon carbonato (CO_3^-) o ânion (USBERCO; SALVADOR, 2006). Além disso, o bicarbonato de sódio é comumente utilizado como: Desodorantes, extintor de incêndio, fermento para massa de bolo, antiácido estomacal - reagindo com o ácido clorídrico para formar cloreto de sódio, água e gás carbônico (USBERCO; SALVADOR, 2006)..

E, por último, foi questionado a turma se conheciam o principal componente do vinagre. Em

resposta, alguns alunos responderam que é um ácido, mas não sabiam qual ácido. Diante disso, foi explicado que o componente mais importante do vinagre é o ácido acético, nome dado ao ácido etanóico que tem fórmula CH_3COOH (SOLOMONS, 2009).

Após essa explanação dos materiais e reagentes que seriam utilizados nas práticas, o primeiro experimento, nesse terceiro encontro, foi executado, “Efeito da concentração: Equilíbrio de hidrólise do íon bicarbonato”. Foi adicionado uma pitada de bicarbonato de sódio em aproximadamente 100 mL de água contidos em um béquer. Em seguida, adicionou-se algumas gotas da solução alcoólica de fenolftaleína, com isso, foi observado a mudança de cor, como mostrada na Figura 4. Quando visto a mudança de cor, os alunos, afirmaram, antes mesmos de ser questionados, que a solução era básica.

Figura 4: Aplicação do experimento sobre efeito da concentração no equilíbrio. Fonte: própria.

Em seguida, colocou cerca de 100 mL de vinagre na garrafa, e estando preparado para fechar a garrafa com a tampa-mangueira, adicionou-se uma colher de bicarbonato de sódio; fechou-se a garrafa, mantendo a outra extremidade dentro da solução de bicarbonato no béquer, como ilustra a Figura 5:

Figura 5: Aplicação do experimento sobre efeito da concentração no equilíbrio. Fonte: própria.

Quando adicionado o bicarbonato de sódio ao vinagre, foi observado uma efervescência e liberação de gás que estava sendo guiado ao erlenmeyer. Depois de algum tempo, a solução

começou a ter sua coloração restaurada, tornando-se incolor. Após o clareamento da solução de bicarbonato, foi indagado aos alunos o que poderia ter acontecido. De início, eles afirmaram que “a solução deixou de ser básica para ser ácida”. Depois, alguns disseram que “houve deslocamento no equilíbrio”, mas não sabiam como isso se deu.

Em seguida, por meio da discussão, foi explicado o que aconteceu. A explicação se dividiu em três etapas. A primeira etapa foi explicar o que aconteceu dentro do erlenmeyer (antes do acréscimo de gás carbônico).

Quando adicionou-se o bicarbonato de sódio a água, houve a formação do Na^+ e do HCO_3^- conforme mostra a equação abaixo (USBERCO; SALVADOR, 2006):

O íon bicarbonato HCO_3^- , no entanto, também reagiu com a água para formar:

A presença do íon OH^- permitiu a mudança de coloração. Na segunda etapa, foi explicado o que aconteceu na garrafa.

Como o ácido carbônico é instável, logo há formação do gás carbônico que foi o responsável pela efervescência.

Na terceira etapa, foi explicado a reação que ocorreu dentro do erlenmeyer depois que o gás carbônico entrou em contato com a solução de bicarbonato de sódio. Por se tratar de uma solução aquosa, moléculas de águas existentes no meio começaram a reagir com o gás carbônico. Isso gerou a formação de mais ácido carbônico na solução. O aumento da concentração de H_2CO_3 fez com que o equilíbrio de hidrólise (Equação 2) fosse deslocado para o sentido dos reagentes, assim esperado, pelo que o princípio de Le Châtelier afirma: “Se adicionarmos uma nova quantidade de um dos componentes a um sistema em equilíbrio, ocorrerá reação para consumir parte da adicionada. De modo reverso, a remoção de parte de um componente favorece a ocorrência de reação para substituí-lo” (CONSTANTINO, et al, 2004, p. 243). Como consequência, os íons OH^- foram consumidos, resultando no desaparecimento da cor rosa.

Dando continuidade, foi aplicado o segundo experimento que consistia em demonstrar o efeito da temperatura no equilíbrio das reações. Em um tubo de ensaio, colocou-se cerca de 5mL de hidróxido de amônio (NH_4OH) em 100 mL de água, depois colocou um pouco dessa solução em um tubo de ensaio. Em seguida adicionou-se algumas gotas da solução alcoólica de fenolftaleína, verificou-se a cor rosa, indicando uma solução básica. Em seguida, aqueceu-se o tubo e foi notado o

desaparecimento da cor rosa. Foi explicado para os alunos que a reação de ionização da amônia é um processo exotérmico. Logo, o aquecimento fez com que o equilíbrio se deslocasse para o sentido dos reagentes, o que levou o desaparecimento da hidroxila. Ao final da aplicação, por intermédio de um questionário aberto, perguntou-se aos alunos quais conteúdos pareceram-lhes os mais fáceis ou de melhor assimilação e quais os mais difíceis ou de menor assimilação. Ao responderem o mesmo, verificou-se que houve uma mudança de pensamento em relação ao conteúdo “Princípio de Le Chatelier”. Um discente escreveu: *“Entendi esse princípio, a gente (observa) quando tem perturbação na nossa reação, tudo ocorre para que volte ao equilíbrio do começo. A gente viu nos experimentos do professor. Seria bom sempre aulas assim.”* Neste trecho foi observado que as competências e habilidades foram aprendidas. Sendo assim, infere-se que, por meio do debate, da experimentação, do diálogo e da reflexão, os alunos obtiveram êxito em assimilar os conteúdos trabalhados.

Conclusões

No estudo da Eletroquímica, o Princípio de Le Chatelier é um dos conceitos mais simples e fundamentais, todavia, compreender o seu real significado requer conhecer o problema que lhe deu origem e o encaminhamento da solução. Caso contrário, pode acontecer que os discentes apenas memorizem mecanicamente uma definição, sem qualquer vínculo com seu cotidiano. Sendo assim, o uso de ferramentas didáticas, como a experimentação, e da abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade – CTS mostrou que houve um impacto positivo no aprendizado dos discentes, que por intermédio de uma avaliação qualitativa, diagnóstica, formativa e processual, foi possível verificar quais conteúdos tiveram uma melhor assimilação por parte dos estudantes. De forma geral, os alunos compreenderam bem o conteúdo e mostraram-se entusiasmados com a abordagem do trabalho. É importante ressaltar que durante todo momento da investigação, foi levado em consideração o conhecimento prévio de cada discente, pois só assim, conseguiu-se dar significância ao conteúdo estudado.

Referências

AGÊNCIA BRASIL. **Governo envia MP com reforma do ensino médio e propõe ampliar educação integral.** Disponível em: <http://agenciabrasil.ebc.com.br/educacao/noticia/2016-09/governo-envia-mp-com-reforma-do-ensino-medio-e-propoe-ampliar-educacao> Acesso em 30 de setembro de 2016.

BRASIL. Ministério da Educação – Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.

CAUDURO, A., *et. al.* **Envelhecimento e Suas Múltiplas Áreas do Conhecimento**. Porto Alegre: Edipucrs, 2016.

CHANG, R., & GOLDSBY, K. A.; **Química**. São Paulo: AMGH editora LTDA, 2013.

CONSTANTINO, M. G., SILVA, G. V., & DONATE, P. M. **Fundamentos de Química Experimental**. São Paulo: EdUSP, 2004.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 48ª ed. Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra, 2014.

FELTRE, R. **Química Geral**. São Paulo: Moderna, 2004.

MATEUS, A. L. **Química na Cabeça**. Belo Horizonte: UFMG, 2008.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA – INEP. **Sinopses Estatísticas da Educação Básica**. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/basica-censo-escolar-sinopse-sinopse> Acesso em 30 de setembro de 2016.

ROSA, G.; GAUTO, M.; GONÇALVES, F.; **Química analítica - Práticas de laboratório**. Porto Alegre: Bookman, 2013.

SOUZA, J. J. N. **Experimentação no ensino noturno: uma proposta para o ensino de Química**. 2013. Tese de Doutorado. UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA.

SCHWANKE, C. **Ambiente: Conhecimentos e Práticas: Série Tekne**. Porto Alegre: Bookman Editora, 2013.

SOLOMONS, G. T. **Química Orgânica**, 10ª ed., Vol. 1, São Paulo: Editora LTC, 2009.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 23ª edição. São Paulo: Cortez, 2008.

USBERCO, J.; SALVADOR, E. **Química Geral**. São Paulo: Editora Saraiva, 2006.