

O USO DA EXPERIMENTAÇÃO PARA O ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA

Jayne Maria Sabino dos Santos ¹
João de Jesus Maurício ²
Breno Xavier Porto Alves ³
Karen Cacilda Weber ⁴

RESUMO

O presente estudo propõe o uso de uma abordagem experimental para auxiliar no aprendizado da química orgânica, especificamente, para o estudo dos hidrocarbonetos. Foi aplicada uma sequência didática, que consistiu em três etapas: sondagem inicial, aulas teóricas e aulas experimentais. Na sondagem inicial foi perguntado aos estudantes sobre por quais meios estes gostariam de aprender química; nas aulas teóricas trabalhou-se a aplicação, propriedades e a nomenclatura IUPAC dos compostos; e na última etapa realizaram-se práticas experimentais envolvendo a combustão de alguns hidrocarbonetos e suas reatividades com ácidos e bases. Foram realizadas avaliações quantitativas nas aulas teóricas sobre o conteúdo trabalhado. Nas aulas experimentais houve discussão com os estudantes sobre os fenômenos observados e foi solicitada a construção de um roteiro pelos mesmos como forma avaliativa de cunho qualitativo. Observou-se que o rendimento dos estudantes foi maior nas aulas experimentais, pois estes trabalharam como investigadores, e participaram mais do que nas aulas teóricas.

Palavras-chave: Ensino de Química, Experimentação, Hidrocarbonetos.

INTRODUÇÃO

Um ponto de vista polêmico e amplamente debatido em pesquisas realizadas na área de ensino e educação é a grande dificuldade que os alunos do Ensino Médio enfrentam no processo de aprendizagem dos conteúdos da disciplina de Química. (LIMA, 2012)

Além disso, a química orgânica abordada no Ensino Médio é tida como uma das mais desinteressantes pelos estudantes, apesar de possuir conteúdos presentes em nosso cotidiano. Os compostos orgânicos têm importância fundamental para o progresso das ciências, visto que constituem mais de 95% dos compostos químicos conhecidos. São os principais constituintes dos organismos vivos, compõem os principais combustíveis usados pela humanidade, formam inúmeros materiais sintéticos como os tecidos, plásticos, borrachas, tintas, óleos, defensivos agrícolas, fármacos, alimentos etc. Em suma, estão presentes de forma muito marcante no nosso

¹ Licencianda em Química da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, jayne_girl@hotmail.com

² Licenciado em Química da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, janmall_jjm@hotmail.com

³ Licenciando em Química da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, brenoxpa@gmail.com

⁴ Professor orientador: Doutora, Universidade Federal da Paraíba - UFPB, karen@quimica.ufpb.br

cotidiano, sendo indispensáveis para a sobrevivência humana e dos demais organismos vivos. (BOTH, 2007).

As atividades didáticas realizadas nas escolas muitas vezes são baseadas apenas em aulas expositivas que não dão importância aos conhecimentos prévios nem ao cotidiano dos educandos, dificultando assim, o processo de ensino e aprendizagem. Nesta perspectiva, o estímulo dos discentes volta-se apenas à obtenção de boas notas e não ao conhecimento. Por se tratar de uma disciplina que exige a compreensão de conceitos considerados abstratos, os discentes são conduzidos a fazerem uso excessivo de memorização de fórmulas, além de não construírem uma postura crítica frente às informações que lhes são transmitidas em sala de aula (BARBOSA, 2009 apud MARTINS, 2018).

Diante desses fatos, segundo Guimarães, podemos nos perguntar: “então por que não criamos problemas reais e concretos para que os aprendizes possam ser atores da construção do próprio conhecimento?”. A experimentação pode ser uma estratégia eficiente para a criação de problemas reais que permitam a contextualização e o estímulo de questionamentos de investigação.

No entanto, essa metodologia não deve ser pautada nas aulas experimentais do tipo “receita de bolo”, em que os aprendizes recebem um roteiro para seguir e devem obter os resultados que o professor espera (GUIMARÃES, 2009). Fazer ciência requer observação e a partir das observações elaborar hipóteses e, assim, confirmá-las por meio do uso da experimentação.

Assim, diante destas constatações, o presente trabalho teve como objetivo utilizar a experimentação para uma melhor construção de conhecimentos relacionados ao conteúdo dos hidrocarbonetos (alcanos, alcenos e alcinos) e propiciar a construção do saber científico dos estudantes, para que eles consigam utilizar o que aprenderam no seu cotidiano.

METODOLOGIA

Para a realização dos propósitos designados, a pesquisa aqui concebida, com fins qualitativos e quantitativos, foi desenvolvida numa instituição educacional da rede Estadual de Ensino Médio, no centro de João Pessoa, no estado da Paraíba. Ela foi aplicada em uma turma do 3º ano dessa escola, nos turnos manhã e tarde, visto que a escola funciona em período integral. Foi realizada de abril a junho de 2019, tendo uma média de quarenta (40) estudantes envolvidos nesta investigação, com uma faixa etária de 16 a 18 anos de idade.

Quanto aos aspectos qualitativos, Bogdan e Biklen (1994) enfatizam algumas características que demandam interesses próprios deste, permeando desde o campo das abstrações anteriores (conhecimentos prévios), bem como por todo o intervalo do processo de construção do conhecimento, até a avaliação, que, por sua vez, traduz-se numa tentativa de “analisar os dados obtidos em toda sua riqueza, respeitando tanto quanto possível, a forma em que estes foram registrados ou transcritos”. (MAURÍCIO, 2019) Portanto, os estudos qualitativos aqui realizados interessaram-se mais por todo o processo de construção do conhecimento, e não apenas pelos resultados e/ou produtos obtidos ao fim da produção.

Quanto aos aspectos quantitativos, trata-se dos resultados convencionais que são construídos pelas instituições de ensino regular, que são as avaliações bimestrais. Foi realizada uma ao fim do processo das aulas teóricas (aulas regulares), sendo esta obrigatória e estabelecida pela escola.

Tendo incorporado esses pressupostos em busca da pesquisa qualitativa, a execução da presente pesquisa efetuou-se pelo uso de uma sequência didática, que consistiu em 3 etapas: sondagem inicial, as aulas teóricas regulares e as aulas experimentais.

A sondagem inicial foi realizada por meio de um questionário, que tinha a seguinte pergunta: “Quais os meios que você gostaria de estudar química?”. Esta questão foi proposta para averiguar o que os estudantes gostariam que fosse realizado durante suas aulas e, se entre as respostas selecionadas haverá a solicitação do uso da experimentação.

As aulas teóricas foram divididas em 3 partes: primeiro, o conhecimento da aplicação no dia a dia dos hidrocarbonetos, como são apresentados na natureza e seus estados de agregação; segundo, o conteúdo em si, que trata-se do estudo da nomenclatura IUPAC destes compostos; e, terceiro e último, as aulas de exercícios sobre o que foi apresentado. Ao fim das aulas teóricas e correção de exercícios realizados, foi feita uma primeira avaliação de cunho quantitativo sobre a parte da nomenclatura IUPAC.

Após as aulas teóricas, deu-se, então, as aulas experimentais, realizadas na sala de Química e Física do 3º ano. A escola dispõe de um laboratório de química. Entretanto, com falta de ventilação e falta de materiais, a aula não pode ser realizada por todos os estudantes, ficando limitada a demonstração. Porém, para não ser uma aula seguindo a “receita de bolo” e que não fosse distante dos alunos, foi solicitado que alguns destes se voluntariassem para dar assistência e participarem da realização deste experimento. Além disso, não foi dado aos estudantes roteiros prontos do que iria vir a acontecer, apenas informações contidas sobre o estado de agregação de alguns hidrocarbonetos.

O experimento realizado embasou-se na pesquisa feita por Ferraro et. al. (2013), que consistiu no enfoque dos hidrocarbonetos em diferentes estados da matéria e suas combustões. Para isso, foram usados os gases do desodorante (no caso os hidrocarbonetos propano, butano e isobutano) e um isqueiro, explicando então para os alunos que alcanos com até 4 carbonos se encontram na forma gasosa. Usou-se de uma pequena quantidade de gasolina despejada em uma cápsula de porcelana e um fósforo, onde foi dito aos alunos que a gasolina era uma mistura de alcanos de 5 a 12 carbonos e mais aditivos. Juntamente deu-se a ideia de que alcanos com até 15 carbonos podem ser encontrados em forma líquida. A última queima foi a da parafina, que possui aproximadamente de 25 a 30 carbonos.

Após a etapa da combustão de diferentes hidrocarbonetos, houve a tentativa das reações entre parafinas (velas) e um ácido (vinagre) e uma base (hidróxido de sódio), para explicar o porquê das parafinas serem chamadas desta maneira. Após essa etapa, há uma reação entre o ácido e a base, para mostrar a diferença de reatividade comparado às parafinas.

A proposta avaliativa foi a construção dos roteiros pelos estudantes, de cunho qualitativo, pois estes iriam agir como cientistas, observando e criando suas possíveis hipóteses do que estava acontecendo. Durante todo o experimento, foi perguntado aos estudantes o que estava ocorrendo e o que eles achavam que explicariam os fenômenos observados. Essas perguntas eram feitas para estimular a criatividade e, também, para que eles tentassem relacionar o que viram teoricamente com o que estava sendo demonstrado na aula experimental.

DESENVOLVIMENTO

Segundo Marcondes, a sociedade atual demanda de todas as pessoas, e não apenas dos cientistas, conhecimentos sobre ciência e tecnologia. A participação dos cidadãos no entendimento e nas tomadas de decisões quanto às implicações do desenvolvimento científico e tecnológico pode contribuir para a avaliação da aplicação de inovações, de riscos ao ambiente etc., ou seja, “qualquer pessoa precisa usar a informação científica e capacidades de pensamento para participar ativa e responsabilmente de uma sociedade democrática” (Conferência Mundial sobre a Ciência para o século XXI, UNESCO - ICSU, 1999).

Assim, há que se questionar o que se deve fazer na escola para que o aluno aprenda Química, perceba as relações entre esta ciência, a sociedade e a tecnologia e contribua para seu desenvolvimento pessoal, de sua participação consciente nessa sociedade. (20391) Uma das

abordagens que podem ser utilizadas para facilitar a compreensão desta ciência é o uso de abordagens do tipo investigativas.

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a abordagem investigativa deve promover o protagonismo dos estudantes na aprendizagem e na aplicação de processos, práticas e procedimentos, a partir dos quais o conhecimento científico e tecnológico é produzido. Nessa etapa da escolarização, ela deve ser desencadeada a partir de desafios e problemas abertos e contextualizados, para estimular a curiosidade e a criatividade na elaboração de procedimentos e na busca de soluções de natureza teórica e/ou experimental. Dessa maneira, intensificam-se o diálogo com o mundo real e as possibilidades de análises e de intervenções em contextos mais amplos. Sendo assim, a experimentação é uma parte imprescindível do processo de investigação.

Além do que está estabelecido na base, segundo Giordan, é de conhecimento dos professores o fato da experimentação despertar um forte interesse entre os alunos em diversos níveis de escolarização. Em seus depoimentos, os alunos também costumam atribuir à experimentação um caráter motivador, lúdico, essencialmente vinculado aos sentidos. Por outro lado, não é incomum ouvir de professores a afirmativa que a experimentação aumenta a capacidade de aprendizado, pois funciona como meio de envolver o aluno nos temas que estão em pauta.

Sendo assim, a importância da inclusão da experimentação, está na caracterização de seu papel investigativo e de sua função pedagógica em auxiliar o aluno na compreensão dos fenômenos químicos (SANTOS & SCHNETZLER, 1996).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na sondagem inicial, foi aplicado aos estudantes uma única pergunta, procurando investigar informações acerca de que maneiras eles gostariam de estudar química, e as respostas, em suma, falavam que o uso de experimentos seria mais instigante e mais dinâmico para os mesmos, o uso de jogos, de aulas dinâmicas, ou até mesmo as aulas teóricas, desde que sejam integradas com práticas experimentais. No quadro abaixo, há algumas das respostas dadas pela maioria dos estudantes, sendo a primeira resposta do uso de experimentos no laboratório feita por 19 alunos da turma.

Quadro 1: Algumas das respostas para a questão de sondagem

1	Experimentos no laboratório
2	Experimentos no laboratório, jogos interativos, uma aula mais dinâmica
3	Eu gosto de estudar em aulas práticas com experimentos, assim fica mais fácil de aprender
4	Uma aula dinâmica com experimentos
5	Laboratório, jogos, aulas na sala de informática, mais aula prática que teórica
6	Trabalhar com experimentos, brincadeiras para desenvolver o aprendizado. Passar projetos de estudo.
7	A bioquímica básica através de métodos inovadores com jogos e experimentos que tornem a aula mais dinâmica
8	Aceito toda e qualquer sugestão que deixe a aula mais dinâmica, como o uso do laboratório, jogos, sala de informática e outros
9	Experimentos no laboratório nos ajudariam a entender na prática o que acontece com os elementos químicos
10	Aulas teóricas mesmo, com explicações de como é. Mas também queria aulas no laboratório, fazer experimentos.
11	Gostaria de mais aulas práticas (tipo no laboratório), acho que dessa forma facilita a aprendizagem
12	Qualquer maneira que não seja num modelo de aula onde nós alunos sejamos muito passivos. Geralmente até mesmo nesse modelo me interessa nas aulas, porém se o professor for muito chato isso afeta diretamente no meu interesse, ser rígido não é problema, ser chato é.

Fonte: Acervo da pesquisa.

Podemos notar o interesse dos estudantes em aulas mais dinâmicas, aulas práticas no laboratório, o uso de jogos, o uso da sala de informática etc. Assim, como a maioria das respostas dos alunos sugeriu o uso de experimentação como ferramenta didática, utilizou-se nesta pesquisa a implementação e interpretação de experimentos para contribuir na construção de conceitos químicos por parte dos alunos, além de que, segundo Lima et al. (2007), o uso de experimentos demonstrativos podem ajudar a focar a atenção do estudante nos comportamentos e propriedades de substâncias químicas.

Partindo-se então para a etapa das aulas teóricas, foram feitas perguntas dos estudantes para tirar as dúvidas sobre o conteúdo, além de explicitarem exemplos aplicativos dos hidrocarbonetos no seu dia a dia. Durante as aulas de exercícios, antes de dar a resposta das nomenclaturas dos compostos da atividade, eram feitas perguntas aos estudantes de como seria e, de acordo com o que eles respondiam, era anotado no quadro. Em todas as vezes os alunos acertavam as questões. Entretanto, sempre tem alguns alunos que não respondem por timidez, e estes tinham um pouco mais de dificuldade. Assim, era dada uma atenção maior a estes individualmente, para que não ficassem sem compreender o conteúdo.

A avaliação desta etapa foi uma prova escrita, tradicional, com questões envolvendo apenas nomenclatura de hidrocarbonetos, pois esta seria a prova bimestral e foi feita pela professora ministrante, com questões apenas de nomenclatura.

Os resultados obtidos nas avaliações foram variados. Cerca de 50% da turma tirou notas medianas, 18% tirou notas excelentes, e 32% tiraram notas baixas. Observa-se que, quando o conteúdo é apenas de nomenclatura, alguns estudantes possuem muita dificuldade em conseguir assimilar. Vale salientar que as regras da IUPAC tornam-se um conteúdo muito maçante para os estudantes. E, muitas vezes, eles acham que pela a avaliação englobar todo o conteúdo de alcanos, alcenos e alcinos, como eles mesmo afirmaram durante as aulas, “é muito conteúdo para uma prova só, professora”. Muitas vezes eles não conseguem notar que a regra vale para todos de maneira quase semelhante, o que muda são algumas terminações. Isso só mostra que o ensino fragmentado do estudo dos hidrocarbonetos traz resultados insatisfatórios, e que os alunos, em sua maioria, obtiveram rendimento mediano.

A terceira e última etapa foi a realização das aulas experimentais. Como mencionado anteriormente, foi feita com o auxílio de alguns dos estudantes, e a avaliação foi a construção dos roteiros pelos mesmos, que anotaram o que aconteceu e quais seriam suas conclusões.

Vale ressaltar que durante a realização das aulas experimentais, foram explanados os objetivos e o meio avaliativo que seria utilizado antes do início da prática, para que os alunos estivessem conscientes do que deveriam realizar e como seriam avaliados durante o decorrer do processo.

Durante todo o decorrer das aulas, antes de ser exposto aos estudantes os resultados obtidos, discutiu-se o porquê de todos os hidrocarbonetos usados estarem em diferentes estados da matéria, lembrando-os de conceitos do primeiro ano como forças intermoleculares. Assim como Ferreira et. al. (2013), foi comentado também que em uma combustão completa ocorre a ruptura da cadeia carbônica e a oxidação total de todos os carbonos da cadeia, tendo como

produtos CO_2 e H_2O . Foi explanado também que na queima da gasolina houve uma combustão incompleta mostrando a fuligem encontrada na cápsula de porcelana.

Vale salientar que antes de todas as explicações foram realizadas somente após os alunos indagarem suas opiniões e sugestões de possíveis explicações. Por exemplo, foi perguntado a eles o que achavam que explicaria o porquê dos alcanos com cadeias menores serem queimados mais rapidamente, neste caso, o gás do desodorante, enquanto os alcanos de cadeia mais longa presentes na vela demoravam mais a serem queimados. A resposta de alguns alunos já estava relacionada com os estados de agregação da matéria. Uma aluna respondeu: “Porque as moléculas presentes no gás são mais afastadas que as moléculas na vela, pois a vela está no estado sólido, e as moléculas são mais unidas”. Isso demonstra que eles possuem conhecimentos prévios acerca do assunto antes de ser ministrado, pois não foi trabalhado com eles a parte dos estados de agregação.

Na parte da combustão da vela, também foi perguntado aos estudantes o que acontecia antes da vela ser queimada. Eles perceberam que a mesma, além de queimar, troca de estado físico, graças ao ganho de energia, a estrutura primeiro rompe a ligação entre as moléculas e só então começa a queimar.

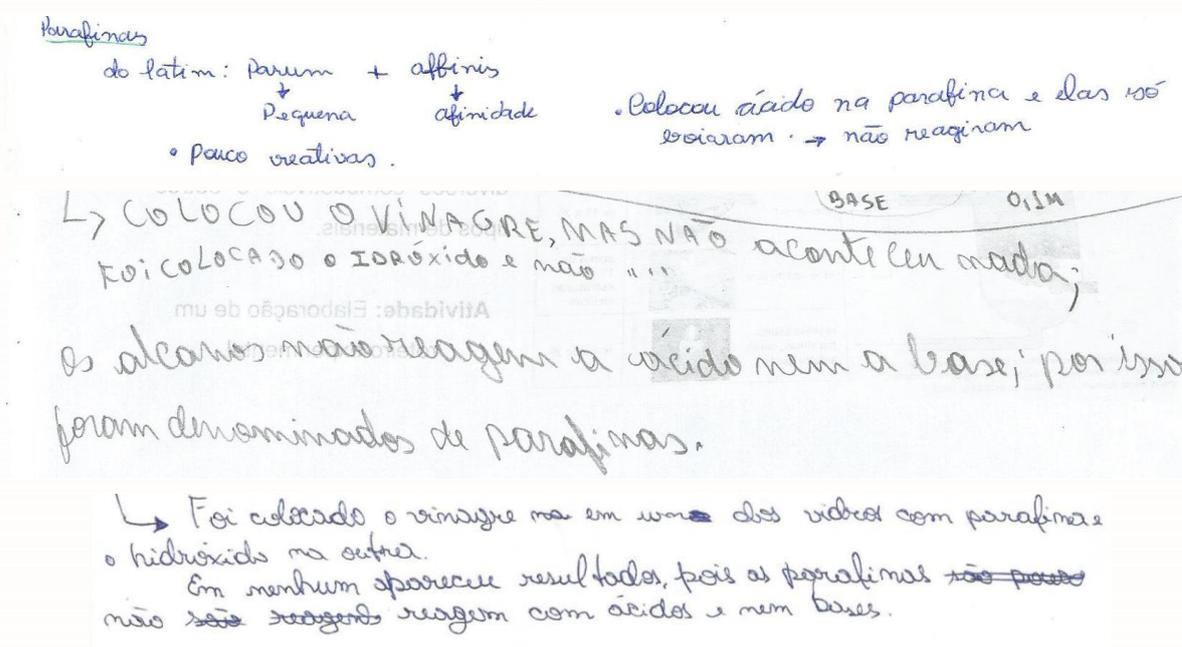
Com relação à produção dos roteiros, de acordo com os níveis de ensino dos estudantes, as respostas foram bastante positivas. Os estudantes conseguiram demonstrar bem o que foi apresentado. Conseguiram associar as diferentes queimas dos diferentes alcanos, de acordo com o tamanho de sua estrutura, desenvolvendo respostas como “a gasolina em contato com o fogo demorou mais porque as moléculas no estado líquido são mais juntas que as moléculas no estado gasoso”, e “o gás é mais disperso que o líquido, por isso a combustão ocorre mais rápido no gás”, e “há menos interações moleculares entre o gás do que no líquido, por isso a combustão ocorre mais rápido no gás”.

Na etapa das reações entre parafinas (velas) e o ácido acético (vinagre) e a base (hidróxido de sódio), foi pedido que os estudantes colocassem nos tubos de ensaio 5mL de vinagre em um, e 5mL de hidróxido de sódio em outro, com o auxílio de uma pipeta graduada e uma pera para sucção. Após colocarem, foi pedido que colocassem raspas da vela em dois vidros relógio, e misturassem em um, a base e em outro, o vinagre. Os alunos ficaram esperando acontecer alguma coisa, mas logo foi perguntado a eles se lembravam das aulas, onde foi comentado que as parafinas se originam de palavras em latim, *parum affinis*, que significa que possuem pouca afinidade. Em um terceiro tubo de ensaio os alunos reagiram o hidróxido de sódio, junto de uma gota de fenolftaleína, e colocaram o vinagre, percebendo a mudança de cor

na solução. Assim, foi retomado alguns dos conceitos de ácidos, bases e sais e explicado a faixa de pH das substâncias, e o motivo de se usar o indicador fenolftaleína. Também foi falado sobre a apolaridade dos hidrocarbonetos e a polaridade das outras substâncias.

Nas conclusões dos roteiros, todos tiveram um bom desempenho nesta parte do experimento, da mesma forma que na anterior, pois a maioria conseguiu lembrar dos principais conceitos, tal como exemplificado na Figura 1.

Figura 1: Alguns fragmentos das anotações dos roteiros construídos pelos estudantes na parte das reações entre parafinas, ácidos e bases



Fonte: Acervo da pesquisa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho tivemos como objetivo explorar o uso da experimentação para auxiliar de forma significativa o ensino de química orgânica, especificamente, o estudo dos hidrocarbonetos. Sabemos que o ensino de química orgânica torna-se maçante, pois a maioria do conteúdo aprendido só trata das regras de nomenclatura da IUPAC. O uso exploratório das vertentes reatividade e aplicação dos compostos orgânicos no nosso cotidiano torna-se essencial para que os estudantes saiam da sua zona de conforto, ou seja, das aulas tradicionais, e saiam também da posição de apenas ouvintes. A participação dos estudantes nas indagações científicas, na apropriação do conhecimento para o seu dia a dia é de suma importância, e deve-

(83) 3322.3222

contato@conapesc.com.br

www.conapesc.com.br

se explorá-la o máximo possível. Portanto, o uso das aulas experimentais para tratar de conceitos, aplicações ou construção de novos conhecimentos torna-se uma ferramenta importante e que traz resultados positivos para a aprendizagem dos alunos.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa Residência Pedagógica/CAPES

REFERÊNCIAS

BARBOSA, A. C. C.; CONCORDIDO, C. F. R. Ensino colaborativo em ciências exatas. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 2, n. 3, p. 60-86. Dezembro, 2009.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em ed: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.

BOTH, L. A química orgânica no ensino médio: na sala de aula e nos livros didáticos. **Dissertação (Mestrado)**. UFMT/IE. Cuiabá, 2007.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 28/06/2019.

FERRARO, C. S. LASCHUK, E. F. PRESTES, A. VOLKART, P. A. BOQUER, R. E. KEMPKA, S. CUNHA, S. P. Experimentos de Química Orgânica: Estudo dos hidrocarbonetos saturados e insaturados em diferentes estados da matéria. **33º EDEQ – Encontro de Debates sobre o Ensino de Química**. UNIJUÍ, 2013.

GIORDAN, M. O papel da Experimentação no Ensino de Ciências. **II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. São Paulo, SP. Setembro, 1999.

LIMA, J. O. G. Perspectivas de novas metodologias no Ensino de Química. **Revista Espaço Acadêmico**. Nº 136, p. 95-101. Setembro, 2012.

LIMA, S. L. MUNOZ, I. A. P. JUVÊNCIO, L. R. F. FRACETO, L. F. Aspectos Didáticos e Implicações do Uso de Aulas Demonstrativas de Química. **Trabalho apresentado ANNQ**. Disponível em <http://www.annq.org/congresso2007/trabalhos_apresentados/T61.pdf>. Acesso em 28/06/2019.

MARCONDES, M. E. R. Proposições Metodológicas para o Ensino de Química: Oficinas Temáticas para a aprendizagem da Ciência e o desenvolvimento da Cidadania. **Revista Em Extensão**. V. 7, p. 67-77. Uberlândia, 2008.

MARTINS, W. O. Cana-de-Açúcar no Estado da Paraíba: Contextualização, Interdisciplinaridade e Experimentação no Ensino de Química. **Monografia (Graduação)**. UFPB/CCEN. João Pessoa, 2018.

MAURÍCIO, J. J. Ciência no Movimento: A Interface da Prática Cinestésica como Ensino de Ciências Naturais. **Monografia (Graduação)**. UFPB/CCEN. João Pessoa, 2019.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. Função Social: o que significa ensino de química para formar cidadão? **Química Nova na Escola**. Nº 4, p. 28-34. Novembro, 1996.

UNESCO-ICSU. **Declaración de Budapest sobre la Ciencia y el uso Del sab científico**. Conferencia Mundial sobre la Ciencia para el Siglo XXI: Un nuevo compromiso, Budapest (Hungría). 26 junio – 1 julio, 1999.