

A produção de sabão como recurso pedagógico para o ensino de funções orgânicas
The soap production as a pedagogical resource for teaching organic functions
La producción de jabón como recurso pedagógico en la enseñanza de las funciones orgânicas

Recebido: 17/11/2019 | Revisado: 18/11/2019 | Aceito: 19/11/2019 | Publicado: 21/11/2019

Antonio Waulesson Pereira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8908-3732>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Brasil

E-mail: waulisson12@hotmail.com

Pamela Rayssa Diógenes Fernandes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0811-4390>

Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Brasil

E-mail: pamela.rayssa@hotmail.com

Ayla Márcia Cordeiro Bizerra

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6693-9761>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Brasil

E-mail: aylamarcia@yahoo.com.br

Resumo

A aprendizagem de funções orgânicas é tida muitas vezes como um processo difícil pelos estudantes, principalmente pelo fato de serem muitas funções e que, muitas delas são semelhantes. Assim, cabe ao professor utilizar diferentes técnicas, métodos, metodologias ou recursos para o ensino desse tema com objetivo de facilitar a aprendizagem. Assim, o objetivo desse trabalho é descrever o uso da experimentação com a temática de óleos e gorduras como recurso pedagógico facilitador para o ensino de funções orgânicas oxigenadas. O trabalho se configura como uma pesquisa básica em educação em ciências, de natureza qualitativa, com obtenção de dados através da documentação direta e caracterizando-se como pesquisa-ação. A fim de que os discentes pudessem construir seus conhecimentos significativamente, diferentes metodologias foram adotadas, como a contextualização, simulações interativas e experimentação. Os alunos responderam a um questionário inicial para identificação de seus conhecimentos prévios, em seguida foram ministradas aulas com uso de simuladores com a temática de óleos e gorduras, relacionando com as funções orgânicas, em seguida realizou-se

uma oficina para elaboração de sabão a partir de óleos já utilizados e para fins de avaliação, realizou-se um jogo de perguntas e respostas. Os resultados obtidos demonstraram êxito na forma como os assuntos foram abordados uma vez que a interação dos alunos bem como seu interesse durante os momentos de ensino e aprendizagem permitiram aos discentes participar ativamente do processo de construção dos conceitos relacionados às funções orgânicas.

Palavras-chave: Produção de sabão; Ensino de funções orgânicas; Aprendizagem; Recurso pedagógico.

Abstract

Learning of organic functions is often considered a difficult process by students, mainly because they are many functions and many of them are similar. Thus, it is up to the teacher to use different techniques, methods, methodologies or resources for teaching this theme in order to facilitate learning. Thus, the objective of this paper is to describe the use of experimentation with the theme of oils and fats as a facilitating pedagogical resource for the teaching of oxygenated organic functions. The work is configured as basic research in science education, of qualitative nature, with data obtained through direct documentation and characterized as action research. In order that students could build their knowledge significantly, different methodologies were adopted, such as contextualization, interactive simulations and experimentation. The students answered an initial questionnaire to identify their previous knowledge, followed by classes using oils and fats simulators, relating to the organic functions, followed by a workshop to prepare soap from of oils already used and for evaluation purposes, a question and answer The results showed success in the way the subjects were approached since the students interaction as well as their interest during the teaching and learning moments allowed the students to actively participate in the process of construction of the concepts related to the organic functions.

Key words: Soap production; Teaching of organic functions; Learning; Pedagogical resource.

Resumén

El aprendizaje de las funciones orgánicas es tenido muchas veces como un proceso difícil por los estudiantes, principalmente porque hay muchas funciones y que ellas se parecen. Por lo tanto, el profesor debe usar distintas técnicas, métodos, metodologías y recursos para la enseñanza de este tema con el objetivo de facilitar el aprendizaje. El objetivo de este trabajo es describir el uso de la experimentación a través del tema aceites y grasas como recurso pedagógico facilitador para la enseñanza de las funciones orgánicas oxigenadas. El trabajo se

configura como una pesquisa básica en educación en ciencias, de naturaliza cualitativa, con datos obtenidos a través de documentación directa y caracterizado como investigación-acción. Para que los alumnos pudieran construir sus conocimientos de manera significativa, se adoptaron distintas metodologías como: la contextualización, simulaciones interactivas y experimentación. Los alumnos contestaron un cuestionario para la identificación de sus conocimientos previos, después se han dado clases con uso de simuladores con el tema de aceites y grasas relacionados con las funciones orgánicas, a continuación fue realizado un taller para elaboración de jabón con aceites ya utilizados y para evaluación se realizó un juego de preguntas y respuestas. Los resultados obtenidos presentaron éxito en la manera como los asuntos fueran abordados a la vez que la interacción de los alumnos, así como su interés en los momentos de enseñanza y aprendizaje han permitido a ellos participar activamente del proceso de construcción de los conceptos relacionados a las funciones orgánicas.

Palabras clave: Producción de jabón; Enseñanza de funciones orgánicas; Aprendizaje; Recurso pedagógico.

1. Introdução

Apesar da química orgânica relacionar-se de forma muito intrínseca com a vida cotidiana, o ensino, e, portanto, a aprendizagem das funções orgânicas ainda é tida como difícil tanto por professores, como por estudantes. Pode-se atribuir como fator principal disso, a diversidade das funções, assim como a semelhança existente entre elas, o que pode causar muitas vezes, confusão nos estudantes para reconhecê-las e diferenciá-las (Rocha & Vasconcelos, 2016; Wartha & Rezende, 2015; Ferreira & Del Pino, 2009).

O processo de ensino muitas vezes pode não ocorrer de forma fácil, pois, apesar da química orgânica relacionar-se com vida cotidiana, muitos professores ainda sentem dificuldades em contextualizar os seus conteúdos. Isso acarreta muitas vezes na não aprendizagem dos alunos, especialmente por não conseguirem associar o conteúdo estudado ao seu cotidiano, refletindo por fim, no desinteresse deles pelo tema (Pazinato et al, 2012; Veiga, Quenhenn & Cargin, 2011).

É perceptível que o ensino de química, mesmo com a diversidade dos métodos de ensino e ferramentas tecnológicas, ainda apresenta muitos problemas além da falta de contextualização, como a mera transmissão dos conteúdos, bem como a fragmentação deles. Isso gera no aluno, uma falta de motivação para estudar, uma não identificação com a disciplina, e ainda muitas dificuldades de compreensão dos conteúdos e de relacioná-los entre si (Meneses & Nuñez, 2018; Mol & Silva, 1996).

Em uma perspectiva em ensino contextualizada têm-se uma aproximação daquele conteúdo de sala de aula com a vida real do aluno, o que pode levá-lo a refletir sobre a aplicabilidade daqueles conceitos que ora parecem distantes, e que pode acarretar num fator motivacional para seu estudo, visto que há uma visão de funcionalidade e aplicação do conhecimento científico no mundo real.

Nessa perspectiva, a aprendizagem se dará de forma significativa quando ocorrer relação entre o que se está ensinando e aquilo que o discente já sabe, aquele conhecimento que o aluno carrega consigo, seja ele construído nos anos escolares ou em sua vida cotidiana. Vários métodos, metodologias ou recursos, podem ser utilizados para favorecer esse processo de ensino, e conseqüentemente a aprendizagem.

Nesse sentido, têm-se que a experimentação pode ser eficiente para a criação de problemas realmente vivenciados pelos alunos. Assim sendo, os experimentos permitem a contextualização e estimulam questionamentos de investigação. Portanto, é necessário que haja no decorrer do processo de experimentação uma construção do conhecimento, viabilizado através da investigação e pesquisas, onde os alunos possam chegar a resultados e interpretá-los (Guimarães, 2009).

A partir dessa perspectiva, de que o ensino de química muitas vezes se dá de forma descontextualizada, não atingindo muitas vezes a realidade dos alunos, escolheu-se a temática dos óleos e gorduras por se acreditar que constituem um tema relevante e que está vinculado à realidade do discente. Assim, o objetivo desse trabalho é descrever o uso da experimentação com a temática de óleos e gorduras como recurso pedagógico facilitador para o ensino de funções orgânicas oxigenadas.

2. A experimentação no ensino de química

A experimentação na visão da maioria dos professores de ciências é um recurso pedagógico que contribui significativamente para o ensino e aprendizagem ao despertar um forte interesse nos alunos de diferentes níveis de escolaridade. Ainda é dada a experimentação a capacidade de ser motivadora, lúdica, essencialmente vinculada aos sentidos. Diante disso as atividades experimentais aumentam a aprendizagem ao envolver os alunos nos temas em discussão (Llanos, Oliveira, Santos & Faro, 2016; Giordan, 1999).

O processo de ensino-aprendizagem é muitas vezes prejudicado pela não relação dos conteúdos ministrados em sala de aula com as situações vivenciadas pelos alunos em seu cotidiano. Dessa forma é necessário que ocorra uma problematização dos conteúdos estudados, buscando fazer com que o aprendiz relacione o que já sabe e o que está

aprendendo. Nessa perspectiva a experimentação funciona como uma estratégia pedagógica capaz de proporcionar a criação de situações de aprendizagem concretas, quando problematiza o conteúdo através de situações do cotidiano dos discentes. Como reitera Guimarães (2009, p.199):

Ao utilizar a experimentação, associando os conteúdos curriculares ao que o educando vivenciou, o educador trabalhará de forma contextualizada, pois não é o problema proposto pelo livro ou a questão da lista de exercício, mas os problemas e as explicações construídas pelos atores do aprender diante de situações concretas. (Guimarães, 2009, p.199).

Dessa forma a experimentação torna-se um instrumento de contextualização, inserindo os conteúdos estudados à realidade dos alunos. Todavia, em muitas situações ela é utilizada apenas como um recurso para chamar a atenção dos alunos e tornar a aula mais atrativa, não considerando assim a sua capacidade de problematização.

O uso da experimentação não deve ocorrer apenas como um recurso para atrair a atenção dos alunos, mas sim como uma forma de permitir uma construção do conhecimento, onde os próprios discentes sejam os atores da construção desse conhecimento. Para isso é necessário considerar o caráter investigativo dela, uma vez que através de observação criteriosa os discentes podem construir significativamente suas explicações para o fenômeno em estudo, ao mesmo tempo em que relaciona os seus conhecimentos anteriores, aprimorando-os e dando um caráter científico aos mesmos. De acordo com Giordan (1999, p. 44):

Tomar a experimentação como parte de um processo pleno de investigação é uma necessidade reconhecida entre aqueles que pensam e fazem o ensino de ciências, pois a formação do pensamento e das atitudes do sujeito deve se dar preferencialmente nos entremeios de atividades investigativas. (Giordan, 1994, p. 44).

À medida que os alunos observam os fenômenos químicos que ocorrem durante o experimento vão relacionando o que já sabem do senso comum com os novos conceitos científicos, a que estão expostos. Dessa forma seus conhecimentos são modificados ganhando um cunho científico.

A atividade investigativa não se concebe se o roteiro da aula prática for mecânico, onde os resultados já são conhecidos. Para que a experimentação seja, realmente uma ferramenta que permita a construção do conhecimento pelos alunos, necessita-se que estes sejam expostos a situações que os façam refletir, discutir, analisar e pensar criticamente sobre

os fenômenos observados durante o experimento. Dessa forma as atividades experimentais se tornam significativas, quando não são apenas realizadas pelos alunos, mas estes próprios levantam questionamentos e na medida em que buscam respostas para suas indagações, tornam-se atores da construção de seu conhecimento (Reginaldo, Sheid & Gullich, 2012).

Nesse sentido, Francisco Jr, Ferreira e Hartwig, (p. 36, 2008,) afirmam: “o papel do professor não é fornecer explicações prontas, mas problematizar com os alunos suas observações, ou seja, a leitura do experimento, fazendo-os reconhecer a necessidade de outros conhecimentos para interpretar os resultados experimentais”. Sendo assim, o professor assume o papel de mediador direcionando os estudantes em sua prática investigativa.

Um fator limitante para o uso da experimentação é a falta de laboratórios para que as atividades experimentais sejam realizadas, principalmente em escolas públicas. Diante disso torna-se necessário uma intervenção do professor no sentido de criar situações que minimizem essa dificuldade. Uma alternativa viável é a utilização de materiais simples para realizar atividades experimentais. Materiais recicláveis como garrafas pet, por exemplo, podem substituir muitos dos utensílios do laboratório.

Tendo em vista então o uso adequado das atividades experimentais, estas se tornam ferramentas importantíssimas para tornar o processo de ensino-aprendizagem realmente significativo. Nesse sentido, Schwahn e Oaigen (2009) afirmam que a experimentação é justificada por motivos relacionados à estrutura da ciência, à psicopedagogia, à didática, à reformulação de conceitos entre outros, se constituindo em um recurso pedagógico indispensável para o ensino e aprendizagem de química.

3. Aprendizagem de Química

O chamado “tradicional” ensino de química ainda se baseia somente na aprendizagem mecânica de conceitos, que segundo Moreira (2006), consiste em uma “aprendizagem onde as novas informações são aprendidas pelo aluno, sem que ocorra a interação destas com conceitos relevantes já existentes na estrutura cognitiva do aprendiz”. Dessa forma a nova informação é armazenada de maneira arbitrária e literal, não contribuindo para sua elaboração e diferenciação.

Quando a aprendizagem se dá unicamente de forma mecânica, o discente corre o risco de não conseguir interpretar os conceitos adquiridos em outros contextos, diferentes daquele em que o conceito foi aprendido. Assim não consegue aplicar as novas informações

em situações diversas que exigem do aluno um raciocínio, e apenas reproduz os conceitos tal qual lhe foi repassado (Salles, 2012).

Dessa forma, como reitera Lemos (2002), o processo educativo que se organiza apenas na aprendizagem mecânica, contribui para que os alunos acabem treinados a memorizar conceitos, definindo-os com frases prontas, sem saber explicar o significado das palavras citadas nessas definições e, principalmente, não acostumados a pensar.

Segundo Moreira (2006), a aprendizagem significativa deve ser preterida em relação à aprendizagem mecânica, porém em determinadas situações a aprendizagem mecânica deve ser utilizada, como por exemplo na aquisição de um novo corpo de conhecimento. Assim não existe uma dicotomia entre um tipo de aprendizagem e outra. Ela diferencia-se da mecânica, ao proporcionar uma interação dos conceitos que estão sendo aprendidos com aqueles já presentes na estrutura cognitiva do aprendiz.

A aprendizagem significativa caracteriza-se, pois, por uma interação (não uma simples associação), entre aspectos específicos e relevantes da estrutura cognitiva e as novas informações, pelos quais estas adquirem significado e são integradas a estrutura cognitiva de maneira não arbitrária e não literal, contribuindo para a diferenciação, elaboração e estabilidade dos subsunçores preexistentes e, conseqüentemente, da própria estrutura cognitiva. (Moreira, 2006, p. 16).

Percebe-se então, que na aprendizagem significativa, os conhecimentos já existentes na estrutura cognitiva do aprendiz, são extremamente relevantes para o processo de aprendizagem, na medida em que devem funcionar como ancoradouros, para novas ideias, conceitos ou proposições (Moreira, 2008).

Para que ocorra a aprendizagem significativa é preciso que haja na estrutura cognitiva do aprendiz o subsunçor, que se refere a uma ideia responsável por fazer a interação cognitiva entre o que o aprendiz já sabe e a nova informação a qual ele está em contato. Através desse subsunçor já existente na estrutura cognitiva, é que o aprendiz conseguirá fazer uma “ancoragem” com a nova informação, realizando-se assim a aprendizagem significativa. (Ribeiro, Silva & Koscianski, 2012).

Existem condições para que a aprendizagem se dê de forma significativa, uma delas é que o material que deve ser aprendido seja relacionável com a estrutura cognitiva do aprendiz. O material que possui essas características é dito potencialmente significativo. Outra condição é que o aprendiz esteja disposto a relacionar de maneira substantiva e não arbitrária o novo material potencialmente significativo a sua estrutura cognitiva (Moreira, 2006).

Nesse sentido a construção da aprendizagem significativa requer que o material a ser ensinado seja compatível com a estrutura cognitiva do aluno, e que este deseje apossar-se desse conhecimento, isto é, tenha vontade e interesse em aprender aquilo que está sendo ensinado. Mas e quando o aluno não dispõe dos subsunçores necessários a concretização da aprendizagem? Nesse caso na teoria da aprendizagem significativa de Ausubel (1980) propõem o uso de organizadores prévios:

Os organizadores prévios são, geralmente, materiais introduzidos antes do novo conteúdo de aprendizagem e apresentados em um nível mais alto de abstração, generalidade e inclusividade. Entretanto, não se devem entender os organizadores prévios como introduções ou sumários que fornecem simplesmente uma visão geral sobre o assunto a ser discutido, já que nesse caso, se caracterizam pelo mesmo nível de abstração, generabilidade e inclusividade do conteúdo a ser aprendido (Ausubel, 1980, apud Kill, Hartwig & Ferreira, p. 05).

Dessa forma os organizadores prévios devem fornecer condições para que o aprendiz, ainda sem os subsunçores necessários, consiga fazer a relação entre o que ele já sabe e o que precisa aprender, para que o novo conhecimento possa ser aprendido de forma significativa. Assim, para que aconteça a aprendizagem significativa é preciso que o aluno entenda significativamente novos conceitos, fazendo-se a relação destes com os subsunçores já presentes em sua estrutura cognitiva.

Portanto, a aprendizagem significativa, ao ser desenvolvida no ensino de química, faz com que os discentes possam não só aprender mecanicamente os conceitos e fórmulas, mas aplicá-los em situações-problema diversas do seu cotidiano que exigem um pensamento crítico e reflexivo sobre os conhecimentos foram adquiridos por ele.

4. Metodologia

Segundo Massoni & Moreira (2016), a pesquisa básica em educação em ciências “é a produção de conhecimentos sobre educação em ciências; busca de respostas a perguntas sobre o ensino, aprendizagem, currículo e o contexto educativo em ciências [...]”. Portanto, esse trabalho se configura como pesquisa básica em educação em ciências, pois se remete à produção de conhecimento a partir de uma experiência de ensino e aprendizagem envolvendo o conteúdo de funções orgânicas.

Para desenvolvê-lo empregou-se a pesquisa qualitativa, com obtenção de dados através da documentação direta, a qual, de acordo com Marconi e Lakatos (2018), “[...] constitui-se no levantamento de dados no próprio local onde os fenômenos ocorrem”. Refere-

se nesse trabalho, como local, a própria sala de aula, onde se deram as intervenções, sendo estas, referidas como fenômenos, conforme denominação dos autores supracitados.

Além disso, trata-se também de uma pesquisa-ação, pois segundo Moreira (2011) trata-se de uma pesquisa colaborativa onde os participantes podem ser professores, alunos ou qualquer membro que partilha uma preocupação, um objetivo. No contexto desse trabalho, considera-se como participante o professor pesquisador, bem como os alunos, que têm como preocupação a aprendizagem significativa do conteúdo de funções orgânicas oxigenadas.

Como instrumentos de coleta de dados o questionário, um diário de bordo onde foram aportadas as discussões sobre o artigo científico, das aulas expositivo dialogada e experimental.

4.1 Caracterização dos Sujeitos da Pesquisa

A pesquisa ocorreu com 17 alunos com faixa etária de 16 a 21 anos do 3º ano do ensino médio de uma escola estadual da cidade de Riacho de Santana/RN. Desses alunos, 10 residem na zona urbana e 7 na zona rural. A carga horária da disciplina de química é de 2 horas-aula semanais, onde cada hora-aula tem a duração de 50 minutos. O desenvolvimento da pesquisa realizou-se em 12 aulas. A turma foi especialmente escolhida, em virtude de o pesquisador ter atuado nela em seu estágio docente supervisionado, o que possibilitou um acompanhamento mais efetivo do seu desenvolvimento cognitivo.

4.2 Caminho Metodológico

Para fins de melhor compreensão de como se desenvolveu esse trabalho, optou-se por dividi-lo em etapas que são descritas nos tópicos a seguir.

4.2.1 Prática Pedagógica

Inicialmente aplicou-se um questionário simples com 5 de questões subjetivas, que indagavam sobre o conhecimento acerca: das funções orgânicas oxigenadas e carboniladas, dos óleos e gorduras e suas composições; dos ácidos graxos; e dos sabões e suas composições. O objetivo era identificar os conhecimentos prévios dos discentes sobre o assunto. O questionário foi respondido pelos alunos em uma hora/aula.

Em outro momento proporcionou-se um debate de ideias. Para isso, foi realizada inicialmente a leitura de parte do artigo “Xampus” publicado na revista Química Nova na Escola (Barbosa & Silva, 1995). Em seguida estabeleceu-se uma série de discussões entre aluno-aluno e aluno-professor, com relação aos conceitos abordados no texto lido, que durou uma hora/aula. Os discentes foram instigados com perguntas e curiosidades, como por

exemplo: o sabão sempre foi utilizado para a higiene? De que são feitos os sabões? Que funções orgânicas existem em suas estruturas? Com questões como essas, dentre outras, foi possível incitar a curiosidade dos alunos com relação ao tema proposto.

O terceiro momento tratou-se de aula expositivo-dialogada que se deu em 6 hora/aula, a qual abordou os conceitos principais sobre lipídeos, óleos e gorduras, ácidos graxos, e sabões fazendo a relação desses com o estudo das funções oxigenadas. Levando-se em conta que alguns conceitos já haviam sido abordados nas discussões iniciais estes foram reforçados nas aulas teóricas.

Nas duas primeiras aulas relatou-se sobre as diferenças entre óleos e gorduras, seu uso na alimentação humana e os malefícios para a saúde da ingestão exacerbada dessa classe de substâncias, destacando os riscos da ingestão de gorduras *trans*. Além disso, os ácidos graxos também foram discutidos, apresentando-se sua importância e composição química. Com relação aos sabões, foi apresentada a história desse produto, bem como a reação de saponificação que o produz e o mecanismo de atuação do sabão na limpeza das sujidades. Por fim relatou-se a diferença fundamental entre o sabão comum e os detergentes.

A aula ocorreu de uma forma contextualizada buscando fazer com que os discentes se envolvessem e participassem ativamente do processo de ensino-aprendizagem. Também foram realizadas duas simulações interativas, que foram apresentadas em projeção. Não foi possível que os alunos interagissem individualmente com as simulações visto que os computadores da escola não estavam funcionando.

A primeira simulação retratava um ambiente escolar onde o professor explicava aos alunos a estrutura química do sabão, simulava a sua produção e permitia aos alunos montarem a estrutura de um sabão comum. A segunda simulação mostrava uma menina que sujou sua blusa de gordura e queria saber em qual dos quatro recipientes continha o produto certo para limpar a blusa. De acordo com a estrutura química os alunos deveriam escolher o recipiente que continha o produto adequado para retirar a gordura da blusa.

Nas aulas seguintes seguiu-se com as discussões sobre as simulações e abordou-se as funções orgânicas oxigenadas. Apresentaram-se as funções, os grupos orgânicos que as caracterizam, e a nomenclatura da IUPAC para os Álcoois, ácidos carboxílicos, ésteres, cetonas, aldeídos e éteres. Para isso utilizou-se como exemplos moléculas que fazem parte do cotidiano dos estudantes.

4.2.2 Atividade Experimental: Produção de Sabão

A atividade prática ocorreu na própria sala de aula, visto que a escola não dispunha de laboratório, utilizando materiais simples e de fácil acesso. A produção do sabão ocorreu em 2

horas/aulas. Nesta etapa a turma foi dividida em 4 equipes e a cada uma delas, foram fornecidos os materiais necessários para a produção do sabão: o óleo usado que os estudantes trouxeram de casa, água, a soda cáustica (NaOH) e o etanol comercial, além de luvas e máscaras para os alunos manusearem os reagentes sem risco. Também se distribuiu para cada grupo um roteiro para auxiliar na produção. Todo o procedimento foi acompanhado e monitorado pelo pesquisador, que explicava cada etapa do procedimento e fazia perguntas aos estudantes quanto ao seu objetivo e execução. Foram utilizadas duas metodologias para produção do sabão, uma com aquecimento e outra sem aquecimento.

Como a turma foi dividida em quatro grupos, dois utilizaram uma metodologia que usava o álcool na produção e sem necessitar aquecimento, de acordo com a metodologia descrita por Nezi, Uhdre e Romero (2001) e os outros dois grupos, utilizaram a metodologia Alberici e Pontes (2004), a qual o processo usava aquecimento. Os grupos que realizaram a metodologia com aquecimento foram acompanhados uma pessoa da comunidade que tem a prática de produzir sabão constantemente por esse método. Isso foi realizado para fins de discussão entre os grupos sobre as técnicas empregadas nos distintos métodos e o que elas influenciaram no resultado.

Durante a prática de produção do sabão os grupos demonstraram muito interesse e seguiram todas as orientações dadas pelo professor e pelo roteiro e tiveram total liberdade no para que pudessem eles mesmos se questionar e desenvolver a metodologia da maneira mais adequada de acordo com o que haviam conseguido aprender sobre o assunto.

4.2.3 Jogo de perguntas e respostas

Após a atividade experimental realizou-se um jogo de perguntas e respostas. Novamente a turma foi dividida em dois grupos e estabeleceu-se entre eles uma competição. As perguntas tratavam dos temas abordados na discussão inicial, na aula teórica e na atividade experimental, de forma a resgatar os principais conceitos abordados. Foram elaboradas um total de 52 questões, sendo 18 abertas e 34 objetivas e colocadas em duas caixas, uma para as perguntas abertas e outra com as objetivas. Dentre as questões abertas, metade delas eram referentes aos assuntos: lipídeos, óleos e gorduras, ácidos graxos e sabões; e as outras, tratavam do estudo das funções oxigenadas, mais especificamente da identificação dessas funções em diferentes compostos. E das 34 questões objetivas, metade referiam-se aos óleos e gorduras, ácidos graxos e sabões e a outra metade, às funções oxigenadas. Para fins de pontuação estabeleceu-se que as questões objetivas valiam 0,5 ponto e as subjetivas, 1,0 ponto.

O jogo dividiu-se em duas fases. Na primeira dirigiu-se 9 questões abertas para cada grupo. O grupo tinha um total de 30 segundos para fornecer a resposta. Caso o grupo não soubesse a resposta poderia passar para o outro, se este ainda não soubesse a resposta correta teria o direito de repassar a pergunta. Em caso de resposta errada os pontos da questão eram concedidos ao grupo adversário.

Na segunda fase do jogo, dois integrantes um de cada grupo, retiravam uma questão objetiva da caixa, e se respondesse erroneamente não ganharia os pontos que iriam para o grupo adversário. Caso acertasse a questão, ganharia os pontos para sua equipe. Todas as respostas fornecidas pelos alunos, foram registradas e comparadas com o questionário inicial para verificação de suas aprendizagens. Todos os estudantes participaram da atividade.

5. Resultados e Discussões

A seguir são discutidos os resultados obtidos em cada uma das etapas realizadas.

5.1 Identificação dos conhecimentos prévios

De acordo com a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, o conhecimento prévio do sujeito é determinante na organização do ensino, é ele que possibilitará conferir significado ao novo conhecimento, que poderá lhe ser apresentado ou descoberto. Segundo o autor: “Se eu tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a um único princípio, diria isto: o fator singular que mais influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já conhece. Descubra isso e ensine-o de acordo” (Ausubel, Novak & Hanesian, 1980, p. 137).

Segundo Gameleira & Bizerra (2019), identificar dos conhecimentos ditos “comuns” dos estudantes e relacioná-los com o conhecimento científico é um meio seguro para proporcionar uma aprendizagem significativa, mas também se constitui um desafio. Ou seja, para o desenvolvimento de um ensino que tenha por finalidade uma aprendizagem significativa por parte dos estudantes é fundamental que o professor saiba qual os conhecimentos prévios que eles possuem. E este foi o principal objetivo com relação ao questionário inicialmente aplicado.

De acordo com os dados obtidos, a maioria dos alunos quando perguntados (76,5%) sobre o que sabiam acerca dos óleos e as gorduras e sua composição química, apenas citaram como eles eram utilizados, sendo que a resposta mais comum foi sobre a utilização do óleo na culinária para a preparação de carnes. Com relação às gorduras, os alunos não conseguiram elaborar nenhum tipo de resposta e nem conseguiram dizer em que as gorduras são utilizadas

no dia-a-dia. O Quadro 01 apresenta algumas das respostas dadas pelos estudantes para esse questionamento.

Quadro 01 – Exemplos de respostas dos alunos sobre os seus conhecimentos acerca de óleos e gorduras

Aluno	Resposta dada por ele
Aluno A	<i>“óleos são substâncias que servem para usar no nosso cotidiano. Por exemplo, o óleo serve para fritar carnes e a gordura é o ponto em que o óleo fica quando termina de fritar a carne”.</i>
Aluno B	<i>“são lipídeos. Os lipídeos são constituídos de componentes nos quais são apolares, ou seja, não se misturam com a água. Os óleos e gorduras são hidrofóbicos, e são os principais e mais comumente conhecidos do grupo dos lipídeos”.</i>

Fonte: Arquivo pessoal.

Como se observa no quadro, a resposta do aluno A faz uma referência à utilização do óleo e que a gordura é resultante do processo de fritura da carne, demonstrando não ter nenhum conhecimento científico sobre a composição química dos óleos e gorduras. Entretanto, observa-se que o estudante relaciona esses conceitos ao seu conhecimento comum. Visto isso, não se pode atribuir que o seu pensamento está “errado”, mas que está incompleto, pois ele não consegue relacionar o seu conhecimento cotidiano com o conceito científico.

Dentre todos os alunos, apenas 5,9% apontou que os óleos e gorduras são o principal grupo dos lipídeos e que são compostos apolares que não se misturam com água, exemplo de resposta do aluno B, no quadro 01. E ainda 11,8% dos estudantes relataram que os óleos são compostos que se encontram no estado líquido, mas não mencionaram o estado físico das gorduras, e 11,8% dos discentes disseram não ter nenhum conhecimento sobre o assunto.

Observa-se que muito embora, esse tema seja comum ao cotidiano dos estudantes, seus conhecimentos relacionam-se mais ao uso dos óleos e gorduras, do que sua composição e definição. Pode-se atribuir isso à recorrente desvinculação dos saberes dos componentes curriculares, dos temas de senso comum. Uma estratégia que pode ser utilizada nesse caso, para dar continuidade ao estudo do tema, é o uso de organizadores prévios. De acordo com Moreira (2011), os organizadores prévios são materiais introdutórios que são apresentados aos estudantes antes do próprio material a ser aprendido e que levam ao desenvolvimento dos chamados subsunçores. Além disso, adotar metodologias que incorporem a contextualização dos conteúdos, também é uma maneira de proporcionar uma maior eficácia no processo de aprendizagem dos estudantes.

Quando perguntados sobre os ácidos graxos apenas 5,9% dos alunos, citou que eles podem ser saturados e insaturados. Os demais disseram não possuir nenhum conhecimento sobre eles. Ao serem questionados sobre a definição e características do sabão para ser utilizado na limpeza, a maioria dos alunos (88,2%) relatou que o sabão é um material de limpeza, que pode ser em barra, em pó ou líquido utilizado para lavar roupas e louças, mas não conseguiram explicar o porquê do sabão realizar o processo de limpeza. Isso pode ser observado na resposta do Aluno C:

Resposta do aluno C: *“sabão pode ser em pó, em barra ou líquido, e usamos o sabão para lavar roupa e pratos”.*

Na resposta deste aluno vê-se que ele não cita nenhum tipo de composição química do sabão e nem explica como ocorre o processo de limpeza. Mais uma vez é perceptível a ausência dos subsunçores requeridos para o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa, o que reforça a necessidade do uso dos organizadores prévios, como já sugerido anteriormente. Salienta-se que, para que esse material seja realmente útil, ele deve ser “familiar ao aluno”, o que favorecerá o desenvolvimento dos subsunçores. Pode-se citar como material a ser utilizado um artigo científico para ser discutido, uma situação problema, filmes, uso de simuladores ou até mesmo uma leitura introdutória (Moreira, 2011).

Sobre a produção de sabão e os materiais utilizados nessa produção, grande parte dos alunos (88,2%) citaram corretamente os materiais utilizados para produzir o sabão. Os materiais mais citados foram o óleo ou gordura, a potassa ou soda cáustica, a água e o álcool. Porém 11,2% deles, citaram equivocadamente que água oxigenada e o ácido muriático também eram utilizados na produção de sabão. Ainda, sobre o processo de produção do sabão, alguns alunos descreveram que era necessário o aquecimento, mas somente um aluno

(aluno D) descreveu em detalhes o método de produção de sabão de forma artesanal, o qual ainda hoje é muito utilizado por pessoas que residem na zona rural:

Aluno D: *“o sabão pode ser feito em casa: coloca água para ferver num caldeirão grande, depois coloca óleo, potassa, gordura, e mexe bem retira e coloca outros produtos e espera esfriar”.*

Na última questão, sobre as funções orgânicas oxigenadas, apenas 5,9% dos estudantes respondeu, dizendo que as funções oxigenadas são aquelas que têm átomos de carbono, hidrogênio e oxigênio. Os demais disseram não conhecer o assunto. Percebe-se então, diante dos resultados aqui demonstrados, a necessidade do uso de organizadores prévios para o desenvolvimento dos subsunçores, que são tão essenciais para a promoção de uma aprendizagem significativa. Nesse caso, escolheu-se como organizador prévio, a leitura e discussão de um artigo científico que abordava a temática dos xampus, conforme descrito na metodologia.

5.2 Debate de ideias através do organizador prévio

Nas discussões que seguiram em relação ao texto, muitos questionamentos foram levantados pelos alunos, entre eles a composição química do sabão, sua origem, como ocorre sua formação, como ele se relaciona com a química orgânica e as funções orgânicas. A leitura e discussão do texto proporcionou aos alunos a construção das bases teóricas e dos subsunçores necessários para compreensão dos conteúdos que foram abordados nas aulas que sucederam ao debate.

As indagações feitas pelos alunos na discussão do texto não foram respondidas prontamente, ao invés disso, seguiu-se um momento de reflexões no qual, todos eles foram induzidos pelo pesquisador a pensarem e investigarem sobre os seus questionamentos. Nesse momento a figura do professor é apenas mediadora e o aluno é o ser ativo nesse processo de descobrimento do conhecimento.

Durante as discussões foi possível constatar, que os discentes possuíam muitos conhecimentos cotidianos, sobre o tema em estudo, e que não foram expressos no questionário inicial. Esses conhecimentos, mesmo que sem cunho científico, foram muito importantes para o aprendizado deles, uma vez que serviram de subsunçores para a assimilação dos novos conceitos.

5.3 Aulas interativas

Pode-se inferir que as aulas foram muito proveitosas, pois os alunos participaram ativamente com questionamentos sobre os assuntos abordados, demonstrando bastante interesse. Percebeu-se que os conteúdos relacionados aos lipídeos, óleos e gorduras, ácidos graxos e sabões, foram de mais fácil compreensão por parte dos alunos do que as funções oxigenadas, isso porque eles foram contextualizados e apresentados sob exemplos de moléculas que são conhecidas, reportando-se suas funções e suas importâncias. Cabe ressaltar que a prática pedagógica adotada, baseou-se na utilização de fatos do dia a dia como exemplificação e ilustração dos conhecimentos químicos, o que pode ser criticado por alguns autores, como Wartha, Silva & Bejarano (2013). Porém, reconhece-se que a prática, foi de grande utilidade para abordagem do conhecimento químico e compreensão dele pelos alunos.

Com relação a dificuldade apresentada pelos estudantes para compreensão dos grupos funcionais, mesmo se utilizando moléculas relacionadas ao cotidiano, pode-se justificar por conta do número de funções e grupos funcionais e suas semelhanças entre si, o que tornou esse conteúdo mais complexo para compreensão. Entretanto, apesar das dificuldades apresentadas, o objetivo inicial, que era de fazer com que os discentes compreendessem as funções e seus respectivos grupos funcionais foram alcançados.

As simulações interativas apresentadas ao final das aulas mostraram-se de grande importância e contribuíram bastante para a construção do conhecimento por parte dos alunos. A primeira simulação que descrevia a estrutura química, reação de formação e ação de limpeza dos sabões, possibilitou uma visão mais prática do conteúdo estudado, e permitiu a participação ativa dos discentes, tendo em vista que os alunos tiveram a oportunidade montar a estrutura de uma molécula de sabão. A segunda simulação sobre os detergentes, ao retratar uma situação do cotidiano dos alunos, também contribuiu para a facilitação da aprendizagem deles acerca do assunto. Essas duas simulações permitiram revisar conceitos estudados, além de ser uma forma lúdica de aprender que chamou muito a atenção dos discentes, reproduzindo situações que ocorrem no dia-a-dia.

5.4 Produção do sabão

A atividade experimental teve como objetivo despertar o interesse dos alunos para os materiais e procedimentos utilizados para a produção de sabão fazendo-se uma ponte com os conteúdos estudados na aula teórica, visando uma maior compreensão e assimilação desses conteúdos. Notadamente, o interesse e a atenção dos alunos neste momento foram ainda

maiores que nas aulas anteriores, de modo que eles manifestaram disposição para aprender, o que é uma condição básica para a construção da aprendizagem significativa.

A utilização de duas metodologias distintas permitiu que os alunos apresentassem questionamentos, quanto às diferenças entre uma e outra e assim conseguiram construir um entendimento sobre a atividade experimental a qual estavam realizando. De todos os grupos um que utilizou a metodologia sem a adição de álcool não conseguiu produzir o sabão, pois a mistura não ficou espessa como era esperado.

Dessa forma os alunos foram questionados e questionaram-se a respeito do método que haviam adotado, para investigar os motivos pelos quais não conseguiram chegar ao resultado esperado. Após várias discussões entre os integrantes do grupo e dos demais e ainda com a mediação do professor, eles concluíram que a quantidade de água utilizada para dissolver a soda cáustica, foi muito acima da quantidade que seria necessária e por isso a mistura não reagiu como era esperado.

A atividade experimental ao ser trabalhada de modo questionado e tendo sempre a discussão como momento de conhecimento para discutir as causas pelas quais um dos grupos não conseguiu chegar ao objetivo possibilitou um aprofundamento nos conhecimentos já discutidos anteriormente.

5.5 Análise do Jogo de perguntas e respostas

O jogo foi realizado com o intuito de verificar se os principais conceitos trabalhados na discussão inicial, nas aulas teóricas e experimental foram realmente aprendidos pelos alunos. Dessa forma as questões foram dirigidas para os grupos e individualmente, a fim de diagnosticar o que cada aluno conseguiu assimilar e relacionar com os subsunçores já existentes em sua estrutura cognitiva.

Com relação às questões subjetivas relacionadas às temáticas de óleos, gorduras, ácidos graxos obteve-se um total de 50% de acertos e 17% de respostas parcialmente corretas. Cita-se como exemplos as repostas do Quadro 02. Ainda como parte dos resultados, teve-se que 25% das perguntas não foram respondidas corretamente e 8% não foram respondidas.

Quadro 02 – Exemplos de respostas dos grupos sobre óleos, gorduras e sabões

Grupo	Resposta
01	<i>Óleo é líquido e as gorduras são sólidas, e também que as gorduras são saturadas e os óleos são insaturados.</i>
02	<i>Por que o sabão tem moléculas polares e apolares ao mesmo tempo e reage com a água e com a gordura, formando as micelas.</i>

Fonte: Arquivo pessoal.

Comparando com questionário inicial infere-se a evolução no conhecimento químico dos alunos, tendo em vista que, inicialmente nenhum discente havia respondido por que o sabão realizava a limpeza. Além disso, respostas como a do grupo 02 (quadro 02) que estão parcialmente corretas, foram discutidas conjuntamente na sala e corrigidas, muitas vezes pelos próprios alunos.

É importante destacar esse momento, como uma construção coletiva do conhecimento, onde os alunos foram protagonistas de suas próprias aprendizagens e atuaram de forma colaborativa, auxiliando no processo de aprendizagem dos demais colegas. Entretanto, deve-se considerar que os índices de perguntas não resolvidas e incorretas são preocupantes, o que nos leva a pensar que outras metodologias devem ser usadas de forma a complementar os procedimentos aqui utilizados. Além disso, propor novas situações que possam motivar o estudante é ponto decisivo para melhorar a prática pedagógica realizada.

Ainda com relação a essa temática, mas avaliando-se as questões objetivas, obteve-se os seguintes resultados: 73% de perguntas respondidas corretamente, 23% respondidas incorretamente e 4% não respondidas. Esses dados são bem distintos dos apresentados anteriormente e pode-se atribuir essa diferença ao fato de que, quando apresentadas as opções de respostas, as discussões entre os alunos foram mais consistentes por conta de se lembrarem melhor e com mais segurança dos conhecimentos solicitados.

Com relação às funções oxigenadas, o desempenho dos estudantes não foi tão proveitoso como em relação às questões anteriores. Dos dados obtidos, para as questões abertas, obteve-se que apenas 17% das respostas foram corretas e que 50% estavam parcialmente corretas. Esses dados são exatamente inversos à situação anterior. Estimou-se que essa dificuldade seria apresentada pelos alunos em função das dificuldades apresentadas quando na abordagem dos conteúdos. Muitas das justificativas apresentadas relacionava-se à questão de as funções serem semelhantes, o que gerou uma confusão por parte dos estudantes, especialmente em suas identificações. Quando apresentadas moléculas que continham funções

mistas, ficou evidente a confusão que faziam entre seus nomes, como por exemplo, pode-se citar que por diversas vezes eles confundiram as funções fenol, álcool e enol.

Situação oposta observou-se quando apresentadas as questões objetivas. Nesse caso, obteve-se que 75% das questões foram respondidas corretamente. Atribui-se esse desempenho ao fato de as questões possuírem alternativas, possibilitou uma maior discussão entre os alunos, conferindo-lhes maior confiança para responderem aos questionamentos.

As respostas fornecidas pelos alunos, durante todo o jogo, bem como a participação e interação nas aulas e atividade experimental, indicam que a aprendizagem nos diferentes momentos, ocorreu de forma que os discentes estruturaram e relacionaram os conhecimentos adquiridos com as concepções prévias que tinham sobre os fenômenos estudados.

6. Considerações finais

A prática docente ao se utilizar de metodologias diversas, como a contextualização dos conteúdos químicos, uso de simulações interativas, execução de procedimentos experimentais, realização de debates, possibilitou aos alunos serem ativos nos seus respectivos processos de aprendizagem, bem como, incentivou-os a desenvolver os seus pensamentos críticos ao serem submetidos às situações de questionamentos. Isso proporcionou com que os alunos pudessem analisar e pensar criticamente sobre as atividades desenvolvidas, confrontar ideias e proposições tornando o aprendizado dinâmico e significativo.

O ato de ensinar química utilizando-se de situações concretas vivenciadas cotidianamente pelos alunos não apenas para contextualização, mas também, para exemplificação de conteúdos químicos, torna possível uma facilitação na construção do conhecimento dos estudantes à medida que relacionam aquilo que já possuem em sua estrutura cognitiva com os conceitos científicos.

Entende-se que o processo de ensino e aprendizagem é complexo e, portanto, exige diversificação de metodologias e participação ativa dos alunos. Faz-se necessário que mais estudos sobre os impactos que as metodologias métodos adotados possuem na aprendizagem e no envolvimento dos estudantes na construção de seu conhecimento. Os autores agradecem ao IFRN pelo desenvolvimento da pesquisa e ao CNPq pela bolsa concedida.

Referências

Albereci, R. M. & Pontes, F. F. F. (2004). Reciclagem de óleo comestível usado através da fabricação de sabão. *Engenharia Ambiental*. 1(1), 73-76.

Ausubel, D. P., Novak, J. D. & Hanesian, H. (1980). *Psicologia educacional*. Tradução: Eva Nick. Rio de Janeiro: Interamericana.

Barbosa, A. B. & Silva, R. R. Xampus. (1995). *Revista Química Nova na Escola*, 2, 3-6.

Ferreira, M. & Del Pino, J. C. (2009). Estratégias para o ensino de química orgânica no nível médio: uma proposta curricular. *Acta Scientiae*, 11(1), 101-118.

Francisco Jr, W. E., Ferreira, L. H., & Hartwig, D. R. (2008). Experimentação Problematizadora: Fundamentos Teóricos e Práticos para a Aplicação em Salas de Aula de Ciências. *Revista Química Nova na Escola*, 30, 34-41.

Gameleira, S. T. & Bizerra, A. M. C. (2019). Identificação de conhecimentos prévios através de situações-problema. *Revista Educação, Cultura e Sociedade*. 9(2), 130-147.

Giordan, M. (1999). O papel da Experimentação no ensino de ciências. *Revista Química Nova na Escola*, 10, 43-49.

Guimarães, C. C. (2009). Experimentação no ensino de química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. *Revista Química Nova na Escola*. 31 (3),198-202.

Kiill, K. B.; Hartwig, D. R. & Ferreira, L. H. (2007). Características da aprendizagem significativa em proposições escritas: um estudo a partir de material instrucional teórico e experimental. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/vienpec/CR2/p381.pdf>

Lemos, E. S. (2002). *(Re)situando a teoria de aprendizagem significativa na prática docente, na formação de professores e nas investigações educativas em ciências*. Instituto Oswaldo Cruz, FIOCRUZ.

Llanos, J. L. A., Oliveira, F. S., Santos, J. S. & Faro, A. A. S. (2016). O uso da experimentação como estratégia motivadora no ensino de química, abordando a dessalinização da água. In: XVIII Encontro Nacional do Ensino de Química, Florianópolis. Disponível em: <http://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R1333-1.pdf>

Marconi, M. A. & Lakatos, E. M. (2018). *Técnicas de Pesquisa*. 8ª Ed. São Paulo: Atlas.

Massoni, N. T. & Moreira, M. A. (2016). *Pesquisa Qualitativa em Educação em Ciências: projetos, entrevistas, questionários, teoria fundamentada, redação científica*. São Paulo: Editora Livraria da Física.

Meneses, F. M. G. de & Nuñez, I. B. (2018). Erros e dificuldades de aprendizagem dos estudantes do ensino médio na interpretação da reação química como um sistema complexo. *Revista Ciência e Educação*, 24(1), 175-190.

Mol, G. S. & Silva, R. R. A. (1996). *A experimentação no ensino de química como estratégia para a formação de conceito*. In: Encontro Nacional de Ensino de Química, 8., 1996, Campo Grande. Anais... Campo Grande: UFMS.

Moreira, M. A. (2006). *A teoria da aprendizagem significativa: e sua implementação em sala de aula*. Brasília: Editora Universidade de Brasília.

Moreira, M. A. (2008). *A teoria da Aprendizagem Significativa segundo Ausubel*. In: Masini, Elcie F. Salzano; Moreira, Marco Antonio. *Aprendizagem Significativa: Condições para a ocorrência e lacunas que levam a comprometimentos*. São Paulo: Vetor, cap. 1, 15-44.

Moreira, M. A. (2011). *Aprendizagem Significativa: a teoria e textos complementares*. São Paulo: Editora Livraria da Física.

Moreira, M. A. (2011). *Metodologias de Pesquisa em Ensino*. São Paulo: Livraria da Física.

Moreira, M. A. (2012). Organizadores Prévios e Aprendizagem Significativa. *Revista Chilena de Educación Científica*, 7(2), 23-30.

Nezi, S. M., Uhdre, D. F. & Romero, A. L. (2011). *Implementação do Projeto “Reciclagem de Óleos e Gorduras Usados em Frituras Através da Fabricação de Sabão” na UTFPR*. In: Encontro de Produção Científica e Tecnológica, Campo Morão, Paraná.

Pazinato, M. S., Braibante, H. T. S., Braibante, M. E. F., Trevisan, M. C. & Silva, G. S. (2012). Uma abordagem diferenciada para o ensino de funções orgânicas através da temática medicamentos. *Revista Química Nova na Escola*, 34(1), 21-25.

Reginaldo, C. C., Sheid, N. J. & Gullich, R. I. da C. (2012). *O Ensino de Ciências e a Experimentação*. In: ... Anais IX ANPED SUL. Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul.

Ribeiro, R. J., Silva, S. C. R., & Koscianski, A. (2012). Organizadores Prévios para Aprendizagem Significativa em Física: O Formato Curta de Animação. *Revista Ensaio*, 14(3), 167-183.

Rocha, J. S. & Vasconcelos, T. C. (2016). Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões. In: XVIII Encontro Nacional do Ensino de Química, Florianópolis. Disponível em: <http://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R0145-2.pdf>

Salles, C. M. C. (2012) *A Aprendizagem Significativa e as Novas Tecnologias na Educação à Distância*. Dissertação. Universidade FUMEC – FACE, Belo Horizonte – MG.

Schwahn, M. C. A., & Oaigen, E. R. (2009). *Objetivos Para o Uso da Experimentação no Ensino de Química: A Visão de Um Grupo de Licenciandos*. In Encontro Nacional De Pesquisa Em Educação em Ciências. Florianópolis.

Veiga, M. S. M., Quenenhenn, A., & Cargnin. C. (2011). *O ensino de química: algumas reflexões. Eixo temático: Didática e Prática de ensino na Educação Básica*. In: I Jornada de Didática – o ensino como foco. I Fórum de Professores do Estado do Paraná. Universidade Estadual de Londrina. Disponível em: <http://www.uel.br/eventos/jornadadidatica/pages/arquivos/O%20ENSINO%20DE%20QUIMI%20CA.pdf>

Wartha, E. J. & Rezende, D. B. (2015). A elaboração conceitual em química orgânica na perspectiva da semiótica Peirceana. *Ciência e Educação (Bauru)*, 21(1), 49-64.

Wartha, E. J., Silva, E. L. & Bejarano, N. R. R. (2013). Cotidiano e Contextualização no ensino de química. *Revista Química Nova na Escola*, 35(2), 84-91.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Antonio Wauleson Pereira – 50%

Pamela Rayssa Diogenes Fernandes – 25%

Ayla Márcia Cordeiro Bizerra – 25%