

## SURFACTANTES E O ESTUDO DE LIGAÇÕES QUÍMICAS: UTILIZANDO RECURSOS DIDÁTICOS QUE ESTIMULAM O ENSINO E A APRENDIZAGEM DE QUÍMICA

Lucas Ribeiro Coelho <sup>1</sup>  
João Victor dos Santos <sup>2</sup>  
Kamilla Barreto Silveira <sup>3</sup>

### RESUMO

O presente trabalho objetiva apresentar a importância da utilização de métodos educativos lúdicos no ensino de Química. Considerando a superação das dificuldades que os alunos têm em aprender Química, foi estabelecida a relação entre o conteúdo ligações químicas interatômicas e intermoleculares com os surfactantes, princípios ativos que se encontram na vida diária em forma de sabões, detergentes etc. e sua principal ação é efetuar limpeza. O referencial teórico está apoiado na importância da utilização de elementos lúdicos como os jogos e a experimentação para estimular o ensino e a aprendizagem. A metodologia utilizada foi uma pesquisa desenvolvida através de uma ação interventiva de abordagem qualitativa. Para alcançar o propósito deste trabalho, a temática foi discutida através de um vídeo e da execução de três experimentos, utilizando os conceitos e a ação dos surfactantes no dia a dia, além da aplicação de um jogo didático com perguntas que foram respondidas pelos estudantes. A pesquisa envolveu 33 alunos do 1º Ano do Ensino Médio do IF Sertão-PE, Campus Petrolina, com faixa etária de 14 a 17 anos, e possibilitou que o conteúdo programático da turma fosse aplicado de uma maneira diferenciada e vinculada à realidade dos educandos, tornando mais fácil a sua compreensão, sendo nítida a aplicabilidade do conhecimento em muitas transformações que ocorrem na vida em sociedade. Portanto, ficou evidente que a utilização de atividades lúdicas no ensino de Química, como a experimentação, os jogos didáticos e a relação com o cotidiano, auxilia na construção do conhecimento.

**Palavras-chave:** Ensino de Química, Surfactantes, Ludicidade, Aprendizagem.

### INTRODUÇÃO

A Química é uma ciência que possui abordagens e estudos voltados para a composição, a estrutura e as propriedades da matéria. Suas ações podem ser percebidas em muitos eventos do cotidiano. Dessa forma, faz-se indispensável estabelecer relações entre os conteúdos e as práticas que ocorrem na vida em sociedade. Para Rodrigues *et al.* (2000), a partir de um bom aprendizado de Química, o aluno adquire melhores condições de analisar mais criticamente

---

<sup>1</sup> Graduando do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano – IF Sertão-PE, Campus Petrolina, lucasribeirocoelho18@gmail.com;

<sup>2</sup> Graduando do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano – IF Sertão-PE, Campus Petrolina, joavitor28@hotmail.com;

<sup>3</sup> Professora orientadora: Mestre em Química, Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano – IF Sertão-PE, Campus Petrolina, kamilla.barreto@ifsertao-pe.edu.br.

situações do cotidiano, isto é, ser um cidadão capaz de interagir de forma mais consciente com o mundo.

Muitos alunos demonstram dificuldades no aprendizado de Química e, em alguns casos, não conseguem perceber o significado ou a importância do que estudam. Os conteúdos quando são trabalhados sem contextualização, tornam-se distantes da realidade e difíceis de compreender, não despertando o interesse e a motivação dos estudantes (PONTES *et al.*, 2008). Desse modo, é necessária a presença de métodos educativos que despertem o interesse e a motivação nos alunos, como, por exemplo, jogos didáticos e experimentos simples. Além disso, estabelecer relações entre os conteúdos e o cotidiano dos educandos também contribui significativamente para o processo de ensino e aprendizagem. Neste contexto, a ludicidade pode influenciar para a construção de um bom aprendizado, visto que “essas atividades são interessantes, pois envolvem, motivam e despertam o interesse do estudante pelo conteúdo de química e tornam a aula mais dinâmica e mais interessante” (MESSEDER NETO; MORADILLO, 2016, p. 360).

Nesta perspectiva, o presente trabalho utilizou os tensoativos (ou surfactantes) como uma ferramenta para o ensino de Química. Conforme Sousa e Simões (2016), os tensoativos são compostos que apresentam comportamento anfifílico, isto é, têm duas áreas, hidrofóbica e hidrofílica, podendo interagir tanto em meios polares, quanto em meios apolares. A escolha dos surfactantes como tema aconteceu pela sua constante utilização na vida diária. É comum lavarmos a louça após as refeições, utilizarmos sabão para lavar roupas e xampu para lavarmos os cabelos durante o banho. Todos esses eventos envolvem algo em comum, a presença de tensoativos. A água por si só não consegue remover todo e qualquer tipo de sujeira, como, por exemplo, restos de óleo. Isso acontece porque as moléculas de água são polares e as de óleo, apolares. O sabão exerce um papel importantíssimo na limpeza porque consegue atuar sobre as substâncias polares e apolares, devido possuir a espécie química ativa com uma parte polar, hidrofílica (solúvel em água) e outra apolar, hidrofóbica (insolúvel em água), isto é, contém características dos dois meios.

Diante disso, a importância desse trabalho constitui-se em estabelecer uma conexão direta entre os discentes e esse “mundo de informações”, formando uma ponte para relacionar o que é visto em sala com a realidade dos alunos no dia a dia em sociedade, com o objetivo de apresentar a importância da utilização de métodos educativos lúdicos no ensino de Química, desenvolvendo os conceitos de ligações químicas interatômicas (ligações entre átomos), ligações químicas intermoleculares (ligações entre moléculas) e tensão superficial de maneira

contextualizada e vinculada à utilização de produtos tensoativos, buscando formas dinâmicas de promover a relação entre teoria e prática para obter uma aprendizagem significativa.

Para alcançar este propósito, a temática foi discutida através de recursos virtuais, da aplicação de experimentos envolvendo o fenômeno da tensão superficial e, por fim, da execução de um jogo intitulado por “Responde ou Passa”. Desse modo, as atividades possibilitaram que o conteúdo programático da turma fosse transmitido de uma maneira diferenciada, tornando mais fácil a sua compreensão, sendo notória a aplicabilidade do conhecimento em diversos eventos que ocorrem na vida em sociedade.

Portanto, as atividades lúdicas como os jogos, a experimentação e a relação com o cotidiano estimulam o exercício do raciocínio lógico e a curiosidade, despertando maiores interesses dos estudantes para inteirarem-se dos assuntos abordados em sala de aula, isto é, beneficiam o processo de ensino e aprendizagem de Química.

## **METODOLOGIA**

Em todas as atividades propostas neste trabalho é considerado o conhecimento cotidiano dos estudantes, visando trabalhar situações que atribuem significado ao que se estuda. A pesquisa realizada é caracterizada por meio de uma abordagem qualitativa, que “considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números” (KAUARK; MANHÃES; MEDEIROS, 2010, p. 26).

A proposta foi desenvolvida através de uma ação interventiva realizada por meio do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), do Subprojeto de Química do IF Sertão-PE, Campus Petrolina. A pesquisa foi dividida em três etapas e envolveu 33 alunos do 1º Ano do Ensino Médio Integrado ao Técnico em Edificações do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Petrolina, com faixa etária de 14 a 17 anos.

Na primeira etapa desenvolveu-se uma abordagem inicial acerca do conteúdo ligações químicas, utilizando o vídeo “Tudo se Transforma, Ligações Químicas” (2012), disponível na plataforma YouTube, como um instrumento de discussão, além da resolução de alguns exercícios. Na segunda etapa, foram apresentados aos alunos os conceitos de forças intermoleculares e tensão superficial, bem como a aplicação de três experimentos utilizando um detergente como agente tensoativo. Os experimentos utilizaram materiais alternativos, conforme descritos a seguir: a) experimento 1: leite psicodélico, no qual foi utilizado leite,

corante artificial, prato e detergente; b) experimento 2: orégano, cotonete, água, prato e detergente; e c) experimento 3: água, agulha, prato e detergente.

Para a execução do primeiro experimento pôs-se um pouco de leite em um prato e, em seguida, adicionou-se algumas gotas de corante artificial (de maneira espalhada) e, por último, acrescentou-se um pouco de detergente no centro do prato. Para o segundo foi necessário colocar água em um prato e adicionar orégano. Em seguida, uma das extremidades do cotonete foi molhada com detergente e colocada no centro do prato. No último experimento foi preciso colocar água em um prato e pôr a agulha em cima. Por fim, fora adicionado um pouco de detergente próximo à agulha.

O instrumento utilizado para a coleta dos resultados de aprendizagem foi o jogo conhecido como “Responde ou Passa”, o qual foi aplicado na última etapa. Para a sua realização, a sala foi dividida em dois grupos e todos os componentes responderam a questões elaboradas sobre as atividades desenvolvidas anteriormente, como uma forma de avaliar o conhecimento adquirido e debater sobre as possíveis dúvidas que poderiam surgir.

Neste jogo venceu a equipe que respondeu corretamente ao maior número de questões, mediante as seguintes regras: a) cada integrante do grupo disputou a chance de responder a uma questão com outro participante do outro grupo, tendo 1 minuto para responder e sem acesso à ajuda dos outros integrantes dos grupos; b) após a pergunta ser feita, o participante que primeiro batia na mesa com a mão ganhava a oportunidade de responder; c) se o disputante não soubesse a resposta, ele deveria passar o questionamento para o seu adversário; caso o seu adversário não soubesse, a pergunta voltava para aquele que primeiro bateu na mesa com a mão. Por fim, se o participante não soubesse, os mediadores descreviam a resposta correta e explicavam o motivo; e d) no final, a equipe vencedora foi a que obteve maior somatório de questões respondidas corretamente.

## DESENVOLVIMENTO

O ensino de Química tem gerado entre muitos estudantes um certo desconforto, pois o alunado apresenta inúmeras dificuldades na compreensão da matéria, tornando o processo de aprendizagem um tanto quanto difícil. Tal processo ainda segue de maneira tradicional, sem interdisciplinaridade, resultando no desinteresse pela matéria, bem como nas dificuldades de relacionar o conteúdo apresentado em sala com o cotidiano.

Apresentando-se adverso à maneira tradicional, alega-se que a aprendizagem de Química deve possibilitar aos alunos a compreensão das transformações químicas que ocorrem

no ambiente físico de forma totalizante e integrada, para que possam julgá-la com princípios teórico e prático (NUNES; ADORNI, 2010). Entretanto, muitos docentes não conseguem relacionar os conteúdos com o dia a dia dos estudantes.

A Química se faz presente no cotidiano de todas as pessoas, ela “é uma ciência vital para a melhoria da qualidade de vida do ser humano” (SILVA, 2011, p. 8). Utilizamos diversos produtos em tarefas realizadas no dia a dia, como, por exemplo, detergentes e sabões. Esses produtos contêm tensoativos, que podem ser definidos como substâncias que apresentam uma extremidade carregada (interage com água) e outra que não se solubiliza na água. Geralmente, os surfactantes utilizam o processo de formação de micelas para desengordurar, por exemplo, um objeto sujo com restos de óleo. Ao interagir com a água (substância polar) e o óleo (substância apolar), o detergente atua formando micelas.

As micelas são constituídas de agregados de moléculas anfifílicas (ou anfipáticas), ou seja, possuem características polares e apolares. Nesses agregados, a parte apolar fica direcionada para dentro interagindo com o óleo e a parte polar fica direcionada para fora interagindo com a água. Como a extremidade externa da micela interage demasiadamente com as moléculas de água, ela é dissolvida pela água com facilidade, permitindo a retirada de sujeiras apolares (BITTENCOURT FILHA; COSTA; BIZZO, 2009).

Partindo desse pressuposto, os surfactantes podem ser utilizados no ensino como uma ferramenta para garantir a aprendizagem de uma forma lúdica, uma vez que fazem parte do cotidiano e podem ser trabalhados juntamente com a utilização da experimentação e de jogos didáticos. Segundo Magalhães (2004, *apud* BANDEIRA; SILVA, 2006), o aprendizado é satisfatório quando os estudantes conseguem relacionar as práticas com outras disciplinas, no ambiente onde está inserido e em outras fontes de conhecimentos como jornais, livros e revistas. Isso reforça o quanto aulas que utilizam diferentes recursos são fundamentais para o ensino e a aprendizagem de Química.

No ensino de Química a experimentação é uma das possibilidades mais exploradas pelos educadores, pois contribui para a mudança de concepções, viabilizando a teoria e prática. Sendo utilizada como instrumento para a construção do processo de aprendizagem do alunado, a elaboração de experimentos possibilita aos estudantes uma compreensão mais científica das transformações presentes na natureza. De acordo com Arroio (2006), o experimento didático eleva o caráter de investigação, resultando na manipulação de objetos e ideias, bem como na discussão com o docente e demais integrantes, afim de expor pontos de vistas e que os alunos possam aprender com seus erros e acertos.

A utilização de elementos lúdicos no processo de ensino e aprendizagem de Química tem por objetivo aperfeiçoar o entendimento e permitir que o aluno adquira facilidade na absorção do conhecimento. Desse modo, a utilização de jogos didáticos estimula o empenho e dinamismo no processo de aprendizagem favorecendo a fácil assimilação dos conteúdos teóricos. Para Almeida (2009), o jogo e a brincadeira existem em todos os momentos da vida dos seres humanos, tornando especial a sua existência. De algum modo o lúdico se faz presente e acrescenta um componente imprescindível no relacionamento entre as pessoas, possibilitando que a criatividade aflore.

Por isso, acredita-se que o jogo e a brincadeira estão em uma grande perspectiva dentro da educação, visto que “o ludismo permanece até a fase adulta, mudando logicamente os brinquedos e brincadeiras” (SOARES, 2008, p. 5). Diante disso, o uso adequado de brincadeiras e brinquedos com jovens que estão na transição da fase infantil para a fase adulta, pode alcançar grande êxito no processo educacional.

O educador tem papel fundamental no uso destas alternativas, pois elas podem motivar os alunos a estudarem e aprenderem Química, e juntos produzirem um conhecimento significativo. Essa mudança de postura do docente pode dar ferramentas para que os estudantes possam interpretar de forma crítica os conhecimentos passados em sala de aula (ABREU, 2009).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Na execução da primeira etapa, o uso do vídeo intitulado “Tudo se Transforma, Ligações Químicas” (2012), que trata desde os conceitos iniciais sobre elementos químicos, moléculas, substâncias e misturas até chegar ao ponto principal: o conhecimento das ligações químicas, proporcionou situar os estudantes dentro do contexto do conteúdo de ligações químicas. Isso possibilitou a elaboração de conceitos de forma dinâmica e contextualizada. Além disso, o recurso utilizado estimulou o desenvolvimento da instigação nos estudantes, uma vez que o senso crítico deve estar presente no processo de ensino e aprendizagem. Conforme Cardoso e Colinvaux (2000), o estudo da Química deve possibilitar ao discente uma visão crítica do mundo que o cerca. Dessa forma, ele deverá ser capaz de analisar, compreender e aplicar o conhecimento obtido em seu cotidiano para a melhoria da sua qualidade de vida. Com isso, durante a resolução dos exercícios sobre ligações químicas, iônicas e covalentes, os alunos já estavam mais envolvidos com o novo conteúdo, questionando sempre que surgiam dúvidas, um dos objetivos transmitidos pelo vídeo.

A segunda etapa contribuiu para garantir a aprendizagem. A realização dos três experimentos apresentou visivelmente a atuação do agente tensoativo sobre a tensão superficial do líquido, evidenciando o rompimento das forças intermoleculares existentes na camada superficial. Ao adicionar o detergente, no primeiro experimento notou-se que o leite e o corante artificial começaram a se misturar; no segundo experimento o orégano se afastou para as bordas do recipiente; no último experimento, a agulha que antes flutuava sobre a água, afundou. Assim, os discentes compreenderam que o conhecimento obtido em sala se aplica a esta situação, pois a molécula de água ( $H_2O$ ) é formada por dois átomos de hidrogênio (H) e um átomo de oxigênio (O) unidos por ligações covalentes, assim como as moléculas de água interagem entre si por meio de uma força intermolecular conhecida como ligação de hidrogênio, possibilitando o entendimento da atuação dos agentes tensoativos na remoção de resíduos apolares, bem como, a relação estabelecida com fenômenos que ocorrem na natureza, pois, a camada superficial dos líquidos, que se comporta como uma membrana elástica, é causada pelas forças de coesão entre moléculas semelhantes e permite, por exemplo, que alguns insetos caminhem sobre a superfície da água e a poeira fina não afunde, além de ser responsável pela formação de gotas e bolhas e imiscibilidade entre líquidos.

Além disso, os alunos inteiraram-se sobre a existência de problemas ambientais causados devido ao descarte inadequado de sabões e detergentes que acabam sendo depositados em rios e lagos, diminuindo a tensão superficial do meio e, conseqüentemente, interferindo nas taxas de aeração e propiciando a formação de espuma na superfície, impedindo a entrada de luz para ser utilizada no processo de fotossíntese de organismos subaquáticos. Ademais, perceberam que as aves aquáticas também sofrem interferência, pois, elas possuem um revestimento de óleo em suas penas e flutuam na água por causa da camada de ar que fica presa debaixo delas, mas, quando o revestimento é removido, as aves se afogam.

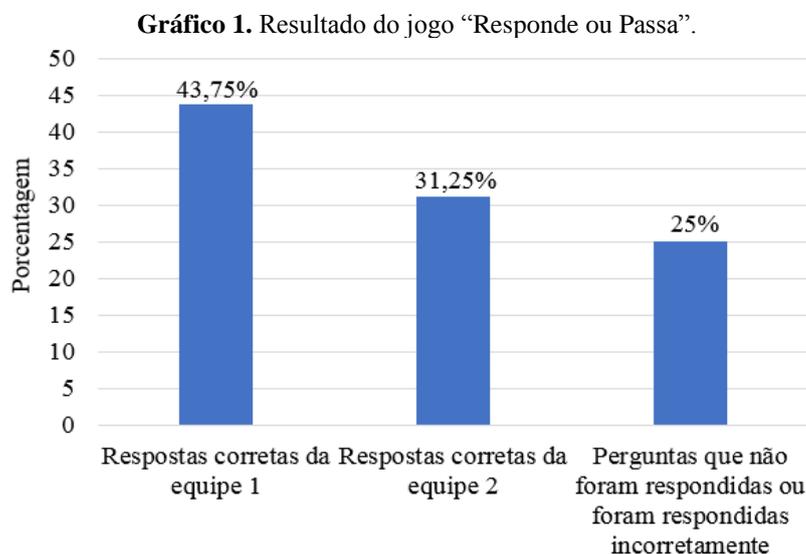
Em uma pesquisa realizada por Felipe e Dias (2017) também é considerada a relação entre os tensoativos e impactos ambientais, constatando que a existência de surfactantes nos corpos hídricos diminui a tensão superficial da água reduzindo sua taxa de evaporação e aumenta a solubilidade de compostos orgânicos presentes nos corpos hídricos. A espuma formada sobre a superfície da água reduz a penetração dos raios solares e diminui a solubilidade do oxigênio provocando a morte de inúmeros seres como plantas, micro-organismos e peixes.

Desse modo, é notória a complexidade de conhecimentos que podem ser difundidos através da experimentação no ensino de Química, tornando mais fácil alcançar uma aprendizagem significativa, pois, “a experimentação pode ser uma estratégia eficiente para a

criação de problemas reais que permitam a contextualização e o estímulo de questionamentos de investigação” (GUIMARÃES, 2009, p. 198).

Com a aplicação da última etapa das intervenções, pôde-se fazer uma avaliação da aprendizagem obtida. Os estudantes demonstraram muito entusiasmo e motivação no decorrer do jogo, disputando de maneira sadia e construtiva. Foi evidenciado que eles apresentavam um nível de conhecimento bom, indicado pelas respostas dadas corretamente aos questionamentos realizados, o que evidencia o aproveitamento dos conceitos trabalhados nas outras etapas.

Conforme mostra o Gráfico 1, a equipe vencedora respondeu corretamente a 43,75% das questões e a outra equipe respondeu a 31,25%, isto é, 75% das questões foram respondidas corretamente. Surgiram dúvidas e estas correponderam a 25%, sendo questões que foram respondidas incorretamente ou não foram respondidas. Diante disso, a aprendizagem pôde ser compartilhada e as dúvidas que surgiram puderam ser sanadas no decorrer da atividade, visto que “[...] o jogo direciona as atividades em sala de aula de forma diferenciada das metodologias normalmente utilizadas nas escolas. Por esses fatores, os jogos, como instrumento didático, têm sido cada vez mais valorizados nas escolas que se identificam com uma abordagem construtivista ou abordagens ativas e sociais” (CUNHA, 2012, p. 96).



Fonte: Própria (2019).

Ao final, percebe-se que a partir da proposta pedagógica o aprendizado acerca das ligações químicas se deu como o pensamento de Toma (1997), afirmando que as ligações químicas representam um assunto de suma importância e seu conhecimento é fundamental para uma melhor compreensão das transformações que ocorrem em nosso mundo.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos na realização da pesquisa mostraram a importância dos métodos educativos utilizados para o desenvolvimento de habilidades necessárias para a aprendizagem, como motivação, curiosidade e principalmente a vontade de aprender, onde o aluno seja protagonista na construção do seu próprio conhecimento. Dessa maneira, os jogos didáticos, a experimentação e o vínculo entre os conteúdos programáticos e o cotidiano são excelentes aliados no processo de ensino e aprendizagem de Química. Enfim, o envolvimento da ludicidade no ensino é importante para a compreensão do aluno, proporcionando uma diferença na rotina da sala de aula, e, conseqüentemente, um melhor aprendizado.

Práticas como estas apresentadas avançam para uma melhor qualidade do ensino, no qual a transmissão do conhecimento se dá de forma contextualizada, permitindo a participação ativa e a exploração vasta de conceitos. Além disso, essas considerações podem ser importantes para diversos ramos além da Química, pois os recursos didáticos lúdicos possibilitam serem adotados pelos professores em suas aulas, transformando a aprendizagem em algo significativo e dinâmico ao mesmo tempo.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Deus pela força e coragem cedidas para realizar um bom trabalho, à CAPES pelo apoio financeiro, aos professores Kamilla Barreto Silveira, Mônica Dias de Souza Almeida (Coordenadoras de Área) e Weliton do Nascimento Oliveira (Supervisor) pelas orientações na elaboração e execução das intervenções, ao professor Jefferson Coelho Queiroz por disponibilizar as suas aulas para a aplicação das intervenções, às professoras Maria do Socorro Tavares Cavalcante Vieira e Danielle Juliana Silva Martins pela revisão deste trabalho, à colega de turma Wiris Carla Souza da Silva pela colaboração e à colega Luana Herculano de Carvalho pelas discussões durante a produção deste trabalho.

## REFERÊNCIAS

ABREU, J. K. G. *Aprender química através de pesquisa bibliográfica*. Trabalho apresentado a SEED, Programa de Desenvolvimento Educacional. Antonina, 2009. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2033-8.pdf>. Acessado em 19 de fevereiro de 2019.

ALMEIDA, A. *Ludicidade como instrumento pedagógico*. 2009. Disponível em: <http://www.cdof.com.br/recrea22.htm>. Acessado em 20 de fevereiro de 2019.

ARROIO, A. O show da química: motivando o interesse científico. *Química Nova na Escola*, v. 29, n. 1, p. 173-178. São Carlos-SP, 2006. Disponível em: [http://quimicanova.sbq.org.br/imagebank/pdf/Vol29No1\\_173\\_30-ED04399.pdf](http://quimicanova.sbq.org.br/imagebank/pdf/Vol29No1_173_30-ED04399.pdf). Acessado em 19 de fevereiro de 2019.

BANDEIRA, J. A.; SILVA, A. M. *A importância em relacionar a parte teórica das aulas de química com as atividades práticas que ocorrem no cotidiano*. In: IV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA. Fortaleza. 2006. Disponível em: <http://www.abq.org.br/simpequi/2006/trabalhos/11-102-T2.htm>. Acessado em 19 de fevereiro de 2019.

BITTENCOURT FILHA, A. M. B.; COSTA, V. G.; BIZZO, H. R. Avaliação da qualidade de detergentes a partir do volume de espuma formado. *Química Nova na Escola*, n. 9, p. 43-45, 1999. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc09/exper2.pdf>. Acessado em 04 de março de 2019.

CARDOSO, S. P.; COLINVAUX, D. Explorando a motivação para estudar química. *Química Nova na Escola*, v. 23, n. 3, p. 401-404, 2000. Disponível em: [http://quimicanova.sbq.org.br/imagebank/pdf/Vol23No3\\_401\\_v23\\_n3\\_%2817%29.pdf](http://quimicanova.sbq.org.br/imagebank/pdf/Vol23No3_401_v23_n3_%2817%29.pdf). Acessado em 19 de fevereiro de 2019.

CUNHA, M. B. da. Jogos no ensino de química: considerações teóricas para sua utilização em sala de aula. *Química Nova na Escola*, v. 34, n. 2, p. 92-98, 2012. Disponível em: [http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34\\_2/07-PE-53-11.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34_2/07-PE-53-11.pdf). Acessado em 19 de fevereiro de 2019.

FELIPE, L. de O.; DIAS, S. de C. Surfactantes sintéticos e biossurfactantes: vantagens e desvantagens. *Química Nova na Escola*, v. 39, n. 3, p. 228-236, 2017. Disponível em: [http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc39\\_3/03-QS-34-16.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc39_3/03-QS-34-16.pdf). Acessado em 20 de fevereiro de 2019.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no ensino de química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. *Química Nova na Escola*, v. 31, n. 3, p. 198-202, 2009. Disponível em: [http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31\\_3/08-RSA-4107.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_3/08-RSA-4107.pdf). Acessado em 19 de fevereiro de 2019.

KAUARK, F.; MANHÃES, F. C.; MEDEIROS, C. H. *Metodologia da pesquisa: guia prático*. Itabuna: Via Litterarum, 2010.

MESSEDER NETO, H. da S.; MORADILLO, E. F. de. O lúdico no ensino de química: considerações a partir da psicologia histórico-cultural. *Química Nova na Escola*. v. 38, n. 4, p. 360-368, 2016. Disponível em: [http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc38\\_4/11-EQF-33-15.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc38_4/11-EQF-33-15.pdf). Acessado em 20 de fevereiro de 2019.

NUNES, A. S.; ADORNI, D. S. *O ensino de química nas escolas da rede pública de ensino fundamental e médio do município de Itapetinga-BA: o olhar dos alunos*. Disponível em: <http://www.uesb.br/recom/anais/artigos/02/O%20ensino%20de%20química%20nas%20escol>

as%20da%20rede%20pública%20de%20ensino%20fundamental%20e%20médio%20do%20município%20de%20Itapetinga-BA%20-%20O%20olhar%20dos%20alunos.pdf. Acessado em 19 de fevereiro de 2019.

PONTES, A. N. *et al.* *O ensino de química no nível médio: um olhar a respeito da motivação.* Universidade do Estado do Pará, Centro de Ciências Sociais e Educação, In: XIV Encontro Nacional de Ensino de Química. Curitiba: UFPR, 2008. Disponível em: <http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0428-1.pdf>. Acessado em 17 de fevereiro de 2019.

TUDO se transforma, ligações químicas. CCEAD PUC-RIO. *YouTube*. 28 set. 2012. 12min23s. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=0DkyFwgs95M>. Acesso em 17 de fevereiro de 2019.

RODRIGUES, J. da R. *et al.* Uma abordagem alternativa para o ensino da função álcool. *Química Nova na Escola*, n. 12, p. 20-23, 2000. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc12/v12a05.pdf>. Acessado em 17 de fevereiro de 2019.

SILVA, M. A. *Proposta para tornar o ensino de química mais atraente.* 2011. Disponível em: <http://www.abq.org.br/rqi/2011/731/RQI-731-pagina7-Proposta-para-Tornar-o-Ensino-de-Quimica-mais-Atraente.pdf>. Acessado em 20 de fevereiro de 2019.

SOARES, M. H. F. B. *Jogos e atividades lúdicas no ensino de química: teorias, métodos e aplicações.* XIV Encontro Nacional de Ensino de Química, Curitiba, 2008. Disponível em: [www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0309-1.pdf](http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0309-1.pdf). Acessado em 20 de fevereiro de 2019.

SOUSA, G. L. de; SIMÕES, A. S. de M. Uma proposta de aula experimental de química para o ensino básico utilizando bioensaios com grãos de feijão (*Phaseolus vulgaris*). *Química Nova na Escola*, v. 38, n. 1, 2016. Disponível em: [http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc38\\_1/13-EEQ-64-14.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc38_1/13-EEQ-64-14.pdf). Acessado em 17 de fevereiro de 2019.

TOMA, H. E. Ligações químicas: abordagem clássica ou quântica?. *Química Nova na Escola*, n. 6, p. 8-12, 1997. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc06/conceito.pdf>. Acessado em 20 de fevereiro de 2019.