

ANÁLISE DO APRENDIZADO DOS TEMAS GEOMETRIA MOLECULAR E POLARIDADE DAS MOLÉCULAS UTILIZANDO PRÁTICAS PEDAGÓGICAS ALTERNATIVAS

Vilma Bragas de Oliveira ¹

RESUMO

O projeto que se tornou mundialmente conhecido através do website da Universidade do Colorado Boulder Physics Education Technology (PhET), essa iniciativa objetiva demonstrar as simulações dos conceitos das ciências, como física, química e matemática. Nos dias de hoje o professor de química enfrenta uma difícil missão que é ensinar tal disciplina. Para tentar mudar essa realidade, a teoria e a prática precisam ser trabalhadas juntas, de modo que uma possa complementar a outra. Para a realização do estudo em questão, foram convidados 20 alunos das turmas de 2º ano da escola Centro de Ensino Prefeito Dionilo Gonçalves Costa, do município de Magalhães de Almeida, Estado do Maranhão. A turma de 20 alunos foi dividida em duas turmas de 10 (Turma 01 e Turma 02), cada uma delas foi submetida a duas aulas, uma teórica e uma prática. A aula teórica ocorreu da mesma forma em ambas as turmas e foi ministrada usando como base o livro “Química cidadã”, dos autores Wildson Santos e Gerson Mól, livro este, adotado pela escola. Na turma 01, realizou-se uma oficina sobre a confecção de moléculas com materiais de fácil acesso, na turma 02, a estratégia foi a utilização do software PhET Simulations. Vimos pelos estudos que a metodologia da confecção de moléculas (Turma 01) é extremamente útil e fácil para ser manuseada pelos alunos pesquisados. Sobre o software PhET Simulations (Turma 02), os alunos podem ter mais facilidades em assimilar o conteúdo. Obtendo um percentual superior a 80% na maioria das questões (Turma 01 e 02), esse que fica dentro da média aceitável pelas escolas de ensino médio da rede Estadual do Maranhão, conforme dados do Ideb. Concluindo-se por esta pesquisa que o método tradicional de dar aulas não é o mais adequado para o ensino dos conteúdos geometria molecular e polaridade das moléculas.

Palavras-chave: Geometria Molecular, Polaridade das Moléculas, Software Phet Simulation, Ensino-Aprendizagem.

INTRODUÇÃO

As dificuldades que o docente se depara em sala de aula para lecionar o conhecimento sobre química são as mais diversas, tais como: escolas sem laboratório de química, sem laboratório de informática e sem equipamentos para auxiliar suas aulas. Essas dificuldades aliam-se a diversas concepções equivocadas que a sociedade tem sobre a química, taxando-a como difícil e complexa.

¹ Professora de Química do Curso de Licenciatura em Ciência Naturais da Universidade Federal do Maranhão- UFMA, vilma.bragas@ufma.br



Para tentar mudar essa realidade, a teoria e a prática precisam ser trabalhadas juntas, de modo que uma possa complementar a outra. Uma aula prática pode ser realizada de diversas maneiras e com diversos recursos, indo desde a observação da mudança de coloração, caracterizando uma reação química, até a criação de maquetes de moléculas, e softwares educacionais em computadores.

Nessa perspectiva, a dedicação do docente torna-se fundamental na tentativa de obtenção de bons rendimentos no ensino aprendizagem dos alunos. Muitos professores não têm interesse em inovar suas aulas, acostumaram-se ao tradicional e prendem-se a ele, dificultando assim a aprendizagem de muitos alunos e, sabe-se que em química é necessário a observação dos fenômenos químicos a fim de compreendê-los melhor, como afirma Krasilchik (2012), explicando que as atividades práticas contribuem para a compreensão de conceitos químicos e despertam interesse e atenção dos alunos, fazendo-os aprender conceitos básicos.

Uma atividade prática desenvolvida em sala de aula ou até mesmo além dela, não necessita de um laboratório, no entanto, está será mais produtiva se for realizada com materiais presentes no cotidiano dos alunos (ATAIDE e SILVA, 2011). As diretrizes curriculares de química também citam este ponto com a seguinte afirmação:

[...] Diferentemente do que muitos possam pensar, não é preciso haver laboratórios sofisticados, nem ênfase exagerada no manuseio de instrumentos para a compreensão dos conceitos. Os experimentos devem ser parte do contexto de sala de aula e seu encaminhamento não pode separar a teoria da prática (BRASIL, 2008).

Dentre diversas práticas disponíveis, o uso do computador merece destaque, pois se sabe que essa ferramenta tecnológica está presente no cotidiano de todos, inclusive, muitas escolas já contam com o apoio de um laboratório de informática. Dessa forma, o uso de softwares educacionais torna-se uma opção para o ensino de química, permitindo que os alunos consigam visualizar diversos acontecimentos através de simulações.

Dentre vários softwares simuladores, destaca-se a o PhET Simulations, esse é gratuito e está disponível no site: "<https://phet.colorado.edu/en/simulations/category/chemistry>". Este software possui diversas simulações de diversas áreas da química. Tais simulações podem ser acessadas online ou pode-se optar pelo download das mesmas e prosseguir com uma instalação rápida e simples.



Assim é possível que os alunos consigam visualizar toda a complexidade e a forma real do comportamento de uma molécula. Outra metodologia simples e eficaz para o estudo das propriedades das moléculas é a confecção de moléculas orgânicas ou inorgânicas. Costa e Colaboradores (2018), afirmam que este método melhora o entendimento dos alunos em diversos conteúdos de química, pois através dele é possível estimular e instigar os discentes. A montagem das mesmas é bem simples, o professor pode escolher alguma coisa de forma esférica para representar os átomos, de preferência bolas de isopor, usar tinta para distinguir os átomos e uni-los com palitos de dente ou churrasco para formar as ligações químicas.

Durante o estágio supervisionado foi possível notar que os alunos tinham uma grande dificuldade nos conteúdos de geometria molecular e polaridade das moléculas. A partir disso, algum tempo após o estágio, fez-se um estudo de sondagem prévia dos motivos ou causas pelas quais os temas geometria molecular e polaridade das moléculas não eram absorvidos e compreendido de forma adequada e eficiente pelos alunos do primeiro ano da Escola Estadual Centro de Ensino Prefeito Dionilo Gonçalves Costa.

As principais dificuldades sobre a geometria molecular e polaridade das moléculas estão relacionadas à imaginação dos discentes. Muitos não conseguem imaginar corretamente a estrutura tridimensional de uma molécula, tirando conclusões equivocadas que podem vir prejudicar seus estudos. Tais dificuldades estão associadas diretamente com a forma que o conteúdo é apresentado nos livros didáticos, ponto este que merece muita atenção, pois os desenhos nas páginas dos livros estão todos no mesmo plano, bidimensional, enquanto as moléculas são tridimensionais.

Diante disso este trabalho encontrou motivação para elaborar uma metodologia que propusesse práticas pedagógicas alternativas a fim de avaliar se estas iriam contribuir para um incremento no processo de ensino-aprendizagem dos temas relacionados. Para tanto, a metodologia abordada foi ministrar aulas utilizando como ferramentas auxiliares o software PhET Simulations e a confecção de moléculas com materiais de fácil acesso.

METODOLOGIA

Para a realização do estudo em questão, foram convidados 20 alunos das turmas de 2º ano da escola Centro de Ensino Prefeito Dionilo Gonçalves Costa, do município de Magalhães de Almeida, Estado do Maranhão. A escolha de tal turma se deu pelo fato de



que os conteúdos de geometria molecular e polaridade das moléculas são abordados no 1º ano do ensino médio e deduz-se a partir disso que todos os alunos já teriam estudado os conteúdos em sala de aula anteriormente à aplicação dessa pesquisa. Este fato foi confirmado com o professor da disciplina.

A turma de 20 alunos foi dividida em duas turmas de 10 (Turma 01 e Turma 02), cada uma delas foi submetida a duas aulas, uma teórica e uma prática. A aula teórica ocorreu da mesma forma em ambas as turmas e foi ministrada usando como base o livro “Química cidadã”, dos autores Wildson Santos e Gerson Mól, livro este, adotado pela escola. Os livros foram fornecidos pela direção da escola e o conteúdo está disponível no capítulo 6, entre as páginas 238 e 245. A aula foi ministrada com o auxílio do livro didático, data show, quadro e pincel, recursos esses que são usados nas aulas de química no dia a dia da escola.

Em relação às aulas práticas, foi ministrada uma prática diferente em cada turma. Na turma 01, realizou-se uma oficina sobre a confecção de moléculas com materiais de fácil acesso, conforme a metodologia de Pinheiro e colaboradores (2016) e Costa e colaboradores (2018). Os materiais utilizados foram: bolas de isopor, tintas de diversas cores, pincéis e palitos de dente e de churrasco, materiais estes fornecidos pelo autor deste trabalho. Na turma 02, a estratégia foi a utilização do software PhET Simulations. A metodologia com uso do software PhET Simulations está de acordo com a descrita por Sampaio (2017) e Pinheiro e colaboradores (2015). Os computadores foram disponibilizados pelo autor deste trabalho, computadores de vizinhos parentes e amigos.

As simulações de química do PhET estão disponíveis no endereço eletrônico “https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/category/chemistry” e nesta pesquisa foram utilizadas três simulações: Geometria molecular, Geometria molecular: básico e Polaridade da molécula.

A ministração das aulas para a Turma 01 ocorreu no dia 23 de fevereiro de 2019, e para a Turma 02, no dia 02 de março de 2019. A sequência das aulas para cada turma foi definida de maneira simples, a aula teórica seguida da aula prática. Após a ministração de cada aula foi aplicado um questionário contendo 10 questões de múltipla escolha extraídas do vestibular e do livro didático adotado na escola.



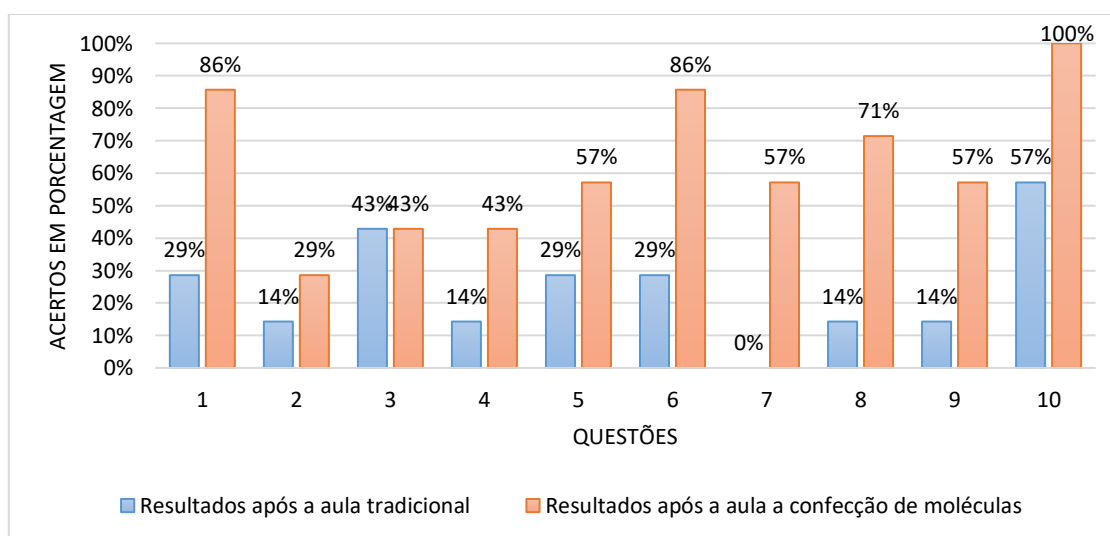
A apreensão dos conteúdos em cada etapa dessa pesquisa foi avaliada através da comparação do percentual de acertos/erros nos questionários aplicados, observando-se em qual momento houve um melhor rendimento dos discentes participantes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados a seguir serão apresentados de forma comparativa entre os dados obtidos na Turma 01 (Aula Tradicional versus Aula Com Confeção de Moléculas), dados obtidos na Turma 02 (Aula Tradicional versus Aula com Software Phet Simulations) e os dados obtidos nas duas aulas práticas (Aula com Confeção de Moléculas versus Aula com Software Phet Simulations).

Observando os resultados encontrados, Gráfico 1, é possível notar que na maioria das questões a aula prática com auxílio da confecção de moléculas mostrou-se mais eficaz que a tradicional, com grandes diferenças entre os percentuais de acertos. Essa diferença demonstra que os discentes tiveram mais dificuldade na absorção do conteúdo através da aula tradicional. Isso pode estar associado ao fato de que o livro didático apresenta moléculas no plano bidimensional, dificultando o raciocínio dos alunos para imaginar as mesmas no plano tridimensional.

Gráfico 1 - Resultados obtidos após a aula tradicional e após a aula prática com auxílio da confecção de moléculas – Turma 01



Outro fator que deve ser levado em conta em relação à dificuldade de aprendizagem dos alunos apenas com a aula tradicional é que esta tornou-se corriqueira

na vida dos alunos, deixando-os desestimulados e, por isso, os mesmos não têm o interesse necessário para assimilar o conteúdo tratado em sala de aula, enquanto as práticas despertam a curiosidade, sendo possível obter melhores resultados. A Figura 1 mostra a interação dos alunos durante a confecção das moléculas propostas.

Figura 1 - Alunos confeccionando as moléculas propostas utilizando materiais do cotidiano



Na primeira questão é possível perceber que após a aula tradicional o percentual de acertos era de 29%, enquanto após a prática com a confecção de moléculas esse percentual aumentou para 86%. Nas questões dois, quatro, cinco, seis, sete, oito, nove e dez é possível notar crescimentos satisfatórios em tais percentuais. Esse crescimento pode estar associado a diversos fatores, como a curiosidade dos alunos e melhor representação das geometrias moleculares no plano tridimensional, além de representar melhor as propriedades das moléculas, como suas ligações químicas e suas polaridades, a Figura 2 exhibe os alunos e suas moléculas confeccionadas.

Figura 2 - Alunos com suas moléculas confeccionadas



Na questão três, que tratava sobre a geometria molecular das moléculas de cloreto de nitrosila, tricloreto de nitrogênio, dissulfeto de carbono, tetracloreto de carbono e trifluoreto de boro, o percentual de acertos não aumentou, permanecendo o mesmo, 43%,



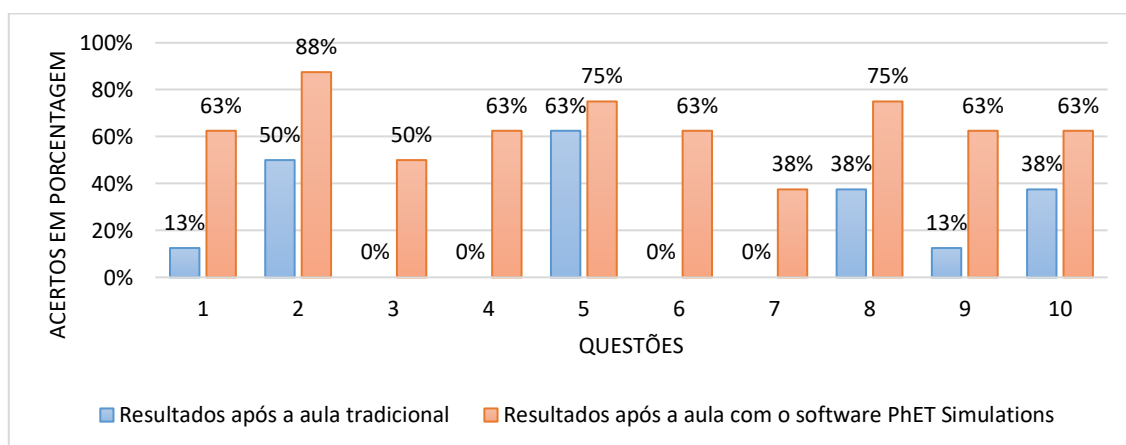
para ambas as aulas, esse fato pode estar associado a complexidade dos compostos e o pouco conhecimento sobre química básica, pois essa foi uma das questões em que os discentes mais apresentaram dúvidas.

As questões dois, três e quatro obtiveram um percentual de acertos abaixo dos 50%, demonstrando que mesmo após a confecção das moléculas, ainda houve dificuldades em mais da metade da turma. Costa e colaboradores (2018), explicam que é normal haver dificuldades na montagem de moléculas, pois muitas vezes os alunos podem errar na posição dos átomos, afinal, muitos deles nunca viram uma molécula na sua forma tridimensional, conhecendo apenas os modelos mostrados em livros, em plano bidimensional.

Nas questões um, seis, oito e dez, foram obtidos os melhores resultados, com 86%, 86%, 71% e 100%, respectivamente. Todas elas eram questões parecidas, com exceção da primeira, tratando sobre geometria molecular, enquanto a primeira tratava sobre a polaridade das moléculas orgânicas. Os resultados obtidos demonstram que os conteúdos abordados neste trabalho foram compreendidos pelos alunos de forma satisfatória, evidenciando que a observação no plano tridimensional proporcionado pela confecção das moléculas é muito útil no ensino de química.

Os dados obtidos em relação a turma que trabalhou com o software PhET Simulations estão disponíveis no Gráfico 2. Observando o Gráfico 2 é possível verificar que em todas as questões o percentual de acertos da aula prática foi superior a aula tradicional, evidenciando o potencial do software no processo de ensino aprendizagem dos temas relacionados.

Gráfico 2 - Resultados obtidos após a aula tradicional e após a aula prática com auxílio do software PhET Simulations – Turma 02



As maiores dificuldades encontradas foram nas questões três, quatro, seis e sete, logo após a aula tradicional, obtendo um percentual de acertos de 0%, ou seja, nenhum dos alunos conseguiu responder corretamente a estas questões, essa dificuldade pode estar associada a maneira como o conteúdo é tratado na sala de aula, como moléculas em plano bidimensional, quando sua estrutura verdadeira é tridimensional. Após o uso do software de simulações, foi possível notar um crescimento no percentual de acertos destas questões, mesmo que muitos alunos tenham tido dificuldades em manusear os computadores, provando que a tecnologia tem um forte poder de entretenimento, como demonstra a Figura 3, os alunos entretidos.

Através do software PhET Simulations, é possível que o aluno conheça diversas propriedades da molécula, como sua geometria molecular, o que acontece se a molécula receber mais um par de elétrons, a polaridade da mesma e outras informações importantes



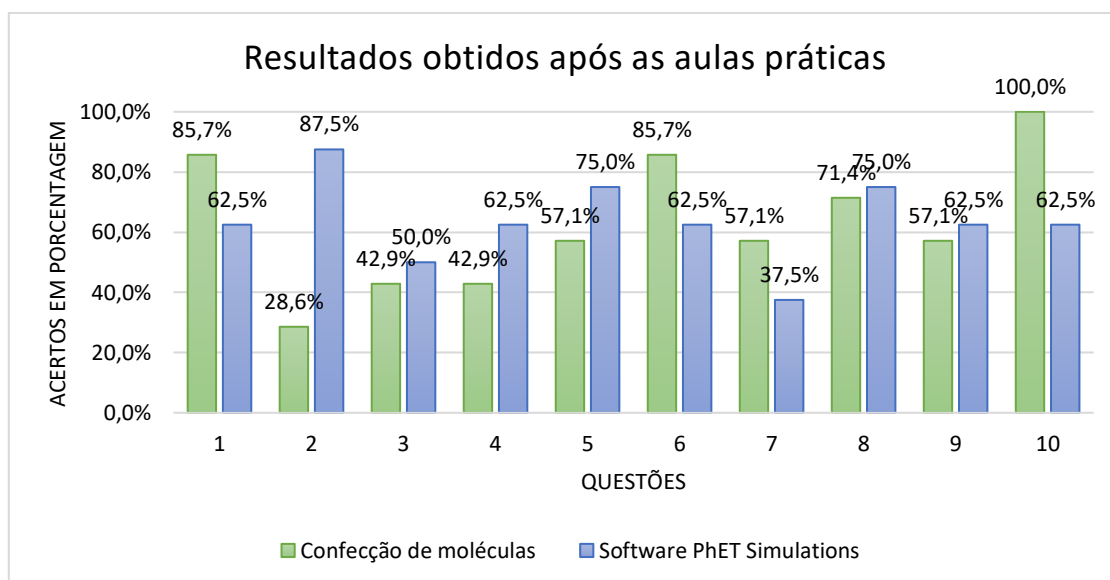
que não podem ser visualizadas nos exemplos apresentados no livro didático e nem no quadro pelo professor.

Após trabalhar com o uso de simulações, Kafer e Marchi (2015), explicam que o software PhET Simulations consegue melhorar o aprendizado de muitos conteúdos de química, afirmando ainda que, os recursos tecnológicos contribuem para a qualificação do ensino de química, ampliando e facilitando a construção do conhecimento.

Quando compara-se os dois métodos práticos abordados neste trabalho, fica evidente que ambos são bons e adequados para o ensino de geometria molecular e polaridade das moléculas, pois os dois conseguem um melhor rendimento dos alunos quando comparados a métodos tradicionais. Esse fato pode estar associado ao poder do entretenimento, destacado por Krasilchik (2012) e também ao poder de executar atividades práticas, pois sabe-se que as práticas estimulam e instigam os alunos.

Ao observar o Gráfico 03 é possível verificar os resultados obtidos em ambas as práticas, obtendo um percentual superior a 60% na maioria das questões, percentual esse que fica dentro da média aceitável pelas escolas de ensino médio da rede estadual do Maranhão, conforme dados do Ideb.

Gráfico 3 - Resultados obtidos após as aulas práticas



De acordo com o Gráfico 3, a confecção de moléculas obteve um melhor resultado nas questões um, seis, sete e dez, enquanto o software PhET Simulations teve maiores resultados nas questões dois, três, quatro, cinco, oito e nove, demonstrando que de acordo com a metodologia aplicada, os alunos podem ter mais facilidades ou dificuldades em

assimilar o conteúdo, entretanto, fica evidenciado que tais métodos são boas opções para o ensino.

Essa diferença no percentual de acertos das questões em ambas as práticas pode ser explicada pelas dificuldades de cada metodologia, por exemplo, no caso das confecções de moléculas, a dúvida era qual a posição correta dos átomos, enquanto na prática do software PhET, a dificuldade era em manusear algumas funções do computador e do próprio software, como as dificuldades relatadas ocorrer em diferentes alunos, houve uma variação no percentual das questões.

Em relação a potencialidade da confecção de moléculas, Costa e Colaboradores (2018), verificaram que a metodologia da confecção de moléculas é extremamente útil e fácil para ser manuseada por professores de química, tal observação pôde ser constatada neste trabalho.

Sobre o software PhET Simulations, existem diversos trabalhos que versam sobre seu potencial MATIAS E COLABORADORES, (2009); KAUFER e MARCHI, (2015) Pinheiro e colaboradores (2015), *afirmam que uma turma trabalhada com o software de simulações obtém um melhor rendimento em relação a turma que não utiliza o software*, constatando que tal método é muito eficiente para o ensino de química, como fora observado no Gráfico 2 deste trabalho.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observando os resultados obtidos, torna-se inegável que as vezes a aula tradicional não é suficiente para que se obtenha resultados satisfatórios de aprendizagem, entretanto, existem outros métodos que são de fácil acesso e possuem uma boa eficácia, como o software PhET Simulations e a confecção de moléculas para o ensino de geometria molecular e polaridade das moléculas.

Através do estudo feito neste trabalho com os alunos do 2º ano do Ensino Médio da Escola Estadual Centro de Ensino Prefeito Dionilo Gonçalves Costa, na cidade de Magalhães de Almeida, Maranhão, é possível concluir que o método tradicional de dar aulas precisa ser revisto, especialmente para alguns conteúdos que carecem de imaginação e do estímulo de outros sentidos cognitivos dos discentes.



Conclui-se que para melhorar o desempenho dos alunos na disciplina de química, os docentes devem buscar novos recursos, além dos que já estão acostumados, sendo necessário adotar o uso de aulas práticas com intuito de contribuir para a educação de química.

ATAIDE, M. C. E. S.; SILVA, B. V. C. As metodologias de ensino de ciências: contribuições da experimentação e da história e filosofia da ciência. HOLOS, ano 27, V. 4, P. 171-181.

COSTA, A. S.; FERNANDES, K. A.; COSTA, A. L. S.; CARVALHO, W. A.; ESCÓRCIO, C. R.; SILVA, M. J. N.; SILVA, S. G.; GARRETO, M. S. E.; COSTA, P. S. Confecção de moléculas como complemento para o ensino de química – uma experiência do estágio supervisionado. In: 58º Congresso Brasileiro de Química. 2018. Disponível em: <<http://www.abq.org.br/cbq/2018/trabalhos/6/1191-26100.html>>. Acesso em 24 maio 2019.

KARFER, G. A.; MARCHI. M. I. Utilização do software de simulações PhET como estratégia didática para o ensino dos conceitos de soluções. Dissertação de mestrado. Universidade do Vale do Taquari. Lajeado, 2015.

KRASILCHIK, M. Prática de Ensino de Biologia. São Paulo: USP, 2012.

Química cidadã: volume 1: ensino médio, 1ª série/Wildson Luiz Pereira Santos e Gerson Mól, (coord.). – 3. Ed. – São Paulo: Editora AJS, 2016. – (Coleção química cidadã)

MATHIAS, G. N.; BISPO, M. L. P.; AMARAL, C. L. C. Uso de tecnologias da informação e comunicação no ensino de química no Ensino Médio. In: Encontro Nacional de Pesquisas em Educação em Ciências, 7., 2009. Florianópolis, Anais... Florianópolis: UFSC, 2009.



PINHEIRO, A. F.; PESSOA JÚNIOR, E. S. F.; ARAÚJO, M. D. Software de simulação: um recurso facilitador no processo e aprendizagem de química no ensino médio. In: EDUCERE – XII Congresso nacional de educação. Paraná. PUC. 2015.

PINHEIRO, I. A. M.; FERNANDES, E. M.; ALVES, L. A.; BERTINI, L. M.; FERNANDES, P. R. N. Confecção de moléculas como método de ensino de geometria molecular. In: 4º Semana de Química. IFRN. 2016. Disponível em: <<http://doi.editoracubo.com.br/10.4322/2526-4664.079>>. Acesso em 24 maio 2019.

SAMPAIO, I. S. O simulador PhET como recurso metodológico no ensino de reações químicas no primeiro ano do ensino médio com aporte na teoria de Ausubel. Dissertação de mestrado. Universidade Estadual de Roraima. Boa Vista, Roraima. 2017.

TAVARES, R. Animações interativas e mapas conceituais: uma proposta para facilitar a aprendizagem significativa em ciências. *Revista online Ciência & Cognição*, v. 13, n. 2, p. 99-108, 2008.

