

Tics no ensino de química em tempos de pandemia

Icts in chemistry teaching in times of pandemics

DOI:10.34117/bjdv7n9-339

Recebimento dos originais: 07/08/2021

Aceitação para publicação: 21/09/2021

Arthur Henrique Alvarenga Fagundes

Discente de Licenciatura em Química pela Universidade Federal do Pará

Instituição: Universidade Federal do Pará

Rua Augusto Corrêa, 01 - Bairro - Guamá, Belém-PA. CEP: 66.075-110

E-mail: arthur.alv20@gmail.com

Heriberto Rodrigues Bitencourt

Doutor em Química pela Universidade Federal do Pará

Instituição: Universidade Federal do Pará

Rua Augusto Corrêa, 01 - Bairro - Guamá, Belém-PA. CEP: 66.075-110

E-mail: eriberto@ufpa.br

José Ciríaco Pinheiro

Doutor em Ciências pela Universidade de São Paulo

Instituição: Universidade Federal do Pará

Laboratório de Química Teórica e Computacional, Universidade Federal do Pará

Rua Augusto Correa, 1, Guamá. CEP: 66.075-110

E-mail: ciriac@ufpa.br

Ossalin de Almeida

Doutor em Engenharia de Recursos Naturais da Amazônia- Univ. Federal do Pará

Instituição: Universidade Federal do Pará

Rua Augusto Corrêa, 01 - Guamá, Belém-PA, Brasil. CEP: 66.075-110

E-mail: ossalin@gmail.com

Rômulo Augusto Feio Farias

Mestre em Farmacologia pela Universidade Federal do Ceará

Instituição: Universidade Federal do Pará

Rua Augusto Corrêa, 01 - Guamá, Belém-PA, Brasil. CEP: 66.075-110

E-mail: raff@ufpa.br

Karina Sousa da Silva

Egressa de Licenciatura em Ciências Naturais da Universidade Federal do Pará

Instituição: Universidade Federal do Pará

Rua Augusto Corrêa, 01 - Guamá, Belém - PA

E-mail: kksousa223@gmail.com

RESUMO

Tendo em vista o atual cenário da educação brasileira, com o surgimento da pandemia da Covid-19, observa-se a intrínseca primordialidade de uma interação entre aluno e professor à distância. Com isso, as instituições de ensino necessitaram se adaptar a uma

nova forma de ensinar, a fim de estar de acordo com as medidas de prevenção e biossegurança propagadas pela Organização Mundial da Saúde (OMS), sendo a principal delas, o distanciamento social. A principal forma utilizada para buscar a adequação ao novo sistema de ensino foi a utilização de Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), sobretudo no ensino de Química, além disso, desde antes da atual conjuntura do ensino brasileiro, sabe-se que os professores possuíam grandes dificuldades de inserir métodos alternativos que utilizavam a tecnologia para facilitar o processo de ensino e aprendizagem, em muitos casos por não terem familiaridade com essa tecnologia e por acreditarem que o dinamismo dos recursos tecnológicos são muito complexos, com isso, buscam o método de ensino tradicional como uma zona de conforto em um ambiente já explorado e conhecido. Nesse contexto, o surgimento de novos instrumentos de educação tornou-se imprescindível para buscar despertar o interesse dos alunos nestes tempos difíceis. Dessa forma, o presente trabalho visa, a partir de uma revisão bibliográfica, explorar algumas ferramentas que tornam o ensino de Química mais interessante e viável para os estudantes, mesmo que seja longe da sala de aula, além de demonstrar atividades onde tais ferramentas possam ser utilizadas.

Palavras-chave: TICs, Softwares educativos, Formação acadêmica.

ABSTRACT

In view of the current scene of Brazilian education, with the emergence of the Covid-19 pandemic, the intrinsic primordially of an interaction between distance student and teacher is observed. Thereat, educational institutions needed to adapt to a new way of teaching, in order to comply with the prevention and biosafety measures propagated by the World Health Organization (WHO), which the most important one is the social distance. The main way used to seek adaptation to the new education system was the use of Information and Communication Technologies (ICTs), especially in teaching Chemistry, furthermore, since before the current situation of Brazilian education, it is known that teachers had great difficulties in inserting alternative methods that used technology to facilitate the teaching-learning process, in many cases they are not familiar with this technology and because they believe that the dynamism of technological resources are very complex, therewith, seek the traditional teaching method as a comfort zone in an environment already explored and known. In this context, the emergence of new educational instruments has become essential to awaken the interest of students in these difficult times. In this way, the presente work aims, through a bibliographical review, to explore some tools that make the teaching of Chemistry more interesting and viable for students, even if it is far from the classroom, in addition to demonstrating activities where such tools can be used.

Keywords: ICTs, Educational softwares, Academic formation

1 INTRODUÇÃO

Com o surgimento dos computadores, houve o grande passo do homem rumo à globalização, fenômeno que cresceu com a criação e popularização da Internet, propiciando a integração econômica, social, cultural e política em escala mundial. Essa ideia é também aplicada no âmbito científico, tendo em vista que hoje podemos realizar

uma graduação até mesmo em outro país por meio da Internet, via do EaD. Seguindo no rumo da educação, o atual cenário mundial torna possível a integração do conteúdo ministrado em sala de aula pelo professor com o cotidiano tecnológico vivido pelos alunos, possibilitando a troca de experiências e abrindo novas portas para uma nova forma de aprender (TAVARES et al., 2013).

A educação necessita preparar o indivíduo para o exercício de uma profissão, incentivar a busca ao conhecimento científico e formar o cidadão, civilizar, ou seja, formar pessoas para que vivam em sociedade, formando seres pensantes que possuam senso crítico, com consciência da conjuntura política, social e econômica em que vivem, para que então exerçam sua cidadania. Dias e Pinto (2019) relacionam a educação em diversas conjunturas, sejam elas a política, econômica, científica e cultural, salientando o constante processo de educação, no entanto, tal processo não é imutável no tempo e nem mesmo no local onde ocorre, portanto, a educação é alterada de acordo com o momento e o local em que é observada.

O Brasil vem enfrentando diversos desafios com o passar dos anos, com o advento da pandemia da Covid-19, foi possível perceber cada vez mais problemas presentes em inúmeros setores de produção, econômico, científico e social. No contexto educacional não foi diferente, com a necessidade de reinventar os métodos de ensino diante do novo cenário, ou seja, priorizar metodologias e estratégias de ensino remoto (ALI, 2020).

No tocante ao ensino remoto, torna-se explícita a primordialidade de utilizar o meio tecnológico como uma importante ferramenta que auxilia a aprendizagem, além de estreitar a relação entre alunos e professores no atual cenário, pelo seu grande poder de alcançar até as residências mais distantes. Levando em consideração as concepções de Locatelli, Zoch e Trentin (2015), definem-se as TICs como ferramentas intermediadoras do processo de ensino e aprendizagem, de maneira que estas atuam como instrumentos midiáticos que possam contribuir com o trabalho docente a fim de estimular a participação e interatividade entre aluno e professor, de forma que torne possível ocorrer alterações nas estratégias pedagógicas e cria um novo paradigma educacional.

Ao tratar-se de ensino de Química, podemos caracterizá-la como uma ciência experimental que possui conteúdos considerados abstratos e de difícil compreensão por parte dos alunos. Dessa forma, diversos pesquisadores atestam que o processo de aprendizagem pode ser mais expressivo com a utilização de TICs, com a aplicação de softwares voltados à educação, jogos didáticos, aulas com recursos audiovisuais, laboratórios virtuais que possam simular atividades experimentais, podcasts e aplicativos

educacionais para smartphones, além de blogs e redes sociais (TAVARES; SOUZA; CORREIA, 2013). Para tal, faz-se necessário que o conhecimento de tais ferramentas chegue até os professores que não têm ciência desses procedimentos, devido à dificuldade de vários educadores em ensinar a disciplina à distância.

De acordo com Leal et al. (2020), o emprego de TICs no âmbito educacional permite a produção de aulas cada vez mais interativas e que permitem a visualização de fenômenos químicos. Dessa forma, o ensino de Química necessita propiciar uma abordagem que pretenda construir o conhecimento dos conceitos científicos por meio de dinâmicas e atividades que tenham um maior significado para os alunos. Portanto, este trabalho visa explorar alguns métodos de ensino que utilizem a tecnologia em prol do processo de ensino e aprendizagem de Química, tornando-o mais interessante e instigar a busca pelo conhecimento científico por parte dos alunos.

2 METODOLOGIA

Por meio de uma pesquisa exploratória, realizou-se uma análise bibliográfica em diversas plataformas de indexação de artigos de periódicos, entre elas temos a SciELO, Google Acadêmico e Portal de Periódicos da CAPES. Em busca do máximo de trabalhos, escritos em língua portuguesa, voltados ao uso de TICs na educação, sobretudo no ensino de Química, evidenciando a presença de ferramentas específicas que utilizem o recurso audiovisual, simulações e laboratórios virtuais. Que seja fundamentada em descobrir formas de abordar o conhecimento científico de uma forma diferente do habitual. Buscou-se realizar uma pequena pesquisa estatística qualitativa para verificar a presença de artigos, em língua portuguesa, voltados ao uso de TICs no ensino de Química em algumas plataformas de periódicos.

Para fins estatísticos, notou-se uma forte presença dos artigos voltados ao uso de tecnologia em prol do processo de ensino e aprendizagem em três portais de periódicos, dessa forma, podemos conceber algumas considerações em relação a quantidade de artigos encontrados dentro do tema antes especificado. Os artigos foram selecionados a partir das seguintes palavras-chaves: ensino de química, TICs e recursos tecnológicos para educação. Partindo desse pressuposto, observa-se uma relevante quantidade de artigos presentes na plataforma Google Acadêmico, com mais de 500 artigos encontrados, todos voltados à área de TICs aplicados no âmbito educacional, com ênfase no ensino de Química. Ademais, temos o Portal de Periódicos da CAPES, que comporta em seu acervo cerca de 60 artigos direcionados à área de TICs na educação. Por fim, temos a plataforma

SciELO, com cerca de 50 artigos em seu acervo. Dentre todos os artigos encontrados, foram identificados vinte artigos para a realização do presente trabalho, por serem relativamente recentes e oferecerem recursos mais atuais. O principal critério de escolha foi centrado nos trabalhos que utilizaram programas de fácil acesso, de uso gratuito e que apresentaram diferentes usos para as tecnologias de informação e comunicação.

3 LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO

Ao seguirmos diretamente para o uso das tecnologias de informação e comunicação no âmbito educacional, nesta seção serão apresentados uma série de recursos tecnológicos que podem ser utilizados como ferramentas facilitadoras do ensino de Química.

3.1 SOFTWARES DE SIMULAÇÃO

Inicia-se esta seção com os softwares de simulação, Gomes (2019) pondera que o uso desses programas possibilita identificar os conhecimentos prévios dos alunos, em relação a diversos campos da Ciência, além disso, o autor prioriza a utilização deste recurso como uma estratégica ferramenta pedagógica, visto que, pode-se ter uma diferente forma dos alunos observarem procedimentos que geralmente são feitos em laboratório, via ensino remoto, podendo também contornar a dificuldade de manter um laboratório de Química, em termos de manutenção e alto custo de reagentes, além de outros equipamentos de medição e eletrônicos. Além disso, permite que sejam reproduzidos processos mais sofisticados e processos abstratos.

Dessa forma, apresenta-se a ferramenta PhET Simulations, o PhET é uma fundação criada em 2002, pelo físico Carl Wieman, laureado pelo prêmio Nobel de 2001. O PhET é um importante projeto da Universidade do Colorado (EUA) que visa fornecer um software gratuito e interativo para o ensino de Matemática e Ciências, principalmente Química e Física, permitindo que os estudantes façam parte da “gamificação” do ensino, onde os estudantes possam aprender de forma exploratória, pelas descobertas com simuladores intuitivos, por meio da sequência didática adotada pelo professor. Além de possuir sua interface traduzida para o português brasileiro, qualquer interessado pode usar livremente e redistribuir. No que diz respeito ao ensino de Química, o PhET disponibiliza duas opções: Química Geral (40 simulações) e Química Quântica (13 simulações), as simulações variam desde balanceamento de equações e reações químicas até a possibilidade de criar uma molécula do zero, alinhando cada um de seus componentes. O

PhET possui um grande potencial para ser usado em sala de aula, tendo em vista que pode auxiliar o professor em sala de aula com o conteúdo das simulações, visto que os alunos podem visualizar processos mais abstratos e complexos de forma mais simples e interativa, facilitando o entendimento dos alunos e contribuindo significativamente para o processo de ensino e aprendizagem (SAMPAIO, 2017).

3.2 SOFTWARES DE MODELAGEM

É relevante mencionar os softwares de modelagem, com essas ferramentas, o aluno é o principal protagonista de seu aprendizado, pois pode aplicar os conhecimentos conceituais e teóricos aprendidos durante a aula para modelar moléculas, por exemplo. Esse tipo de software é comumente utilizado no campo da Química Orgânica, para construção de compostos orgânicos; e em Físico-Química, onde é possível verificar como os compostos interagem entre si, propiciando a visualização da velocidade das reações e a eficácia de medicamentos.

Neste campo, destaca-se o uso de duas ferramentas: ChemSketch e HyperChem. Alves et al. (2018) retratam o ChemSketch como uma ferramenta que possibilita a construção de estruturas químicas, como compostos orgânicos, polímeros e organometálicos, além de disponibilizar a visualização tridimensional (3D) do composto criado, tornando possível observar de diferentes ângulos. É um software gratuito, dessa forma, pode ser utilizado livremente em escolas, além disso, o ChemSketch contém uma interface mais intuitiva e compatível com a maior parte dos editores de texto, facilitando o manejo e o aprendizado com a ferramenta. É um programa muito interessante para tratar assuntos de Química Orgânica, pois facilita o entendimento de assuntos como Isomeria e formação de compostos orgânicos, possibilitando a aplicação do programa tanto no ensino básico quanto no ensino superior.

O HyperChem também é um programa voltado à modelagem molecular. Silva et al. (2016) evidencia que este programa é direcionado ao ensino superior, tendo em vista que não é um software tão intuitivo como o ChemSketch, demandando conhecimento básico de linguagens de programação. Além de possibilitar visualização de moléculas em três dimensões, o HyperChem permite criar animações para as moléculas, outrossim, o programa perfaz cálculos quânticos, dinâmica e mecânica molecular em alta qualidade, permitindo, além de modelar um composto químico, simular a atuação de medicamentos no organismo humano, por exemplo.

3.3 GOOGLE CLASSROOM

Sendo uma das grandes novidades dos tempos de pandemia, utilizado até a exaustão. O Google Classroom é um aplicativo desenvolvido pelo Google que une diversos outros aplicativos da empresa (Gmail, Drive e Documentos Google) em uma única ferramenta, desenvolvida especificamente para os docentes organizarem melhor suas turmas em um espaço virtual (GOOGLE FOR EDUCATION).

Com recursos que permitem otimizar o tempo de organização de tarefas e conteúdo programático, o Classroom é capaz de enviar uma cópia de uma atividade para todos os participantes da turma em um único clique, além de permitir estabelecer um prazo de devolução da atividade proposta, destacando aqueles que a entregam com certo atraso. Os professores podem acompanhar o desempenho dos alunos ao vivo, estabelecendo uma conexão entre o Google Meet e o Google Classroom, dessa forma, o processo de aprendizagem dos alunos torna-se mais produtivo e eficiente, economizando tempo e marcando a presença do professor durante cada etapa do processo de aprendizado do aluno.

3.4 PODCASTS

Os podcasts ganharam grande relevância neste ano, surge como uma tecnologia alternativa para o ensino, sobretudo a distância. De acordo com Leite (2012), o termo podcast surgiu como acrônimo de “public on demand” e “broadcast”, um podcast assemelha-se a uma transcrição de uma revista em áudio ou vídeo que é divulgado na internet, os conteúdos são muito diversos, assim como as formas que podemos escutá-los. Atualmente, as plataformas mais relevantes para encontrar os podcasts são o Spotify e o YouTube, ambos podem ser acessados de forma gratuita, com uma grande quantidade de áudios voltados aos mais diversos assuntos.

No tocante ao ensino de Química, Leão (2011) afirma que o podcast promove uma maior interatividade do usuário com o conteúdo, com aprendizagem simples, direta e atrativa, sem necessitar prestar atenção veementemente ao que está sendo falado, facilitando a elaboração de atividades que visem unir o conteúdo do podcast ao assunto trabalhado. Por ser geralmente feito em formato de áudio, os podcasts exaltam a versatilidade, tornando possível escutar a sonoridade e fazer outra coisa ao mesmo tempo, como escrever à sua maneira sobre o conteúdo, ou enquanto lê algo relacionado ao que está sendo discutido.

3.5 BLOGS E REDES SOCIAIS

As redes sociais e redes de relacionamento virtuais são meios para concentrar pessoas e estimulá-las a se relacionarem, por essa razão, é um ambiente interessante para promover o saber científico. Essas tecnologias permitem a construção do entendimento e aprendizado dos alunos por meio de ferramentas que eles utilizam todos os dias, com isso, pode-se interligar as redes sociais e o ensino de Química, através de posts em redes como o Facebook, Instagram, YouTube ou o Tik Tok

– plataforma de vídeos caseiros, interativos, leves e velozes, podem ser utilizados para divulgar uma curiosidade científica rapidamente de forma empolgante e sutil.

Dessa forma, Souza e Silva (2016) destacam algumas redes sociais interessantes para aprender a Química de forma divertida, mas também interativa e simples, por meio do ambiente de aprendizado virtual que as redes sociais proporcionam:

Instagram

-O Manifesto Químico <<https://www.instagram.com/omanifestoquimico/>>

-Centro de Ciências e Planetário do Pará <https://www.instagram.com/ciencia_ccppa/>

YouTube

-Universidade da Química <<https://www.youtube.com/channel/UCHyeOQ0-Td0Dv3xfI0dWu3g>>

-Manual do Mundo <<https://www.youtube.com/user/iberethenorio>>

No entanto, apesar das redes sociais serem um ambiente de alta concentração de jovens, demonstrando que os mesmos têm uma grande familiaridade e vontade de explorar ainda mais esse meio, os educadores devem seguir esse rumo com muita cautela, sempre indicando perfis que certifiquem as informações passadas aos demais usuários, embasando os posts em referenciais teóricos comprovados.

4 DISCUSSÃO

A partir do levantamento bibliográfico realizado, percebe-se que existem diversas propostas para o uso destas ferramentas tecnológicas no que diz respeito ao ensino de Química. Dessa forma, cabe ao professor selecionar as que melhor se adequam às situações de aprendizado dos seus alunos, viabilizando produzir uma aula dinâmica e interessante para os mesmos, com inúmeras possibilidades de aprendizado dentro da Química.

De acordo com Ferreira et al. (2019), os alunos do século XXI são conhecidos como a geração Z, geração da tecnologia, ligados diretamente à tecnologia desde seu

nascimento. Partindo desse ponto, afirma-se a facilidade que estes possuem em manusear esses equipamentos, por essa razão, os alunos são muito abertos à utilização da tecnologia em prol do conhecimento em sala de aula, sobretudo devido a familiaridade que os mesmos possuem com tais aparatos. No entanto, deve-se levar em consideração que o uso desses aparelhos não deve destoar do foco principal que se deseja alcançar, o aprendizado, o uso do smartphone ou do computador decreta a linha tênue da atualidade, a concentração constante. É extremamente fácil desviar do foco da aula quando o celular está em mãos, tirando a atenção do aluno ao que está sendo apresentado na aula.

Nesse contexto, o docente deve intermediar o uso destes recursos de forma consciente e atenta, para que essa tecnologia seja uma grande aliada em suas aulas, podendo ser encontradas de forma simples e gratuita. Porém, destaca-se também a dificuldade que os professores possuem em adaptarem-se à nova era, essa conjuntura, acontece devido a falta de incentivo ao uso destas tecnologias durante cursos de graduação em licenciatura e formação de professores, pois apelam ao ensino tradicional (GAIÃO et al., 2016). Portanto, as instituições de ensino tornam-se responsáveis também no que diz respeito ao incentivo do uso de novas tecnologias e metodologias em prol da educação.

Sá e Werle (2017) destacam que no ensino médio, tais dificuldades tornam-se ainda mais evidentes, onde ficam expostos os problemas estruturais das escolas brasileiras, visto que muitas vezes as escolas não disponibilizam recursos tecnológicos como: computadores, data show e em alguns casos, não há sequer acesso à internet. Nesse âmbito, atesta-se que a falta de infraestrutura das instituições de ensino são fatores agravantes da ausência de tecnologia em conjunto com a educação nas escolas, tornando a integração tecnológica à educação ser uma realidade ainda utópica para muitas instituições de educação brasileiras.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Levando em consideração o que foi exposto neste trabalho, conclui-se que os atuais discentes da área de Química possuem à sua disposição um grande acervo de ferramentas para despertar uma maior criatividade e interatividade durante suas futuras aulas. Pôde-se observar que muitas equipagens aqui mencionadas são gratuitas e de fácil aquisição, podendo ser utilizadas tanto para uma maior facilidade do processo de ensino e aprendizagem quanto para unir a teoria à prática, sem necessitar de um laboratório físico, tudo pode ser feito integralmente a distância. Apesar de que alguns programas

exigem um pouco mais de experiência e conhecimento do educador a respeito da ferramenta, visando extrair a maior eficiência possível do produto, como softwares de modelagem 3D ou softwares de simulação mais completos, a partir desta ideia, é importante ressaltar que o professor aprende junto com o aluno a aderir à novas tecnologias em prol do conhecimento científico e pelo progresso da educação desses alunos.

Diante disso, necessita-se que os professores, seja da educação básica ou do ensino superior tenham disposição para buscar esses utensílios tecnológicos, sobretudo em nosso atual cenário, onde busca-se o máximo possível sair do tradicionalismo, a fim de atrair a atenção dos alunos. Portanto, como foi constatado por este levantamento bibliográfico, o uso das TICs pode despertar tanto o interesse quanto cativar os alunos a gostarem de aprender e buscar o conhecimento, favorecendo um melhor processo de ensino e aprendizagem.

REFERÊNCIAS

- ALI, Imran; ALHARBI, Omar M.L. COVID-19: disease, management, treatment, and social impact. *Science Of The Total Environment*, Elsevier, v. 728, p. 138861, ago. 2020. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138861>.
- ALVES, Paulo Roberto et al. A utilização do software ACD/ChemSketch no ensino de Química: uma ponte entre a informática e a química no estudo das funções orgânicas. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 4, 2017, João Pessoa. Anais IV CONEDU. Campina Grande: Realize, 2017. p. 1-6.
- DIAS, É.; PINTO, F. C. F. Educação e Sociedade. Ensaio: aval. pol. públ. Educ. v. 27, n. 104, p. 449-455, 2019.
- FERREIRA, Milena do Prado et al. Ferramentas tecnológicas disponíveis gratuitamente para uso no ensino de Química: uma revisão bibliográfica. *Revista Virtual de Química*, Niterói, v. 11, n. 3, p. 1011-1023, jun. 2019.
- GAIÃO, Otávio Torreão Vasconcelos; JACON, Liliane da Silva Coelho; OLIVEIRA, Ana Carolina Garcia de; MELLO, Irene Cristina de. A mediação de diálogos com heterogeneidade de linguagens entre Formadores de Professores e o processo de construção de um aplicativo móvel para o Ensino de Química. *Revista Internacional de Aprendizaje En Ciencia, Matemáticas y Tecnología*, [S.L.], v. 3, n. 1, p. 1-11, abr. 2016. Global Knowledge Academics. <http://dx.doi.org/10.37467/gka-revedumat.v3.556>.
- GOMES, Alexandre D'Emery da Silva. O uso de softwares de simulação no ensino da eletroquímica na Química do Ensino Médio. *Revista Docentes*, Fortaleza, v. 4, n. 8, p. 43-52, set. 2019.
- LEAL, Geovane de Melo et al. As TICs no ensino de química e suas contribuições na visão dos alunos. *Brazilian Journal Of Development*, Curitiba, v. 6, n. 1, p. 3733-3741, jan. 2020.
- LEÃO, Marcelo Brito Carneiro (org.). *Tecnologias na educação: uma abordagem crítica para uma atuação prática*. Recife: UFRPE, 2011. 181 p.
- LEITE, Bruno Silva. Elaboração de podcasts para o Ensino de Química. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 16, 2012, Salvador. Anais XVI ENEQ. Salvador: UFBA, 2012. p. 457-469.
- LOCATELLI, Aline; ZOCH, Alana Neto; TRENTIN, Marco A. Sandini. TICs no Ensino de Química: um recorte do “estado da arte”. *Revista Tecnologias na Educação*, Porto Alegre, v. 12, n. 7, p. 554-566, jul. 2015.
- SÁ, Jauri dos Santos; WERLE, Flávia Obino Corrêa. Infraestrutura escolar e espaço físico em educação: o estado da arte. *Cadernos de Pesquisa*, São Paulo, v. 47, n. 164, p. 386-413, jun. 2017. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/198053143735>.
- SAMPAIO, Iracilma da Silva. O simulador PhET como recurso metodológico no ensino de reações químicas no primeiro ano do Ensino Médio com aporte na teoria de Ausubel.

2017. 104 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ensino de Ciências, Universidade Estadual de Roraima, Boa Vista, 2017.

-SILVA, André Louzada et al. A utilização de softwares no estudo da cafeína no ensino de Química com enfoque CTS/CTSA. CET-FAESA, Vitória, v. 7, n. 10, p. 39-44, dez. 2016.

-SOUZA, M. M. S.; SILVA, A. M. O USO DAS REDES SOCIAIS, FACEBOOK E WHATSAPP, COMO AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM NO ENSINO DE QUÍMICA. In: 56º Congresso Brasileiro de Química- CBQ. Resumo 9678. 7-11 de novembro de 2016, Belém-PA, Brasil.

-TAVARES, R.; SOUZA, R. O. O.; CORREIA, A. O. Um estudo sobre a "TIC" no ensino da Química. Revista Gestão, Inovação e Tecnologias, São Cristóvão, v. 3, n. 5, p. 155-167, 27 jan. 2013. Centivens Institute of Innovative Research. <http://dx.doi.org/10.7198/s2237-0722201300050013>.