



Technological tools in chemistry teaching: a review study

Ferramentas tecnológicas no ensino de química: um estudo de revisão

CAVALVANTE, Jonas dos Santos⁽¹⁾; SILVA, José Atalvanio da⁽²⁾

⁽¹⁾ 0000-0002-2927-8861; Universidade Estadual de Alagoas-UNEAL/Graduando em Licenciatura em Química, BRAZIL, E-mail: jonascavalcante@alunos.uneal.edu.br.

⁽²⁾ 0000-0002-5916-2130; Universidade Estadual de Alagoas-UNEAL/Docente do curso de Licenciatura em Química, BRAZIL, BRAZIL, E-mail: atalvanio.silva@uneal.edu.br.

O conteúdo expresso neste artigo é de inteira responsabilidade dos/as seus/as autores/as.

ABSTRACT

When we talk about inserting technological tools in education, we must understand that the use of information and communication technologies (ICT) in teaching aims to bring to the classroom the tools that students already use, such as cell phones and even some social networks. The objective of this work is to bring information about some technological tools and how they can contribute to the teaching and learning process in chemistry classes. When producing this article, the aim was to seek and analyze scientific works in the area of Chemistry that brought technology as a teaching tool that could stimulate and bring the student closer to the content of chemistry in a less traditional way. For this, the platforms Capes Periódicos, SciELO and Química nova na Escola were consulted, finding 513 works, of which 506 were excluded because they did not fit the topic addressed, leaving 07 works that were the object of study. It was possible to identify that the use of technological tools is a great ally in the teaching of chemistry, as they presented quite satisfactory results, as a contribution to content learning, greater participation in classes, awakening a spirit of solidarity and companionship, greater mastery of the contents, providing greater work in team, more dynamic classes, better performance in evaluations, among others.

RESUMO

Quando falamos em inserir ferramentas tecnológicas na educação, devemos entender que o uso das tecnologias de informação e comunicação (TIC) no ensino visa trazer para a sala de aula as ferramentas que os alunos já utilizam, como telefones celulares e até algumas redes sociais. O objetivo deste trabalho é trazer informações acerca de algumas ferramentas tecnológicas e como elas podem contribuir no processo de ensino e aprendizagem nas aulas de química. Ao produzir este artigo, visou-se buscar e analisar trabalhos científicos na área de Química que trouxessem a tecnologia como ferramenta didática podendo estimular e aproximar o aluno do conteúdo de química de forma menos tradicional. Para isso foram consultadas as plataformas Capes Periódicos, SciELO e Química nova na escola encontrando-se 513 trabalhos. Do total de trabalhos consultados, 506 foram excluídos devido discordância com o tema estudado, pesquisas repetidas e algumas obsoletas, restando 07 trabalhos que foram objeto de estudo. Foi possível identificar que uso das ferramentas tecnológicas é uma grande aliada no ensino da química, pois apresentaram resultados satisfatórios, como contribuição com aprendizagem do conteúdo, maior participação dos alunos nas aulas, despertar um espírito solidário e companheirismo, maior domínio dos conteúdos, trabalho em equipe, aulas mais dinâmicas, melhores desempenhos nas avaliações dentre outras.

INFORMAÇÕES DO ARTIGO

Histórico do Artigo:

Submetido: 06/05/2022

Aprovado: 13/07/2022

Publicação: 10/10/2022



Keywords:

Chemistry teaching,
educational software,
Technological resources.

Palavras-Chave:

Ensino de química,
Software educacional,
Recursos tecnológicos

Introdução

Não é novidade que tecnologia e ensino andam de mãos dadas, e cada época apresenta ferramentas tecnológicas que, em um momento ou outro, deixaram de ser consideradas tecnologia, seja porque já não atendem a realidade das escolas e alunos ou porque foi substituída por ferramentas mais modernas. Nos anos 90, por exemplo, as escolas usavam o mimeógrafo (instrumento utilizado para fazer cópias de papel escrito em grande escala), a televisão com videocassete, e algumas escolas que possuíam mais recursos tinham os famosos retroprojetores (Cornelio, 2021).

Atualmente, estamos vivenciando o avanço tecnológico, e isso impacta diretamente na escola e no ensino, e toda esta inundação tecnológica abre novas oportunidades no processo de ensino e aprendizagem e transferência de conhecimento de forma mais rápida (Passos et al., 2019). Essa tecnologia pode e deve servir como aliada no ensino, cabendo ao poder público modernizar as instituições de ensino, e ao professor saber utilizar essas ferramentas tecnológicas na educação.

O uso da tecnologia pode auxiliar nas aulas das mais diversas disciplinas, especialmente aquelas que requerem imaginação dos alunos, como a química, por exemplo. Como sabemos, a disciplina de química não é de fácil compreensão e, mesmo com os avanços da tecnologia, ainda nos vemos usando apenas métodos tradicionais de ensino como lousa e giz, o que torna o ensino enfadonho e monótono para os alunos, que acabam perdendo o interesse pela disciplina. Sendo assim os professores precisam encontrar novas estratégias de ensino e que estas estejam mais adequadas ao mundo atual (H. Y. Souza & Silva, 2012). Assim, a tecnologia voltada para fins educacionais pode possibilitar uma aprendizagem mais atrativa e dinâmica, onde o aluno pode fazer parte do seu processo tornando-se o protagonista deste processo (C. L. Silva, 2016).

Para Araújo (1994) a química não é apenas um resultado obtido através do ouvir e sim da prática do fazer. Pensando nisso, no processo de construção do aprendizado, podemos referir Freire (2003) quando menciona que “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para sua própria produção ou a sua construção” (p. 47). Desta maneira, há necessidade da procura de uma nova educação, onde o aluno tenha meios de participar desse processo de ensino com mais efetividade. As mudanças ocorrem quando algumas tecnologias começam a ser utilizadas e entendidas como aliadas na busca desse novo paradigma (Vicinguera, 2013, p.12).

Ao falarmos da inserção das ferramentas tecnológicas na educação, devemos entender que o uso da Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) no ensino, busca trazer, para a sala de aula, ferramentas que os alunos já fazem uso, como as redes sociais, por exemplo. Buscar trazer as TICs à educação é fazer uso da tecnologia, como entretenimento, para inserção e uso na educação como forma de contribuir no processo de ensino e aprendizagem.

Mas inserir essas TICs no ensino não é tarefa simples, pois o fato de a tecnologia ser usada na educação não garante que o ensino ou a aprendizagem sejam bem-sucedidos. Seu uso requer um bom entendimento das ferramentas a serem usadas, planos de aulas adequados a estas ferramentas, e metodologias que orientem e conduzam seu uso, caso contrário, a aprendizagem dos alunos será ineficaz. Diante disso, este trabalho teve como objetivo realizar levantamento bibliográfico sobre uso de ferramentas tecnológicas no ensino de química, trazendo informações de como estas podem contribuir para facilitar o processo de ensino e aprendizagem nas aulas de química.

Procedimento metodológico

Esta pesquisa trata de uma revisão da literatura sobre uso de ferramentas tecnológicas no ensino de química. A pesquisa bibliográfica é uma das melhores formas de iniciar um estudo, buscando-se semelhanças e diferenças entre os artigos levantados nos documentos de referência (M. Souza et al., 2010). A busca e análise dos trabalhos foram realizadas no período de julho a dezembro de 2021, nas seguintes plataformas e bases: portal da Capes, SciELO e Química Nova na Escola. Foram consultados artigos, livros e monografias, buscando-se trabalhos publicados entre os anos de 2016 a 2021. Para a realização da busca foram utilizadas combinações entre as seguintes palavras-chave: ensino de química, softwares educacionais, recursos tecnológicos e TICs. Foram identificados 513 trabalhos acadêmicos, sendo 318 no Portal da Capes Periódicos, 12 na base de dados Scielo e 183 no portal da revista Química Nova, totalizando 513 trabalhos. Através da leitura exploratória dos resumos, foram desconsideradas pesquisas em outros idiomas que não o português, pesquisas repedidas e obras com mais de 6 anos, restando 27 trabalhos, dos quais selecionou-se 07 obras (Quadro 1) que estavam de acordo com o tema e para objetos de pesquisa.

Quadro 1: Distribuição das referências bibliográficas obtidas nas bases de dados Periódicos da Capes, SciELO e Química Nova, segundo as palavras-chaves selecionadas (continua).

Bases de Dados	Palavras-chave cruzadas concomitantemente	Número de Referências obtidas	Resumos Analisados	Referências Selecionadas para Análise	Selecionados para Revisão
Capes Periódicos	Ensino de química/software educacionais	50	8	7	4
	Ensino de química/Recurso tecnológicos	226	5	5	2
	Ensino de química/Tics	42	5	5	1
SciELO	Ensino de química/software educacionais	2	0	0	0
	Ensino de química/Recurso tecnológicos	2	1	1	0

	Ensino de química/Tics	7	4	4	0
	Ensino de química/Tics/software educacionais	0	0	0	0
Química Nova na Escola	Ensino de química/TICs/Recursos tecnológicos	1	0	0	0
	Ensino de química/software educacionais	24	5	3	0
	Ensino de química/Recursos tecnológicos	45	2	1	0
	Ensino de química/software educacionais/Recurso tecnológicos	3	0	0	0
	Ensino de química/Tics	111	1	1	0

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados e discussões a seguir, referem-se aos 7 (sete) artigos, escolhidos para escrita deste trabalho de revisão. Assim, para melhor sequência e organização dos dados, os artigos, aqui discutidos, serão identificados pela numeração de 01 a 07, precedidos da palavra Artigo, sendo esta identificação numérica dos trabalhos uma escolha pessoal do autor deste artigo. Para cada trabalho será identificado seu título, os autores, o objetivo do trabalho, a metodologia, os resultados obtidos e as conclusões (segundo os autores de cada trabalho).

Artigo nº 1

Título “QUIZ MOLECULAR: APLICATIVO LÚDICO DIDÁTICO PARA O ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA”. O trabalho foi escrito por E. S. Silva et al. (2020) e apresenta um aplicativo chamado de “Quiz molecular”, que foi desenvolvido para aparelhos moveis (celulares e tablets) e está disponível na loja virtual Google play store para download, de forma gratuita, para aparelhos que utilizam o sistema Android. O jogo visa auxiliar os alunos a compreenderem melhor o conteúdo de funções orgânicas, que faz parte da disciplina de química do terceiro ano do ensino médio.

O objetivo do aplicativo, que simula um jogo, é fazer com que os alunos-jogadores consigam reconhecer os grupos funcionais nas fórmulas moleculares de alguns compostos. Para as atividades interativas do aplicativo, o autor escolheu 21 fármacos que foram: losartana potássica, cloridrato de metformina, orfenadrina, sofosbuvir, levotiroxina sódica, dipirona sódica, paracetamol, nimesulida, hidroclorotiazida, ibuprofeno, colecalciferol, rivaroxabana, pantoprazol, citrato de sildenafila, empagliflozina, cefalexina, dapagliflozina, diclofenaco, canagliflozina, levofloxacino e carisoprodol. O autor escolheu estes fármacos por serem os mais

comercializados no Brasil. O jogo traz tanto a fórmula estrutural como a aplicação de cada medicamento.

A coleta de dados foi realizada através de observação e aplicação do jogo, como também aplicação de questionário, que teve como público envolvido nas pesquisas 27 alunos do ensino médio (1º grupo) e 7 alunos de um curso de Licenciatura em química (2º grupo). Para o 1º grupo realizaram-se 3 encontros. Os dois primeiros encontros (duração de 50 minutos cada) se deram para explicar a proposta do aplicativo com aulas envolvendo conceitos de funções orgânicas. O terceiro encontro (duração de 60 minutos) se deu para aplicação e teste do jogo finalizando com os alunos respondendo um questionário (com 12 perguntas sobre o jogo) de forma individual e anônima. O 2º grupo teve a participação dos 7 alunos de um curso de Licenciatura em Química os quais responderam o mesmo questionário aplicado aos alunos do ensino médio acrescido de mais duas perguntas.

Após a aplicação do questionário, aos grupos de alunos, e do uso do aplicativo, o autor chegou as seguintes conclusões: primeiro que o uso de jogos ou tecnologia nas aulas de química não é garantia definitiva que os alunos aprenderão, é apenas mais uma de várias ferramentas que auxilia no aprendizado, tornando a sala de aula um ambiente mais criativo e favorável para aprendizagem. Segundo, o jogo contribuiu com aprendizagem do conteúdo proposto e foi mais além pois ajudou que houvesse uma grande interação entre os alunos. O jogo conseguiu engajar todos os participantes tanto que muitos (dos participantes do 2º grupo) pretendem continuar utilizando em suas aulas, podendo ser uma boa ferramenta para auxílio nas aulas de química orgânica. O autor conclui mencionando que “O Quiz Molecular” pode ser uma ótima opção para trazer a tecnologia para a sala de aula visando facilitar a compreensão desse conteúdo tão complexo para os alunos e como dinamizar as aulas.

Artigo nº 2

Título: “USO DE MECANISMO DINÂMICO E INTERATIVO NO ENSINO DE QUÍMICA: UM RELATO DE SALA DE AULA”. O trabalho foi escrito por Camelo et al. (2016) e traz a proposta de um jogo lúdico como ferramenta para ser utilizada em aulas de química para abordar assuntos de ligações químicas de forma dinâmica e interativa. Para a produção do jogo os autores utilizaram os softwares: ChemSketch que está disponível para download na versão gratuita no site <https://chemsketch.softonic.com.br/> e PowerPoint para a fabricação de crachás informativos dos elementos químicos da tabela periódica, a importância de cada elemento, e onde ele é encontrado no cotidiano.

Essa atividade lúdica foi realizada em uma escola de ensino médio da rede pública do estado do Ceará, em uma turma do 1º ano, composta por 27 alunos. Na aplicação do jogo, houve primeiro um diálogo com os alunos para explicar os objetivos do jogo. Os autores iniciaram o trabalho com uma revisão dos conceitos de ligação química, explicando a

razão e os porquês de os átomos realizarem ligações químicas e quais seriam as formas possíveis que os elementos usam para interagir uns com os outros.

Para execução da atividade os participantes, usando o crachá com as informações químicas do elemento químico, deviam percorrer a sala de modo a buscar um parceiro que conseguisse interpretar o elemento químico, e pudessem formar uma ligação química estável. Após o término da dinâmica foi verificado quem foi “ligado” com quem e qual ligação química havia sido formada.

Após a aplicação do jogo e diálogo com os alunos, os autores identificaram que os objetivos traçados foram atingidos, e também que a construção de conceitos e a socialização de conhecimentos por parte dos estudantes foram os pontos em destaque no trabalho (Camelo et al., 2016). Os autores notaram que o jogo também conseguiu despertar o espírito solidário e o companheirismo, ao identificarem que os demais alunos auxiliaram um grupo de 4 alunos que tiveram dificuldades na execução das atividades.

Artigo n. 03

Título: “USO DAS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO NA MOTIVAÇÃO DOS ALUNOS PARA AS AULAS DE QUÍMICA”. O trabalho foi escrito por Moraes e Webber (2017) e apresenta como objetivo responder de que forma a tecnologia pode ser usada na motivação dos alunos para as aulas de Química. Para os autores esse trabalho surgiu com o intuito de buscar solucionar um problema sério encontrado em escolas públicas localizadas em Caxias do Sul-RS, que era o grande número de alunos com notas baixas na disciplina de Química. Assim, os autores se sentiram motivados a buscarem um novo método de ensino, de preferência, algo que despertasse o interesse dos alunos, e que facilitasse o aprendizado e que empregasse materiais e ferramentas do cotidiano dos alunos, por isso a escolha do computador e softwares para confecção de mapas conceituais e histórias em quadrinhos.

Para o desenvolvimento do trabalho os autores escolheram apenas uma turma do 1º ano do ensino médio Politécnico, composta de 20 alunos. A turma foi escolhida por apresentar rendimento muito baixo, por tanto havia maior necessidade de auxílio no aprendizado. A aplicação foi dividida em duas etapas: a primeira com coleta de dados, que se deu através de um instrumento desenvolvido com o intuito de apurar as principais dificuldades dos alunos na disciplina; e a segunda etapa, desenvolveu a análise das respostas dos alunos e a elaboração de uma atividade que teve o objetivo de motivar a aprendizagem da Química.

Os conteúdos da disciplina de Química abordados pelos autores foram: modelos atômicos, geometria molecular, polaridade e funções inorgânicas; estes conteúdos foram escolhidos por se tratar de “assuntos que os estudantes do 1º ano tinham maior dificuldade”. Para isso utilizou-se o laboratório de informática, para uso do software LabVirt para produzirem mapas conceituais no computador e histórias em quadrinhos sobre os conteúdos.

Após a aplicação das duas etapas, os autores chegaram as seguintes conclusões: foi possível verificar que o uso da tecnologia estimula e motiva os estudantes para as aulas de Química, pois, percebeu-se um maior interesse e atenção desses estudantes, que estavam mais envolvidos com a atividade, prestando mais atenção e com bastante empenho para resolver os questionamentos propostos (Moraes & Webber, 2017).

Artigo n. 04

Título: UTILIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DE SOFTWARE EDUCACIONAL PARA ENSINO DE EQUILÍBRIO QUÍMICO. O trabalho foi escrito por Siqueira et al. (2018) e apresenta um software educacional “The Law of Mass Action” , o software é utilizado para o ensino de Química no assunto de Equilíbrio Químico, O objetivo deste trabalho é utilizar o software e avaliar seu uso, vendo pontos positivos e negativos.

Para isso utilizou-se uma investigação de caráter qualitativo, foram quatro encontros, cada encontro teve duas aulas, formando um total de 8 aulas, foram ministradas no Colégio Estadual do Jardim Independência, na cidade de Sarandi, Paraná, para 10 alunos do 2º ano do ensino médio, durante esse encontro foram aplicadas as seguintes atividades: No encontro 1 - Aulas práticas; encontros 2 e 3- atividades de interação com software educacional; encontro 4 - atividades discursivas e reflexivas. É interessante destacar que a coleta de dados foi realizada em todos os encontros através de questionário com perguntas abertas, observação da professora que aplicou atividade e gravação de áudio.

Após essas reuniões, os autores concluíram o seguinte: O software se mostrou bastante eficiente na abordagem do conteúdo proposto (equilíbrio químico) e proporcionou, ao menos a noção de domínio por parte dos participantes, o que ficou bastante evidentes. A análise parcial dos resultados fornece subsídios no sentido de apontar que a atividade desenvolvida é muito válida, especialmente por ter aliado atividades experimentais e de simulação com uso das TICs (Siqueira et al., 2018).

Artigo n. 05

Título: O USO DO SMARTPHONE NO DESENVOLVIMENTO DE MODELOS MENTAIS DOS ALUNOS NO ENSINO DE QUÍMICA: APLICATIVOS DE SIMULAÇÃO VIRTUAL E REALIDADE AUMENTADA. O trabalho foi escrito por Piva et al. (2021) e traz a proposta de trabalhar os conceitos do ensino de atomística e periodicidade, através da aplicação de atividades utilizando recursos tecnológicos para smartphones: aplicativos de simulação virtual e realidade aumentada. Teve o objetivo de analisar e contribuir com os modelos mentais dos alunos sobre a concepção de elemento químico, bem como propriedades relacionadas às estruturas atômicas.

Para isso foram selecionados os seguintes instrumentos de coleta de dados para realização da pesquisa: questionários, registro das atividades realizadas pelos alunos e entrevistas semiestruturadas.

A pesquisa foi realizada com 4 turmas do 3º ano do ensino médio totalizando 77 alunos participantes e foi aplicada durante as ministrações da disciplina de química em escola estadual no município de Presidente Prudente -SP. Foram utilizados aplicativos para smartphone de simulação virtual e outro aplicativo de realidade aumentada acoplado a um jogo da memória. Foram usados como instrumentos de coleta de dados questionários, registros das atividades realizadas e entrevistas semiestruturadas. As atividades se deram em seis momentos. O Momento 1, se deu com a aplicação de um questionário inicial; o Momento 2, realização de uma breve revisão de conceitos; no Momento 3, foi utilizado o aplicativo de simulação virtual Constrói um Átomo do grupo PhET Simulações Interativas, o qual está disponível por meio do link : https://phet.colorado.edu/sims/html/build-an-atom/latest/build-an-atom_pt_BR.html. Para esta etapa os autores utilizaram notebook, smartphone e projetor, e foi realizada uma apresentação de manuseio e das funções do aplicativo.

O Momento 4, se deu com a utilização do aplicativo de realidade aumentada em um jogo da memória, sendo utilizado o aplicativo RApp Chemistry que se encontra disponível de forma gratuita para android e ios. Por meio de sua tecnologia de realidade aumentada, permite visualizar a estrutura atômica de diferentes elementos químicos de forma tridimensional. Para utilizá-lo, após ter instalado no smartphone, basta abrir o aplicativo e apontar a câmera para o marcador específico do elemento químico que deseja visualizar.

No Momento 5, foi realizado o levantamento de modelos mentais finais dos alunos, por meio da aplicação de um questionário final; o Momento 6, foi a aplicação de uma entrevista semiestruturada, e para isso os autores selecionaram alguns alunos para a participação desta entrevista.

Depois de realizar todas as etapas mencionadas, os autores chegaram às seguintes conclusões: O que uso jogos didáticos proporcionaram aulas mais dinâmicas, uma vez que os alunos trabalharam em grupos e participaram de forma ativa (Piva et al., 2021).

Artigo n. 06

Título: UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE PhET NO ENSINO DE QUÍMICA

EM UMA ESCOLA PÚBLICA DE GRAJAÚ, MARANHÃO. O trabalho foi escrito por Passos et al., (2019) e apresenta o software PhET como recurso facilitador da aprendizagem da Química, em especial o conteúdo sobre estudo dos Gases. O software PhET (Physics Educational Technology) é gratuito e foi desenvolvido pela Universidade do Colorado (EUA), consegue oferecer mais de 100 simulações de altíssima qualidade, tanto para as áreas da

matemática e das ciências. Está disponível na versão em português acessando o link https://phet.colorado.edu/pt_BR/.

O objetivo do trabalho foi verificar e avaliar a eficácia da utilização do software em questão. Para isso foi realizada uma pesquisa em uma escola estadual localizada no bairro Canoeiro, no município de Grajaú/MA com alunos do 2º ano do ensino médio, foram ministradas 4 aulas com 22 alunos divididos em dois grupos de 11 alunos.

Para o 1º grupo foram aplicadas aulas tradicionais com quadro branco e pincel, já para o 2º grupo foi utilizado o software PheET. A coleta de dados se deu através de questionário, aplicado para ambos os grupos, que continha tanto perguntas abertas como fechadas.

Após realização das etapas e análise do questionário, os autores chegaram às seguintes conclusões: Foi possível verificar que a pontuação média do segundo grupo utilizando o software PhET como recurso didático aumentou 74%. O software PhET atendeu às expectativas, e contribuiu para a aprendizagem da disciplina de Química, bem como promoveu a compressão do conteúdo de gás.

Artigo n. 07

Título: UMA EXPERIÊNCIA DIDÁTICA ATRAVÉS DA FERRAMENTA STOP MOTION PARA O ENSINO DE MODELOS ATÔMICOS. O trabalho foi escrito por (Corrêa et al., 2020) e apresenta o Stop Motion como recurso didático para o ensino da química através de técnica Cinematográfica para a produção de vídeos sobre o conteúdo proposto. O Stop Motion é uma técnica que utiliza a disposição sequencial de fotografias diferentes de um mesmo objeto inanimado para simular o seu movimento (Ciriaco, 2009).

O objetivo foi trabalhar a Técnica Cinematográfica Stop Motion com alunos do ensino médio, como recurso audiovisual e instrumento pedagógico, abordando o conteúdo didático e Evolução dos Modelos Atômicos (Corrêa et al., 2020).

Isso se deu através da realização de um estudo de caso com alunos do 2º ano do ensino médio, de uma escola Estadual em Minas Gerais, e contou com a participação inicial de 38 alunos, com idade entre 16 e 18 anos.

O estudo ocorreu em cinco etapas, que foram:

1º Etapa: Apresentação da técnica cinematográfica Stop Motion;

2º Etapa: Uma oficina que tinha como objetivo ensinar as técnicas Stop Motion;

3º Etapa: Teve como objetivo a construção do material a ser apresentado;

4º Etapa: Teve o objetivo de socializar todos dos vídeos produzidos

5º Etapa: A última etapa foi aplicação de questionário através do aplicativo Google forms.

Após realização de todas as etapas e análise do questionário os autores concluíram que: De acordo com Corrêa et al. (2020) os TICs são uma importante ferramenta no processo de construção do conhecimento e consequente aplicação em suas formas práticas.

Podemos enfatizar que a experiência descrita neste trabalho é muito importante, não só no desenvolvimento dos conteúdos da disciplina de Química, mas também ajuda a nortear atividades interdisciplinares e ter um impacto positivo nas discussões e debates em sala de aula.

Conclusão

Podemos concluir com base nos trabalhos analisados que, a tecnologia é uma aliada do ensino e da educação na transmissão de conteúdos de química, abrangendo temas relacionados ao equilíbrio químico, estudo dos gases, atomística e periodicidade, entre outros. Isto ficou evidenciado no artigo 1 que tratou do aplicativo Quiz molecular, quando os autores mostraram que o jogo contribuiu para o ensino do conteúdo funções orgânicas, sendo relatados resultados positivos, ao mostrarem que 59,3 % dos alunos afirmaram que o jogo pode auxiliar bastante na compreensão da Química orgânica. Para o 2º artigo de Camelo et al.(2016) e para o 3º artigo, dos autores Moraes e Webber (2017), os autores mencionam que o uso da tecnologia estimulou e motivou os estudantes nas aulas de Química, observando-se maior atenção e interesse dos alunos nas aulas, além de contribuírem com o desenvolvimento da solidariedade e do companheirismo, comportamentos relevantes para vivermos em sociedade.

Os jogos didáticos usando a tecnologia proporcionaram aulas mais dinâmicas, possibilitando que os alunos trabalhassem em equipe, participando de forma ativa das aulas, desenvolvendo habilidades de companheirismo e solidariedade, este foram os pontos evidenciados pelos autores do artigo 4 de Siqueira et al. (2018) e do artigo 5, de Piva et al. (2021). No 6º artigo, Passos et al. (2019) relataram que o aprendizado dos alunos nas aulas de química, ao usarem a tecnologia, foi mais proveitoso quando confrontado com aqueles que não fizeram uso desta ferramenta. É importante ressaltar que o uso de recursos tecnológicos ou jogos tornam as aulas mais dinâmicas e motivadoras, despertando interesse, a atenção e a participação do trabalho em equipe.

Corrêa et al. (2020), no 7º artigo, destacam que o uso dessas ferramentas são interessantes não só para o desenvolvimento dos conteúdos da disciplina de química, mas também porque contribui com atividades interdisciplinares enriquecendo positivamente as discussões e debates em sala de aula.

Assim, diante do exposto, podemos concluir que a tecnologia é uma forte aliada no ensino e na educação para transmissão de conteúdos de química. Ela possibilita que os alunos vejam outra aplicação da tecnologia além das redes sociais, aprendendo a utilizá-la para o conhecimento, quando bem orientados por seus docentes, atingindo um ensino dinâmico e prazeroso. Vale ressaltar que as ferramentas tecnológicas trazem implicações diretas no comportamento do aluno diante da atividade educacional, colocando-o em uma postura atuante e colaborativa, o que o torna participante do processo de aprendizagem. Assim sendo,

salientamos a importância de inserir novas ferramentas tecnológicas, trazendo novidades em estratégias metodológicas no ensino de química no dia a dia das escolas.

REFERÊNCIAS

- Araújo, R. R. da S., & Tunes, E. (1994). O conceito de substância em química apreendido por Alunos do ensino médio. *Revista Química Nova*, 18 (01), 80-90.
http://static.sites.s bq.org.br/quimicanova.s bq.org.br/pdf/Vol18No1_80_v18_n1_16.pdf
- Camelo, A. L. M., Mazzetto, S. E., & Menezes de Vasconcelos, P. H. (2016). Uso De Mecanismo Dinâmico E Interativo No Ensino De Química: Um Relato De Sala De Aula. *Holos*, 3, 132.
<https://doi.org/10.15628/holos.2016.2817>
- Ciriaco, D. (2009, junho 15). *O que é Stop Motion?* - *TecMundo*.
<https://www.tecmundo.com.br/player-de-video/2247-o-que-e-stop-motion-.htm>
- Cornelio, G. (2021, janeiro 22). *16 imagens da escola dos anos 90—Blog do Melhor Escola*.
<https://www.melhorescola.com.br/blog/a-escola-dos-anos-90-em-imagens/>
- Corrêa, T. A., Martins, H. L., Millan, R. N., & Marangoni, A. C. (2020). Uma Experiência Didática Através Da Ferramenta Stop Motion Para O Ensino De Modelos Atômicos. *Holos*, 6, 1-12.
<https://doi.org/10.15628/holos.2020.9986>
- Freire, P. (2003). *Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários à prática educativa*. Paz e Terra.
- Moraes, R. S., & Webber, C. G. (2017). Uso das Tecnologias da Informação na Motivação dos Alunos para as Aulas de Química. *Scientia cum Industria*, 5(2), 95-102.
<https://doi.org/10.18226/23185279.v5iss2p95>
- Passos, I. N. G., Sousa, J. L. dos S., Sousa, S. F. de, & Leal, R. C. (2019). Phet no ensino de química. Utilização do software phet no ensino de química em uma escola pública de Grajaú, Maranhão. *Revista observatório*, 5 (3), 335-365. <http://dx.doi.org/10.20873/uft.2447-4266.2019v5n3p335>
- Piva, G. M., Santos, C. M. dos, Kohori, R. K., & Gibin, G. B. (2021). O uso do smartphone no desenvolvimento de modelos mentais dos alunos no ensino de Química: Aplicativos de simulação virtual e realidade aumentada. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, 12(1), 1-24. <https://doi.org/10.26843/rencima.v12n1a32>
- Silva, C. L. (2016). Softwares Educacionais: Ferramenta pedagógica para o ensino de química. *Monografia (licenciatura em Química) - Faculdade de Educação e Meio Ambiente, Rondônia*. <https://repositorio.fae.ma.edu.br/handle/123456789/678>
- Silva, E. S., Loja, L. F. B., & Pires, D. R. T. (2020). Quiz molecular: Aplicativo lúdico didático para o ensino de química orgânica. *Revista Prática Docente (RPD)*, 5(1), 172-192.
<http://dx.doi.org/10.23926/RPD.2526-2149.2020.v5.n1.p172-192.id550>
- Siqueira, F., Filho, O. S., & Cirino, M. M. (2018). Utilização e avaliação de software educacional para ensino de equilíbrio químico. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 11(1), 88-105. <https://doi.org/10.3895/rbect.v11n1.5369>
- Souza, M. de, Dias Da Silva, M., & De Carvalho, R. (2010). *Revisão integrativa: O que é e como fazer Integrative review: What is it? How to do it?* *Jornal Einstein*, 8(1), 102-108.
<https://doi.org/10.1590/S1679-45082010RW1134>
- Souza, H. Y., & Silva, C. K. (2012). Dados Orgânicos: Um Jogo Didático No Ensino De Química. *Holos*, 3, 107. <https://doi.org/10.15628/holos.2012.737>
- Vicinguera, M. L. F. (2013). *O uso do computador auxiliando no ensino de química* [Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina]. Repertórios institucional da UFSC / Teses e dissertações. <http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/83224>