



TECNOLOGIAS DIGITAIS: A IMPORTÂNCIA E A NECESSIDADE DO USO DE NOVAS FERRAMENTAS NAS AULAS DE QUÍMICA

Jaelson Marques Martins ¹
Gizllayne dos Anjos Pereira ²
José Guilherme Gomes Queiroz ³
Samuel dos Anjos de Sousa ⁴
Gicelia Moreira ⁵

RESUMO

O presente artigo vem propor uma breve apresentação sobre o uso das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) nas aulas de química. Inicialmente, foi descrito como deu-se a aplicação dessas tecnologias por toda ótica educacional, consequentemente, ao longo da pesquisa, direcionou-se o seu uso à disciplina de química do ensino superior. Sabe-se que, a tecnologia aparece como ferramenta para renovar as tendências pedagógicas tradicionais e ultrapassadas no ensino, no entanto, com a finalidade de que o ambiente educativo se transforme em algo novo que chame a atenção do aluno contemporâneo. Diante desta realidade, foi realizado um estudo bibliográfico sobre estudos que abordaram esse contexto para exemplificar a importância do uso das tecnologias digitais e o quanto essas tecnologias influenciam positivamente no aprendizado da disciplina de química ao longo dos anos. Analisando também o que essas tecnologias trazem consigo diante de uma complexidade enraizada por ser de difícil compreensão no processo de ensino e aprendizagem para a maioria dos discentes em sala de aula. Diante do exposto, o docente de Química, dever ter o uso das TDIC's e principalmente os *Softwares* Educacionais (SE), como aliados na sua metodologia de ensino, saindo assim do tradicionalismo, objetivando agregar conhecimentos aos alunos e também ao próprio docente.

Palavras-chave: Educação; Química; Tecnologias; Sala de aula; Aluno.

INTRODUÇÃO

As tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), vem cada vez mais condicionando as relações sociais e educacionais. Através das TDIC's é possível universalizar o acesso à educação, conseguindo assim a capacidade de gerar um movimento de igualdade,

¹Graduando do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - PB, jaelson.martins@academico.ifpb.edu.br;

²Graduando do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - PB, gizllayne.anjos@academico.ifpb.edu.br;

³Graduando do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - PB, queiroz.guilherme@academico.ifpb.edu.br;

⁴Graduando do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - PB, samuel.anjos@academico.ifpb.edu.br;

⁵Doutora em Engenharia Química pela Universidade Federal de Campina Grande - PB, gicelia.moreira@ifpb.edu.br.



com o intuito de que todos podem ter acesso à abordagens metodológicas de ensino mais transversalizadas. Para Fiorio et al. (2014), a adição de tecnologias como método pedagógico pode se mostrar propícia para aumentar o desejo por conhecimento e a evolução de outras aptidões necessárias ao aluno, com vistas a preparar os jovens para uma educação de qualidade, buscando formas de tornar as aulas mais divertidas e estimulantes.

A Química pode ser caracterizada como uma ciência experimental, no qual encontramos conteúdos que podem ser considerados abstratos e de difícil compreensão pelos estudantes. Torna-se imprescindível o uso de TDIC's, pois possuem a capacidade de melhor compreensão destes conteúdos, modificando assim a possibilidade de ensinar. Para Capryth e Pereira (2020), as TDIC's tem sido relevante tanto na contribuição e no benefício que as ferramentas podem assegurar, quanto no campo da educação, aliando-se as práticas de ensino e ao projeto pedagógico.

As TDIC's nesse contexto educacional passam a ter papel de instrumentos pedagógicos importantíssimos para o ensino de Química, já que auxiliam no favorecimento do acesso ao conteúdo curricular de forma agradável e criativa, se transformando assim em uma estratégia inovadora das aulas consideradas tradicionais. Segundo Leite (2015) e Schuhmacher et al. (2017) é indispensável que o professor de química esteja capacitado para manusear tais tecnologias digitais, sendo requisitado assim novos saberes e competências para trabalhar com estas tecnologias digitais.

A importância de uma formação docente que abranja as novas exigências tecnológicas, ocasionando uma apropriada formação educacional ao futuro professor de química pode ser observada nas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN). As DCN's mostram uma formação que proporciona ao futuro professor as competências necessárias para à utilização das tecnologias digitais (BRASIL, 2022).

Dessa forma, para que as TDIC's possam desempenhar o papel de recursos didáticos e que promovam de forma efetiva a aprendizagem crítica de Química pelos estudantes, torna-se imprescindível colocar em evidência uma formação de professores que os aproxime dessas tecnologias digitais, dessa forma, conseguindo criar um olhar crítico e experiência para o manuseio em sala de aula (AMARAL et al., 2015; LEITE, 2015; MACHADO, 2016).

Ao adotar o uso das TDIC's o fluxo de informações torna-se mais fácil, dessa forma, atingindo um melhor compartilhamento de informações e, conseqüentemente, elevando o nível de aprendizado tanto de forma individual como coletivo. As TDIC's têm a função de contribuir



com que os estudantes possam desempenhar o papel de protagonistas do processo, conseguindo assim, atingir os melhores resultados na aprendizagem. Os recursos tecnológicos atraem os estudantes e também permitem aos mesmos sentirem-se capazes da autoaprendizagem (PARZIANELLO e MAMAN, 2010).

Assim, o uso das tecnologias digitais de informação e comunicação voltados para o ensino da química, tem o objetivo de transformar a forma como os estudantes absorvem o conteúdo da disciplina e ao mesmo tempo, que também irá transformar a forma como o professor passará o conteúdo. O uso do computador, *softwares* e até mesmo as redes sociais, além de outros recursos que podem melhorar tanto na motivação como também a participação dos estudantes em sala de aula.

Desta forma, a motivação voltada para esse tema justifica-se pela indispensabilidade de discutimos sobre a importância e a necessidade de uso das TDIC's nos dias atuais e sua eficiência no ensino de Química. Entende-se como uma temática de alto nível de importância para estabelecer a qualidade e extensão no ensino da Química em sala de aula. Assim, esta pesquisa bibliográfica objetiva incentivar novas pesquisas voltadas para esta temática, incorporando novas práticas, possibilitando assim à introdução adequada no processo de ensino-aprendizagem. A pesquisa tem como objetivo geral, compreender como o uso das tecnologias digitais de informação e comunicação podem influenciar na qualidade do aprendizado dos alunos de Química no ensino superior. E como objetivos específicos, avaliar o uso das tecnologias digitais no ensino de Química; discutir sua contribuição para o processo ensino-aprendizagem e melhor compreensão da Química e listar *softwares* voltados para o ensino de Química nas salas de aula.

METODOLOGIA

Com o objetivo de demonstrar uma nova prática pedagógica no ensino do curso de Química, este trabalho buscou promover à utilização de recursos tecnológicos inovadores para facilitar o processo ensino-aprendizagem nas aulas de química, uma vez que, a longo do tempo, à disciplina traz consigo uma complexidade enraizada e a cada dia os educadores buscam alternativas para quebrar esse paradigma educacional, com a finalidade de que conteúdo seja absorvido com mais facilidade, então, à introdução das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) é algo bastante interessante a ser usado para extrair o problema.

A tecnologia está presente em todas as formas no nosso cotidiano, seja em casa, no trabalho, lazer e entre outras formas, assim como é algo usado a muito tempo para revolucionar a educação. É fundamental que se busque aprender o tempo todo e tenha condições de se adaptar as novidades que estas tecnologias oferecem (KENSKI, 1998). Em outras palavras é de suma importância a constante atualização de conhecimento sobre a era digital e suas nuances. Com base nestes fatos, o trabalho trata-se de uma referencial teórico que engloba os seguintes tópicos:

1. Estudos Bibliográficos: O roteiro metodológico foi realizado por meio de um estudo bibliográfico de diferentes autores e artigos científicos, que abordassem à introdução das tecnologias na educação em particular no curso de licenciatura em Química;
2. Alternativas de Implementação na Prática: Consequentemente, ao longo da fundamentação teórica é proposto o uso de *softwares* e aplicativos relacionados a disciplina para sustentar argumentação na prática;
3. Contribuição da pesquisa: Mostrar como introduzir uma nova prática escolar, fazendo com que os alunos se tornem os protagonistas do processo e ao mesmo tempo em que se produz um ambiente mais atrativo que facilitará o aprendizado por meio de novas tecnologias.

REFERENCIAL TEÓRICO

Educação e as Tecnologias digitais

A educação proporciona ao indivíduo a aptidão para se preparar para exercer uma profissão, incentivando a investigação de conhecimento científico, dessa forma, gerando um cidadão civilizado que consigam conviver em sociedade. A educação tem o papel de formar seres pensantes que possuam um olhar crítico.

O professor se utiliza de várias ferramentas na sala de aula para a construção de conhecimento, o uso das tecnologias digitais e progressivamente mais indiscutível. As mudanças mais significantes que vem transcorrendo com a educação está ligado diretamente com as transformações tecnológicas. Assim, à educação vem incorporando cada vez mais as tecnologias digitais.

As tecnologias digitais vêm seguindo em constante evolução e o acesso a essas tecnologias foi se tornando de maior facilidade, criando hoje em dia uma cultura digital. A

introdução das tecnologias digitais em sala de aula se deu baseado em uma pedagogia que tem como objetivo priorizar o protagonismo do estudante, com capacidade de adquirir seu próprio pensamento criativo. “O professor está lidando com uma geração mais crítica e participativa, tendo que buscar aproximar a sua realidade dos alunos” (GEBRAN, 2009, p. 26).

O uso da tecnologia nas aulas oferece aos estudantes inúmeras possibilidades, essas ferramentas tecnológicas possibilitam aos estudantes ter autonomia do seu próprio conhecimento. Essas ferramentas tecnológicas aumentam a capacidade do docente ofertar uma maior qualidade ao ensino, possibilitando também unir a escola do aluno que, por sua vez, está integrado a essa cultura digital. “Quando um indivíduo se encontra em um ambiente estimulante, a camada exterior do seu cérebro se expande, e, com isso, a apreensão do aprendizado aumenta significativamente” (COSTA, 2014, p.17).

As Tecnologias digitais no ensino de Química

As TDIC's são um grupo de ferramentas tecnológicas que quando direcionados para o ensino e pesquisa científica, acaba proporcionando uma associação com o processo de ensino-aprendizagem, ou seja, são ferramentas tecnológicas com o objetivo de agregarem novas metodologias, oportunizando novas possibilidades para o processo de ensino-aprendizagem. Portanto, podemos visualizar todas essas possibilidades nas TDIC's e dessa forma observar a sua utilização no ensino de Química. Segundo (DOWBOR, 2011, p.13), “Trata-se de repensar a dinâmica do conhecimento no seu sentido mais amplo e as novas funções do educador como mediador desse processo”.

Para (BARROS; CARVALHO, 2011), a capacidade de se relacionar, através das ferramentas tecnológicas, sugere analisar todos os papéis dos comprometidos no processo ensino-aprendizagem e como também a metodologia utilizada para o fomento dessa aprendizagem. A Química por se tratar de uma ciência que se caracteriza por possuir conteúdos abstratos e de difícil compreensão por parte dos estudantes, torna-se importante o uso de *softwares* que proporcionem uma visualização mais detalhada do conteúdo trabalhado em sala de aula. Assim, o processo de ensino-aprendizagem de Química requer uma abordagem que se proponha a construção de um conhecimento científico através de uma metodologia de ensino mais dinâmica. A introdução das TDIC's contribui para ajudar professores e estudantes compreenderem esses conteúdos mais abstratos.

De acordo com Valente (2014) pode ser afirmado que:

As TDIC's têm uma característica importante: a capacidade de animar objetos na tela. Com esse recurso, torna-se uma ferramenta essencial para complementar ou mesmo substituir muitas atividades desenvolvidas para o lápis e o papel. Na área de Ciências, por exemplo, muitos fenômenos podem ser simulados, permitindo o desenvolvimento de atividades ou a criação de um "Mundo do faz de conta", onde certas atividades não são passíveis de serem desenvolvidas no mundo real. (VALENTE, 2014, p. 151).

O uso de metodologias obsoletas por parte dos professores em sala de aula que valoriza a memorização de fórmulas matemáticas e até mesmo de nomenclaturas, cria um ambiente onde o estudante prejudicado por se sentir não conectado com os conteúdos estudados, o que faz com que o ensino-aprendizagem dos conceitos existentes na Química sejam prejudicados. As TDIC's propiciam uma abordagem metodológica inovadora capaz de transformar o ensino-aprendizagem nas aulas de Química.

Para Xavier (2018), as Universidades que está sempre formando profissionais da educação, deve constantemente, reavaliar os currículos e buscar acrescentar a temática das tecnologias digitais da informação e comunicação em sua metodologia, formando professores capacitados em conhecimentos além dos conhecimentos pedagógicos, chegando aos computacionais e conseguindo assim, uma integração entre os dois campos, contribuindo nas atividades interdisciplinares com o uso das tecnologias.

Softwares voltados para o ensino de Química

Softwares podem ser definidos como “[...] são como um conjunto de componentes lógicos de um computador ou sistema de processamento de dados de programas de computação.” (XAVIER; FIALHO; LIMA, 2017, p. 02). Os *softwares* apresentam uma multiplicidade de possibilidades para a sua utilização, desde um simulador de máquinas, fenômenos e até mesmo ilustrar conceitos abstratos para aprimorar o ensino-aprendizagem. Dessa forma, os *softwares* educacionais direcionados para o ensino de Química, convertem-se em ferramentas cruciais para auxiliarem na contextualização dos conteúdos da disciplina em sala de aula.

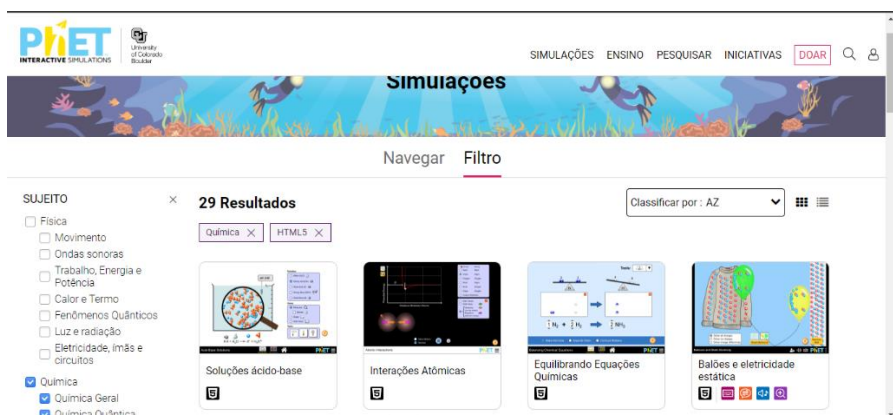
O *Software* Educacional (SE) é um recurso criado especificamente como uma ferramenta cujo o objetivo é favorecer o ensino-aprendizagem de determinado conteúdo. Para Freire e Prado (2011), essas ferramentas possuem um cunho educacional que, além de considerar sua finalidade para a educação, também favorece o público-alvo, a estratégia de uso, o modo de apresentação, o estímulo, a criação e o trabalho criativo.

Softwares Educacionais de simulação

Softwares voltados para simulações é uma poderosa ferramenta pedagógica, pois possibilita uma diferente apresentação para os estudantes observarem procedimentos que normalmente são realizados dentro dos laboratórios, além de permitir a reprodução de experimentos considerados mais delicados e processos abstratos.

O PhET (Physics Education Technology) Simulations é um importantíssimo projeto da Universidade do Colorado (EUA) que dispõe esses *softwares* de forma gratuita, concedendo a qualquer estudante a oportunidade de fazer parte dessa experiência educacional. O PhET possui uma interface traduzida para o português brasileiro, o que possibilita ao estudante executar, experimentar e capacita-se de forma exploratória através de simuladores intuitivos. Abaixo é possível ver uma imagem da tela inicial do PhET, Figura 1.

Figura 1: Imagem da tela inicial do PhET



Fonte: Próprio autor (2022)

O PhET oferece duas opções no que diz respeito ao ensino de Química, 40 simulações voltados para a Química Geral e 13 simulações para a Química Quântica, às simulações variam desde de soluções ácido-base até simulações de espectro de corpo negro. O PhET é uma ferramenta de alto nível com um potencial enorme para ser trabalhado em sala de aula, auxiliando o professor com ensino do conteúdo e proporcionando aos alunos o entendimento de conteúdos mais abstratos de forma mais dinâmica e divertida.

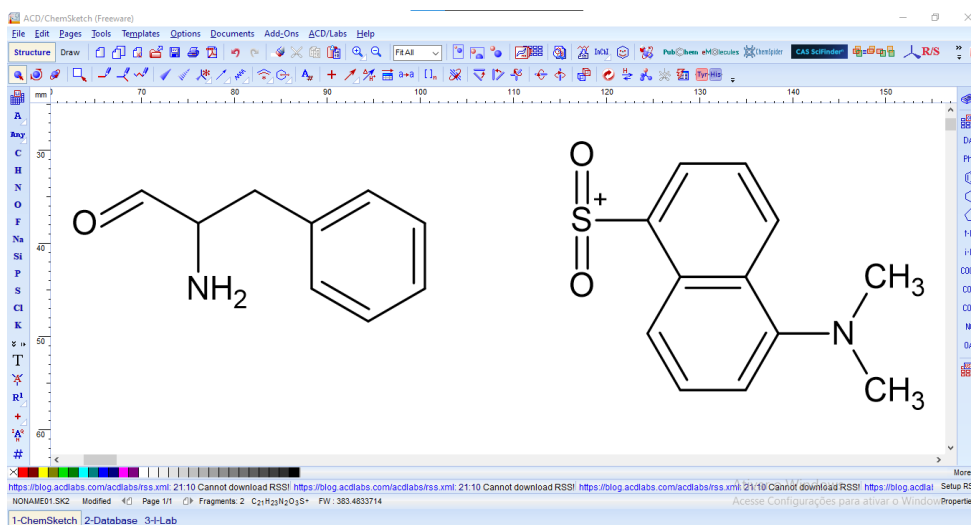
Softwares Educacionais de modelagem

O *software* de modelagem habitualmente aplicado no campo da Química Orgânica na elaboração dos compostos orgânicos e no campo da Físico-Química, possibilitando a

verificação da interação entre os compostos e a velocidade das reações. É uma ferramenta que propicia ao estudante se tornar o protagonista de seu aprendizado, conseguindo colocar em prática todo o conhecimento adquirido nas aulas teóricas. A utilização de softwares específicos pode trazer soluções e nova proposta para o processo metodológico do ensino. Assim possibilitando que o professor deixe de ter o papel de figura central em sala de aula, e passe a desempenhar o papel de um mediador, cujo o objetivo é de conduzir debates com o auxílio de softwares (PASSOS, et. al. 2019).

O ChemSketch é um *software* que proporciona à construção das estruturas químicas, por exemplo, estruturas de compostos orgânicos, polímeros e organometálicos, e ainda torna possível observar de vários ângulos diferentes. Por se tratar de um *software* gratuito, é perfeito para ser usado na sala de aula, já que sua interface é de fácil manuseio o que o torna um ótimo aliado na compreensão de conteúdos de Química Orgânica. A Figura 2, mostra uma estrutura de um composto orgânico criado no ChemSketch.

Figura 2: Composto Orgânico criado no ChemSketch



Fonte: Próprio autor (2022).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi possível perceber que a tecnologia aparece como uma ferramenta para renovar as tendências pedagógicas tradicionais e ultrapassadas de ensino, para que, assim, o ambiente educativo se transforme em algo novo que chame à atenção do aluno contemporâneo. Quando a educação faz relação com o dia a dia do educando, à tendência é obter resultados cada vez melhores com a nova prática de ensino.



Porém, tudo que é novo vai ser algo desafiador, os professores terão agora que identificar os melhores métodos de introduzir cada vez mais as tecnologias ao ambiente escolar, ou seja, ao mesmo tempo em que o indivíduo se transforma ele transformará o seu espaço. O ponto desafiador, provavelmente seja, assimilar como essas transições podem afetar o ambiente escolar e converter o papel do educador dentro da sala de aula (FERREIRA e SOUZA, 2010).

Entretanto, não cabe somente ao professor e aluno fazer parte desse processo, mas sim, a instituição como um todo é necessária uma maior mobilização de ambas as partes para que o resultado seja efetivo.

Segundo Moran et al. (2003) a inclusão descomplicada dessas ferramentas não representa aprendizagem, em razão de que, sozinhas, não conseguem transformar o ambiente escolar. Como foi colocado anteriormente, é necessário o envolvimento da instituição como um todo, assim, buscar uma forma efetiva para adequar o uso da tecnologia aos parâmetros curriculares para que as mesmas não fiquem somente ligadas a uma forma de entretenimento.

Continuando com a progressão de ideias, porém, direcionando-as agora ao ensino do Curso de Química que é um dos enfoques dessa pesquisa, foi proposto ao longo da descrição o uso das tecnologias no ensino de Química, que são alguns *softwares* para computadores e aplicativos para smartphones. Em suma, o quão benéfico seria o uso dessas ferramentas, bem se olharmos para a química no geral, podemos avaliar que é uma disciplina que envolve a teoria e a prática. Alguns conteúdos expostos em sala de aula tem uma representação que vai além do que pode ser escrito no quadro ou exemplificado com imagens. Daí que é interessante a introdução de um novo aparato para auxiliar o que está sendo proposto na teoria.

Essa pesquisa lista alguns *softwares* e aplicativos educacionais para o ensino efetivo da química. Para complementar os resultados que os mesmos proporcionam, será citado três trabalhos relevantes para essa temática:

Artigo 1: USO DE SOFTWARES EDUCACIONAIS, OBJETOS DE APRENDIZAGEM E SIMULAÇÕES NO ENSINO DE QUÍMICA (ADRIANO SILVEIRA MACHADO)

Neste artigo, os autores afirmam que os resultados precedem da análise simbólica dos fenômenos químicos por meio de *softwares* educacionais que favorecem a educação brasileira.

Para Machado (2012), essas ferramentas tecnológicas apresentam aspectos de comunicação e informações, possuindo uma aplicação no processo de formação na educação. Quanto mais se trabalhar o uso dos *softwares* educacionais, mais produtivo será o rendimento acadêmico.

Artigo 2: PRINCIPAIS APLICATIVOS PARA SMARTPHONES NO ENSINO DE QUÍMICA: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA. (CACILDA ALVES MIRANDA DE LIMA, CLÁUDIO PEREIRA DA SILVA, ORLANDO ALBUQUERQUE, PATRYCIA ABADIA DA SILVA).

No presente periódico, os autores propõem uma discussão sobre o uso de aplicativos para smartphones no ensino da química objetiva. Leite (2015), sugere que:

[...] os recursos didáticos digitais, mais especificamente os aplicativos de dispositivos móveis (Tablets, smartphones etc.), podem ser uma ferramenta no processo de ensino e aprendizagem de conceitos científicos principalmente daqueles que estão mais distanciados do conhecimento dos estudantes (quicá de alguns professores). (LEITE, 2015, p. 3-4).

Entretanto como é necessário que os educadores estejam capacitados para incluir essa nova prática de ensino, algumas dificuldades podem ser geradas no processo, fazendo com que os resultados não sejam tão efetivos.

Artigo 3: APLICATIVOS EDUCACIONAIS PARA SMARTPHONE E SUA INTEGRAÇÃO COM O ENSINO DE QUÍMICA (MARCELLA CRISTYANNE COMAR GRESCZYSCZYNA, PAULO SÉRGIO DE CAMARGO FILHOA, EDUARDO LEMES MONTEIRO).

Mais uma pesquisa contribuinte para o uso da implementação de aplicativos educacionais no ensino da química.

As novas tecnologias de informação e comunicação, caracterizadas como midiáticas, são, portanto, mais do que simples suportes. Elas interferem em nosso modo de pensar, sentir, agir, de nos relacionarmos socialmente e adquirirmos conhecimentos. Criam uma nova cultura e um novo modelo de sociedade (KENSKI, 2004, p.23)

Podemos analisar que os autores dessa pesquisa informam a importância que é o uso das tecnologias digitais e o quão positivamente influenciam no aprendizado da disciplina de química.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do tema abordado, pode-se concluir que:

O uso das tecnologias digitais de comunicação e informação tem um ilimitado potencial de uso no processo de ensino-aprendizagem. Possibilitando que os conteúdos de química se



tornem atraentes e facilitando sua compreensão. O uso das TDIC's no ensino, está alinhado com as demandas dessa nova cultura digital, na era da informação.

O docente de Química, deve ter o uso das TDIC's e principalmente os *Softwares* Educacionais (SE), como aliados na sua metodologia de ensino, saindo assim do tradicionalismo, objetivando agregar conhecimentos aos alunos e também ao próprio docente. Os *softwares* apresentados neste artigo se mostram como poderosas ferramentas de ensino, que possibilitam tornar as aulas mais dinâmicas, criando condições para que os alunos possam desenvolver suas próprias experiências, gerando assim maior compreensão dos diferentes conteúdos abordados em sala de aula.

É importante destacar o real potencial dos *softwares* para smartphones, que possui capacidade de provocar uma inovação no ensino-aprendizagem de Química por se tratar de um dispositivo que possui características específicas, como a interatividade e a mobilidade, uma tecnologia mais acessível aos estudantes em sala de aula. Pode-se afirmar também que, apesar de todos os ilimitados cenários que as TDIC's possam criar para a inovação do ensino, elas não solucionarão os incontáveis problemas da educação, mas sem dúvida contribuirão para a sua melhoria. A verdadeira incorporação das tecnologias digitais da comunicação e informação dentro das salas de aula, passam pela capacitação continuada dos docentes, e pela própria formação nos cursos de licenciatura, direcionada para o uso dessas tecnologias digitais e até mesmo pelo investimento das instituições de ensino.

REFERÊNCIAS

BARROS, M. das G.; CARVALHO, A. B. G. **As concepções de interatividade nos ambientes virtuais de aprendizagem.** In: SOUSA, R. P. de; MOITA, F. M. G. da S. C.; CARVALHO, A. B. G. (org.). *Tecnologias digitais na educação.* Campina Grande: EDUEPB, 2011. p. 209-232. Disponível em: <http://books.scielo.org/id/6pdyn/pdf/sousa-9788578791247.pdf>. Acesso em: 18 jul. 2022.

BRASIL. **Conselho Nacional de Educação.** Parecer CNE/CP 9/2001: Diretrizes curriculares nacionais para a formação de professores da educação básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 18 jan. 2002.

CAPRYTH, C.; PEREIRA, A. A. S. **A utilização das TICs como material pedagógico no ensino fundamental 1, do colégio privado Losango de Ubá-Mg: Suportes e contribuições do código QR no auxílio a pratica educacional.** Revista Ead & tecnologias digitais da educação, v.8, n. 10, p. 79-92, 2020.

COSTA, I. **Novas tecnologias e aprendizagem.** 2. ed. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2014.



DOWBOR; **Ladislau Tecnologias do conhecimento: os desafios da educação.** 5. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011.

FERREIRA, A. O.; SOUZA, M. J. J. **A redefinição do papel da escola e do professor na sociedade atual.** *Vértices*, v. 12, nº 3, p. 165-175, 2010.

FIORIO, R.; ESPERANDIM, R.; SILVA, F.; VARELA, P.; LEITE, M.; REINALDO, F. **Uma experiência prática da inserção da robótica e seus benefícios como ferramenta educativa em escolas públicas.** In: Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE), 2014, p. 1223.

FREIRE, F.M.P.; PRADO, M.E.B.B. Projeto pedagógico: **Pano de fundo para escolha de um software educacional.** Disponível em: <<http://rxmartins.pro.br/teceduc/computador-sociedade-conhecimento.pdf>>. Acesso em: 12 jul. 2022.

KENSKI, V. M. **Tecnologias e ensino presencial e a distância.** Campinas: Papirus, 2004.

LEITE, B. S. **Aplicativos para dispositivos móveis no ensino de astroquímica.** *Revista debates em ensino de química.* Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). v. 3, n. 1. p. 1-21. 2017.

LIMA, E.R.P.O.; MOITA, F.M.G.S.C. **A tecnologia e o ensino de química: jogos digitais como interface metodológica.** Campina Grande: EDUEPB, 2011. p. 279.

MACHADO, A.S. **Explorando o uso do computador na formação de professores de ciências e matemática à luz da aprendizagem significativa e colaborativa.** 2012. Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2012.

MORAN, J. M.; MASETTO, M.; BEHRENS, M. **Novas tecnologias e mediação pedagógica.** São Paulo: Papirus, 2003.

PARZIANELLO, J. K.; MAMAN, D. **Tecnologias na sala de aula: o professor como mediador do processo de ensino e aprendizagem.** II Simpósio Nacional de Educação. XXI Semana de Pedagogia. Infância Sociedade e Educação. 13 a 15 de out. de 2010.

PASSOS, I. N. G.; et al. **Utilização do Software PhET no ensino de química em uma escola pública de Grajaú, Maranhão.** Palmas. *Revista Observatório*, vol.5, 2019. Disponível em: <https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/observatorio/article/view/4626/1535> Acesso em: 20 jul. 2022

UNESCO. **Diretrizes de Políticas da UNESCO para a Aprendizagem móvel.** 2014. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000227770> Acesso em: 20 jul. 2022.

VALENTE, J. A. **A Comunicação e a educação baseada no uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação.** *Revista UNIFESO - Humanas e Sociais*, v. 1, n. 01, p. 141– 166, 2014.

XAVIER, A. R.; FIALHO, L. M. F.; LIMA, V. F. **Tecnologias digitais e o ensino de Química: o uso de softwares livres como ferramentas metodológicas.** *Foro de Educación*, v. xx, n. xx, p. 1–20, 2017.