

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO – UFMA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS DE SÃO BERNARDO**  
**CURSO DE LICENCIATURA INTERDISCIPLINAR EM CIÊNCIAS**  
**NATURAIS/QUÍMICA**

THAYNARA DE LIMA DOS SANTOS

**A UTILIZAÇÃO DE *SOFTWARE* E/OU APLICATIVOS COMO FERRAMENTA  
METODOLÓGICA NO ENSINO DE QUÍMICA**

São Bernardo – MA

2022

**THAYNARA DE LIMA DOS SANTOS**

**UTILIZAÇÃO DE *SOFTWARE* E/OU APLICATIVOS COMO FERRAMENTA  
METODOLÓGICA NO ENSINO DE QUÍMICA**

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Ciências Naturais da Universidade Federal do Maranhão – Centro São Bernardo, como requisito básico para obtenção de Grau de Licenciatura em Ciências Naturais/Química

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dra. Rosa Maria Pimentel Cantanhêde

São Bernardo – MA

2022

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).  
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

de Lima dos Santos, Thaynara.

UTILIZAÇÃO DE SOFTWARE E/OU APLICATIVOS COMO FERRAMENTA  
METODOLÓGICA NO ENSINO DE QUÍMICA / Thaynara de Lima dos  
Santos. - 2022.

40 f.

Orientador(a): Rosa Maria Pimentel Cantanhêde.

Monografia (Graduação) - Curso de Ciências Naturais -  
Química, Universidade Federal do Maranhão, São Bernardo -  
MA, 2022.

1. Ensino de química. 2. Recurso metodológico. 3.  
Software e/ou aplicativos. I. Pimentel Cantanhêde, Rosa  
Maria. II. Título.

**THAYNARA DE LIMA DOS SANTOS**

**UTILIZAÇÃO DE *SOFTWARE* E/OU APLICATIVOS COMO FERRAMENTA  
METODOLÓGICA NO ENSINO DE QUÍMICA**

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura  
em Ciências Naturais da Universidade Federal do  
Maranhão – Centro São Bernardo, como requisito  
básico para obtenção de Grau de Licenciatura em  
Ciências Naturais/Química

Aprovada em: 23 / 12 / 2022

**BANCA EXAMINADORA**

---

Profa. Dra. Rosa Maria Pimentel Cantanhêde – orientadora -UFMA

---

Profa. Dra. Louise Lee da Silva Magalhães - UFMA

---

Prof. Dr. Josberg Silva Rodrigues -UFMA

São Bernardo – MA

2022

Dedico esse trabalho à Deus, aos meus pais,  
irmão e sobrinha, Wilson José, Maria das  
Graças, Francisco Wesley e Maria Isis.

## AGRADECIMENTOS

“Tudo tem seu tempo determinado, e há tempo para todo propósito debaixo do céu. (Eclesiastes 3:1)”

Deus sabe exatamente o momento certo para que as coisas aconteçam em nossa vida, portanto agradeço primeiramente a Deus, por ter guiado meus pensamentos e me direcionado com tamanho amor, bondade, paciência e discernimento ao longo da minha trajetória. Agradeço aos meus pais, Wilson José e Maria das Graças por serem os meus exemplos de vida e pelo ensinamento de valores que levarei para o resto da vida. Agradeço ao meu irmão Francisco Wesley por me dado a razão da minha vida, minha sobrinha e afilhada Maria Isis.

Agradeço a toda minha família e amigos por acreditarem em mim, a todos os professores do Curso de Ciências Naturais/Química, de maneira especial a minha orientadora Profa. Dra. Rosa Maria Pimentel Cantanhêde por toda paciência e contribuições para a realização deste trabalho.

Agradeço aos amigos da vida e aos que fiz ao longo do curso, pela parceira, partilha de momentos felizes e de momentos difíceis, de forma especial Ana Érika, Jouane Maria e Natasha Barbosa (Clube da Luluzinha), que se tornaram irmãs da vida e por quem eu tenho tamanha admiração, Eugênio Araújo, Nathaline Vilar, Maria Wellyda, Leonne, Gustavo. A todos que contribuíram direta e indiretamente para que esse sonho se tornasse possível, os meus sinceros agradecimentos.

Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para sua própria produção ou construção.

(Paulo Freire)

## RESUMO

O uso de *software* e/ou aplicativos como ferramenta metodológica no ensino de química é uma possibilidade para professores desenvolverem suas aulas de forma que os alunos sejam os beneficiados no processo. Com o desenvolvimento das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) o uso de recursos tecnológicos como computadores e dispositivos móveis se tornou cada vez mais evidente, dessa maneira utilizar esses meios como ferramentas aliadas ao processo de ensino tornou-se inevitável, pois, trazem novas perspectivas e estratégias. Pesquisa do tipo bibliográfica, durante o estudo realizou-se uma análise em obras, através de um levantamento bibliográfico concentrado na base de dados Google Acadêmico, foram analisados trabalhos científicos mais relevantes que abordam a temática em questão, para fins de construção desta pesquisa, que tem como objetivo geral identificar a potencialidade dos *softwares* educacionais como recurso pedagógico para as aulas de química. Constata que a química assim como outras áreas do conhecimento carece de instrumentos metodológicos mais assertivos no intuito que a aprendizagem ocorra de forma mais eficaz. Conclui-se que os *softwares* são ferramentas que funcionam como potencializadores para o ensino de química, pois estimulam o desenvolvimento do raciocínio lógico e conseqüentemente o desenvolvimento da autonomia dos alunos.

Palavras – chave: *Software* e/ou aplicativos; recurso metodológico; ensino de química.

## **ABSTRACT**

The use of *software* and/or *applications* as a methodological tool in teaching chemistry is a possibility for teachers to develop their classes in a way that students benefit from the process. With the development of Information and Communication Technologies (ICTs) the use of technological resources such as computers and mobile devices has become increasingly evident, thus using these means as tools allied to the teaching process has become inevitable, as they bring new perspectives and strategies. Bibliographical research, during the study, an analysis was carried out in works, through a bibliographical survey concentrated in the Google Scholar database, the most relevant scientific works that address the subject in question were analyzed, for the purpose of building this research, which has the general objective of identifying the potential of educational *software* as a pedagogical resource for chemistry classes. It notes that chemistry, like other areas of knowledge, lacks more assertive methodological instruments in order for learning to occur more effectively. It concludes that the *softwares* are tools that work as potentiators for the teaching of chemistry because they stimulate the development of logical reasoning and, consequently, the development of students' autonomy.

**Keywords:** *software* and/or *applications*; methodological resource; chemistry teaching.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Interface gráfica do usuário, aplicativo.....	23
Figura 2 - Print screen de opções de simulações no <i>software</i> PhET.....	24
Figura 3 - Print screen Interface do <i>software</i> Avogadro.....	25
Figura 4 – Print screen da molécula de etanol representada no Avogadro.....	26

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

SARS-CoV-2	Agente transmissor do novo coronavírus
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
TICs	Tecnologias de Informação e Comunicação
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio
SE	<i>Softwares</i> Educacionais
COVID -19	Doença causada pelo agente transmissor SARS-CoV-2

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>16</b>
2.1 Ensino de Química no cenário pandêmico.....	16
2.2 O uso de metodologias e estratégias para o ensino de química.....	19
2.3 Os <i>softwares</i> educacionais como potencializadores no ensino .....	22
2.4 Principais <i>Softwares</i> aplicados ao ensino de Química.....	25
<b>3 METODOLOGIA.....</b>	<b>30</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>31</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>34</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>36</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento da humanidade passou e passa por diversas evidências de evolução, na educação o cenário não foi diferente, a inserção dos recursos tecnológicos no processo de ensino tornou-se necessária a fim de proporcionar uma atividade dinâmica tornando as aulas mais atrativas. Em se tratando de ensino, o de Química, em especial, demanda a aplicação de meios que venham a levar a problematização dos conteúdos, associando-os ao cotidiano do aluno, de maneira a aperfeiçoar o que já é trabalhado pelo professor dentro de sala de aula. Sob a ótica de Brown et al. (2005) a Química é uma ciência central e isso reflete na importância de se apreender e assimilar conhecimentos além dos conteúdos e memorização de conceitos, em razão de que tudo que ocorre no meio é explicado quimicamente, desde os mais simples aos mais complexos processos.

Com o desenvolvimento das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) o uso de recursos tecnológicos como computadores e dispositivos móveis se tornou cada vez mais evidente, dessa maneira utilizar esses meios como ferramentas para o processo de ensino de tornou-se inevitável, pois, são estratégias que possibilitam novas perspectivas para a aprendizagem. Em relação as novas tecnologias, temos os *Softwares* Educacionais (SE) o autor Jucá (2006) acrescenta que o que confere a um *software* o caráter educacional é a sua aplicação no processo ensino-aprendizagem, onde seu caráter didático, possibilita a construção do conhecimento em uma determinada área com ou sem a mediação de um professor. E para complementar a ideia anterior, Borges (1999) afirma que os *softwares* educacionais estimulam o desenvolvimento do raciocínio lógico e consequente desenvolvimento da autonomia dos alunos.

É importante destacar que fomos surpreendidos como o surgimento de um vírus que causou a pandemia do Covid-19 (SARS-COV-2), e como consequência trouxe muitas mudanças, o que acelerou a inserção efetiva dos recursos tecnológicos em várias áreas de atuação profissional, dentre elas a educação. O uso dos aparelhos eletrônicos nas aulas de aula, aumentou de forma considerável. Um ponto positivo de acordo com Mesquita, Mesquita e Barroso (2021), que pode ser levado em consideração para a efetividade da utilização dos *softwares*, é que a maioria dos estudantes da educação básica, são o que chamamos de nativos digitais. E em conformidade com o distanciamento social, determinado em virtude da Covid-19, os professores precisaram, sem ter outra possibilidade, adequar as suas metodologias aos novos tempos.

O interesse em pesquisar o tema surgiu com o resultado da escuta pela pesquisadora de diversas menções feita pelos alunos da educação básica em diversas situações, entre elas cita-se estágio supervisionado realizado pela mesma durante o seu período de estagiária em uma escola pública, pela Universidade federal do Maranhão- UFMA e em conversas cotidianas com estudantes a respeito das dificuldades de compreensão dos conteúdos de química, desenvolvidas por meio de metodologias tradicionais sem contextualização. Em se tratando do período pandêmico que trouxe uma nova forma de se ver e fazer educação.

Diante das dificuldades dos alunos na aprendizagem de química, visando também o momento de pandemia vivenciado, e também o avanço da era digital, temos que os recursos metodológicos que fazem diferença para suprir as dificuldades dos alunos são as que se auxiliam pelas Tecnologias de Comunicação e Informação (TICs), existe uma diversidade de trabalhos que orientam e demonstram a eficácia destas, tanto para as aulas presenciais, quanto para as aulas remotas, pois estimulam o desenvolvimento do raciocínio lógico e conseqüentemente desenvolvimento da autonomia dos alunos, faz-se necessário compreender e analisar a rápida dispersão tecnológica e impactos gerados por esta, e de que forma pôde-se implementar nas aulas o uso de *Software* como ferramenta metodológica na educação básica.

O estudo em tela traz algumas inquietações, que se pensa, serão compreendidas, explicadas a luz de um estudo bibliográfico sobre os *softwares* educacionais, que são ferramentas que funcionam como potencializadores para o ensino de química. A química como outras áreas do conhecimento carece de instrumentos metodológicos mais assertivos no intuito que a aprendizagem ocorra de forma mais eficaz. Nesses termos o objetivo geral da pesquisa é: identificar a potencialidade dos *softwares* educacionais como recurso pedagógico para as aulas de química, e como objetivos específicos: conhecer como foi desenvolvido o ensino de química durante a pandemia tendo como fonte artigos publicados sobre o assunto; conhecer alguns *softwares* educacionais; apresentar *softwares* utilizados como potencializadores para a aprendizagem de química.

No intuito de uma verificação, sem perder de vista os objetivos do estudo, sobre a importância da utilização dos *softwares* como potencializadores no ensino de química, realizou-se um levantamento bibliográfico baseado em trabalhos científicos com a temática de TICs, dando enfoque aos *softwares* aplicados ao ensino de Química e seu efeito potencializador na aprendizagem de Química. Fez-se primeiramente uma abordagem sobre o ensino de química durante o período pandêmico, logo em seguida uma discussão sobre as metodologias e estratégias para o ensino de química, e a apresentação dos *softwares* como recurso

metodológico, seguido da apresentação dos *softwares* destinados ao estudo dos conteúdos da disciplina de química, fazendo-se referência aos mais utilizados. Por fim tem-se as considerações finais do estudo.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção, serão apresentados os referenciais teóricos para a contextualização que norteia essa pesquisa, o ensino de Química no atual cenário educacional frente a pandemia do Covid – 19, metodologias e estratégias no ensino de química e a utilização de *softwares* e aplicativos no processo de ensino aprendizagem dos conteúdos dessa disciplina, evidenciando alguns *softwares* e sua importância nesse processo assimilação dos conteúdos de Química.

### 2.1 Ensino de Química no cenário Pandêmico

A pandemia do Covid – 19 trouxe consigo inúmeras mudanças com impactos globais e grandes desafios, que nem mesmo os avanços tecnológicos e as descobertas científicas amenizaram os seus efeitos, mudanças essas que ocorreram em diversos setores, no contexto social, cultural, econômico, político e na saúde. O cenário educacional foi afetado duramente pela paralisação das aulas, pois, o distanciamento social foi uma das medidas adotadas para o combate a disseminação do vírus respiratório agudo, o SARCS-CoV-2 agente transmissor do novo corona vírus, do inglês Coronavirus Disease 2019. (FIOCRUZ, 2020), além do uso de máscara, aumento da higiene pessoal e utilização do álcool 70%, para combater o vírus que se dá de forma rápida e com alto percentual de letalidade. Em razão disso tornou-se necessário a busca por soluções de forma a reorganizar a sociedade e o cenário educacional.

Por essa razão e com o intuito de evitar que ocorresse a aglomeração nos espaços escolares, as autoridades interromperam as aulas de forma presencial e estabeleceram o ensino em regime especial.

E o professor sempre visto como agente de mudança, tornou-se peça-chave durante esse processo, tendo sua significância mantida, precisou ressignificar o seu papel diante dos novos desafios, o da ausência de contato em sala com seus alunos. As Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) se tornaram aliadas e cada vez mais constantes na realidade dos professores e alunos.

Senhoras (2021, p. 19) relata que:

Embora as TICs ofereçam um universo infindável de conteúdo, somente o profissional professor é capaz de filtrar aquilo que realmente é relevante para o ensino aprendizagem do estudante. Nesse aspecto o papel do professor se firma enquanto fundamental, mesmo diante de tantas mudanças proporcionadas pela tecnologia.

Com isso o professor e as TICs estabeleceram um elo de adaptação no processo de ensino-aprendizagem. Todos os níveis educacionais passaram pelo mesmo desafio, em todo o sistema de ensino, desde a educação básica ao ensino superior. O momento de crise sanitária trouxe consigo uma grande revolução, quanto ao método de ensino presencial, revolução essa nunca vista mesmo com o advento dos avanços tecnológicos.

É necessário portanto estabelecer um elo com os métodos tradicionais e as novas ferramentas metodológicas. Leal (2009, p.5) expõe que:

A influência das TICs está a transformar significativamente a sociedade em geral e a escola, mas as tecnologias por si só não produzem novas ideias, pois isso depende essencialmente das pessoas e principalmente dos responsáveis das organizações e das instituições. Ter acesso à informação não é suficiente, pois é preciso ter acesso à informação de qualidade e saber usá-la de forma consequente e produtiva. Para tal, são necessários recursos humanos qualificados e com vontade de aprender ao longo da vida: conhecimento produz mais conhecimento.

E dessa forma dando enfoque para a educação básica, em especial o ensino médio, inúmeras são as dificuldades no processo de ensino que são encontradas seja ela estrutural ou metodológica no nosso país. Normalmente não existe a preocupação na maneira como se ensina e o que é ensinado. Essa ruptura ocasiona muitos problemas, que provocam desinteresse e desmotivação dos alunos em diversas disciplinas. Em consonância a essa realidade, Senhoras (2020) afirma que, um dos impactos negativos da pandemia da Covid-19 na educação foi o aumento da evasão escolar, que demandou dos professores novas estratégias em curto prazo de tempo.

Na área de ciências da natureza, de maneira mais específica a disciplina de Química, a grande maioria dos alunos descreve dificuldades quanto ao entendimento, por ser apresentada e associada a memorização de fórmulas, cálculos e pela abordagem dos conteúdos, por vezes fragmentada e longe da realidade do cotidiano do aluno. O grande problema até então diagnosticado, é de que a maioria dos docentes se prendem ao ensino tradicional, a pandemia do Coronavírus só evidenciou essa prática e estimulou uma nova forma de trabalhar os conteúdos de Química.

O uso de tecnologias, aplicativos, *softwares* e plataformas passam a ser ferramentas antes opcionais e de complementação, agora como norteadoras para existência do ensino e os professores como os grandes responsáveis por comandar esse formato de ensino. O uso desta tecnologia atua como uma nova mídia educacional de complementação, de aperfeiçoamento e de possível mudança na qualidade de ensino. (VALENTE, 1993).

A utilização dos recursos tecnológicos para o ensino de Química busca resolver o que é dito como monótono e de difícil compreensão, já que une o entretenimento com o processo de aprendizagem, já que a internet, para a grande maioria dos jovens, é um meio de descontração. (TAVARES et al., 2013). Evidencia-se a importância de adaptação dessas ferramentas que atraem os jovens, para a sala de aula durante o isolamento social. Os jovens veem o celular como o cordão umbilical que os mantém conectados oferecendo possibilidades de informações essenciais para a rotina e lazer. Contudo, começam a usá-los, também, como ferramenta de aprendizado. (MOURA, 2012).

Conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais, o processo de ensino-aprendizagem da área ciências deve (BRASIL,1999, p.31):

Esse aprendizado deve possibilitar ao aluno a compreensão tanto dos processos químicos em si quanto da construção de um conhecimento científico em estreita relação com as aplicações tecnológicas e suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas. Tal a importância da presença da Química em um Ensino Médio compreendido na perspectiva de uma Educação Básica.

Consoante a Paulo Freire em que critica fortemente o ensino descontextualizado, onde diz que a sala de aula deve deixar de ser um ambiente de transmissão-recepção para ser um espaço de produção compartilhada, autônoma e de conhecimento (FREIRE, 1967, 1987). Segundo o autor o professor não deve apenas transferir conhecimento, mas ser o agente responsável por criar possibilidades para que o conhecimento seja desenvolvido pelo próprio aluno.

Xavier, Fialho e Lima (2019) afirmam que os *softwares* são ferramentas de grande utilidade para auxiliar no processo de aprendizagem dos conteúdos de Química, pois, possibilitam a vivência simulada dos conteúdos, e dessa forma colaboram para que esse processo de ensino não aconteça de forma descontextualizada.

Muito se fala em dificuldades em adequar metodologias a realidade do aluno, a pandemia reforçou ainda mais a existência dessa dificuldade. Para Silva (2018) há uma grande variedade de aplicativos que auxiliam os alunos a formularem e testarem hipóteses sobre os conteúdos ministrados em sala de aula, mas mediante essa vasta oferta de possibilidades educacionais, o professor precisa orientar seus alunos para que eles não se dispersem.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCN+) em conjunto com as orientações educacionais sempre evidenciaram a necessidade de aplicar e complementar as metodologias tradicionais, de maneira a diversificar os materiais didáticos, utilizando-se nas

aulas: vídeos, jogos, músicas, documentários, filmes e entre outras possibilidades. Os usos de diversos recursos dão maior abrangência ao conhecimento, possibilitam a integração de diferentes saberes, motivam, instigam e favorecem o debate sobre assuntos do mundo contemporâneo (Brasil & MEC, 2002). E a Química por ser uma ciência microscópica e que estuda as transformações que ocorrem no meio e apresenta uma linguagem própria e considerada de difícil compreensão, a utilização desses recursos permite a construção de uma aprendizagem mais efetiva a essa mudança de realidade.

A metodologia de ensino para essa nova realidade diferente foi o uso de ferramentas agora aplicadas a espaços virtuais, considerando a necessidade de ensino remoto. O desenvolvimento de animações como modelo de ensino é extremamente interessante, pois as animações podem combinar imagens, sons, textos, simulações e vídeos de uma forma simultânea. Todos esses recursos auxiliam o aluno no processo de ensino e aprendizado de forma mais eficiente em comparação aos meios tradicionais de ensino (GONÇALVES, VEIT & SILVEIRA, 2006).

O período pandêmico só evidenciou as falhas no sistema educacional brasileiro, porém, trouxe uma visão ampla e urgente do que precisa ser melhorado, dentre as metodologias que podem ser contribuintes para suprir essas falhas e aumenta o interesse dos alunos pela disciplina de Química, a utilização das Tecnologias de Comunicação e Informação (TICs) ganham destaque no ensino remoto.

## **2.2 O uso de metodologias e estratégias para o ensino de química.**

Uma das principais dificuldades no processo de ensino é, para o professor, conseguir manter o aluno ativo e participativo durante as aulas, para tanto as metodologias e estratégias utilizadas, devem estar de acordo com as necessidades de quem faz parte desse processo. Assim como afirma o autor Adelino (2012), ensinar e aprender não são tarefas fáceis, pois tendo em vista que para se ter um resultado satisfatório e produtivo precisa se ter condições favoráveis, de modo que os professores sejam incentivados a trabalharem utilizando estratégias de ensino para estimular e desenvolver a necessidade de adaptação das novas concepções.

Em consonância a afirmação acima Souza (2010) complementa que o docente precisa estar constantemente atualizado e informado sobre estratégias de ensino, de forma a assegurar espaços e instrumentos e tornar possível a aprendizagem. Em meio a esse processo de encontrar

metodologias eficazes, é importante salientar que o desenvolvimento tecnológico que a sociedade está inserida deve ser levada em consideração, e se estabelecer um elo entre tecnologia e educação em se tratando de objetivos comuns, que trata do processo de ensino associado ao avanço tecnológico.

Colocando em evidência o ensino de Química, os autores Ribeiro, Fonseca e Silva (2003) corroboram com a realidade de muitos alunos, onde dizem que em sua maioria o ensino de química privilegia a transmissão de informação sem nenhuma relação com a vida do aluno, dessa forma dificultando a compreensão e assimilação do que é ensinado. É nesse sentido que se verifica o grande problema que provém dos relatos de não haver relação do que é estudado em sala com o cotidiano do aluno.

Visando o desenvolvimento tecnológico, as dificuldades enfrentadas pelos alunos e ainda mais pelo período pandêmico, a educação química deve ser desenvolvida de forma a facilitar a aprendizagem significativa, para Ausubel (2003) a teoria da aprendizagem significativa compreende a aprendizagem de conceitos e proposições compostas de conceitos, ou seja, é o processo onde a assimilação de uma nova informação ocorre a partir de conceitos prévios, existe a necessidade do conhecimento preexistente para ajudar o aluno a interpretar e incorporar os conceitos que serão estudados e portanto distanciar a memorização como única forma de obtenção de conhecimento temporário e que de certa forma causam prejuízos para assimilação dos conteúdos de maneira efetiva.

Em se tratando de aprendizagem significativa, convém ressaltar que é uma teoria que foi desenvolvida por David Ausubel, essa teoria cognitiva possui como objetivo a aquisição e retenção de conhecimento. O autor destaca que:

Tendo considerado a natureza do significado e da aprendizagem significativa, bem como da aprendizagem por recepção e da retenção, encontramos agora em posição de considerarmos determinados fatores de facilitação da aprendizagem nas salas de aula. Entre estes fatores, é provável que as propriedades da estrutura de conhecimentos existente [...] sejam a consideração mais importante. Visto que esta envolve, por definição, o impacto de todas as experiências de aprendizagem anteriores com relevância para os processos de aprendizagem atuais (AUSUBEL, 2003, p. 10).

A teoria cognitiva possibilita uma espécie de ancoragem, pois, os conhecimentos já adquiridos darão origem as novas informações e todo conhecimento que for apreendido com base nessa teoria são entendidos e mantidos, desde que os conceitos existam de forma objetiva na estrutura cognitiva do aluno estabelecendo uma conexão com o que foi repassado.

Moreira (1999) destaca os métodos de avaliação aplicados aos alunos ao processo de aprendizado através da memorização, David Ausubel em sua teoria argumenta que os estudantes se acostumaram em memorizar proposições e fórmulas e explicações, o aprendizado ocorria de forma pronta, para o autor o ensino deve ser introduzido a partir do que o estudante já conhece a respeito do conteúdo a ser estudado, associando esse processo a organização da estrutura cognitiva já definida. A aprendizagem só pode ser considerada significativa se o aluno aprende e desenvolve novas aprendizagens, caso isso não aconteça esse processo se torna mecânico, não se estabelecendo relações com as informações assimiladas e, portanto, dificultando a compreensão dos conceitos. É nesse sentido que o autor afirma que:

Existem duas condições para que a aprendizagem ocorra de forma significativa, é necessário que o discente tenha uma predisposição a tecer relações entre os novos conceitos com o que ele já possui de bagagem prévia, e o material de aprendizagem deve ser potencialmente significativo. Dessa forma, se o aluno tiver predisposição para aprender significativamente, mas o material não for potencialmente significativo não haverá aprendizagem significativa, o mesmo ocorre se o material for potencialmente significativo e o discente não se predispor a relacionar os conceitos. (MOREIRA, 2012, p.25)

Na área das ciências ocorre a exigência de que os conteúdos estudados sejam relacionados ao dia a dia do aluno, e para que a aprendizagem significativa seja efetivada é preciso que o conteúdo estudado seja facilmente relacionado a conceitos já conhecidos. A escolha dos conhecimentos prévios deve estar enraizada na estrutura cognitiva do indivíduo, esses são os conhecidos subsunçores mencionados por David Ausubel, e são eles que conduzem a eficácia da aprendizagem significativa. Moreira (1999) afirma que os primeiros princípios nesse processo significativo se dão pela diferenciação dos conceitos mais gerais para os mais específicos, seguido pela organização sequencial, onde um assunto deve ser subsequente ao outro como pré-requisito para que se conclua a compreensão.

Para se aprender de forma significativa é necessário que o estudante possua uma bagagem prévia, para que os novos conceitos a serem estudados utilizem os anteriores como “âncoras” para o desenvolvimento de novos conhecimentos. É nesse sentido que o professor de química precisa trabalhar conceitos relevantes que seus alunos já possuem e possibilitar a construção de saberes a partir disso. Portanto em seus estudos Cardoso e Colinviaux (2000) fazem menção aos artigos que orientam a Educação Nacional para o ensino de química, que deveriam proporcionar aos alunos uma visão crítica para questionar, analisar e usar os

conhecimentos no seu dia a dia e estimular o interesse pela pesquisa e conseqüentemente pela ciência, dessa maneira é papel do professor de química aprimorar suas metodologias.

Portanto os professores necessitam encontrar metodologias e estratégias que potencializem o estudo da química a partir de sua contextualização de forma a mudar a concepção dos alunos. A diversidade tecnológica vem ganhando destaque como possibilidades de tornar possível um bom êxito no desempenho dos alunos, pois, dentre as metodologias que podem funcionar de modo a diminuir as dificuldades dos alunos, são as que utilizam as TICs e muitos estudos comprovam essa eficiência, principalmente no que se referiu as aulas remotas durante o período pandêmico.

A contextualização é o principal ponto quando se fala em aprendizagem significativa, os autores Trevisan e Martins (2005) partem da ideia de que o aluno só aprende se houver a reconstrução do conhecimento, principalmente os conhecimentos que estão associados ao cotidiano dos alunos. Pois é nesse sentido que Coelho e Marques (2007) acreditam que o trabalho didático de temas correlacionados a questões éticas, ambientais e sociais, tornando-o assim um indivíduo capaz de desenvolver sua função social. Diante disso é importante ressaltar que as mudanças ocorridas nos últimos tempos, ocasionaram a visão da tecnologia como uma ferramenta de destaque aliada a educação, sendo utilizada como estratégia para proporcionar a contextualização do ensino, na figura dos *softwares* educacionais.

### **2.3 Os *softwares* educacionais como potencializadores no ensino.**

A Química é uma Ciência de linguagem própria, suas estruturas e conceitos são bem específicos, detalhados e geralmente abstratos, exigindo do aluno dedicação, empenho e atenção durante as aulas, dessa forma, o processo de aprendizagem em Química se torna ainda mais desafiador quando a disciplina é ministrada a distância (SALES, 2020). Em paralelo a essa visão temos que, os avanços tecnológicos estão sendo bastante explorados nas metodologias de ensino, no que refere a disciplina de Química. No que se refere a inserção de *softwares* e aplicativos no processo de ensino- aprendizagem para uma abordagem significativa dos conteúdos, Machado (2006) destaca que assim como as outras ciências, a química elege para si própria a necessidade de usar e aplicar tecnologias para a efetivação da aprendizagem significativa, pois, essas ferramentas salientam a potencialidade do docente apresentar em suas aulas meios de colaboração e considerável assimilação dos conteúdos escolares.

Os *softwares* educativos que por definição de Oliveira, Costa e Moreira (2001) são programas elaborados com a finalidade de favorecer os processos de ensino/aprendizagem para construir conhecimento relativo a um conteúdo didático. Para complementar, Jucá (2006) dispõe que os *softwares* são organizados conforme as características e vantagens em tutoriais, exercício, demonstração, simulação, jogo e monitoramento. O autor Eichler et al. (2005) apresenta o *software* educacional como um programa de computador, que é qualificado pela intensa interatividade e participação dos usuários. que utiliza sua habilidade com os dispositivos de entrada, seu raciocínio lógico e sua imaginação para alcançar um determinado objetivo.

Gladcheff, Oliveira e Silva (2012, p.5) nessa perspectiva de consolidação da potencialidade educativa dos *softwares*, dispõe que:

Um software deve levar em conta características formais e de conteúdos, como qualquer instrumento de ensino-aprendizagem. Do ponto de vista Piagetiano, ao se analisar um software, devem ser levados em conta aspectos formais, verificando se “ele está ajudando a criança a desenvolver a sua lógica, a raciocinar de forma clara, objetiva, coerente, criativa?” e aspectos em relação a conteúdo, ou seja, “a temática deste software tem um significado atraente para a realidade de vida desta criança?”. Deve-se sempre conjugar forma e conteúdo, sintaxe com semântica.

É nesse intuito que muitos professores em busca de melhorar a qualidade de ensino e facilitar a compreensão dos alunos, explicitando conceitos científicos de forma mais clara e dinâmica, veem utilizando *softwares* e aplicativos como aliados nesse processo. Diante disso, no que refere as TICs, Dionizio et al. (2019, p. 3) acrescentam que:

As TICs correspondem às tecnologias que interferem e são mediadoras dos processos de informação e comunicação dos seres. Também são definidas como um conjunto de recursos tecnológicos que se integram para promover processos automáticos e de fluidez de mensagens em negócios, pesquisas científicas e acadêmicas e na prática pedagógica. Para tal utilizam-se hardwares de computadores, redes, telemóveis, bem como todo software necessário à realização.

Existem na literatura inúmeros trabalhos relacionados a educação e tecnologia atrelados ao ensino de química, na maioria das publicações os *softwares* ganham destaque, como a tecnologia mais trabalhada pelos autores. Justificando tal informação, os autores Delamuta, Assai e Sanchez Júnior (2020) realizaram um trabalho de RSL, uma revisão sistemática da Literatura, selecionando e analisando trabalhos realizados sobre as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) no processo de ensino da disciplina de Química e dentre as tecnologias avaliadas, os *softwares* se destacavam por serem os mais usados nas aulas. Os pontos principais do estudo tratavam de que a utilização dos *Softwares* educativos ocupava a primeira posição, o que se justifica pela dificuldade de trabalhar os conteúdos de química de

maneira isolada, sem contextualização com a realidade, então contornar esse déficit é a resposta para a utilização dos *softwares* como recurso potencializador de ensino, ou seja, a forma abstrata como é tratada a disciplina de química e a falta de relação com o que é trabalhado no material didático e a realidade, permite que os *softwares* ganhem destaque quando se trata do ensino de química.

Outro trabalho analisado foi o de Passos et al. (2020) sobre a utilização do simulador PhET simulações interativas no estudo dos Gases para alunos da educação básica, ensino médio, sobre o conteúdo gases, como resultado observado, o trabalho evidenciou que durante o processo de aprendizagem dos alunos, houve maior interação e interesse por parte dos alunos, por se tratar de um recurso tecnológico de fácil manipulação, interativo e dinâmico. A construção de conhecimento aliada aos recursos tecnológicos se deu de maneira significativa, assim como propõe a Teoria da aprendizagem significativa de Ausubel.

Os aplicativos, que são os *softwares* elaborados para utilização nos dispositivos móveis também, precisam ser mencionados enquanto parte fundamental, pois, são aliados na aprendizagem significativa, pelo fácil manuseio, praticidade, diversas funcionalidades e ser largamente utilizado pelos jovens. Em afirmação ao exposto, Rosa e Rohers (2020) se direcionam a busca de aplicativos disponíveis direcionados para o ensino de química para instalação nos dispositivos móveis e identificaram o quantitativo de 221 aplicativos que permitem o estudo de diversos conteúdos de química.

Portanto, os docentes buscam promover o protagonismo dos alunos no processo de ensino- aprendizagem, a comunicação e interação pelo compartilhamento rápido de informações, tudo isso proporcionado pelas práticas pedagógicas inovadoras. A ciência Química é experimental, por isso, dentro do currículo devem estar incluídas as aulas experimentais, onde os alunos conseguem fazer o paralelo entre o que é aprendido na escola e o que acontece no cotidiano. Porém inúmeros são os impasses, desde a infraestrutura adequada, ausência de laboratórios, dentre outros, e a isso temos os recursos tecnológicos, que por sinal fazem parte do dia a dia dos jovens que usam os aparelhos celulares por longos períodos.

Observar, por exemplo, como ocorrem as reações químicas, os orbitais atômicos, as espectroscopias, ressonância magnética é de extrema importância para compreensão dos alunos, visualizar aquilo que está sendo repassado pelo professor é uma das formas de ensino mais eficiente, e nesse quesito que os *softwares* educativos e aplicativos são usados de forma a contribuir com o entendimento dos conceitos Químicos.

## 2.4 Principais *Softwares* aplicados ao ensino de Química.

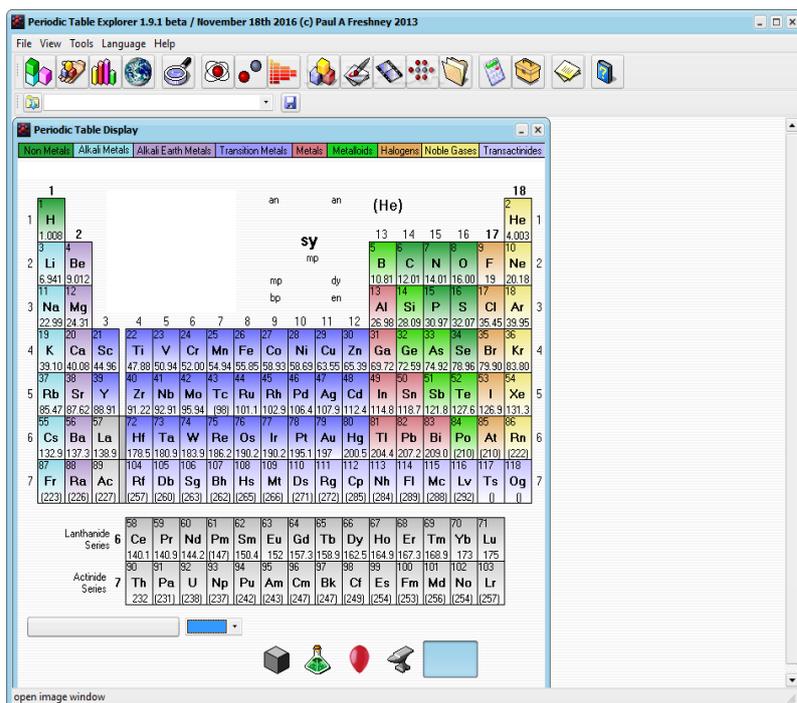
Diversas são as possibilidades quando se trata de *softwares* educacionais aliados ao ensino de Química, nesta seção serão apresentados os *softwares* que em consonância com o estudo bibliográfico realizado mostraram resultados positivos em sua utilização.

### *Periodic Table Explorer*

O *Periodic table explorer* pertence a classe dos *softwares* de tutorial e simulação educacional, possui licença freeware, o aplicativo foi desenvolvido Paul Alan Freshney e apresenta todos os elementos da tabela periódica, acompanhado de imagens dos elementos no estado natural e várias outras informações detalhadas e exposições relacionadas aos átomos, estruturas e localização, biografia dos cientistas dos elementos da tabela. Link para download: <https://www.baixaki.com.br/download/periodic-table-explorer.htm>

Esse SE é de grande importância no processo de ensino de conteúdos relacionados a tabela periódica por apresentar uma interface que permite o aluno visualizar diversas informações, com forma e posição personalizada, acesso detalhado sobre os átomos, isótopos, valência, diagramas e entre outros. Em consonância a isso, Ferreira et al. (2007) afirma que o professor ao inovar e diversificar suas aulas, atrai a atenção dos alunos e facilita aprendizagem, pois, a tecnologia proporciona a interação com a realidade e cria um ambiente atrativo, levando o aluno a compreender as características de todos os elementos da tabela periódica, as suas propriedades, aplicações e histórias e descobertas dos elementos e relacionar esse aprendizado ao seu cotidiano. A figura 1 mostra a interface do software.

Figura 1 - Interface gráfica do usuário, aplicativo.



Fonte: Softpedia (2017)

## PhET Simulações Interativas

Outro recurso pedagógico digital considerado bastante significativo é PhET Simulações Interativas, que é um software de simulação gratuito que foi desenvolvido pela Universidade do Colorado, nos Estados Unidos, é possível ser utilizado diretamente pelo site ou pode ser baixado e permite a discussão teórica e também experimental através do meio virtual, foi desenvolvido por meio de pesquisas realizadas com estudantes, oferece uma grande quantidade de simulações, conforme mostra a figura 2, para o estudo de conteúdos nas áreas de química orgânica, físico-química, química geral e outras áreas, que são revisadas continuamente, fato esse que é de extrema importante, conforme diz Soares (2013), a eficiência e uso do software educacional só se dá de fato se todas as simulações forem constantemente testadas. Além disso os docentes ainda são auxiliados por um guia para a realização das simulações, que é disponibilizado para ajudar montar as aulas.

Link para Download: [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR](https://phet.colorado.edu/pt_BR)

É nessa perspectiva que Hornes et al. (2009) diz que os simuladores proporcionam a experiência de se viver o fenômeno estudado possibilitando o desenvolvimento de conceitos e potencializando os conhecimentos adquiridos pelos alunos na escola.

Figura 2 – Print screen de opções de simulações no software PhET

The screenshot shows the PhET website interface. At the top, there is a navigation bar with the PhET logo and a search bar. Below the navigation bar, there are tabs for 'SIMULAÇÕES', 'ENSINO', 'PESQUISA', 'INICIATIVAS', and 'DOAR'. The main content area is titled 'MATERIA' and shows '30 Resultado(s)'. On the left, there is a filter menu with categories like 'Física', 'Química', 'Matemática', 'Ciências da Terra', and 'Biologia'. The 'Química' category is selected, and sub-categories like 'Química Geral' and 'Química Quântica' are also selected. The 'NÍVEL EDUCACIONAL' section is also expanded. The main content area displays a grid of simulation thumbnails. The first row contains four thumbnails: 'Monte um Núcleo', 'Densidade', 'Fourier: Construindo Ondas', and 'Monte uma Molécula'. The second row contains four more thumbnails: 'Difusão', 'Gases: Introdução', 'Propriedades dos Gases', and 'Espectro de Corpo Negro'.

Fonte: phet.colorado.edu (2022)

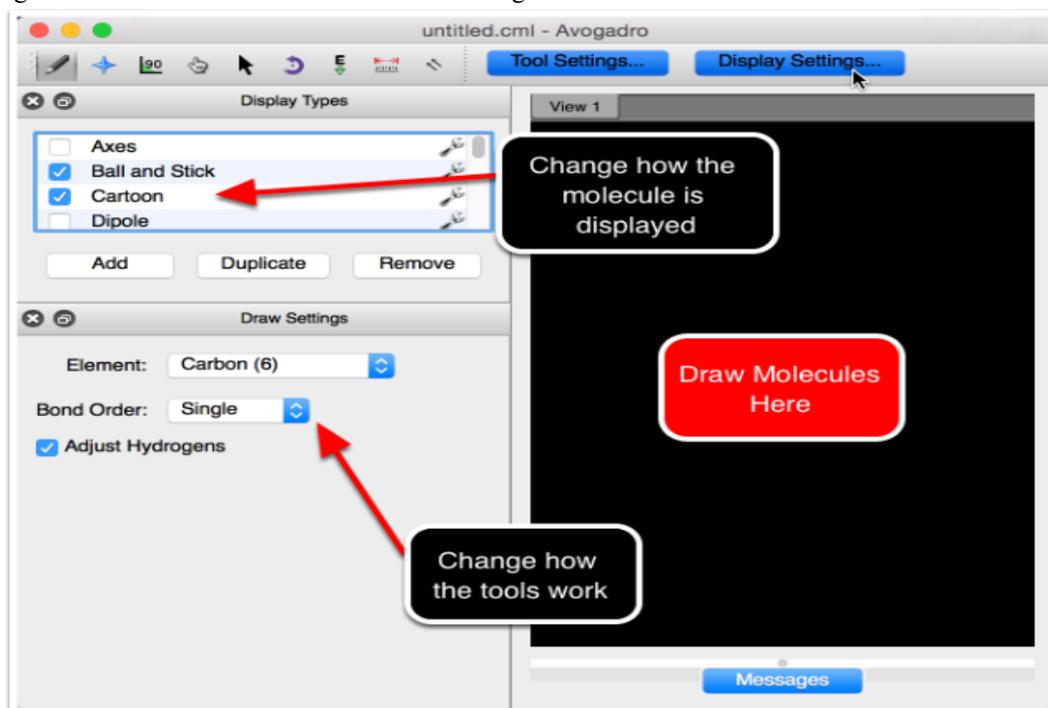
## Avogadro®

É uma ferramenta de visualização e edição molecular, possui código aberto é gratuita de fácil instalação, multiplataforma para construtor/editor molecular para Windows, Linux e Mac OS X. Proporciona renderização flexível de alta qualidade e um poderosa arquitetura de plugins, foi projetada para uso em plataformas de modelagem molecular, ciências de materiais, química computacional, bioinformática e áreas afins. (Batista *et al.*, 2018). Por meio desse software é possível que os alunos visualizem estruturas moleculares em 3D sob forma de animação e em variados ângulos, o que potencializa a assimilação de conceitos como ângulos de ligação, geometria molecular, hibridização, além de uma infinidade de conceitos que podem ser estudados conforme a IUPAC (número de átomos, peso molecular, fórmula química).

Link para Download: <https://avogadro.cc/>

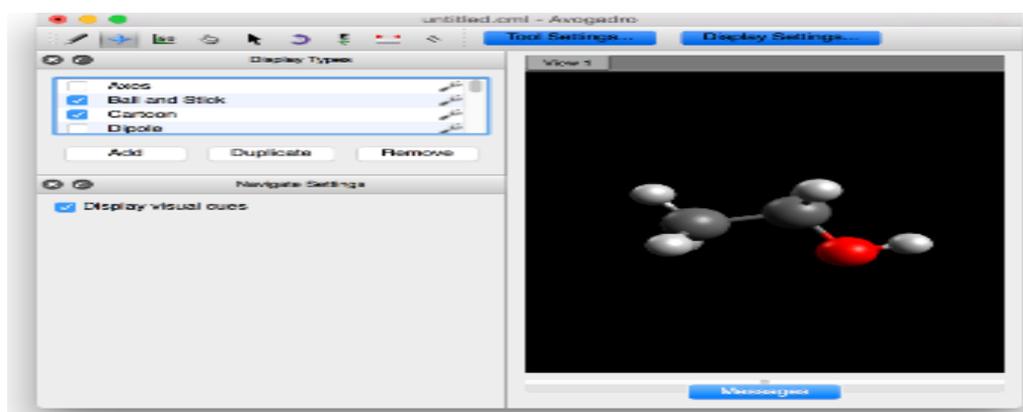
A interface do software, conforme figura 3 é apresentada da seguinte forma, ao selecionar um arquivo segue-se para sua abertura e navegação da molécula que se pretende estudar. Na figura 4 temos a molécula tridimensional do etanol, conforme Santos et al. (2010) o Avogadro permite que moléculas podem ser vistas por vários ângulos, através de animações, o que colabora muito para a transmissão do assunto e compreensão, esses recursos tecnológicos permitem que o professor faça a interação com seus alunos, mudando a perspectiva isolada do uso apenas do livro didático.

Figura 3- Print screen Interface do software Avogadro



Fonte: avogadro.cc (2022)

Figura 4 – Print screen da molécula de etanol representada no Avogadro



Fonte: avogadro.cc (2022)

Diante do exposto é perceptível que esses recursos tecnológicos associados ao ensino de química exerce um grande potencial pedagógico, pela funcionalidade e vasta opção de estudo dos conteúdos, o que é evidenciado pelas ferramentas apresentadas, facilitando assim a compreensão por partes dos alunos e conceitos considerados antes, como abstratos e de difícil assimilação com a realidade.

### 3 METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada em uma abordagem qualitativa e de caráter exploratório. Inicialmente realizou-se um estudo bibliográfico, através de materiais selecionados no Google Acadêmico, a base da pesquisa dos trabalhos científicos para estudo e análise relacionados a *softwares* e seu papel potencializador no ensino e na aprendizagem de conteúdos de química. Os trabalhos selecionados, ocorreram através de um recorte para os recém-publicados, e feita a análise de maneira sequencial pelos títulos dos trabalhos e posteriormente a leitura do material completo e apresentação de três *softwares*, bem como as suas ferramentas que possibilitam o estudo de química. Alguns dos autores que fizeram parte do presente estudo são: Brown et al. (2005), Senhoras (2021, p. 19), Valente (1993), Moura (2012), Silva (2018) e entre outros.

A pesquisa bibliográfica de acordo com os autores Lakatos e Marconi (2005, p. 183) é identificada por:

Abrange toda bibliografia já tornada pública em relação ao tema estudado, desde publicações avulsas, boletins, jornais, revistas, livros, pesquisas, monografias, teses, materiais cartográficos, etc. [...] e sua finalidade é colocar o pesquisador em contato direto com tudo o que foi escrito, dito ou filmado sobre determinado assunto [...]”.

Dessa maneira é notório identificar que a pesquisa bibliográfica é importante em todo trabalho científico, Mol (2017) intensifica que em se tratando de pesquisas cujo eixo temático seja o ensino de química, a pesquisa qualitativa se torna fundamental por estabelecer um elo entre educação, professores, estudantes e conceitos químicos de forma interativa. Todos os trabalhos estudados e lidos para a realização dessa pesquisa possuem enfoque nas TICs, nos *softwares* e aplicativos como recursos potenciais no processo de ensino-aprendizagem. E o caráter exploratório permite o acesso a mais informações a respeito da temática e por variados ângulos, e se dá através de materiais já elaborados, realizando-se o desenvolvimento de ideias sobre o que está se pesquisando.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta seção serão apresentados os resultados mediante o exposto contextualizado a respeito da utilização dos *softwares* educacionais como recurso metodológico. Os trabalhos selecionados e estudados para que esta pesquisa fosse realizada, efetivam a conclusão de atribuição de que os recursos tecnológicos potencializam de fato e contribuem para uma melhor compreensão e assimilação dos conteúdos estudados na disciplina de Química, por se tratar da visão microscópica e não mais monótona de ensino.

A interação virtual, a ótica tridimensional que os estudantes agora podem usufruir pela associação das aulas tradicionais com as aulas virtuais, os aproximam da realidade. E Pauletti (2012) concorda com a afirmativa de que a utilização de *softwares* computacionais é necessária pois proporciona a potencialização da aprendizagem no estudo dos conteúdos da disciplina de química, pois, esses recursos digitais podem promover e multiplicar as formas de visualização da química dita abstrata e não observável.

Outro ponto que merece destaque é a Pandemia do Covid-19 que possibilitou verificar outro potencial com a utilização dos *softwares*, pois revolucionou a forma de os professores trabalharem e proporcionarem aos alunos a possibilidade de realizar experimentos, por exemplo, que não poderiam ser executados no ambiente escolar. Porém é nesse ponto que é importante salientar que o sucesso dessa proposta metodológica depende muito da relação professor e aluno, pois, o professor precisa conhecer bem os alunos de forma a adequar suas metodologias, para que os alunos desenvolvam aprendizagens significativas.

O software educacional *Periodic table explorer* apresentado nesta pesquisa proporciona um grande potencial no processo de ensino. O estudo da tabela periódica, englobando todas as informações e permitindo uma visualização, do que antes era somente teoria repassada para alunos, agora apresenta mais dinamicidade e corrobora com o exposto por Woolfolk (2000) em dizer que a aprendizagem significativa é mais eficaz e duradoura do que a aprendizagem que se dá por meio da memorização, que é normalmente a forma que os alunos utilizavam para estudar química, referindo principalmente ao conteúdo “Tabela Periódica”.

Nesse raciocínio Bozza e Barros (2010, p.15) afirmam que:

A elaboração da tabela periódica como é conhecida hoje é um exemplo de como o homem, através da ciência, busca a sistematização da natureza. A tabela reflete, de forma bastante intensa, o modo como o homem raciocina e como ele vê o Universo que o rodeia (Tabela Periódica). Ensinar de maneira correta ao estudante como a tabela foi construída significa ensiná-lo como o homem pensa em termos de ciência, para que, através das informações recebidas, o estudante possa chegar à compreensão

unilateral da realidade e do papel da Química, não absorvendo essas informações passivamente.

A utilização da *Periodic table explorer* é positiva, pois proporciona a compreensão e aplicação de diversos conceitos de Química básica, como tabela periódica, propriedades e suas correlações e sana as dificuldades apresentadas em todos os níveis de ensino, já que a grande maioria possui abstração em conceitos básicos. Medeiros (2006) afirma que o software educacional pode ser utilizado no processo de ensino das tendências periódicas dos elementos, de forma que o aluno consiga visualizar, e dessa forma compreende melhor o assunto e possibilita que o professor aprofunde de maneira adequada o conteúdo estudado.

O software de simulação PhET Simulações Interativas, aqui apresentado também oferecem impactos positivos, pois o aluno tem a oportunidade de desenvolver e testar as hipóteses e analisar os resultados, criar modelos dinâmicos e simplificados da realidade, que por sua vez permitem a visualização de experimentos. Além disso outros pontos evidenciam as vantagens de se utilizar esse recurso metodológico, é a gratuidade e a facilidade de acessar e utilizar o software. O potencial desse recurso tem maior significância por permitir que o aluno simule sua própria ferramenta de aprendizagem, sendo assim um complemento das aulas teóricas.

O software Avogadro também apresenta impactos positivos pois permite que o aluno assimile o conteúdo estudado através de representações das estruturas químicas, aprendendo sobre as propriedades moleculares e o mais oportuno desses *softwares* é que possuem licença livre. É extremamente necessário a sua utilização nas aulas pela possibilidade que oferece em “decifrar” a linguagem Química e agregar aprendizados de maneira interativa. A potencialidade do uso de *softwares* educacionais é evidente pelo fato de contribuir para uma visão de mundo diferente, associar o que é estudado de forma contextualizada e sanar o entrave que muitos alunos relatam ao estudar Química.

A proposta de utilização do software Avogadro é bastante considerável, principalmente quando envolve o estudo de química orgânica, permitindo a construção de moléculas, estruturas tridimensionais, o software ajuda a entender e visualizar melhor a geometria molecular dos compostos o que colabora com a construção significativa e autonomia de aprendizagem química para os estudantes.

Portanto os *softwares* são eficazes quando utilizados como estratégias de ensino ao estimularem a argumentação dos alunos nas aulas e tem um papel de extrema significância como recurso de apoio, onde o estudante se envolve mais com os conceitos estudados, levanta

hipóteses e obtém suas próprias conclusões. É importante compreender que esse processo de argumentação nas aulas serve como mediador da elaboração do pensamento científico do aluno.

A potencialidade dos recursos tecnológicos como ferramenta pedagógica é notória, por meio destes recursos o professor pode diversificar suas aulas de maneira a conseguir que os alunos se mantenham atentos nas aulas e conseqüentemente facilitando o processo de ensino-aprendizagem. A química por ser uma ciência complexa, exige além das aulas teóricas, recursos didáticos que permitam a sua melhor compreensão, principalmente por ser elencada como uma das disciplinas de maior dificuldade pelos alunos.

Um dos pontos que corroboram com o exposto é o de que a falta de contextualização que abre espaço para a dificuldade de assimilação e acomodação dos conteúdos. Visto que os Parâmetros Curriculares do Ensino Médio (2000) dizem que a contextualização é um recurso por meio do qual a escola pode retirar o estudante da condição de mero espectador, pois considera que todo conhecimento parte, inicialmente, de um vínculo entre o indivíduo e contexto no qual está inserido como também a sua vivência.

Os autores Lucena, Santos e Silva (2013, p.27) em consonância com a realidade da educação no Brasil, ainda nos atentam para as disparidades de qualidade de ensino e oportunidades quando afirmam que:

O recurso tecnológico, pode ainda substituir, por exemplo, os laboratórios de química, essencial para que os alunos desenvolvam experimentos: A utilização de recursos computacionais é uma estratégia didática que minimiza a deficiência encontrada na maioria das escolas. O uso de *softwares* educacionais que simulam experimentos reais tem sido uma alternativa para que o professor de química possua o mínimo de recurso didático para ministrar uma aula experimental.

Os potenciais educativos dos *softwares* são indiscutíveis, porém é necessário que se tenha cautela, os professores tornam-se responsáveis por desvendar maneiras de aplicar esse recurso para que ele seja efetivo de fato e contribua para a aprendizagem. Os *softwares* educativos quando aplicados de acordo com as necessidades dos alunos promovem o aprendizado, a autonomia e visão crítica sobre os conteúdos, contextualizando a linguagem química para se obter aprendizado significativo.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa ora concluída que tem como objetivo identificar a potencialidade dos *softwares* educacionais como recurso pedagógico para as aulas de química foi realizada por meio de uma pesquisa bibliográfica por entender-se que esse tipo de pesquisa tem o seu potencial no desenvolvimento de um estudo. É importante em todo trabalho científico por possibilitar pela sua revisão de literatura uma sustentação teórico- conceitual para os trabalhos científicos. Em se tratando dos artigos lidos e compreendidos todos tinham enfoque nas tecnologias de comunicação e informação bem como, nos *softwares* e aplicativos.

A problemática levantada sobre o ensino de química e o potencial dos *softwares* foi compreendida e explicada, quando se percebeu que são ferramentas que funcionam como potencializadores para o ensino de química. A química como outras áreas do conhecimento carece de instrumentos metodológicos mais assertivos no intuito que a aprendizagem ocorra de forma mais eficaz.

No que diz respeito aos *softwares* entendeu-se como os mais importantes no sentido de possibilidades de ferramenta metodológica para o ensino aprendizagem de química os *softwares: Periodic Table Explorer, PhET e Avogadro*, permitiram concluir a potencialidade dos recursos pedagógicos digitais no processo de entender a linguagem química em sua visão microscópica e sua relação com a realidade, tendo em vista que eles permitem que exista uma interação virtual. O aluno com o auxílio dessas ferramentas, e orientação do professor, passa a relacionar a disciplina com uma ótica tridimensional, é utilizando dessas ferramentas inovadoras que o estudante substitui o abstrato e passa a associar os conhecimentos adquiridos a realidade, dessa forma possibilitam a realização de experimentos, antes não possíveis de realizar, pela falta de equipamentos ou pelas mudanças causadas pelo período pandêmico.

Dessa forma é sabido que os trabalhos explorados e lidos para a construção desta pesquisa permitiram visualizar um leque de possibilidades a respeito das tecnologias utilizadas para melhorar o aprendizado dos estudantes, quanto a disciplina de química, que são acessíveis e gratuitas, como os *softwares* trabalhados na pesquisa. Mas essa potencialidade só ocorre se os *softwares* educacionais estiverem associados a um bom planejamento do docente, pois são ferramentas que se efetivam por meio da inserção da proposta pedagógica.

Com base no que já foi exposto é válido ressaltar que o avanço das inovações tecnológicas acontece em ritmo acelerado, é necessário que essas atualizações façam parte do processo educacional, e que a tecnologia seja utilizada como um instrumento a favor da

educação permitindo uma relação de aprendizagem e interação. Contextualizar a Química não é algo fácil, mas é importante enfatizar que advento tecnológico possibilitou que esse processo ocorresse de maneira mais rápida, contribuindo para estimular o interesse e para a construção do pensamento científico dos alunos de maneira significativa e crítica.

Diante dos resultados expostos e trabalhos analisados, é possível salientar que a pesquisa alcançou os resultados esperados, visto que a utilização dos *softwares* como potencializadores para o processo de ensino-aprendizagem é eficaz, pois, desperta o interesse dos alunos para o entendimento e contextualização dos conceitos químicos. Em virtude disso é de suma importância o desenvolvimento de metodologias ativas que proporcionem a utilização de recursos digitais educacionais para as aulas de química, para tanto é necessário que essas sejam conciliadas com a realidade educacional na qual se estão inseridas e praticadas. Tornar possível o desenvolvimento de competências e habilidades dos alunos, a fim de torná-los indivíduos mais autônomos no processo de aprendizagem, tem-se como perspectivas futuras uma prática docente mais dinâmica com a implementação dessa metodologia nas aulas para facilitar a aprendizagem dos alunos em relação aos assuntos estudados com a utilização dos *softwares*, isso irá contribuir para a sociedade e comunidade científica como um todo.

## REFERÊNCIAS

- ADELINO, Francisca Janete Silva. As estratégias pedagógicas utilizadas no processo de ensino-aprendizagem: concepções dos alunos de secretariado executivo da UFPB. **Revista de Gestão e Secretariado**, v. 3, n. 1, p. 05-29, 2012.
- AUSUBEL, D.P. **Aquisição e retenção de conhecimentos**. Lisboa: Platano Edições Técnicas, 2003. Tradução do original *The acquisition and retention of Knowledge* (2000).
- Brasil & MEC (2002). PCN + Ensino Médio: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais - Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias.
- BRASIL, **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: Ministério da Educação, 1999.
- BORGES NETO, Hermínio. **Uma classificação sobre a utilização do computador pela escola**. 1999.
- BOZZA, GABRIELA FRANCINI; BARROS, JUAN ANTÔNIO VA. ANÁLISE DE *SOFTWARES* PARA O ENSINO DE TABELA PERIÓDICA.
- Brown, T. L., LeMay Jr, H. E., Bursten, B. E. & Burdge, J. R. (2004). ***Química: a ciência central***. Educação Pearson.
- CARDOSO, Sheila Pressentin; COLINVAUX, Dominique. Explorando a motivação para estudar química. **Química Nova**, v. 23, p. 401-404, 2000.
- COELHO, Juliana Cardoso; MARQUES, Carlos Alberto. Contribuições freireanas para a contextualização no ensino de Química. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 9, p. 59-75, 2007.
- DA COSTA BATISTA, Gerliane et al. Avogadro no ensino de química: um avançado editor molecular de visualização de um grande potencial pedagógico. **Redin-Revista Educacional Interdisciplinar**, v. 7, n. 1, 2018.
- Delamuta, B. H., de Souza Assai, N. D., & Júnior, S. L. S. (2020). **O ensino de Química e as TDIC: uma revisão sistemática de literatura e uma proposta de webquest para o ensino de Ligações Químicas**. *Research, Society and Development*, 9(9).

DE MELO MESQUITA, James; MESQUITA, Lidivânia Silva Freitas; DA SILVA BARROSO, Maria Cleide. *Softwares* educativos aplicados no Ensino de Química: Recursos didáticos potencializadores no processo de aprendizagem. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 11, p. e458101115278-e458101115278, 2021.

DIONÍZIO, T.P.; SILVA, F.P.Da; DIONÍZIO.D. P.; CARVALHO.D.M. O Uso de Tecnologias da Informação e Comunicação como Ferramenta Educacional Aliada ao Ensino de Química. **EaD em Foco**, V9, e804. 2019. doi: <https://doi.org/10.18264/eadf.v9i1809>

EICHLER, M. L. e DEL PINO C. J. Computadores em educação química: estrutura atômica e tabela periódica. *Química Nova*, v. 23, n.6, p.835-840, 2000.

FERREIRA, S. E. et al. *Softwares* em ambientes educacionais Depto. de Computação – Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT) - Alto Araguaia – p.1-11, 2007.

FERREIRA, W. D. S. **ANÁLISE DA APLICAÇÃO DO SOFTWARE EDUCACIONAL: AVOGADRO COMO FERRAMENTA DIDÁTICA NO ENSINO DE QUÍMICA**. INTERNATIONAL JOURNAL EDUCATION AND TEACHING (PDVL) ISSN 2595-2498, [S. l.], v. 4, n. 2, p. 52 – 67, 2021. DOI: 10.31692/2595-2498.v4i2.165. Disponível em: <http://ijet-pdvl.com/index.php/pdvl/article/view/165>. Acesso em: 10 dez. 2022.

FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**. 19. Ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1967. 150 p.

\_\_\_\_\_. **Pedagogia do oprimido**. 17. Ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987. 107 p.

FIOCRUZ – Portal Fiocruz. **COVID-19**: perguntas e respostas. Disponível em: <https://bit.ly/2Zs6Iox>. Acesso em: 12 jul. 2021.

FIORI, R.; GOI, M. E. J. O Ensino de Química na plataforma digital em tempos de Coronavírus. **Revista Thema**, [S. l.], v. 18, n. ESPECIAL, p. 218–242, 2020. DOI: 10.15536/thema.V18.Especial.2020.218-242.1807. Disponível em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/1807>. Acesso em: 10 dez. 2021.

Gonçalves, L. de J., Veit, E. A. & Silveira, F. L. (2006). Textos, Animações e Vídeos para o ensino-aprendizagem de Física Térmica no Ensino Médio. **In: Encontro Estadual de Ensino de Física**. (UFRGS), 93-101.

GLADCHEFF, A. P.; OLIVEIRA, V. B.; SILVA, D. M. O Software Educacional e a Psicopedagogia no Ensino de Matemática Direcionado ao Ensino Fundamental. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, [S.l.], v. 8, n. 1, p. 63-70, dez. 2012. ISSN 1414-5685. Disponível em: [br-ie.org/pub/index.php/rbie/article/view/2246](http://br-ie.org/pub/index.php/rbie/article/view/2246). Acesso em: 01 dez. 2022.

GRUNEWALD NICHELE, A.; SCHLEMMER, E. Aplicativos para o ensino e aprendizagem de Química. **RENOTE**, Porto Alegre, v. 12, n. 2, 2014. DOI: 10.22456/1679-1916.53497. Disponível em: <https://www.seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/53497>. Acesso em: 12 dez. 2021.

HORNES, A.; GRACHINSKI, L.; SILVA, S. C. R.; KOSCIANSKI, A. Os jogos computacionais no ensino de física. **In: VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Florianópolis**. Anais... Florianópolis, 2009.

Jucá, S. C. S. (2006). **A relevância dos softwares educativos na educação profissional**. *Ciências & Cognição*, 8.

Lakatos, E. M. & Marconi, M. A. (2017). **Fundamentos de metodologia científica**. (8a ed.), Atlas.

LEAL, V. **As TIC como actividade de enriquecimento curricular no 1º ciclo do Ensino Básico**. Escola Superior da Educação Paula Frassinetti, 2009.

LUCENA, G. L.; SANTOS, V. D.; SILVA, A. G. Laboratório virtual como alternativa didática para auxiliar o ensino de química no ensino médio. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 21, n. 02, p. 27, 2013.

Machado, A. S. (2016). **Uso de softwares educacionais, objetos de aprendizagem e simulações no ensino de química**. *Revista Química Nova na Escola*, 38(2), 104-111.

Mól, G. S. (2017). **Pesquisa qualitativa em ensino de química**. *Revista Pesquisa Qualitativa*, 5(9), 495-513.

MOREIRA, Marco Antônio. **A teoria da aprendizagem significativa de Ausubel**. Cap.10, p.151-165. In: Teorias da aprendizagem. São Paulo: Editora pedagógica e Universitária, EPU, 1999.

MOREIRA, M. A. O que é afinal Aprendizagem Significativa?[Internet]. **Recuperado de:** [http://paginas.uepa.br/erasnorte2013/images/sampledata/figuras/aprend\\_%20signif\\_](http://paginas.uepa.br/erasnorte2013/images/sampledata/figuras/aprend_%20signif_), v. 2, 2012.

MEDEIROS, M. A. A informática no ensino de química: análise de um software para o ensino de Tabela Periódica, **In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA**, 14, 2008. Curitiba. –2006.

MOURA, A. Mobile learning: tendências tecnológicas emergentes. In: CARVALHO, A. A. (Org.). **Aprender na era digital: Jogos e mobile-learning**. Santo Tirso: De Facto Editores, 2012. p.127-147

Oliveira, C. C., Costa, J. W., & Moreira, M. (2001). **Ambientes informatizados de aprendizagem: produção e avaliação de software educativo**. Papirus.

Pauletti, F. (2012). Entraves ao ensino de química: apontando meios para potencializar este ensino. *Revista Areté* | *Revista Amazônica de Ensino de Ciências*,5(8), 98-107.

Passos, I. N. G., dos Santos Sousa, J. L., de Sousa, S. F., & Leal, R. C. (2019). **Utilização do software PhET no ensino de química em uma escola pública de Grajaú, Maranhão**. *Revista Observatório*, 5(3), 335-365.

RIBEIRO, Roberto Ananias; FONSECA, Francine Souza Alves; SILVA, Patrícia Nery. Aula prática como motivação para estudar química e o perfil de estudantes do 3º ano do ensino médio em escolas públicas e particulares de Montes Claros/MG. **Revista Unimontes Científica**, v. 5, n. 2, p. 155-160, 2003.

Rosa, A. S., & Roehrs, R. (2020). **Aplicativos móveis: algumas possibilidades para o ensino de Química**. *Research, Society and Development*, 9(8).

Sales, P. F. (2020). “Químiemcasa”: aspectos de um processo de ensino para a aprendizagem de Química em épocas de pandemia. *Research, Society and Development*, 9(11), 1-19.

SANTOS, D. O.; WARTHA, E. J.; FILHO, J. C. S. **Softwares educativos livres para o Ensino de Química: Análise e Categorização**. XV Encontro Nacional de Ensino de Química (XV ENEQ). Brasília, DF, 21 à 24 de julho de 2010.

SENHORAS, Elói Martins(organizador). **Ensino remoto e a pandemia de COVID-19**.Boa Vista: EditoraIOLE, 2021,131 p.Coleção Comunicação e Políticas Públicas, vol. 89.

Organizador: Elói Martins Senhoras.

SILVA, A. M. Proposta para tornar o ensino de Química mais atraente. **Revista de Química Industrial**, v.79,n.731,p.7-12, 2011. Disponível em:<http://www.abq.org.br/rqi/2011/731/RQI-731-pagina7-Proposta-para-Tornar-o-Ensino-de-Quimica-mais-Atraente.pdf>. Acesso em: 29 set. 2021.

SILVEIRA, Felipe Alves; VASCONCELOS, Ana Karine Portela. Investigação do uso do software educativo LABVIRT no Ensino de Química. **Revista Tecnologias na Educação**, v. 23, n. 9, p. 1-13, 2017.

SOUZA, Carla Alves de. **A identidade de licenciandos em física: em busca de uma caracterização**. 2012. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

TAVARES, R.; SOUZA, R. O. O.; DE OLIVEIRA CORREIA, A. Um estudo sobre a “TIC” e o ensino da química. **Revista GEINTEC – Gestão, Inovação e Tecnologias**, v.3, n.5, p.155-167, 2013.

TREVISAN, Tatiana Santini; MARTINS, Pura Lucia Oliver. O professor de química e as aulas práticas. In: **VIII Congresso Nacional de Educação da PUC-Pr. Curitiba: Universitária Champagnat**. 2008. p. 4733-4745.

VALENTE, J. A. **Computadores e conhecimento: repensando a educação**. Campinas: Unicamp,1993.

WOOLFOLK, A.E. **Psicologia educacional**. 7ªed. ed. Artmed, Porto Alegre, p.220-243, 2000.

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.17, n.27, p289-308, 2019. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.14516/fde.617>>. Acesso em: 18 out. 2021.