



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA – UEPB**

**CAMPUS I**

**CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA – CCT**

**DEPARTAMENTO DE QUÍMICA - DQ**

**LICENCIATURA EM QUÍMICA – LQ**

**KARLA DANIELLY SOUSA DOS SANTOS**

**ANALISE, REFLEXÃO E LIMITAÇÕES DE SOFTWARES EDUCACIONAIS  
COMO RECURSO DIDÁTICO PARA O ENSINO DE QUÍMICA**

**CAMPINA GRANDE – PB**

**2022**

KARLA DANIELLY SOUSA DOS SANTOS

**ANALISE, REFLEXÃO E LIMITAÇÕES DE SOFTWARES EDUCACIONAIS  
COMO RECURSO DIDÁTICO PARA O ENSINO DE QUÍMICA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciatura em Química.

**Área de concentração:** Ensino de química

**Orientadora:** Prof. Dra. Rochane Villarim de Almeida

**CAMPINA GRANDE – PB**

**2022**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

S237a Santos, Karla Danielly Sousa dos.  
Análise, reflexão e limitações de softwares educacionais como recurso didático para o ensino de Química [manuscrito] / Karla Danielly Sousa dos Santos. - 2022.  
27 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2022.

"Orientação : Profa. Dra. Rochane Villarim de Almeida , Departamento de Química - CCT."

1. Ensino de Química. 2. Software educacional. 3. Recurso didático. I. Título

21. ed. CDD 372.8

KARLA DANIELLY SOUSA DOS SANTOS

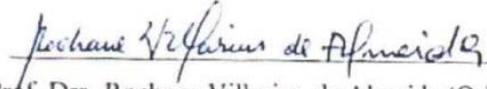
ANÁLISE, REFLEXÃO E LIMITAÇÕES DE SOFTWARES EDUCACIONAIS  
COMO RECURSO DIDÁTICO PARA O ENSINO DE QUÍMICA

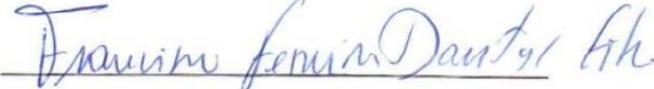
Trabalho de conclusão de curso apresentado  
à Universidade Estadual da Paraíba, como  
requisito parcial à obtenção do título de  
Licenciatura em Química.

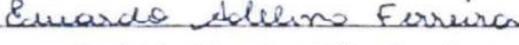
Área de concentração: Ensino de química

Aprovada em: 28 / 11 / 2022.

BANCA EXAMINADORA

  
Prof. Dra. Rochane Villarim, de Almeida (Orientadora)  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

  
Prof. Dr. Francisco Ferreira Dantas Filho  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

  
Prof. Me. Eduardo Adelino Ferreira  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

CAMPINA GRANDE – PB

2022

## AGRADECIMENTOS

A Deus por ter sido meu Norte durante todo o tempo de faculdade, só ele e eu sabemos o quanto foi difícil, mas ele me deu força para superar todos os obstáculos e sempre ser perseverante, mostrando-me que jamais me daria uma cruz que não pudesse carregar.

Aos meus pais, pois devo a eles a minha eterna gratidão, não só pela força nos momentos difíceis, mas por toda a ajuda na realização dos meus sonhos. Sem vocês eu não teria conseguido passar por toda essa jornada, foram minha força ao longo do caminho, e meu modelo a ser seguido. Obrigada por me incentivarem, apoiarem e sempre acreditarem em mim. Sou grata a Deus por suas vidas, todo o meu esforço é por vocês.

Agradeço também aos meus amigos que estiveram sempre comigo ao longo do curso, que passaram por todas as situações e momentos difíceis comigo, vocês tornaram tudo mais leve, pois sabia que poderia contar sempre com vocês.

A professora Rochane Villarim, por ter sido minha Orientadora e ter desempenhando tal função com toda a dedicação, paciência e compreensão, por me auxiliar e acreditar em meu potencial.

Aos meus companheiros de viagem que me fizeram companhia durante as longas viagens em todos esses anos, estar com vocês nos dias mais cansativos os tornou mais fáceis e me incentivou a continuar. Saibam que foram parte importante nessa jornada.

Enfim, a todas as pessoas que se fizeram presente direta ou indiretamente durante toda essa minha trajetória.

# **ANALISE, REFLEXÃO E LIMITAÇÕES DE SOFTWARES EDUCACIONAIS COMO RECURSO DIDÁTICO PARA O ENSINO DE QUÍMICA**

## **ANALYSIS, REFLECTION AND LIMITATIONS OF EDUCATIONAL SOFTWARE AS A TEACHING RESOURCE FOR CHEMISTRY TEACHING**

SANTOS, Karla Danielly Sousa

### **RESUMO**

Com base nos expressivos aumentos de recursos tecnológicos, os sistemas de estudos visam se desenvolver buscando o aperfeiçoamento da aprendizagem, o presente estudo visa realizar um levantamento de softwares de Química disponíveis através de ferramentas de buscas e portais. Usar a tecnologia com fins educacionais possibilita uma aprendizagem mais ampla, onde o aluno participa ativamente do seu processo de aprendizagem. O papel do professor é fundamental, precisa-se que ele seja o vínculo entre o aluno e o recurso para que os resultados obtidos na aplicação desses recursos sejam bons. Para alcançar o objetivo foram selecionados alguns softwares de diferentes áreas da química disponíveis através de ferramentas de buscas e portais. Utilizou-se revisão de literatura como metodologia, na qual através de citação de autores obteve-se embasamento teórico ao estudo, para essa revisão foi realizada uma busca por artigos, teses e através da distribuidora digital de aplicativos playStore. Por fim foram apresentados 7 softwares, e os resultados apontam que os softwares encontrados podem ser utilizados de diferentes formas pelo docente não sendo necessário um servidor de internet, sendo útil de forma individual ou corporativa. No entanto é necessário ressaltar que a integração de tal recurso nos métodos de ensino dos professores necessita de adequação, buscando sempre melhoria no processo de ensino e aprendizagem.

**Palavras-chave:** Ensino de Química; Software Educacional; Tecnologia.

**ANALISE, REFLEXÃO E LIMITAÇÕES DE SOFTWARES EDUCACIONAIS  
COMO RECURSO DIDÁTICO PARA O ENSINO DE QUÍMICA**

**ANALYSIS, REFLECTION AND LIMITATIONS OF EDUCATIONAL SOFTWARE  
AS A TEACHING RESOURCE FOR CHEMISTRY TEACHING**

SANTOS, Karla Danielly Sousa

**ABSTRACT**

Based on the significant increases in technological resources, the study systems aim to develop to improve learning, the present study aims to survey Chemistry software available through search tools and portals. Using technology for educational purposes enables broader learning, where the student actively participates in their learning process. The teacher's role is fundamental, he needs to be the link between the student and the resource so that the results obtained in the application of these resources are good. To achieve the objective, some software from different areas of chemistry available through search tools and portals were selected. A literature review was used as a methodology, in which the theoretical basis of the study was obtained through citation of authors, for this review a search was carried out for articles, theses, and through the digital distributor of playStore applications. Finally, 7 software were presented, and the results indicate that the software found can be used in different ways by the teacher, not requiring an internet server, and being useful individually or corporately. However, it is necessary to emphasize that the integration of such a resource in the teaching methods of teachers needs adaptation, always seeking improvement in the teaching and learning to process.

**Keywords:** Chemistry Teaching; Educational Software; Technology.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Interface do software PhET Simulações Interativas - tendo na imagem a) conteúdos em seções para escolher e b) representação da simulação de difusão de gases.....	18
<b>Figura 2</b> - Aplicativos que apresentam semelhanças: a) aplicativo Molecular Constructor; b) aplicativo Avogadro. ....	19
<b>Figura 3</b> - Interface do software Periodic Table (ptable). ....	20
<b>Figura 4</b> - Interface do software Cidade do Átomo.....	21
<b>Figura 5</b> - Software Crocodile Chemistry em um experimento com magnésio. ....	21
<b>Figura 6</b> - Interface do BEAKER -Mix Chemical.....	22

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2.OBJETIVO	10
2.1 Objetivo geral	10
2.2 Objetivos específicos	10
3 REVISÃO DE LITERATURA	11
3.1 Ensino de Química	11
3.2 Tecnologias no ensino	12
3.3 Softwares educacionais	13
4 METODOLOGIA	16
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	17
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	24
REFERÊNCIAS	25

## 1 INTRODUÇÃO

Atualmente, a sociedade passa por rápidas mudanças e constantes transformações, o que caracteriza uma quantidade cada vez maior de informações que estão em constante surgimento, causando a evolução das pessoas. Nesse contexto, o ensino de química também está inserido e precisa ser integrado às mudanças drásticas no espaço pedagógico e educacional, o que exige que instituições de ensino e professores inovem na prática docente e incorporem novos métodos que possam estimular o interesse e a motivação.

Ressalta-se que a educação não deve se basear apenas na orientação do professor, uma vez que o ensino de química deve levar à construção do conhecimento, bem como à adição de novas habilidades cognitivas, por meio da construção de relações aluno/professor. Essas habilidades permitem a aquisição de conhecimento e aprendizagem crítica, possibilitando aos alunos tomar decisões sobre situações-problema em seu contexto social, bem como desenvolver um senso de cidadania, proporcionando aos alunos conhecimento químico e promovendo uma alfabetização científica.

Com a aplicação das tecnologias de informação e comunicação na educação básica, é necessário formar professores com uma base melhor em tecnologia para promover o desenvolvimento de novas competências pedagógicas, introduzindo, assim, métodos inovadores na prática docente. Nessa direção, segundo Pessoa (2005), a Química, como disciplina que faz parte da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), é considerada uma disciplina difícil de aprender pelos alunos deste nível de ensino, e o conteúdo é apresentado de uma forma que acaba por desvirtuar a disciplina, devido aos conceitos afastados de sua origem social.

É importante informar que os planos instrucionais são fundamentais para alcançar uma aprendizagem significativa do aluno. Nesse sentido, desenvolver recomendações pedagógicas que incorporem as Tecnologias da Informação e da Comunicação (TICs) e apoiem as teorias de aprendizagem é extremamente importante para alcançar resultados positivos no processo educacional.

Ponderando essa necessidade de mudança na metodologia de ensino de química, o presente trabalho, buscou através de um levantamento de softwares educacionais evidenciar suas possíveis utilizações no processo de Ensino de Química.

Portanto a utilização de softwares educacionais é um recurso para melhoria da aprendizagem, além disso garante maior aproximação a acessibilidade aos estudantes tendo em

vista que na maioria dos casos as escolas não fornecem laboratórios para que os alunos possam utilizá-los.

## **2.OBJETIVO**

### **2.1 Objetivo geral**

- Realizar um levantamento sobre os recursos tecnológicos educacionais, softwares educacionais e/ou ambientes virtuais, que podem ser utilizados como ferramentas para o ensino de Química.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Propor alguns softwares educacionais disponíveis que podem auxiliar no Ensino de Química;
- Identificar quais recursos podem ser utilizados em computadores, tablets e/ou celulares;
- Elencar os principais softwares educacionais e suas utilizações no processo de ensino - aprendizagem de química.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 Ensino de Química

O ensino de química segue, ainda, de maneira tradicional na maioria das escolas, não é difícil escutar relatos de que a química é uma matéria de difícil compreensão. Essa dificuldade é a realidade da maioria dos estudantes, já que a química é uma matéria que, para ser compreendida totalmente, necessita do estabelecimento da relação entre teoria e prática. Nessa direção,

Pode-se atribuir o citado desinteresse pelos discentes a diversos fatores endógenos e exógenos. Dentre os quais, o fato de grande parte das escolas públicas e/ou privadas não possuírem, ou não utilizarem laboratórios, nos quais deveriam ser realizadas as aulas experimentais, não explorarem as bibliotecas, e/ou não fazerem uso de recursos multimídia e métodos interativos de aprendizagem. (CARVALHO, 2007, p. 1).

Diante do exposto, para os professores da área, fica o desafio de tornar as aulas de química mais atrativas para os alunos, sendo necessário o uso de ferramentas e novas estratégias pedagógicas, enriquecendo as aulas e proporcionando aos alunos uma aprendizagem significativa. A principal vantagem que o uso da tecnologia oferece no ensino de química está relacionada aos softwares de simulações que podem auxiliar as representações de conceitos, melhorando a aprendizagem.

Nesse sentido, a química pode ser contextualizada de forma prática dentro das salas de aula, devido ao fato dessa área fazer parte do cotidiano dos alunos, através de alimentos, produtos industrializados, entre outras coisas. No entanto, a realidade nas escolas é um pouco diferente, haja vista que é perceptível, na maioria dos professores, uma dificuldade em contextualizar os conteúdos dessa disciplina nas aulas. Na realidade, temos aulas elaboradas de forma mecânica com definições e nomenclaturas que não são utilizadas como conceitos a serem explorados pelos alunos. Dessa forma,

o ensino de ciências, na maioria de nossas escolas, vem sendo trabalhado de forma descontextualizada da sociedade e de forma dogmática. Os alunos não conseguem identificar a relação entre o que estudam em ciência e o seu cotidiano e, por isso, entendem que o estudo de ciências se resume à memorização de nomes complexos, classificações de fenômenos e resolução de problemas por meio de algoritmos. (SANTOS, 2007, p. 4 apud MITAMI; MARTORANO; SANTANA, 2017).

Levando em conta as dificuldades de compreensão da química por ser uma área que estuda muitos conceitos que abordam a estrutura espacial das moléculas dificultando a visualização dos conceitos passados, trazem-se os softwares de edição e construção de

moléculas para simulações como recursos específicos dentro do contexto educacional, podendo proporcionar possibilidades aos alunos de uma melhor compreensão conceitual dos objetos de estudo por meio de representação tridimensional de espécies químicas.

Para tanto, outro ponto importante para ressaltar são as relações que precisam ser estabelecidas entre professor e aluno no desenvolvimento das atividades propostas, a fim de que os recursos pedagógicos utilizados (softwares educativos), integrados ao plano de aula, possam cumprir seu papel em sala de aula, e o docente seja o mediador da aprendizagem e o aluno independente na construção do seu conhecimento.

No contexto atual do mundo, faz-se necessário que o professor conheça as novas tecnologias para que suas aulas não consistam apenas em transmitir conhecimento, mas, sim, em passá-lo de forma inovadora e estimulante, com o propósito de que a aprendizagem, através da tecnologia, seja lúdica, tendo como eixo norteador o contexto social no qual o aluno está inserido. A utilização de ferramentas no ensino de química deve ser feita de modo que o seu caráter dinâmico fique explícito, com o intuito de que o conhecimento químico seja expandido, como um conjunto interativo de ensinamentos que envolvem a interdisciplinaridade e a tecnologia.

Portanto, uma das prioridades, quando se ensina química, é fazer com que o aluno compreenda a relação da química com seu cotidiano e a facilidade que a química proporciona à sociedade e, por consequência, a forma como melhora a qualidade de vida da população.

### **3.2 Tecnologias no ensino**

O envolvimento das pessoas através dos meios de comunicação se torna, a cada dia, mais necessário, uma vez que, seja no âmbito escolar, profissional ou, até mesmo, tendo em vista o entretenimento, as tecnologias de informação e comunicação (TICs) estão sendo, paulatinamente, incorporadas como recursos didáticos no processo pedagógico. Nesse sentido, as tecnologias agrupadas pelas TICs, a exemplo da televisão, vídeo, rádio, internet, entre outras, têm em comum a utilização de meios de telecomunicações que facilitam a expansão de conhecimento.

Em outras áreas, as TICs têm contribuído para a facilitação na troca de informações e conhecimento. Na educação, isso também deve acontecer, se usadas como recurso pedagógico a serem inseridas no cotidiano das escolas, levando em conta que oferecem inúmeras ferramentas, de modo a colaborar para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem. Porém,

a incorporação das TICs no ensino deve vir acompanhada de alterações no processo educativo, tendo em vista que elas precisam ser incorporadas pedagogicamente. Assim, para que a junção entre a tecnologia e o ensino seja proveitosa, é preciso que o fazer educativo seja direcionado de forma que o conhecimento seja útil para os discentes, por intermédio de uma educação cujo processo atinja o objetivo almejado.

Relacionando essas reflexões com o ensino de química, é observado que, apesar de ter seu lado experimental, a disciplina também possui seu lado microscópico, que, muitas vezes, pode não ser bem compreendido, pois a visualização não é feita de maneira satisfatória, tornando-se algo abstrato. Princípios utilizados para explicar orbitais atômicos, ressonância magnética, por exemplo, necessitam de um modelo que pode ser facilitado com softwares, ou seja, a tecnologia pode ser usada para facilitar a explicação de conceitos químicos (DIONÍZIO *et al.*, 2019).

O uso de tecnologias, como Datashow ou, até mesmo, lousa digital, são exemplos de outras ferramentas digitais que podem ser utilizadas em sala de aula e fazem total diferença no desenvolvimento da aula, uma vez que facilitam a exibição de documentários, gráficos etc. Esse formato de aula torna o ambiente interativo e estimula a participação dos alunos, tornando o momento de aprendizagem mais agradável tanto para o aluno quanto para o professor. (CARNEIRO *et al.*, 2020)

### **3.3 Softwares educacionais**

Descrevemos como softwares, um serviço computacional utilizado para informar a um mecanismo como trabalhar, ou seja, um software é todo programa presente e rodado em computadores, celulares ou outros dispositivos que permite a execução de suas funções. Então, denomina-se software educacional todo aquele que possui concepções educativas e que tem como base apoiar o processo de ensino-aprendizagem.

A utilização de tecnologias em sala de aula vem permitindo uma melhor abordagem para conteúdos que eram tidos como de difícil compreensão. Dentre as várias ferramentas disponíveis para auxiliar o ensino, é válido destacar os softwares educacionais, que, de acordo com Costa e Moreira (2001), são programas que têm como maior objetivo favorecer os processos de ensino-aprendizagem, ou seja, ajudar a construir conhecimentos relativos a um conteúdo didático. Ferramentas como softwares favorecem colaborativa e substancialmente a aprendizagem significativa dos conteúdos escolares.

Ainda em relação à tecnologia em sala de aula, o m-Learning (mobile learning), ou aprendizagem móvel, se apresenta como sendo um processo de aprendizagem em movimento. Diante disso, dispositivos utilizados para tal fim incluem smartphones, notebooks, computadores tablets, entre outros.

Em uma revisão sistemática de literatura (RSL) que visa mapear trabalhos relevantes sobre o uso de TDIC no ensino de química, Delamuta, Assaí e Sanchez Júnior (2020) apontavam para o levantamento de tecnologias que foram mencionadas nas publicações e perceberam que a tecnologia mais utilizada foram os softwares. Levando em consideração essa observação, questiona-se por que, dentre tantos recursos didáticos disponíveis, os softwares são os mais estudados e aplicados no ensino de química. Neste aspecto, Pauletti (2012) diz que a utilização de softwares educacionais pode ser o potencializador na aprendizagem para o componente curricular em questão, sabendo que podem promover e multiplicar as formas de visualizar a química dita como abstrata.

Por conseguinte, as tecnologias devem ser vistas como ajudantes no processo de ensino e aprendizagem, a partir, por exemplo, dos softwares de simulações, considerados importantes para que os alunos consigam visualizar fenômenos e conceitos difíceis de serem compreendidos somente através da palavra. Nessa direção, é de extrema importância que os professores tenham acesso aos equipamentos tecnológicos antes e aprendam a manuseá-los.

Contudo, apenas inserir a tecnologia em sala de aula não é garantia de melhoria no processo de ensino-aprendizagem, visto que a potencialização de uso da mesma não reside em si própria, mas sim nas interações com o homem (FONSECA, 2013). Dessa forma, é preciso que os envolvidos em todo o processo estejam preparados e dispostos a fim de que seja possível a obtenção de ganhos para a educação.

Como já mencionado, a aprendizagem móvel vem se tornando cada vez mais presente, portanto, é válido ressaltar os softwares desenvolvidos para dispositivos móveis, conhecidos como aplicativos. Uma pesquisa realizada por Rosa e Robert (2020) mostrou uma vasta disponibilidade de aplicativos disponíveis no Google Play Store, foram encontrados 221 aplicativos que abordam os mais diversos assuntos de química, mostrando a grande variedade disponível.

Segundo Ribeiro e Greca (2003), as simulações têm como classificação as conceituais ou as operacionais. Sendo as conceituais relacionadas com os conceitos e princípios e as operacionais relacionadas com procedimentos de aplicação simuladas, como é o exemplo de laboratórios virtuais ou o software de Avogadro. Os softwares de simulação estão ligados à

criação de modelos dinâmicos e simplificados do mundo real no ensino, oferecendo, assim, ao aluno a possibilidade de testar as hipóteses desenvolvidas e refinar os conceitos.

Nesse contexto, observa-se que a aprendizagem através da tecnologia pode avançar no sentido de trazer diferentes processos de adequação relacionados ao contexto dos estudantes. Traxler (2007) elenca “estilos de aprendizagem” para explicar as diversas situações nas quais o uso da aprendizagem tecnológica se adequaria, tais estilos se apresentam como: aprendizagem personalizada, aprendizagem situada e aprendizagem autêntica. Esses estilos, em um contexto geral, se referem ao reconhecimento da diversidade e da individualidade, à valorização do decorrer da atividade e ao envolvimento dos estudantes de forma investigativa e exploratória nas atividades. O aprendizado por meio da tecnologia permite, assim, que essas atividades sejam entendidas de forma construtiva, tendo como possibilidade no ensino de química de serem exploradas de forma que o ensino-aprendizagem correlacione o uso de softwares e de simulações.

## 4 METODOLOGIA

Este estudo trata-se de uma revisão de literatura. As revisões são publicações amplas com o intuito de analisar o desenvolvimento de um determinado assunto sob pontos de vista diferentes. Esse tipo de estudo tem como base a análise da literatura publicada em artigos científicos, revistas impressas ou eletrônicas na interpretação e análise do autor, para, assim, fornecer ao leitor uma atualização do seu conhecimento sobre determinado tema.

A primeira etapa dessa metodologia consistiu na pesquisa de SE's que poderiam ser utilizados como facilitadores no Ensino de Química, para essa busca foram utilizados ferramentas de busca na internet, portais e até web sites que disponibilizam softwares e aplicativos variados. As buscas ocorreram entre os meses de abril e agosto no ano de 2022, dessa forma no sistema de busca foram inseridas como palavras chaves “softwares de química”, “softwares educacionais” e “química”.

Como critério de inclusão dos materiais literários neste estudo, definiu-se o período de publicação de 10 anos pela possibilidade de se encontrar um número maior de artigos científicos disponíveis sobre o tema. Além disso, apenas artigos disponíveis em português e inglês, dissertações, teses e matérias de revistas e sites foram incluídos. Devido à grande quantidade de informação e material disponibilizado em rede, as ferramentas de busca são de grande importância e eficiência. Para esse trabalho foram utilizadas as seguintes ferramentas de busca:

- Google (<https://www.google.com.br/>);
- Google Acadêmico (<http://scholar.google.com.br/>);
- Google Play (<https://play.google.com/store>).

Após a realização da busca por softwares, foi possível realizar a segunda etapa dos trabalhos. Nesta, foram escolhidos 7 softwares para serem apresentados e analisados em termos de interface, manuseio e qualidade pedagógica.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na busca, foram levados em consideração os softwares de uso gratuito, sendo selecionados estes softwares referentes a área de química. Dessa forma, os softwares encontram-se descritos no quadro 1, que exemplifica possíveis conteúdos de aplicação explorados nos softwares.

**Quadro 1** - Softwares educacionais e exemplos de conteúdos explorados.

Aplicativo	Conteúdo
PhET Simulações Interativas	Simulações experimentais
Molecular construtor	Estrutura molecular
BEAKER- Mix Chemicals	Reatividade de metais e balanceamento de equações
Avogadro	Geometria molecular, identificação dos ângulos de ligação, hibridizações, cálculo de energia e massa molecular etc.
Cidade do átomo	Radioatividade
PTable	Tabela Periódica
Crocodile Chemistry	Laboratório Virtual

**Fonte:** Elaboração própria (2022).

Primeiramente, foi possível identificar que alguns dos softwares abordam conteúdos que podem ser considerados de difícil compreensão em aulas teóricas pelos estudantes, como, por exemplo, radioatividade e hibridizações. Conteúdos esses que, devido a metodologias antigas que não exploram a representação dos fenômenos, persistem em problemas de compreensão, tendo em vista que alguns desses conteúdos precisam levar em conta o campo tridimensional (VASCONCELOS, 2016).

Com relação ao uso dos softwares educacionais, durante a pesquisa, observou-se que uma dificuldade extra para a utilização deles é que, infelizmente, a maioria dos softwares está disponível apenas para o sistema operacional Windows, que é o mais comum nos computadores pessoais, porém, a maioria das escolas públicas utilizam o sistema Linux, por ser um sistema

operacional de uso livre. Logo, o uso desses softwares por meio das escolas públicas fica prejudicado, ou mesmo inexistente.

No entanto, sabe-se que o uso da tecnologia, seja ela em smartphones ou em notebooks, podem permitir certa acessibilidade diante de metodologias dinâmicas em sala de aula e que, mesmo quando utilizados, os softwares por si só não garantem uma aprendizagem efetiva. Logo, é necessário que eles sejam vistos como um recurso dentro da sala de aula, e não como solução para as dificuldades de aprendizagem.

Sabendo disso, o software PhET Simulações Interativas, demonstrado na figura 1, evidencia, em sua interface, simulações de diversos assuntos que permitem ao usuário a interação com muitos conteúdos da área de química e física. O software só pode ser utilizado de forma on-line, o que dificulta e limita a acessibilidade do estudante para momentos em que não esteja conectado a um servidor de internet.

**Figura 1** - Interface do software PhET Simulações Interativas - tendo na imagem a) conteúdos em seções para escolher e b) representação da simulação de difusão de gases.



**Fonte:** Elaboração própria (2022).

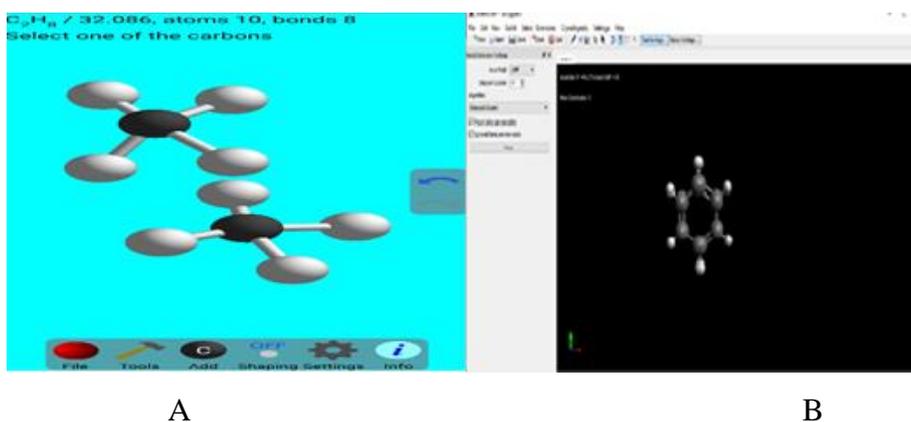
De acordo com Ribeiro e Greca (2003), pode-se classificar os softwares em dois tipos: conceitual ou operacional. O software PhET Simulações Interativas pode ser classificado como operacional, pois permite ao indivíduo a ação de realizar e visualizar procedimentos sobre determinados conteúdos. Como destacado no quadro 1, o software pode contribuir para aulas que envolvam simulações experimentais, como difusão de gases, densidade e pH, por exemplo.

Os softwares Molecular Constructor e Avogadro podem ser analisados em conjunto, visto que apresentam similaridades na execução, como a construção de moléculas, porém o Molecular Constructor é software para celular, a interface dos dois estão representadas na figura 2.

Na figura 2 a), pode-se encontrar o software Molecular Constructor, que está relacionado à construção de moléculas, e sua aplicabilidade se dá diante da possibilidade de criação de moléculas orgânicas. Na figura 2 b), encontra-se o software de Avogadro, o qual

pode realizar as mesmas operações que o anterior, porém apresenta um número maior de funções e conteúdos. Como visto no quadro 1, o software de Avogadro aborda diversos assuntos, além da criação de moléculas orgânicas, como hibridizações, cálculo de energia e massa molecular, por exemplo.

**Figura 2** - Aplicativos que apresentam semelhanças: a) aplicativo Molecular Constructor; b) aplicativo Avogadro.



Fonte: Elaboração própria (2022).

Baseando-se na classificação de Ribeiro e Greca (2003), temos que esses softwares são conceituais, visto que apresentam a função de construção de moléculas. Em sala de aula, podem ser utilizados por meio de atividades em grupos, ou de forma individual, tendo em vista que os softwares podem ser utilizados de forma off-line. A utilização desses softwares nas aulas que envolvem orgânica e inorgânica podem contribuir para o aperfeiçoamento das aulas quanto ao entendimento das representações dos átomos, suas formas de ligação e características da densidade eletrônica.

Na análise feita do software de Avogadro utilizado em sala de aula por (MEDEIROS et al., 2016), constatou-se que para 84% dos alunos que participaram do estudo os softwares educacionais podem ser utilizados como recursos pedagógicos pois contribuem para o processo de ensino e aprendizagem, uma vez que motivam alunos e professores nesse processo. A maioria dos alunos (entre 83% e 97%) concordam que percepção espacial, criatividade, raciocínio lógico e interatividade foram melhor trabalhadas com o uso do software Avogadro. Essas características contemplam o desenvolvimento de habilidades necessárias à aprendizagem.

Softwares relacionados ao conteúdo de tabela periódica são encontrados com maior facilidade, porém, em sua grande maioria, há poucas informações adicionais em relação às encontradas em tabelas de consultas convencionais.

O software Periodic Table (ptable) disponibiliza uma tabela periódica atualizada que exhibe informações fundamentais que caracterizam cada elemento químico. Na aba principal, encontra-se informações gerais, porém o software disponibiliza opções, como: propriedades, elétrons e isótopos. É um excelente serviço, pois o aluno tem a autonomia de escolher o que deseja visualizar de cada elemento, caso deseje propriedades mais específicas sobre determinado elemento, pode navegar pelas abas disponíveis no software e informar-se sobre diversas características.

É possível observar, na figura 3, a interface inicial do software ptable, que pode ser classificado como conceitual, baseado na classificação de Ribeiro e Greca (2003), levando em conta que apresentam princípios, conceitos e fatos relacionados à tabela periódica. Essa ferramenta pode ser capaz de desenvolver nos alunos novas habilidades, estimular a imaginação e curiosidade, além de facilitar a compreensão do conteúdo de tabela periódica. Desse modo, o Periodic Table possibilita a participação mais ativa dos alunos nas aulas e os instiga a pesquisar mais sobre os conteúdos abordados em sala de aula.

**Figura 3** - Interface do software Periodic Table (ptable).



**Fonte:** Elaboração própria (2022).

O software Cidade do átomo tem um diferencial em relação aos demais, pois sua interface se assemelha a um jogo, é um software que utiliza o método de resolução de problemas sobre radioatividade. A classificação, segundo Ribeiro e Greca (2003), pode ser feita como conceitual, visto que utiliza de contextualização para a resolução da problemática do software.

Pode-se ver, na figura 4, a interface do software Cidade do átomo. O software permite desenvolver uma estratégia para resolver problemas sobre proteção radiológica, a sua utilização resulta em uma melhor didática para discussões sobre a produção de energia elétrica através do uso de energia nuclear.

**Figura 4** - Interface do software Cidade do Átomo.



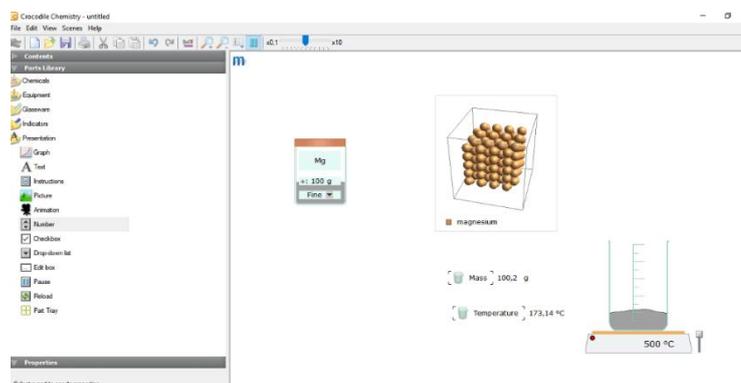
**Fonte:** site ciência química (2010).

No que se refere à simulação de laboratórios virtuais, o software Crocodile Chemistry é uma ótima opção, pois simula diversos procedimentos nos quais os alunos podem interagir escolhendo todos os materiais e participando ativamente da aula, além de proporcionar aos alunos a visualização de experimentos que nem sempre seria possível, haja vista que muitas escolas não possuem laboratórios físicos.

O Software Crocodile Chemistry pode ser utilizado de forma off-line desde que tenha sido instalado antes e pode contribuir como recurso complementar para situações em sala de aula que envolvam vários conteúdos laboratoriais. Tendo em vista o melhor desenrolar da aula, é necessário que o professor esteja completamente familiarizado com o software, para que, assim, possa melhor ajudar o aluno no decorrer da aula.

A figura 5 mostra a interface do software em um experimento sobre a reação do magnésio a uma determinada temperatura. De acordo com Ribeiro e Greca (2003), os softwares de laboratórios virtuais podem ser classificados como operacionais, visto que incluem sequências de procedimentos que simulam operações realizadas em laboratórios e, assim, permitem aos alunos que exerçam a execução correta do procedimento.

**Figura 5** - Software Crocodile Chemistry em um experimento com magnésio.



**Fonte:** Elaboração própria (2022).

Softwares que podem ser utilizados em instrumentos portáteis, podem permitir certa facilidade metodológica em sala de aula, no entanto, é necessário que ele seja visto como um recurso na aula, e não como a solução para todas as dificuldades.

Levando isso em consideração, o software BEAKER-Mix Chemicals, apresentado na figura 6, demonstra, em sua interface, uma grande diversidade de substâncias sólidas, líquidas e gasosas, possibilitando ao usuário que ele realize reações químicas entre os tipos de substâncias citadas, também exibindo a equação balanceada do processo realizado. O software pode ser utilizado de forma off-line, o que facilita o acesso do estudante, visto que poderá utilizar em momentos que esteja fora da instituição de ensino, pois não precisará ter acesso a internet.

**Figura 6** - Interface do BEAKER -Mix Chemical.



**Fonte:** Elaboração própria (2022).

A classificação, de acordo com Ribeiro e Greca (2003), pode ser feita como operacional, levando em consideração que permite ao usuário a ação de unir uma substância a outra e observar alguns processos experimentais que versam com reações químicas. Como já estabelecido antes, no quadro 1, o software pode contribuir em aulas que envolvam balanceamento químico e a observação de reações, a partir de metais e água.

Diante de tudo que foi exposto, vale ressaltar que os softwares educacionais se tornam, realmente, um recurso didático no processo de ensino-aprendizagem, quando o conhecimento prévio do conteúdo já foi adquirido anteriormente por meio da leitura e compreensão dos conceitos já abordados e quando suas funções estão de acordo com a aula ministrada.

Portanto como meio de compilação dos resultados apresentados, o quadro 2 exibe uma visão geral de todos os softwares listados no presente trabalho, com informações como: nome, classificação, descrição, possibilidades e limitações.

**Quadro 2** – compilação dos resultados

SOFTWARES	Classificação	Descrição	Possibilidades	Limitações
PhET simulações	Operacional	Simulações de fenômenos	Difusões de gases, densidade, pH etc.	Apenas online
Molecular Construtor	Conceitual	Apresentação de moléculas	Estrutura molecular	Apenas para celular
BEAKER - Mix Chemicals	Operacional	simulações de reações	Reatividade e balanceamento de	Apenas para celular
Avogadro	Conceitual	Apresentação de moléculas	Geometria molecular, hibridização, etc.	Apenas versão inglês
Cidade do átomo	Conceitual	Jogo conceitual	Radioatividade	Abragem poucos conteúdos
Ptable	Conceitual	Tabela periodica atualizada	Distribuição eletrônica, isotopos, etc.	Versão disponível apenas para whindows
Crocodile Chemistry	Operacional	Laboratório virtual	Orgânica, inorgânica, fisicoquímica, etc.	Apenas versão inglês

**Fonte:** Elaboração própria (2022)

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho foram apresentados softwares educacionais, de fácil acesso e pertinentes para ensinar os conceitos científicos de química na educação básica. Diante do exposto compreende-se que os softwares educacionais podem ser utilizados no Ensino de Química para tornar a prática educativa mais significativa tanto para o professor quanto para o aluno. Visto que os softwares educacionais possuem características integracionistas que permite ao professor um papel de mediador do conhecimento contribuindo assim para motivar os alunos a desenvolver novas competências e habilidades, introduzindo assim o aluno no processo de ensino e aprendizagem de forma mais dinâmica.

A classificação de um software como educacional é feita quando ele se encaixa dentro da estratégia metodológica do professor e contribui para alcançar as metas educacionais estabelecidas. Os softwares educacionais se apresentam como um poderoso recurso para o processo de ensino e aprendizagem, o emprego dessas ferramentas tem como vantagens o poder de desenvolver suas próprias experiências para conteúdos pré-estudados em sala de aula. A criação de cada vez mais softwares de fácil manuseio é necessário para que professores criem aplicações que se adequem a suas estratégias de ensino.

Os softwares listados neste trabalho possuem caráter de apoio às aulas, dando ao educador oportunidade de desenvolver integralmente o conteúdo em sala de aula, contribuindo assim para inserir na sociedade um estudante capaz de entender que a tecnologia também é uma aliada no seu processo de aprendizagem. Portanto é necessário lembrar que no ambiente que se utiliza um recurso para apoio a aprendizagem o estudante deve estar como elemento central no processo.

## REFERÊNCIAS

- CARNEIRO, Auner Pereira; FIGUEIREDO, Ismérie Salles de Souza; LADEIRA, Thalles Azevedo. A importância das tecnologias digitais na Educação e seus desafios. **Revista Educação Pública**, v. 20, n. 35, 2020.
- CARVALHO, H. W. P. BATISTA, A. P. L.; RIBEIRO, C. M. Ensino e Aprendizado de Química na Perspectiva Dinâmico-interativa. **Experiências em ensino de Ciências**, v. 3, n. 3, p. 34-47, 2007.
- CORDEIRO, A. M. *et al.* Revisão sistemática: uma revisão narrativa. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgia**. v. 34, n.6, p. 428-431, dez. 2007.
- DANTAS, Francisca *et al.* Os desafios do ensino da química do ensino médio. **Anais do IV congresso nacional de educação – CONEDU**. Campina Grande: Realize Editora, p. 1-9, 2019.
- DELAMUTA, B. H.; SOUZA, N. D. A.; JÚNIOR, S. L. S. 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**, v. 9, n. 9, p. 1-23, 2020.
- DIONÍZIO, T. P. *et al.* O uso de Tecnologias da Informação e Comunicação como Ferramenta Educacional Aliada ao Ensino de Química. **EaD em Foco**, v. 9, n. 1, p. 1-15, 2019.
- FONSECA, A. G. M. F. Aprendizagem, mobilidade e convergência: mobile learning com celulares e smartphones. **Revista Eletrônica do Programa de Pós-Graduação em Mídia e Cotidiano**, n. 2, p. 164-181, 2013.
- MITAMI, Fábio; MARTORANO, Simone Alves de Assis; SANTANA, Estela Ferreira. Análise das concepções sobre química orgânica de alunos do Ensino Médio. *In*: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC, 2017, Florianópolis. **Anais [...]** Florianópolis, 2017, p. 1-8.
- OLIVEIRA, C. C.; COSTA, J. W.; MOREIRA, M. (2001). **Ambientes informatizados de aprendizagem**: produção e avaliação de software educativo. Campinas: Papirus, 2001.
- PAULETTI, F. Entraves ao ensino de química: apontando meios para potencializar este ensino. **Revista Areté| Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 5, n. 8, p. 98-107, 2012.
- ROSA, A. S.; ROEHRS, R. Aplicativos móveis: algumas possibilidades para o ensino de Química. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 8, p. 1-27, 2020.
- RIBEIRO, A. A.; GRECA, I. M. Simulações computacionais e ferramentas de modelização em educação química: uma revisão de literatura publicada. **Química Nova**, v. 26, n. 4, p. 542-549, 2003.

SILVEIRA, F. A.; VASCONCELOS, A. K. P. Investigação do uso do software educativo LABVIRT no Ensino de Química. **Revista Tecnologias na Educação**, v. 23, n. 9, p. 1-13, 2017.

TRAXLER, J. Defining, discussing, and evaluating mobile learning: the moving finger writes and having writ. **International Review of Research in Open and Distance Learning**, v. 8, n. 2, p.2-8, 2007.

VOSGERAU, D. S. R.; ROMANOWSKI, J. P. Estudos de Revisão: implicações conceituais e metodológicas. **Revista Diálogo Educacional**. Curitiba, v. 14, n. 41, p.165-189, jan./abr. 2014.

MEDEIROS, Ana *et al.* AVOGADRO: UM RECURSO DIGITAL PARA A APRENDIZAGEM DE MODELOS MOLECULARES E LIGAÇÕES QUÍMICAS. **CONEDU**, [S. l.], p. 1-10, 5 out. 2016.

