



## REALIDADE AUMENTADA NA QUÍMICA: UMA ABORDAGEM INTERATIVA E DIGITAL NO APRENDIZADO SOBRE TABELA PERIÓDICA

VITOR MARTINIANO BARBOSA DA SILVA; DANIELA DEBONI SILVA DE MELLO; PIETRA NEVES CARDOSO; LUIZ HENRIQUE MORAIS AGUIAR; EMILSON RIBEIRO NETO; ROSINEIDE MIRANDA LEÃO

### RESUMO

Por meio de pesquisas, foi constatado que a avaliação do conhecimento de cada estudante deve se dar através de diferentes meios, da mesma forma que o ensino deve ser. Paralelamente, o uso de diferentes tecnologias digitais na educação ainda está em falta na maioria das escolas brasileiras, visto que a formação de diversos docentes é mais tradicional, e, portanto, alguns são mais resistentes ao uso de novos métodos e técnicas nos ambientes escolares. Dessa forma, a incorporação de tecnologias digitais na educação, principalmente nos âmbitos de exatas, em que os conteúdos apresentam-se de forma mais abstrata, deve ser explorada, já que promove uma educação menos tradicional, mais inclusiva, divertida e de fácil entendimento, ou seja, mais aberta e contemporânea tanto para os estudantes quanto para os professores. Assim, o principal objetivo deste estudo é despertar o interesse do aluno em estudar a tabela periódica por meio da realidade aumentada ou virtual. Para isso, foi utilizado o software *Godot* para a programação da realidade aumentada ou virtual da tabela periódica. Através da tabela periódica interativa, alunos, especialmente de ensino médio, poderão visualizar diferentes elementos químicos e suas informações básicas, como número atômico, família, distribuição eletrônica, ponto de fusão, além de observar as interações das moléculas que originam-se a partir de suas junções, proporcionando uma melhor compreensão da tabela periódica, assim como o fomento à área da Química e à mentes mais abertas por meio de uma abordagem menos complexa, mais tecnológica e lúdica.

**Palavras-chave:** Ensino da química; Tecnologias digitais; Tabela periódica; Realidade aumentada; Realidade virtual.

### 1 INTRODUÇÃO

A Tabela Periódica é, sem dúvidas, um grande marco na Química. É por meio dela que é entendida a complexidade dos elementos químicos e suas aplicações. Além de classificar elementos em grupos, demonstra o avanço da sociedade por meio da descoberta de novos elementos químicos e suas funcionalidades, como o descobrimento do Rádio (Ra) e polônio (Po) pela Marie Curie e suas propriedades radioativas (Teixeira, 2019). Entretanto, é comum o aprendizado da Tabela Periódica e de muitos conteúdos de exatas por meio de muita decoração, fazendo com que os alunos, ao invés de aprenderem de fato, apenas decorem centenas de elementos químicos e suas propriedades. Porém, apenas decorar um alto número de informações abstratas não é compreender e interpretar. O grande problema da decoração é o esquecimento do conteúdo decorado depois de pouco tempo (Campos, 2020 apud. Tononi, s/d). Portanto, avaliar utilizando apenas provas sem consulta implica o aprendizado parcial ou não aprendido do conteúdo. Hoje, em um mundo cada dia mais conectado e com tantos avanços tecnológicos, apenas decorar informações mostra-se ineficiente diante de tamanha

troca de informações. Saber navegar na Internet e utilizá-la voltada para o aprendizado é uma habilidade de extrema relevância.

Atualmente, são exigidas diversas competências e habilidades dos estudantes de nível médio, algumas das quais, como senso crítico ao navegar na Internet, são praticadas em momentos de lazer, fora do ambiente escolar, por meio do uso de TIDCs (Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (Guimarães *et al.*, 2024). Essas competências e habilidades deveriam ser ensinadas e cultivadas na escola, principalmente por profissionais da educação. Entretanto, o cenário real mostra que muitas vezes os docentes, em sua formação profissional, não têm o contato necessário com as TIDCs e, portanto, desconhecem sua importância na área da educação. Justamente por terem uma formação mais tradicional, alguns professores têm uma visão ultrapassada do ambiente escolar. Na sua concepção, há uma clara distinção entre diversão, algo que acreditam não contribuir para a educação e associada a ambientes extracurriculares, e aprendizado, que acreditam ser algo ligado a métodos de ensino tradicionais, como provas sem consulta e um modelo de sala de aula no qual os alunos não podem questionar seus tutores (Pacheco; Costa, 2023).

Mesmo diante de certas dificuldades, as tecnologias digitais não deixam de ser extremamente atraentes na sala de aula, principalmente quando aplicadas às matérias de exatas, nas quais os conteúdos são, em sua maioria, abstratos e sua compreensão por parte dos estudantes é extremamente baixa. A interatividade e realidade aumentada ou virtual fazem com que os interesses pela Tabela Periódica e Química em geral sejam fomentados, já que estes são métodos lúdicos de grande engajamento que proporcionam uma visualização mais clara de conceitos abstratos (SAE Digital, 2018). Cicuto *et al.* defendem que “é preciso que o conhecimento químico seja apresentado ao aluno de forma que o possibilite interagir de forma ativa com o seu ambiente, entendendo que este faz parte de um mundo do qual ele também é ator e corresponsável”, contribuindo à ideia de que a interatividade proporcionada pela realidade aumentada é de extrema relevância no estudo da química. De acordo com Silva *et al.* (2021), “A compreensão das representações visuais tem sido considerada essencial para o sucesso dos estudantes nas aulas de Química” e é por meio dessas ideias que esse projeto está sendo desenvolvido.

Para além da sala de aula, a realidade aumentada está sendo cada vez mais utilizada em diversas áreas, propiciando uma interação com esta tecnologia na escola demonstra a rapidez dos avanços tecnológicos na sociedade, mesmo que essas tecnologias não estejam sendo utilizadas na educação a esse mesmo ritmo. Com isso, esse projeto visa utilizar a realidade aumentada por seus diversos aspectos educativos, além de ser uma forma inovativa de aprender e ensinar Química.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

Este projeto está sendo desenvolvido com o uso do software *Godot*, uma ferramenta gratuita que permite a programação de objetos em 3D. A linguagem de programação utilizada para a implementação dos algoritmos é a *GDScript*, porém, o aplicativo permite diversas extensões, é possível programar em outras linguagens, como *Python* e *C++*. Por permitir extensões, também há a possibilidade de importar *sprites*, *assets*, texturas e diversos arquivos\*.

Inicialmente, foi realizada a programação pelos átomos, que seguem o modelo atômico de Rutherford, por conterem uma esfera como núcleo (prótons e nêutrons) e elétrons orbitando ao seu redor. Para a implementação de cada átomo, foram definidos o número atômico, a família, a quantidade de elétrons, a quantidade de camadas dos orbitais e a indicação de ocorrência de junção de átomos.

Com relação às funções, foi criada uma de visibilidade que determina quantas camadas serão visíveis baseando-se no número de elétrons. Desse modo, se há um número de

elétrons maior ou igual a 0, a primeira camada (mais próxima do núcleo) ficará visível. Da mesma forma, se o número de elétrons for maior ou igual a 3, a segunda camada ficará visível e assim sucessivamente. Uma segunda função foi definida para ajustar a posição de cada elétron em um orbital (camada), para que fiquem espaçados igualmente. Além dessas, há também outra função que é responsável pelo movimento de rotação de cada camada. O usuário pode selecionar os elementos na tabela periódica interativa e se a quantidade de elementos selecionados for maior do que um, haverá uma fusão entre os átomos e sua interação será apresentada.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A realidade de ensino em Química apresenta uma carência quanto a metodologia aplicada, principalmente ao considerar a relevância dos conteúdos que podem ser explorados a partir da construção da tabela periódica, até então composta por 118 elementos. Por muitas vezes o conteúdo acaba sendo passado de forma abstrata aos estudantes, que perdidos em meio a termos técnicos desconhecem o contexto químico da tabela, obtendo assim limitações perante seu potencial interpretativo e imaginativo. Com o intuito de orientar o aluno à compreensão, o propósito do projeto é ser um agente facilitador a essa problemática. A ferramenta que está sendo elaborada se propõe a apresentar os átomos de elementos químicos, oferecendo uma representação visual do modelo atômico de Rutherford, que possui uma fácil interpretação, sendo considerada preferível para fins didáticos, por expor de forma clara e consistente prótons, nêutrons, elétrons e a camada de valência, apesar de não ser o modelo atômico atual mais amplamente aceito pela comunidade científica. Portanto, há a intenção de estimular a figura do elemento conectado à disseminação de suas informações básicas, difundindo mais o contexto científico aos alunos, prováveis futuros pesquisadores.

Primeiramente, foram coletadas as informações sobre os seguintes elementos químicos da família dos metais representativos (metais (1A, 2A e 3A) e ametais (4A, 5A, 6A, 7A e 8A)): Hidrogênio, Hélio, Lítio, Berílio, Boro, Carbono, Nitrogênio, Oxigênio, Flúor, Neônio, Sódio, Magnésio, Alumínio, Silício, Fósforo, Enxofre, Cloro, Argônio, Potássio, Cálcio, Gálio, Germânio, Arsênio, Selênio, Bromo e Criptônio. A parte cinza da tabela periódica são os elementos que já foram implementados (Figura 1A), ao clicar no elemento, será mostrada a característica do elemento (símbolo, número atômico, ponto de fusão, ponto de ebulição e a configuração eletrônica), como também as camadas com os seus respectivos elétrons, conforme a Figura 1B. Já Bohr, em seu modelo atômico, concluiu-se que quanto mais energia um elétron consumir maior o seu nível de energia será, logo irá para as camadas que são mais distantes do núcleo. No entanto, ao produzir energia o elétron diminui o seu nível de energia, assim podendo voltar para as camadas que estão mais próximas do núcleo (Brito; Geller, 2019).

**Figura 1A** - Tabela Periódica interativa



Fonte: autoria própria

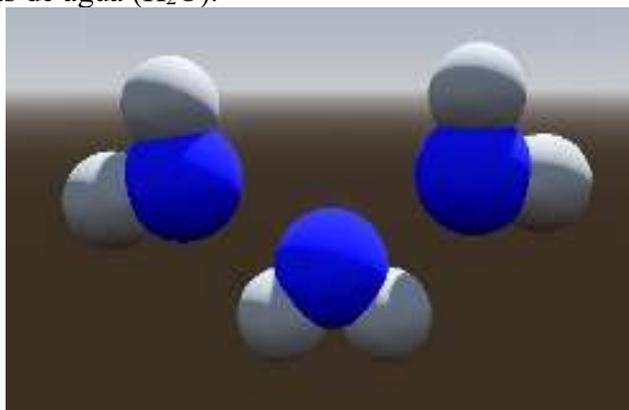
**Figura 1B** - Características sobre o elemento químico hidrogênio



Fonte: autoria própria

Por ser somente um protótipo, ainda não foi testado com estudantes (próximo passo da pesquisa); ele foi implementado junto com a consultoria de um professor da disciplina de química do IFB – Campus São Sebastião e professores do curso técnico em Desenvolvimento de Sistemas Educacionais. Ainda existem ajustes a serem feitos, como por exemplo: ainda é necessário montar os outros átomos e moléculas para o aplicativo; setorizar o aplicativo com o intuito de deixá-lo mais organizado. Nas Figuras 2A e 2B na representação em 3D, é possível ver as interações das moléculas inorgânicas dos elementos oxigênio (O) e hidrogênio (H) formando a molécula de água (H<sub>2</sub>O) (Figura 2A), dessa forma, essa junção forma ligação covalente. A força intermolecular (ligação de hidrogênio) e a interação do cloro (Cl) e do hidrogênio (H) formam ácido clorídrico (HCl) (Figura 2B). Além disso, essa junção forma ligação covalente e a força intermolecular é (dipolo-dipolo).

**Figura 2A** - Moléculas de água ( $H_2O$ ).



**Fonte:** autoria própria

**Figura 2B** - Molécula de ácido clorídrico ( $HCl$ )



**Fonte:** autoria própria

A diversidade no ensino e a incorporação desse instrumento de forma digital e tecnológica serão as principais aliadas, para garantir o subsídio necessário aos discentes, que obterão o recurso de entender a tabela periódica e suas funcionalidades, tanto de forma independente como orientada por algum docente, trazendo a possibilidade de desenvolver atividades em grupo ou individuais. Por isso, espera-se como consequência maior desempenho e interesse no estudo de Química, em específico, nos elementos que constituem a tabela periódica, julgando que ao fixar um conteúdo, surgem novas vertentes a serem questionadas pelos estudantes (Tirabassi; Andréo; Modesto, 2020).

#### 4 CONCLUSÃO

A tabela periódica interativa mostra-se, atualmente, como uma ferramenta potente, útil e avançada para as aulas de química, já que faz o uso de uma tecnologia moderna, a realidade aumentada, para promover a facilidade no ensino de alguns conteúdos, como elementos químicos, ligações químicas e moléculas inorgânicas simples.

A realidade aumentada (RA) é uma inovação tecnológica que une a interatividade e a visualização em três dimensões de diversos objetos. Os átomos, por serem muitas vezes dificilmente compreendidos por estudantes, é um excelente candidato ao uso da RA. Além disso, o modelo atômico de Rutherford auxilia no entendimento do assunto, já que trata-se de um modelo fácil e objetivo. Entre esses e outros fatores, o uso dessas ferramentas foi escolhido para auxiliar muitos alunos no âmbito da Química e assim é esperado que o uso da tabela periódica interativa seja muito bem aproveitado especialmente por discentes e docentes quando disponibilizada ao público e que cesse diversas dúvidas com relação ao conteúdo que

aborda.

## REFERÊNCIAS

\* Acesso à página oficial do *Godot*: <<https://godotengine.org/features/>> Acessado em fevereiro de 2024.

BRITO, J. G. DA R.; GELLER, M. T. B. MolecularAR: simulador para o auxílio no ensino de Química molecular para estudantes da 1<sup>o</sup> série do Ensino Médio usando realidade aumentada. **Tecnologias, Sociedade e Conhecimento**, v. 6, n. 1, p. 70–89, 2019.

CAMPOS, J. R. **Por que decorar conteúdos é prejudicial para o aprendizado dos estudantes?** *Educatech*, 29 ago. 2020. Disponível em: <<https://www.folhavoria.com.br/geral/blogs/educatech/2020/08/29/por-que-decorar-conteudos-e-prejudicial-para-os-estudantes/>> Acesso em: 7 mar. 2024.

CICUTO, C. A. T.; MIRANDA, A. C. G.; CHAGAS, S. D. S. Uma abordagem centrada no aluno para ensinar Química: estimulando a participação ativa e autônoma dos alunos. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 25, n. 4, p. 1035–1045, 2019.

GUIMARÃES, U. A. *et al.* **AS TECNOLOGIAS DIGITAIS COMO RECURSOS PEDAGÓGICOS NO ENSINO: IMPLICAÇÕES NAS PRÁTICAS DOCENTES**. [S.l.]:

Editora MultiAtual, 2024. ISBN 978-65-6009-074-3. DOI 10.29327/5395367. Disponível em: <<https://www.editoramultiatual.com.br/2024/04/as-tecnologias-digitais-como-recursos.html>>. Acessado em: 10 jun. 2024.

**O que é Realidade Aumentada e como ela pode ser aplicada na Educação.** *SAE Digital*, 27 ago. 2018. Disponível em: <<https://sae.digital/o-que-e-realidade-aumentada/>>. Acesso em: 7 mares. 2024.

PACHECO, A. C. R.; COSTA, H. R. Pressupostos de avaliação na aplicação de jogos digitais no ensino de química: uma análise a partir da revisão sistemática da literatura. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 25, p. 22, 2023.

SILVA, F. *et al.* Relação entre as dificuldades e a percepção que os estudantes do ensino médio possuem sobre a função das representações visuais no ensino de Química. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 27, p. 21, 2021.1.

TEIXEIRA, P. **Tabela periódica resume todo conhecimento do mundo**. Disponível em: <<https://jornal.usp.br/universidade/tabela-periodica-resume-todo-conhecimento-do-mundo/>>. Acessado em: 21 mar. 2024.

TIRABASSI, M.; ANDRÊO, V.; MODESTO, F. REALIDADE AUMENTADA X QUÍMICA: Como a tecnologia pode ser um adendo benéfico para o estudo molecular. p. 536–544, 2020.