

iPeriodicTable: Uma Tabela Periódica Interativa como Tecnologia Assistiva para o Ensino de Química

Alisson Caetano Oliveira Gonçalves ¹, Luis Nícolas de Amorim Trigo ¹

¹ Coordenação da Licenciatura em Computação – Campus Petrolina – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano (IFSertãoPE)
Rua Maria Luzia de Araújo Gomes Cabral, 791 – João de Deus – Petrolina/PE – CEP: 56316-686

alisson.caetano@aluno.ifsertao-pe.edu.br,
nicolas.trigo@ifsertao-pe.edu.br

Abstract. This paper presents *iPeriodicTable*, an Interactive Periodic Table developed as Assistive Technology for chemistry education. The web tool integrates features such as sign language translation, audio description, and interface customization, aiming at the inclusion of students with special educational needs. The development methodology involved literature review, iterative design, and the use of HTML, CSS, JavaScript, and PHP. The potential of *iPeriodicTable* to promote more accessible, equitable, and engaging learning is discussed.

Resumo. Este artigo apresenta a *iPeriodicTable*, uma Tabela Periódica Interativa desenvolvida como Tecnologia Assistiva para o ensino de química. A ferramenta web integra recursos como tradução para LIBRAS, audiodescrição e personalização da interface, visando a inclusão de estudantes com necessidades educacionais especiais. A metodologia de desenvolvimento envolveu pesquisa bibliográfica, design iterativo e uso de HTML, CSS, JavaScript e PHP. Discute-se o potencial da *iPeriodicTable* para promover um aprendizado mais acessível, equitativo e engajador.

1. Introdução

A Tabela Periódica é amplamente reconhecida como uma ferramenta fundamental no ensino de química, constituindo um dos pilares para a compreensão da área [Pereira, Soares e Vianna 2022]. Desde sua proposta inicial por Mendeleev e seu desenvolvimento, impulsionado pela descoberta contínua de novos elementos e aprimoramento de sua organização, a Tabela Periódica visa facilitar a assimilação do conhecimento acerca dos elementos químicos e suas propriedades. Sua estrutura, categorizando os elementos em grupos, períodos e famílias, oferece uma base para o estudo e a comparação de suas características [Pereira, Soares e Vianna 2022]. Contudo, apesar de sua relevância e presença em sala de aula, muitos estudantes encontram dificuldades em compreender e memorizar as informações nela presentes, um desafio persistente no ensino da química. Essa dificuldade pode ser atribuída a diversos fatores, como a predominância de abordagens expositivas tradicionais [Medeiros et al. 2024], que nem sempre promovem o engajamento efetivo dos alunos, ou a limitada contextualização do conteúdo [Pereira, Soares e Vianna 2022], tornando o aprendizado menos atrativo.

Outro desafio, amplamente documentado na literatura, reside na limitada disponibilidade de recursos didáticos adaptados às necessidades de estudantes com deficiência [Gomes et al. 2018; Medeiros et al. 2024]. Alunos com deficiência visual,

auditiva, entre outras, frequentemente encontram poucos materiais acessíveis que lhes permitam estudar os elementos químicos de forma adequada [Gomes et al. 2018], impactando seu processo de aprendizagem e participação nas atividades escolares. A disponibilidade limitada de recursos adequados em LIBRAS (Língua Brasileira de Sinais) representa um desafio significativo para a educação de estudantes surdos [Medeiros et al. 2024].

Diante desse contexto, o desenvolvimento de *softwares* e ferramentas digitais que apresentem Tabelas Periódicas Interativas (TPIs) surge como uma alternativa promissora [Pereira, Soares e Vianna 2022]. Uma TPI apresenta o potencial de contextualizar o ensino, estimular a participação ativa dos alunos e, concomitantemente, incorporar recursos de acessibilidade [Medeiros et al. 2024; Montenegro e Rodrigues 2019]. A interatividade inerente a uma TPI pode permitir que os estudantes explorem os elementos de forma dinâmica, visualizem suas propriedades, estabeleçam relações e construam seu conhecimento de maneira mais significativa [Pereira Soares e Vianna 2022]. Além disso, a TPI pode ser projetada como uma Tecnologia Assistiva, incorporando recursos como tradução para LIBRAS [Medeiros et al. 2024; Costa 2013], audiodescrição [Gomes et al. 2018] e opções de personalização, de modo a atender às necessidades de estudantes com diferentes especificidades.

Nesse contexto, foi desenvolvida a ferramenta *web iPeriodicTable*, com o objetivo de possibilitar uma abordagem diferenciada para o ensino dos elementos químicos e suas propriedades, superando as limitações das abordagens tradicionais e promovendo a inclusão. A *iPeriodicTable* utiliza uma Tabela Periódica Interativa que busca incentivar a participação dos estudantes, visando proporcionar uma experiência de aprendizado mais envolvente e eficaz. Ao interagir com a tabela, os alunos têm acesso a informações, o que pode facilitar a contextualização do conhecimento e a consolidação dos conceitos. Adicionalmente, a plataforma *iPeriodicTable* incorpora recursos de Tecnologia Assistiva, incluindo um tradutor para LIBRAS (VLibras) – seguindo a tendência de outros trabalhos [Medeiros et al. 2024], audiodescrição, funcionalidade de pesquisa por comandos de voz e opções de personalização da interface. Este *design* inclusivo busca garantir que estudantes com necessidades educacionais especiais tenham acesso equitativo ao conteúdo.

Em síntese, o presente trabalho tem como objetivo apresentar a ferramenta *web iPeriodicTable*, discutindo sua relevância como recurso didático potencialmente inovador e inclusivo. Serão abordados os trabalhos relacionados que serviram de inspiração e que corroboram a importância de ferramentas como esta, a metodologia empregada no desenvolvimento, os resultados alcançados com a implementação dos recursos de acessibilidade e as perspectivas em relação à sua utilização em sala de aula, visando contribuir para o processo de ensino-aprendizagem da química, em especial, no que tange a tabela periódica.

2. Trabalhos relacionados

A literatura científica apresenta diversos exemplos de iniciativas voltadas para o desenvolvimento e a aplicação de Tabelas Periódicas Interativas (TPIs) no ensino de química. O trabalho de Pereira, Soares e Vianna [2022] ilustra a construção e o uso de uma TPI. Os autores desenvolveram uma tabela utilizando a plataforma de planilha

eletrônica Excel, com o objetivo de facilitar a visualização e a compreensão dos conceitos da tabela periódica, além de buscar fomentar a autonomia dos estudantes. A planilha foi estruturada com menus e atalhos, que buscam simplificar a navegação e a busca por informações. Além disso, a TPI permite a consulta das propriedades de cada elemento químico, visando contribuir para um aprendizado individualizado e contextualizado.

Com o intuito de buscar a inclusão de estudantes com deficiência auditiva, Medeiros et al. [2024] desenvolveram a "Tabela Periódica Inclusiva". O foco principal desse projeto foi a representação dos elementos químicos em LIBRAS. O sistema foi implementado como um PWA (*Progressive Web App*), o que possibilita seu uso *offline* e busca ampliar sua acessibilidade em ambientes com conectividade limitada ou instável. O objetivo central era oferecer aos discentes surdos uma ferramenta que pudesse auxiliar em seu aprendizado em química. Os professores de química que utilizaram a ferramenta relataram uma boa aceitação e destacaram seu potencial como um recurso para o ensino inclusivo.

Outro exemplo relevante é a TPI com recursos de áudio desenvolvida por Souza et al. [2018], que demonstra o papel que a tecnologia pode desempenhar na inclusão de estudantes com deficiência visual. O projeto se concentrou em atender às necessidades desses alunos, oferecendo acesso aos conteúdos de química por meio de recursos de áudio e interfaces táteis. Para isso, foi adaptado um teclado com rótulos em Braille, visando permitir que os alunos explorassem a Tabela Periódica de maneira interativa e obtivessem informações sobre os elementos químicos por meio do tato e da audição.

Em suma, a ferramenta *iPeriodicTable* busca integrar diferentes recursos e abordagens, com o intuito de promover a inclusão de alunos com diferentes necessidades. Ao mesmo tempo, almeja ser um instrumento para o ensino da Tabela Periódica, buscando promover a contextualização, a interatividade, a autonomia dos estudantes e a absorção do conteúdo de forma mais significativa. A *iPeriodicTable* se propõe a oferecer uma abordagem diferenciada para o ensino da química, buscando superar as limitações das abordagens tradicionais.

3. Metodologia

O desenvolvimento da *iPeriodicTable* foi iniciado por meio de um mapeamento sistemático da literatura, com o objetivo de realizar um levantamento das TPIs existentes, identificando os serviços e funcionalidades oferecidas e analisando como essas ferramentas eram aplicadas em contextos educacionais. Essa pesquisa bibliográfica, que encontra-se em processo de publicação em uma revista científica, identificou um total de 374 artigos a partir da busca da string ‘Tabela Periódica interativa’, dos quais 24 trabalhos foram selecionados após o mapeamento, fornecendo assim subsídios para a concepção da *iPeriodicTable*.

Após a análise dos trabalhos anteriores, iniciou-se o processo de design da interface do site. Nessa etapa, utilizou-se o software Figma, uma ferramenta de *design* colaborativa, para criar um protótipo de baixo nível. Esse protótipo teve como objetivo definir a estrutura visual da *iPeriodicTable*, estabelecer a disposição dos elementos na tabela, a organização das informações e as funcionalidades que seriam implementadas.

Após a análise da literatura, o design da interface da *iPeriodicTable* foi prototipado no Figma, definindo a estrutura visual, a disposição dos elementos, a organização das informações e as funcionalidades. Subsequentemente, o banco de dados foi modelado utilizando phpMyAdmin e SQL para armazenar os dados dos elementos químicos. Por fim, o site foi construído com HTML, CSS e JavaScript para o front-end interativo, e PHP para o back-end e conexão com o banco de dados, adotando uma abordagem de desenvolvimento iterativa e incremental.

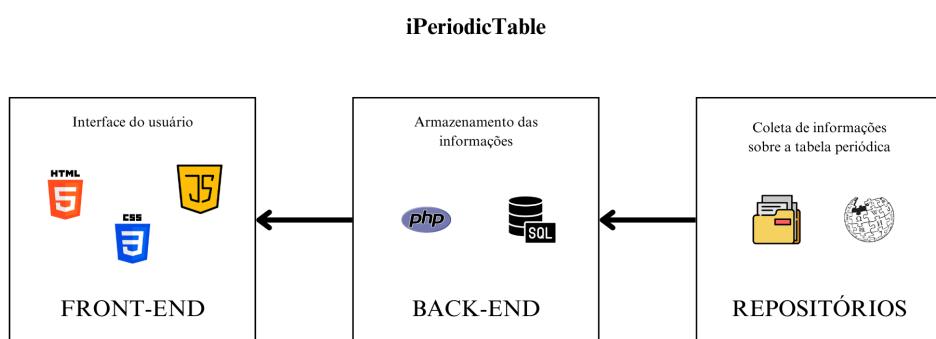


Figura 1. A figura demonstra o fluxo do processo de construção do site e as ferramentas utilizadas para a construção do *iPeriodicTable* .

3.1. Apresentação do software web

A tela inicial da *iPeriodicTable* apresenta a Tabela Periódica em sua disposição usual como mostra a Figura 2. A principal característica da interface é a interatividade. Ao passar o cursor sobre um determinado elemento, ou ao clicar nele, uma caixa de informações detalhadas é exibida, apresentando dados como o nome do elemento, símbolo, número atômico, massa atômica, configuração eletrônica e propriedades físicas e químicas. Essa interatividade visa permitir que os usuários explorem a tabela de forma dinâmica e obtenham informações sobre cada elemento.

O menu de navegação, localizado na parte superior da interface, oferece acesso a diferentes seções do site. Uma dessas seções é a página da TPI adaptada para LIBRAS como apresentado na Figura 3. Nessa página, cada elemento químico é representado por seu sinal correspondente em LIBRAS, com o objetivo de permitir que estudantes surdos tenham acesso às informações da tabela de forma visual. Outra seção importante é o repositório de informações, que oferece um conteúdo sobre os elementos químicos e suas propriedades. Esse repositório inclui textos, tabelas comparativas, gráficos, vídeos e outros recursos. Além disso, há materiais didáticos disponíveis para *download*, como versões da Tabela Periódica em diferentes formatos (para impressão, em LIBRAS, etc.), jogos educativos e atividades.

Além das funcionalidades descritas, a *iPeriodicTable* incorpora recursos de acessibilidade, visando atender às necessidades de estudantes com diferentes tipos de deficiência. Um desses recursos é o VLibras, que, ao ser acionado, ativa um intérprete virtual de LIBRAS. Esse intérprete traduz os elementos da página e outras informações

para a Língua Brasileira de Sinais. Outro recurso é a audiodescrição. Quando ativada, a audiodescrição fornece informações sobre os elementos selecionados.

The screenshot shows the iPeriodicTable website. At the top, there are navigation links: 'iPeriodicTable', 'Tabela Periódica', 'Tabela Periódica em Libras', 'Periodic Wiki', 'Personalizar', 'Sobre', and a search bar. Below the navigation is a large periodic table grid. An info-box is open over element 25 (Manganese):

Símbolo: Mn
Nome: Manganês
Número Atómico: 25
Massa Atómica: 54,938
Configuração Eletrônica: [Ar] 3d5 4s2

At the bottom of the page, there is a legend for element categories and a copyright notice: 'Copyright iPeriodicTable© 2024'.

Figura 2. Print da tela principal do iPeriodicTable, contendo a tabela periódica e uma info-box mostrando informações adicionais de cada elemento químico.

This screenshot shows the LIBRAS adapted periodic table from iPeriodicTable. The interface is identical to Figure 2, but the periodic table grid uses LIBRAS symbols instead of standard chemical symbols. The legend at the bottom remains the same.

Figura 3. Print da tabela periódica adaptada para LIBRAS do iPeriodicTable, substituindo os símbolos dos elementos pelos seus sinais em LIBRAS.

A iPeriodicTable também oferece uma funcionalidade de pesquisa por voz. Os usuários podem utilizar comandos de voz para buscar elementos na tabela. Para complementar os recursos de acessibilidade, a plataforma oferece opções de personalização da interface. Os usuários podem ajustar as cores de cada família de elementos, modificar o tamanho e o tipo da fonte, e alterar as cores de fundo.

Adicionalmente, foi desenvolvida a página “Periodic Wiki”, um repositório de informações complementares. Esta seção funciona como uma enciclopédia online, oferecendo conteúdo sobre os elementos químicos, a história da Tabela Periódica e suas

aplicações. A “Periodic Wiki” também disponibiliza materiais pedagógicos, como versões da Tabela Periódica em LIBRAS, jogos lúdicos interativos e atividades para impressão. Inicialmente, o conteúdo consistirá em links que redirecionam para páginas externas confiáveis (como Brasil Escola¹ e Wikipédia²), atuando como um centralizador das informações sobre a Tabela Periódica já disponíveis na internet, como apresentado na Figura 4.

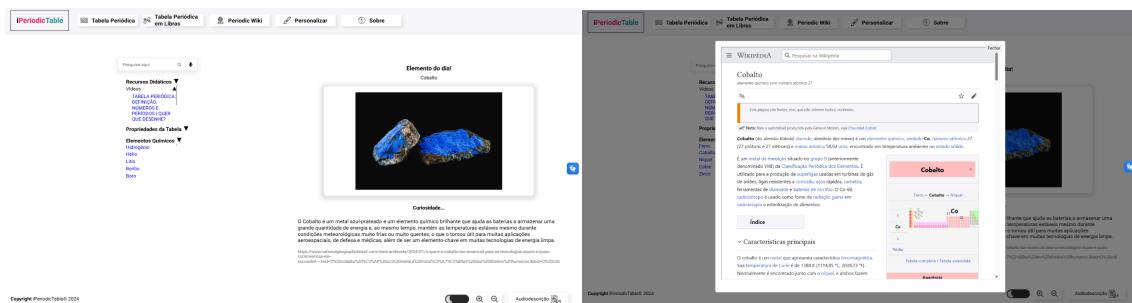


Figura 4. Prints da Periodic Wiki com acesso às informações externas.

4. Resultados e discussões

O software web iPeriodicTable apresenta um potencial para diversificar as abordagens no ensino da Tabela Periódica, podendo contribuir para um acesso mais equitativo à educação e para o aprimoramento do processo de aprendizagem. A ferramenta foi desenvolvida com o intuito de possibilitar a adaptação do material didático às necessidades de cada estudante. Ao ser utilizada em sala de aula, a iPeriodicTable pode estimular a interação dos alunos com a Tabela Periódica e seus elementos, o que, por sua vez, pode fomentar a autonomia e a construção do conhecimento. Os alunos são incentivados a explorar a tabela, investigar as propriedades dos elementos e estabelecer relações, o que pode tornar o aprendizado mais envolvente.

Adicionalmente, a plataforma oferece aos docentes um repositório de materiais pedagógicos sobre a Tabela Periódica. Esses materiais podem ser incorporados ao processo de ensino-aprendizagem, diversificando as abordagens e enriquecendo a experiência dos alunos. A disponibilidade desses recursos pode auxiliar os professores a transcender o modelo tradicional de ensino expositivo, adotando estratégias mais dinâmicas e contextualizadas. A *iPeriodicTable* pode facilitar a visualização da importância de cada elemento químico no cotidiano e na sociedade.

Em diálogo com os trabalhos previamente mencionados, a iPeriodicTable foi desenvolvida com uma perspectiva integradora de funcionalidades. Enquanto estudos como o de Pereira, Soares e Vianna [2022] exploram a interatividade e consulta de propriedades, o de Medeiros et al. [2024] se dedica à representação em LIBRAS, e o de Souza et al. [2018] foca em recursos de áudio para inclusão, a iPeriodicTable procura reunir aspectos relevantes de tais abordagens. A ferramenta permite a consulta detalhada de elementos, incorpora mecanismos de tradução para LIBRAS (VLibras) e

¹ <http://www.brasilescola.uol.com.br/>

² <https://pt.wikipedia.org/>.

representação visual dos sinais, disponibilizando audiodescrição e comandos de voz, além de oferecer opções de personalização da interface (cores, fontes) e um repositório complementar ("Periodic Wiki"). Assim, a *iPeriodicTable* busca oferecer um ambiente com múltiplos recursos, visando uma experiência de aprendizado abrangente e adaptável a diferentes necessidades dos estudantes.

Em síntese, a *iPeriodicTable* apresenta potencial para contribuir para a inclusão de estudantes com necessidades educacionais especiais. A plataforma oferece serviços de acessibilidade, como tradução para LIBRAS, audiodescrição e personalização da interface. Além disso, a utilização da ferramenta em sala de aula pode proporcionar uma oportunidade para que todos os alunos se conscientizem das dificuldades enfrentadas por pessoas com necessidades especiais. A *iPeriodicTable* pode servir como um exemplo de Tecnologia Assistiva, promovendo a reflexão sobre a importância da inclusão e estimulando a busca por soluções que atendam às necessidades de todos. A interação com a ferramenta pode despertar nos alunos a empatia e o desejo de contribuir para uma sociedade mais inclusiva.

4.1. Limitações e trabalhos futuros

A principal limitação do estudo reside na ausência de testes formais com usuários em contexto real de sala de aula, o que impede uma avaliação empírica da eficácia, usabilidade e potenciais problemas de design da *iPeriodicTable*. Além disso, apesar dos recursos de acessibilidade implementados, como LIBRAS e audiodescrição, reconhece-se que o escopo atual pode não abranger todas as necessidades, dado o desafio contínuo de garantir acessibilidade universal.

Os trabalhos futuros focam em superar essas limitações citadas acima, planejando testes de usabilidade e acessibilidade com estudantes e professores, incluindo aqueles com deficiência, para coletar feedback e identificar melhorias. Adicionalmente, prevê-se a condução de estudos longitudinais, o desenvolvimento de novos recursos de acessibilidade, a criação de um dispositivo de entrada personalizado para interação tátil, a integração com outras plataformas educacionais, a expansão da Periodic Wiki por meio da criação de conteúdo próprio em parceria com profissionais da área e a disponibilização da *iPeriodicTable* como um Recurso Educacional Aberto.

5. Considerações finais

O desenvolvimento da *iPeriodicTable* representa um esforço em direção a um ensino de química mais inclusivo e interativo. A ferramenta, ao integrar recursos de Tecnologia Assistiva e uma interface projetada para facilitar a exploração da Tabela Periódica, demonstra o potencial da tecnologia para atender às necessidades de um espectro mais amplo de estudantes. Acreditamos que a *iPeriodicTable* pode contribuir para um aprendizado mais significativo e engajador, não apenas para alunos com deficiência, mas para todos os estudantes, ao oferecer uma abordagem mais dinâmica e visualmente rica para o estudo dos elementos químicos. A combinação de interatividade, acessibilidade e recursos pedagógicos complementares busca superar as limitações das abordagens tradicionais de ensino, muitas vezes centradas em aulas expositivas e memorização.

Embora os resultados preliminares, baseados no design e na implementação da

ferramenta, sejam promissores, é fundamental que a *iPeriodicTable* seja submetida a rigorosos testes com usuários em contextos reais de sala de aula. A avaliação empírica, envolvendo estudantes e professores com e sem deficiência, fornecerá *insights* valiosos para aprimorar a usabilidade, a efetividade e a acessibilidade da ferramenta. As futuras etapas de pesquisa, incluindo a implementação de um dispositivo de entrada personalizado e a realização de estudos longitudinais, permitirão avaliar o impacto da *iPeriodicTable* no aprendizado a longo prazo e refinar continuamente a ferramenta. Em última análise, o objetivo é que a *iPeriodicTable* se consolide como um recurso educacional aberto e amplamente acessível, contribuindo para uma educação em química mais equitativa, inclusiva e de alta qualidade.

6. Referências

- Costa, A. L. F., Marques, L. P. e Aguiar, T. C. (2013) “A Educação Inclusiva no Ensino de Química: A Elaboração e Utilização de Materiais Didáticos no Processo de Ensino-Aprendizagem de Surdos e Ouvintes”.
- Gomes, M. F. (2018) “Construção de Uma Tabela Periódica Interativa com Recurso de Áudio Adaptada para o Ensino de Química a Estudantes com Deficiência Visual”, Multi-Science Journal, 1(12), páginas 23–30. DOI: 10.33837/msj.v1i12.586. Available at: <https://periodicos.ifgoiano.edu.br/multiscience/article/view/586>.
- Montenegro, J. A. e Rodrigues, D. C. G. A. (2019) “Desenvolvimento de uma Tabela Periódica Interativa como Aplicativo para o Ensino de Química”, In: XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - XII ENPEC, Natal, ABRAPEC.
- Medeiros, A. R. N., Santos, A. E., Carvalho, V. S., Chiquitto, A. G. e Mourão, F. P. (2024) “Tabela Periódica Inclusiva: Desenvolvimento de um Software para Auxiliar Professores no Ensino Inclusivo da Química”, Educación Química en Punto de Vista, 8, pages 18–29. Available at: <https://revistas.unila.edu.br/eqpv/article/view/3909>.
- Pereira, L. H., Soares, L. H. e Vianna, C. F. J. V. (2022) “Tabela Periódica Interativa: Uma Proposta para o Ensino de Química”, In: Tecnologias Educacionais: Metodologias, Técnicas e Ambientes em Pesquisa - Volume 2, Editora Científica Digital, páginas 141-159.