



() CTS () CA () EAM (X) ENF () EAP () EX () FP () HFS () IDD () LEQ () MD () PEQ () TIC

Tabela Periódica Interativa Como Estratégia Extensionista e Inclusiva Para o Ensino e Popularização da Química

Wésley Lima da Paz* (IC)

Universidade Estadual de Santa Cruz, wlpaz.ege@uesc.br

Leonardo dos Santos Vaz (IC)

Universidade Estadual de Santa Cruz, lsvaz.fisica@gmail.com

Neurivaldo José de Guzzi Filho (PQ)

Universidade Estadual de Santa Cruz, neurivaldo@uesc.br

Adriano Marcus Stuchi (PQ)

Universidade Estadual de Santa Cruz, stuchi@uesc.br

Maíra dos Santos Costa (PQ)

Universidade Estadual de Santa Cruz, mscosta@uesc.br

Resumo

A Tabela Periódica é um dos instrumentos mais representativos do ensino de Química, mas seu uso tradicional muitas vezes se limita à memorização e a abordagens pouco contextualizadas, reduzindo o engajamento dos estudantes. A Tabela Periódica Interativa (TPI) foi desenvolvida como um recurso didático-tecnológico com o objetivo de tornar o ensino mais atrativo, acessível e significativo, especialmente em espaços não-formais de aprendizagem. A iniciativa foi concebida no âmbito da ação de extensão Caminhão com *Ciência*, da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), que, desde 2005, realiza exposições científicas itinerantes em escolas da região sul da Bahia, promovendo o diálogo entre universidade e comunidade escolar. Essa proposta nasce da necessidade de oferecer alternativas às abordagens tradicionais de ensino, respondendo a demandas apontadas na literatura relativas a estratégias pedagógicas que combinem ludicidade, interdisciplinaridade e inclusão. Construída de forma colaborativa, com a participação de estudantes, monitores e voluntários de diferentes áreas do conhecimento, a TPI integra conhecimentos científicos e técnicos. O dispositivo consiste em uma estrutura de MDF contendo 118 cubos de policarbonato representando os elementos químicos até então catalogados, fixados com ímãs de neodímio e conectados a um microcontrolador. Cada cubo apresenta informações básicas do elemento e exemplos de suas aplicações no cotidiano, promovendo a aproximação entre o

conteúdo curricular e a vivência dos estudantes. A interação é potencializada por meio de um aplicativo para smartphone via Bluetooth, que aciona luzes, áudios e informações complementares sobre cada elemento, favorecendo uma aprendizagem visual, sonora e interativa. A metodologia de desenvolvimento envolveu desde o planejamento de *layout*, programação eletrônica e *design* de interface, até a seleção de conteúdos acessíveis e inclusivos, assegurando a viabilidade de uso em diferentes contextos. Os resultados observados durante as apresentações públicas indicam que a TPI contribui para superar desafios tradicionais do ensino de Química, como a fragmentação conceitual e a desmotivação discente, ao tornar os conteúdos mais concretos, lúdicos e integrados ao cotidiano dos estudantes. Além do seu potencial pedagógico, o projeto potencializa a popularização da ciência ao estimular a curiosidade, promover a alfabetização científica e ampliar a compreensão pública sobre o papel da Química no dia a dia. O processo de confecção também se mostrou uma oportunidade formativa interdisciplinar, desenvolvendo competências técnicas, comunicativas e de trabalho em equipe. Assim, a Tabela Periódica Interativa consolida-se como uma ferramenta inovadora e socialmente relevante para o ensino e divulgação científica em sintonia com os desafios curriculares, extensionistas e inclusivos que marcam o cenário educacional contemporâneo.

Palavras-chave: Ensino de Química. Divulgação científica. Inclusão científica.

Introdução

A Tabela Periódica é um dos principais instrumentos de organização e sistematização dos conhecimentos químicos. Segundo Scerri (2001), trata-se de uma ferramenta conceitual essencial que organiza e modela o conhecimento químico, promovendo coesão ao pensamento por meio de sua estrutura visual e lógica (Scerri, 2001). Entretanto, o ensino desse conteúdo, em muitos contextos, ainda se restringe à memorização de símbolos e números, com abordagens pouco conectadas à realidade dos estudantes. Essa prática contribui para a desmotivação discente e para a fragmentação do conhecimento (Silva & Machado, 2012; Mortimer, 2000).

Para superar esses desafios, pesquisas indicam que o potencial de estratégias pedagógicas que aliem interdisciplinaridade, Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) e recursos lúdicos, favorecem a participação ativa dos estudantes e a construção do conhecimento de forma mais envolvente (Traver et al., 2021; Franco-Mariscal, Oliva & Bernal, 2025). Contudo, ainda é comum que, embora estudantes consigam identificar informações básicas na Tabela Periódica, muitos enfrentam dificuldades em aplicá-las de forma contextualizada, evidenciando a necessidade de práticas que vão além da memorização, promovendo a compreensão conceitual e o raciocínio indutivo (Petrová et al., 2024).

Nesse cenário, diferentes iniciativas têm explorado o uso de versões digitais ou temáticas da Tabela Periódica, com o intuito de fortalecer a alfabetização científica crítica e

promover uma visão mais integrada e sustentável da ciência (Manharelo Trassi et al., 2008; da Silva Júnior et al., 2024). Nsabayezu et al. (2023) demonstraram que tabelas periódicas online, com recursos dinâmicos, ajudam os alunos a reconhecer padrões entre elementos e propriedades químicas, facilitando a compreensão visual e interativa dos conceitos (Nsabayezu et al., 2023).

Embora haja diferentes iniciativas para tornar a Tabela Periódica mais interativa, grande parte desses recursos permanece restrita a contextos formais de ensino ou carece de integração com estratégias inclusivas e extensionistas. É nesse cenário que se insere a Tabela Periódica Interativa (TPI) do projeto Caminhão com Ciência, dispositivo que se diferencia por oferecer uma experiência lúdica e interativa, permitindo ao público explorar os elementos químicos por meio de uma interação direta, sem a necessidade de mediação constante do docente. Essa proposta dialoga com a literatura ao atender às recomendações de Franco-Mariscal, Oliva & Bernal (2025) sobre a importância de aproximar os conteúdos químicos da vivência dos estudantes e de diversificar as vias de acesso ao conhecimento, ampliando o alcance e a acessibilidade da aprendizagem.

A importância de explorar novas metodologias para o ensino de Química se intensifica diante do cenário educacional marcado pela diversidade de perfis e ritmos de aprendizagem. É fundamental dispor de recursos capazes de dialogar com públicos heterogêneos, considerando diferentes estilos de aprendizagem e contextos socioculturais (Silva, 2024). Essa necessidade é ainda mais urgente em instituições de ensino localizadas em regiões socialmente vulneráveis, que frequentemente enfrentam limitações de acesso a materiais didáticos que combinam a interatividade e baixo custo.

Estudos apontam que a divulgação científica no contexto escolar é importante para a democratização do ensino de ciências, e de que os meios de comunicação contribuem para a expansão da ciência na sociedade (Xavier, 2017). Assim, pensar recursos como a TPI implica compreender o ensino de Química como prática social e inclusiva, capaz de ampliar horizontes para públicos historicamente afastados do conhecimento científico.

O dispositivo foi desenvolvido no âmbito do Caminhão com Ciência, projeto de Extensão da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC) que foi concebido com o objetivo principal de oportunizar a visualização e realização de experimentos e atividades de ciências e matemáticas ao público de regiões distantes de grandes centros urbanos. Desde 2005, o projeto vem atuando de forma contínua e ininterrupta com o comprometimento em trabalhar com Divulgação e Popularização da Ciência, realizando exposições itinerantes nos municípios da região Sul e, excepcionalmente, do extremo Sul da Bahia.

As exposições possuem a vertente do “proibido não tocar” e são montadas em locais previamente definidos pela comunidade solicitante, que fica responsável pela divulgação na localidade, alimentação e hospedagem da equipe do Caminhão, quando necessário. As atividades apresentadas visam ampliar a consciência do público acerca da função da Ciência na vida cotidiana, atualizar profissionais da educação, líderes comunitários, agricultores, integrantes de movimentos sociais, da saúde e outros, acerca do conhecimento científico e inovações tecnológicas e estreitar as relações entre o conhecimento produzido e difundido no meio acadêmico e os demais setores da sociedade.

Fazem parte do acervo diversos experimentos e atividades de matemática, física, geografia, agronomia, arquitetura, engenharia civil, biologia, biomedicina e química. Todas as atividades apresentadas nas exposições do “Caminhão” são elaboradas pensando em contemplar tanto a parte visual, com experimentos de efeito, como a parte de aprendizagem, procurando desmistificar a química como deletéria, que só causa malefícios, demonstrando aplicações úteis, divertidas e prazerosas, além de despertar o interesse pela ciência. Em um primeiro momento, procura-se atrair a atenção dos visitantes, para depois partir para a interação e explicação do fenômeno em si, sempre procurando contextualizar, envolvendo o visitante com situações que fazem parte de seu cotidiano, utilizando o conhecimento do senso comum ou até mesmo conhecimentos populares para conduzi-los a explicação científica dos fenômenos que os cercam, fazendo-os interagir com a equipe de monitores. As atividades de Química procuram sempre

Neste contexto foi desenvolvida a Tabela Periódica Interativa (TPI), com o objetivo de ser utilizada como ferramenta inclusiva e motivadora para o ensino e a popularização da Química em espaços não formais. O presente trabalho busca descrever concepção e a aplicação da TPI, discutindo sua relevância no enfrentamento de desafios curriculares, extensionistas e inclusivos, e seu potencial para inspirar práticas pedagógicas inovadoras em diferentes realidades educacionais.

Metodologia

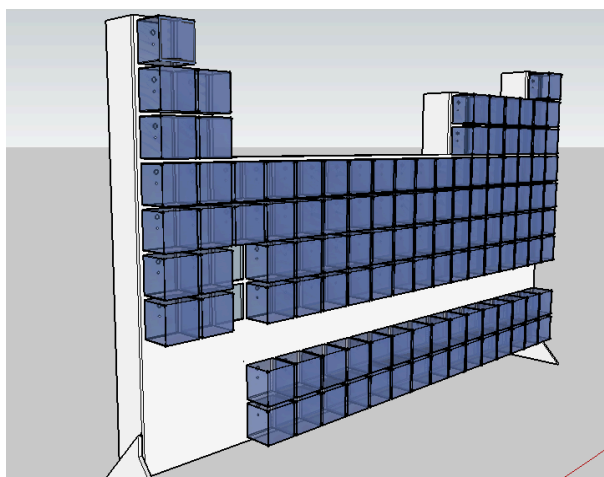
A construção da Tabela Periódica Interativa (TPI) foi concebida no contexto da ação extensionista itinerante Caminhão com Ciência, visando aproximar o ensino de Química de diferentes públicos em escolas, comunidades e eventos científicos, com atenção especial à inclusão e à acessibilidade. O desenvolvimento envolveu etapas interdisciplinares: discussão sobre a ideia, pesquisa sobre os elementos químicos, aquisição do material, montagem da

estrutura física, desenvolvimento do circuito eletrônico, programação de microcontroladores, criação e impressão de layouts gráficos e a implementação de um aplicativo móvel para interação com o público.

Estrutura Física

A estrutura física da TPI foi construída em MDF (164 x 12 x 93 cm) contendo 118 cubos de policarbonato transparente, fixados por ímãs de neodímio à base principal, o que permite a remoção e reposição sem danificar o conjunto. Cada cubo apresenta informações essenciais, como nome, símbolo, número atômico, massa atômica, imagem ilustrativa e breve curiosidade histórica sobre o elemento químico. Internamente, contém miniaturas ou objetos que representam aplicações cotidianas do elemento, desde que seguras e viáveis. Elementos radioativos, tóxicos ou voláteis foram representados apenas graficamente, sem a inclusão de amostras físicas.

Figura 1 - Modelo tridimensional do dispositivo proposto

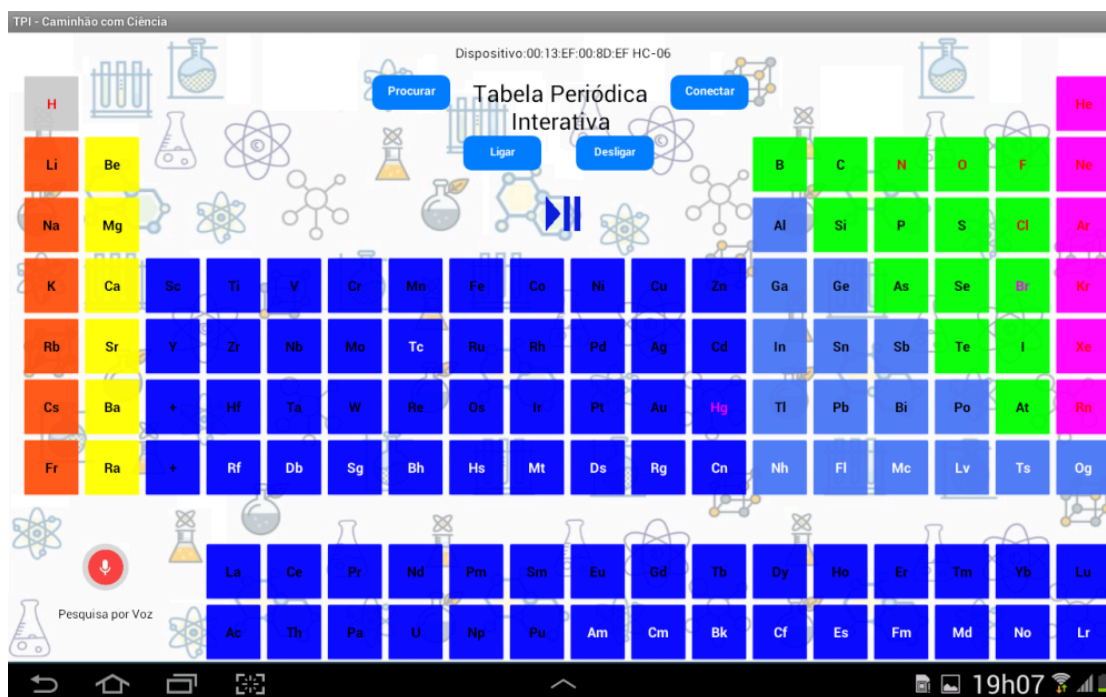


Fonte: Acervo dos autores (2018)

Estrutura Eletrônica e Integradora

O sistema eletrônico é composto por LEDs controlados por microcontrolador integrado a um aplicativo Android, que se conecta via Bluetooth (Figura 2). O usuário pode selecionar o elemento manualmente ou por comando de voz, potencializando a interatividade com o dispositivo físico. Quando selecionado, o cubo correspondente ao elemento químico é iluminado com cor específica de seu grupo na Tabela Periódica, e um áudio explicativo é reproduzido, trazendo informações complementares sobre o elemento. O áudio pode ser ouvido individualmente por fones ou coletivamente por caixas de som, facilitando o uso em apresentações públicas.

Figura 2 - Layout da interface da página inicial do aplicativo



Fonte: Acervo dos autores (2018)

Funcionalidades inclusivas e mobilidade

A TPI foi projetada para ser desmontável, o que facilita seu transporte, manuseio e manutenção. Cada um dos elementos químicos é representado por um cubo individual confeccionado em policarbonato transparente (acrílico), permitindo a visualização do conteúdo interno (Figura 3).

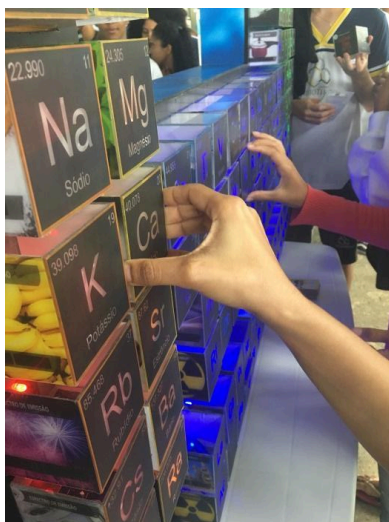
Figura 3 - Resultado da montagem de um cubo



Fonte: Acervo dos autores (2019)

Os cubos são fixados à base principal por meio de ímãs de neodímio, o que possibilita sua retirada e reposição sem comprometer a integridade do conjunto ou a funcionalidade do dispositivo (Figura 4).

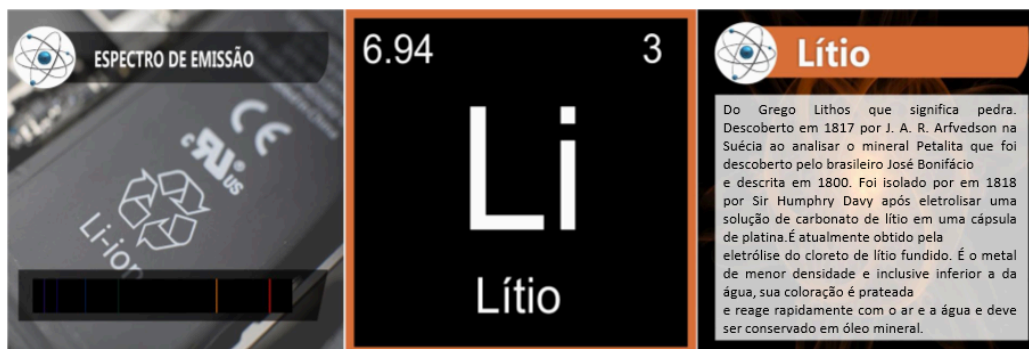
Figura 4 - Representação dos cubos removíveis

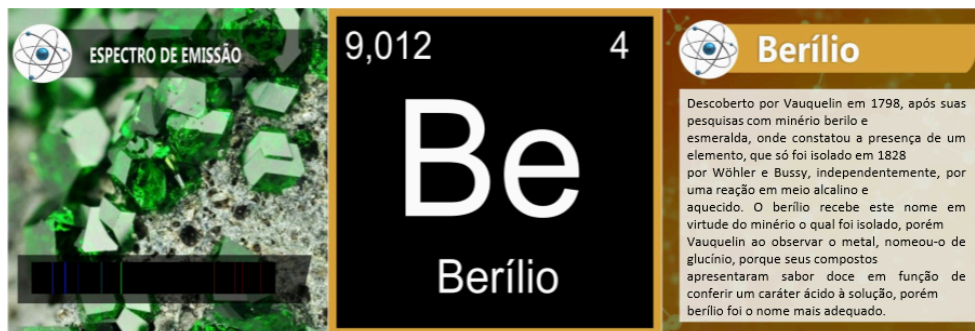


Fonte: Acervo dos autores (2019)

Internamente, cada cubo contém um objeto ou miniatura que representa uma aplicação cotidiana do elemento químico correspondente, sempre que essa representação for viável e segura — elementos radioativos, tóxicos ou altamente voláteis foram excluídos dessa abordagem. Externamente, nas faces dos cubos, estão dispostas informações didáticas como o nome do elemento, símbolo, número atômico, massa atômica e uma imagem representativa. Além disso, um pequeno texto apresenta curiosidades ou fatos históricos que auxiliam na contextualização do conteúdo, como representado na Figura 5.

Figura 5 - Modelo de arte gráfica de alguns elementos químicos





Fonte: Acervo dos autores (2018)

Além das etapas técnicas de construção, a metodologia incluiu o registro qualitativo das interações dos visitantes durante as exposições da TPI. Esse registro foi realizado por meio de observações diretas feitas pelos monitores, voluntários e docentes que acompanharam as exposições, permitindo identificar padrões de engajamento, interesse e compreensão. Essas informações serviram de base para a análise dos resultados, possibilitando relacionar as reações do público com as potencialidades pedagógicas e inclusivas do dispositivo.

Resultados e Discussão

A efetividade de dispositivos didáticos em espaços não-formais depende não apenas da inovação tecnológica envolvida, mas, sobretudo, de sua capacidade de promover interações significativas com o público, aproximando o conhecimento científico da realidade cotidiana. A Tabela Periódica Interativa (TPI) foi apresentada em diferentes contextos de divulgação científica, especialmente durante as ações itinerantes do Caminhão com Ciência. Nessas exposições, o dispositivo despertou grande interesse entre os visitantes, que variaram desde estudantes da educação básica até membros da comunidade em geral. A possibilidade de interação direta, seja pela seleção manual dos elementos ou por comando de voz, foi apontada como um diferencial que aumentou o engajamento e a curiosidade sobre o conteúdo químico.

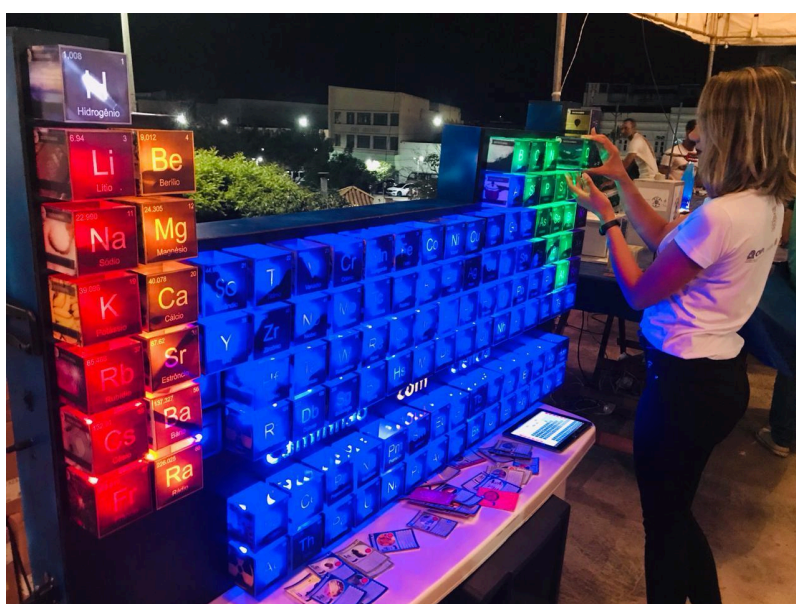
Segundo Cavalcanti e Persechini (2011), o principal objetivo de museus e centros de ciência é a desmistificação do conhecimento científico, tornando-o acessível ao senso comum. A TPI responde diretamente a esse propósito ao permitir que visitantes de diferentes perfis interajam, explorem e construam conceitos químicos por meio da experimentação lúdica, do toque, da escuta e da visualização de informações. Essa experiência de aprendizagem ativa contribui para a superação das dificuldades tradicionalmente associadas ao ensino em ambientes formais.

De forma geral, as reações observadas pelo público são majoritariamente positivas: estudantes demonstraram entusiasmo ao identificar elementos conhecidos, relacionando-os às aplicações do cotidiano; professores destacaram o potencial do recurso para apoiar o ensino em sala de aula; e visitantes não familiarizados com a Química expressam que a experiência auxilia na compreensão de conceitos considerados “difíceis” ou “abstratos”.

O sistema eletrônico, composto por LEDs integrado ao aplicativo via Bluetooth, é um ponto chave para promover a interatividade. A iluminação diferenciada por grupos químicos e a reprodução de áudios explicativos favoreceram a aprendizagem multissensorial, reforçando o caráter inclusivo do projeto, que busca atender diferentes estilos e necessidades de aprendizagem.

Durante as atividades expositivas, a possibilidade de manipular os cubos, permite explorar a lógica de organização da Tabela Periódica, transformando sua estrutura em um verdadeiro jogo de quebra-cabeças. Ao reposicionar os elementos, os visitantes são convidados a perceber que a disposição não é aleatória, mas segue um raciocínio científico baseado em propriedades periódicas, grupos e períodos (Figura 6). Essa abordagem, trabalhada como uma sequência didática, possibilitou que até mesmo participantes com pouca afinidade prévia com a Química compreendam a lógica de classificação dos elementos. Essa interatividade contribui para desmistificar a ideia de que a Química é inacessível, complexa ou distante da realidade dos estudantes, fazendo com que o conhecimento químico fosse percebido como algo tangível, aplicável e até mesmo divertido.

Figura 6 - TPI exposta



Fonte: Acervo dos autores (2019)

Outro resultado relevante foi o processo de confecção colaborativa da TPI que funcionou como um laboratório pedagógico para os estudantes e monitores envolvidos de diversos cursos da UESC, desde graduandos em curso de Ciências Exatas, Humanas e Biológicas até as áreas de Engenharia e Computação. Essa participação favoreceu a interdisciplinaridade, estimulou o protagonismo discente e fortaleceu o vínculo entre ensino, pesquisa e extensão. O envolvimento ativo dos estudantes na concepção e montagem agregou valor ao produto final e constituiu uma oportunidade formativa, na qual os participantes desenvolveram competências técnicas, comunicativas e pedagógicas.

Os resultados obtidos dialogam com estudos que apontam a eficácia de recursos manipulativos e multissensoriais no ensino de conceitos químicos (Traver et al., 2021; Petrová et al., 2024), corroborando que a combinação entre estímulos visuais, táteis e auditivos favorecem a compreensão e a retenção de informações. A utilização da Tabela Periódica Interativa (TPI) como sequência didática prática confirma as observações de Franco-Mariscal, Oliva & Bernal (2025), que destacam a importância de estratégias que permitam ao estudante reconstruir a lógica da Tabela Periódica por meio de atividades ativas e contextualizadas.

A possibilidade de incorporar a TPI como recurso em uma sequência didática, torna possível integrar atividades prévias e posteriores à interação física com o dispositivo. Por exemplo, antes do contato com a TPI, pode-se propor que os estudantes investiguem propriedades de determinados elementos ou grupos químicos, e, após a experiência, que produzam mapas conceituais ou comparações entre diferentes famílias da tabela.

Estudos adicionais poderão ser realizados para quantificar seu impacto sobre indicadores de aprendizagem e engajamento, produzindo evidências que reforcem a eficácia de recursos tecnológicos e inclusivos na educação científica. Essas estratégias favorecem a construção do raciocínio lógico e reforçam a capacidade dos estudantes de aplicar conceitos em situações novas, como recomendado pelas diretrizes curriculares da Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Assim, a Tabela Periódica Interativa contribui para ampliar o repertório de recursos inclusivos e replicáveis no ensino de Química, especialmente pelo potencial de adaptação para diferentes contextos educacionais, desde feiras de ciências e exposições públicas até como recurso didático complementar em sala de aula. Ao unir ludicidade, acessibilidade, interatividade e base conceitual, a TPI se consolida como uma estratégia inovadora e inclusiva para o ensino de Química, ampliando o interesse pela disciplina e promovendo uma relação mais próxima e significativa entre os estudantes e a ciência.

Conclusão

O desenvolvimento e a aplicação da Tabela Periódica Interativa (TPI) demonstraram que recursos didáticos inovadores, quando concebidos de forma colaborativa, interdisciplinar e extensionista, são capazes de transformar a maneira como o ensino de Química é percebido por diferentes públicos. Ao aliar tecnologia, interatividade e acessibilidade, a TPI se consolidou como instrumento capaz de aproximar conceitos tradicionalmente considerados abstratos da vivência concreta dos estudantes e visitantes, estimulando a curiosidade pela ciência e favorecendo a aprendizagem em espaços não formais.

O caráter extensionista do projeto, viabilizado pela atuação do Caminhão com Ciência, possibilitou que o dispositivo alcançasse comunidades escolares diversas, contribuindo para a popularização do conhecimento e para a renovação das estratégias de ensino de Química. Ao mesmo tempo, a participação ativa de estudantes e monitores voluntários da UESC no processo de concepção e montagem reforçou a integração entre ensino, pesquisa e extensão, proporcionando uma experiência formativa rica e alinhada às demandas da formação docente e técnica.

A abordagem adotada também se destacou pelo viés inclusivo, ao oferecer múltiplas formas de interação, ampliando o acesso de pessoas com diferentes especificidades e necessidades de aprendizagem. Essa característica amplia o alcance do recurso e reforça o compromisso com uma educação científica equitativa e democrática, promovendo o engajamento de públicos com diferentes estilos cognitivos. A experiência adquirida com a TPI abre caminho para o desenvolvimento de outros dispositivos interativos, voltados a diferentes áreas da ciência, ampliando o repertório de estratégias de popularização científica e de apoio ao ensino.

Dessa forma, a Tabela Periódica Interativa se consolida como uma ferramenta adaptável a distintos contextos educacionais, com potencial para integrar sequências didáticas, apoiar práticas pedagógicas inovadoras e fortalecer ações de popularização da ciência. Assim, reafirma-se a importância de iniciativas que unam criatividade, tecnologia e compromisso social para enfrentar os desafios curriculares, extensionistas e inclusivos no ensino de Química, estimulando o raciocínio, a curiosidade e o senso de pertencimento ao processo de construção do conhecimento.

Agradecimentos

À Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Academia Brasileira de Ciências (ABC), à Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação da Bahia (SECTI) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB).

Referências

- FRANCO-MARISCAL, A.-J.; OLIVA, J. M.; BERNAL, S. A literature review on the role of educational games in the study of the chemical elements.: Part I: Games for knowledge of the Periodic Table. **Educación química**. vol.23, n.3, p. 338-345. 2012.
- TRASSI, R. C. M.; CASTELLANI, A. M.; GONÇALVES, J. E.; TOLEDO, E. A. Interactive periodic table: stimulating comprehension. **Acta Scientiarum. Technology**, vol. 23, p. 1335-1339, 2001. DOI: <https://doi.org/10.4025/actascitechnol.v23i0.2757>.
- MHLONGO, T.; SEDUMEDI, T. D. Evaluation of the periodic table as a teaching tool and content for conceptual change in chemical processes. **Journal of Science and Education (JSE)**, vol. 4, n. 1, p. 14-31, 2023.
- MORTIMER, E. F. Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências. Belo Horizonte: UFMG, 2000. (Série Aprender). 383 p. ISBN 85-7041-181-2 (10).
- NSABAYEZU, E.; IYAMUREMYE, A.; NUNGU, L.; MUKIZA, J.; MUKAMA, E.; NIYONGABO NIYONZIMA, F.. Online periodic table of elements to support students' learning of trends in properties of chemical elements. **Education and Information Technologies**, v. 28, n. 9, p. 1-25, fev. 2023. DOI: 10.1007/s10639-023-11650-7.
- RUSEK, M.; TÓTHOVÁ, M.; CHYTRÝ, V.; RÍČAN, J.. Students' Ability to Work with the Periodic Table: The Use of Three-Tier Tasks. **Journal of Chemical Education**, v. 101, n. 11, p. 4590–4602, out. 2024. DOI: 10.1021/acs.jchemed.4c00485.
- SCERRI, E. R. The Periodic Table: The Ultimate Paper Tool in Chemistry. In: KLEIN, Ursula (ed.). Tools and Modes of Representation in the Laboratory Sciences. Boston Studies in the Philosophy and History of Science, vol. 222. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2001, p. 163–177. DOI: 10.1007/978-94-015-9737-1_10
- SILVA, C. C.; MACHADO, S. M. F. A tabela periódica como instrumento de organização dos conhecimentos químicos. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 34, n. 2, p. 111–117, 2012.
- SILVA, S. F.; FERREIRA JÚNIOR, J. M.; PAIVA, M. M. P. C.; COLARES, R. P. *Metodologias ativas no ensino de Química: um relato de experiências*. **Revista Nova Paideia – Revista Interdisciplinar em Educação e Pesquisa**, [S. l.], v. 6, n. 2, p. 170–184, 2024. DOI: 10.36732/riep.v6i2.404.
- da SILVA JÚNIOR, C. A.; MORAIS, C.; DE JESUS, D. P.; GIROTTO JÚNIOR, G.. The Role of the Periodic Table of the Elements of Green and Sustainable Chemistry in a High School Educational Context. **Sustainability**, v. 16, n. 6, art. 2504, mar. 2024. DOI: 10.3390/su16062504
- RAVER, V. J.; LEIVA, L. A.; MARTÍ-CENTELLES, V.; RUBIO-MAGNIETO, J. Educational Videogame to Learn the Periodic Table: Design Rationale and Lessons Learned. **Journal of Chemical Education**, v. 98, n. 7, p. 2298–2306, 2021.
- XAVIER, J.; GONÇALVES, C.. A relação entre a divulgação científica e a escola. *Revista Areté | Revista Amazônica de Ensino de Ciências*, [S.l.], v. 7, n. 14, p. 182–189, maio 2017. ISSN 1984-7505.