

**TABELA PERIÓDICA ACESSÍVEL: UM TRABALHO DE DIVULGAÇÃO
CIENTÍFICA PROTAGONIZADO POR ESTUDANTES DA EDUCAÇÃO BÁSICA**

**ACCESSIBLE PERIODIC TABLE: A SCIENTIFIC DISSEMINATION WORK
LEADED BY BASIC EDUCATION STUDENTS**

Recebido em: 24/07/2025

Reenviado em: 10/11/2025

Aceito em: 12/11/2025

Publicado em: 13/01/2026

Dayse Pereira Barbosa Souza¹ 
Centro Universitário Serra dos Órgãos

Gisele Cantalice Salomão da Silva² 
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Laura Cunha Resende³ 
Universidade Federal de Viçosa

Ana Paula Nunes Sampaio⁴ 
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará

Eduardo Gabriel de Oliveira⁵ 
Serviço Social do Comércio

Marcos André Ferreira de Araujo Santos⁶ 
Serviço Social do Comércio

Resumo: O presente artigo relata a experiência da produção de uma Tabela Periódica como recurso de divulgação científica e tecnologia assistiva, permanentemente disponível no espaço escolar. Este trabalho, com suas múltiplas camadas, abrange tanto construções materiais (o instrumento de aprendizagem) quanto atitudinais (a formação de uma consciência inclusiva nos estudantes). Trata-se de uma pesquisa de enfoque qualitativo, de natureza aplicada e com objetivos exploratórios, seguindo orientações experimentais. Para o desenvolvimento do recurso, utilizou-se a

¹ Professora do Programa de Pós-graduação Tecnologia na Educação da Unifeso. Brasil, Rio de Janeiro, Polo Saquarema. Doutora em Educação, Mestre em Ciências e Professora de Química na Educação Básica, participante dos grupos de pesquisa Conexões e Mídia Educação. E-mail: dpbsouza@gmail.com

² Professora de Química da Educação Básica e da Educação de Jovens e Adultos. Mestre em Ciências pelo Programa de Química Inorgânica da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Licenciada em Química pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Brasil, Rio de Janeiro e Rio de Janeiro. E-mail: gisacss@gmail.com

³ Aluna do programa de graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Viçosa. Brasil, Minas Gerais e Viçosa. E-mail: resendliv@gmail.com

⁴ Aluna do Programa de graduação em Engenharia Mecânica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará. Brasil, Ceará e Fortaleza. E-mail: anasampaio1204@gmail.com

⁵ Polo Educacional SESC. E-mail:eduardoogabrielloliveiraa@gmail.com

⁶ Professor do Polo Educacional Sesc, Rio de Janeiro. Licenciado em Química pela Universidade Federal Fluminense. Aluno do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro. E-mail: msandrearaujo@gmail.com

abordagem STEAM e uma metodologia inspirada no *Design Thinking*. A produção foi realizada por estudantes voluntários da 3ª série do ensino médio, motivados pela possibilidade de desmistificar a classificação dos elementos químicos de forma acessível. Essa iniciativa configura-se, portanto, como uma prática inovadora de ensino e aprendizagem, orientada pelos princípios fundamentais de inclusão e equidade, alinhada à Agenda para Educação 2030 e ao ODS 4 (Educação de Qualidade). Os discentes puderam produzir um instrumento que visa promover a acessibilidade por meio de uma ação colaborativa, dinâmica e multidisciplinar. Destaca-se, ainda, o desenvolvimento da responsabilidade pela produção e o compartilhamento de informações e produtos comprometidos com a ética e a verdade, fundamentais para uma educação inclusiva.

Palavras-chave: Inclusão; Educação Química; Tecnologia; Tabela Periódica.

Abstract: This article reports on the experience of producing a Periodic Table as a science communication resource and assistive technology, permanently available in schools. This multi-layered work encompasses both material constructs (the learning tool) and attitudinal constructs (the development of inclusive awareness among students). This is a qualitative, applied study with exploratory objectives, following experimental guidelines. The resource was developed using a STEAM approach and a methodology inspired by Design Thinking. Volunteers from the 3rd grade of high school, motivated by the possibility of demystifying the classification of chemical elements in an accessible way, created the Periodic Table. This initiative constitutes an innovative teaching and learning practice, guided by the fundamental principles of inclusion and equity, aligned with the 2030 Education Agenda and SDG 4 (Quality Education). The students were able to produce a tool that aims to promote accessibility through a collaborative, dynamic, and multidisciplinary effort. Also noteworthy is the development of responsibility for the production and sharing of information and products committed to ethics and truth, which are fundamental for a truly inclusive education.

Keywords: Inclusion; Chemical Education; Technology; Periodic Table.

INTRODUÇÃO

A Constituição Federal Brasileira de 1988 (Brasil, 2016), em seu Artigo 205, estabelece que a educação é um direito de todos, visando ao desenvolvimento pleno do indivíduo, sua preparação para o exercício da cidadania e para o trabalho. Esse preceito fundamenta-se no princípio da igualdade, reconhecendo os direitos humanos e os deveres inerentes à cidadania. Para que tal objetivo seja alcançado, são necessárias diretrizes que contemplem condições específicas, especialmente para grupos que historicamente enfrentam barreiras.

Nesse contexto, a Declaração Mundial sobre Educação para Todos (UNESCO, 1990) ressalta que grupos excluídos não devem sofrer discriminação no acesso a oportunidades educacionais, e que as necessidades essenciais de aprendizado de pessoas com requisitos educativos especiais demandam atenção particular.

A educação, voltada para uma participação ativa na sociedade, requer que os indivíduos desenvolvam autonomia para tomar decisões que contribuam para sua emancipação e melhora da qualidade de vida. Essas decisões devem ser, sempre que possível, fundamentadas em argumentos científicos construídos de forma dialógica. Desse modo, a educação científica assume um papel crucial, dedicada à ética, ao combate à desinformação, à conexão entre diferentes saberes e culturas, ao respeito à diversidade, à valorização das diversas formas de expressão e linguagens.

Conforme Chassot (2003, p. 91), a ciência é uma linguagem "assim, ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza". Portanto, a alfabetização científica amplia a capacidade dos estudantes de compreenderem os fenômenos naturais e suas relações com a sociedade, a tecnologia e o ambiente. Contudo, uma das dificuldades para o acesso às Ciências reside na compreensão e apropriação de sua linguagem. Dominar essa linguagem é fundamental para entender as transformações da natureza e, consequentemente, promover a melhoria da qualidade de vida. Assim, a linguagem científica adquire também uma relevância ímpar para a inclusão social, permitindo que todos participem ativamente do mundo e da sociedade.

A linguagem científica distingue a ciência — em especial a Química — de outras formas de conhecimento. Seus símbolos são historicamente reconhecidos e utilizados para representar elementos químicos, compostos e suas transformações (físicas e/ou químicas). Todavia, essa linguagem pode representar um obstáculo para o acesso e o aprendizado da ciência (Rezende, 2023).

Dessa maneira, se a Tabela Periódica, por exemplo, é uma forma de classificação e organização dos elementos químicos por meio de símbolos específicos, ela pode, paradoxalmente, dificultar a apropriação desse conhecimento. Assim, qualquer abordagem que pretenda promover o conhecimento científico, considerando as diferentes necessidades de aprendizagem de cada indivíduo, deve focar na compreensão de que a educação inclusiva é para todos, sem distinção. Isso implica reconhecer que o conhecimento científico não é linear, rígido ou infalível. Pelo contrário, é um produto humano que pode sofrer modificações e adaptações ao longo do tempo, sendo dinâmico, em constante construção e interconectado (Benite, 2014).

Na contemporaneidade, a sociedade ainda está aprendendo a reconhecer sua diversidade e buscando formas de integrar ações inclusivas no cotidiano. Incorporar práticas que promovam a sensibilização e a conscientização sobre a diversidade e a inclusão nos espaços de aprendizagem pode formar indivíduos mais empáticos, comprometidos com o respeito às diferenças e que ajam com base em princípios e valores de educação para a cidadania.

PRINCÍPIOS DE UMA EDUCAÇÃO INCLUSIVA SEGUNDO FREIRE

A construção de uma prática inclusiva, especialmente para indivíduos com Necessidades Educativas Especiais (NEE), levanta questões importantes sobre como planejá-la. Para isso, é

essencial considerar a diversidade, principalmente no ambiente escolar, como uma característica inerente ao sujeito que vivencia um processo contínuo de transformação por meio de uma educação para todos.

A diversidade engloba a coexistência e valorização de diferentes identidades, culturas, saberes, práticas e formas de vida. Ela reconhece não apenas as diferenças, mas também a importância da inclusão e do respeito mútuo para a construção de uma sociedade mais justa e sustentável. Portanto, a expressão "diversidade" abarca um conjunto múltiplo e complexo de significados, refletindo a própria variedade humana presente em nossa sociedade (Moehlecke, 2009; Bianchetti, 2008).

Desse modo, a diversidade acolhe todo e qualquer indivíduo, independentemente de suas condições de existência (estrutura física, psíquica e/ou emocional, cor, etnia, religião, etc.). Ela impulsiona um tipo de educação que visa promover a formação de sujeitos conscientes e participantes ativos da sociedade a que pertencem, por meio de ações dialógicas vinculadas aos seus contextos históricos, políticos e sociais. Desse modo, através de práticas problematizadoras, busca-se superar as realidades desafiadoras, considerando tanto indivíduos com, quanto sem NEE (Sisson, 2009).

A Educação Inclusiva (EI), fruto de um movimento global, emerge como resultado de ações políticas, sociais, culturais e pedagógicas, fundamentada nos direitos humanos. Seus pressupostos incluem a igualdade e o respeito às diferenças. Por meio de novas práticas associadas a esse modelo educacional, espera-se beneficiar todos os estudantes, com ou sem NEE, ao considerar e reconhecer suas particularidades. Cada cidadão pode ser estimulado a desenvolver sua autonomia por meio de diversas experiências de aprendizagem e a contribuir com atitudes empreendedoras em uma sociedade inclusiva. O objetivo é incentivar que cada indivíduo envolvido no processo de educação inclusiva valorize as distintas dimensões humanas, perceba e participe do mundo em sua totalidade, e permaneça aberto ao diferente e ao novo, comprometido com princípios éticos (Sisson, 2009).

Compreende-se que o ato de aprender não é apenas consumir ideias, conceitos e modelos, mas sim um processo de criá-los e recriá-los continuamente. Com isso, cada sujeito é capaz de alcançar sua emancipação, uma característica daquele que está socialmente incluído e, portanto, é responsável pela tomada de decisões que podem modificar sua realidade ao longo da vida.

No ambiente escolar, vislumbra-se a possibilidade de desenvolver o sujeito ético por meio

do convívio social, do diálogo e da construção e uso de argumentos baseados em conhecimentos científicos. Essa concepção considera as diferenças humanas e não deve promover ou manter comportamentos que classifiquem, separem ou amplifiquem as desigualdades. À existência das diferenças no contexto pedagógico, atribuem-se novas formas de pensar e realizar a educação. Para isso, a equidade é vista como um caminho para a prática inclusiva e ética, que reconhece que os indivíduos têm necessidades distintas para alcançarem objetivos pedagógicos comuns (Sisson, 2009). Assim, ações pedagógicas inclusivas e criativas, que contemplem a diversidade de forma simples e comprometida para todos os envolvidos no processo educacional (educadores, professores, estudantes, familiares), tornam-se cada vez mais indispensáveis.

De acordo com De Mello (2005), a teoria da educação freiriana valoriza a prática de ensino como um processo dialógico e consciente, onde professores e estudantes compartilham saberes, questionam realidades e buscam a transformação social. Nesse sentido, ela defende uma educação inclusiva que promova ações em que todas as pessoas, independentemente de sua classe social, etnia ou condição física ou mental, tenham acesso ao conhecimento e possam se engajar ativamente na transformação de suas realidades.

A escola é um ambiente de conscientização e transformação, onde os estudantes aprendem a refletir sobre o mundo, identificando injustiças e desigualdades. O objetivo é que se constituam como agentes de mudanças sociais, capazes de compreender as realidades e despertar sua capacidade de agir sobre elas de forma autônoma e consciente (De Mello, 2005).

Essa ação é sustentada pela problematização da realidade experienciada pelos educandos, relacionando os conteúdos específicos de cada disciplina à vida dos estudantes, de forma que se tornem relevantes e significativos. Para isso, é fundamental explorar os espaços escolares fora da sala de aula, considerando diferentes experiências que envolvam laboratórios e outros equipamentos de aprendizagem. Nesse contexto, o educador deve ser capaz de promover ações que incentivem os alunos a refletir, questionar e se engajar ativamente no processo de construção de conhecimentos em um ambiente de confiança e respeito.

A educação inclusiva, sob uma perspectiva freiriana, prevê que todos os estudantes, independentemente de suas diferenças, tenham acesso a uma educação de qualidade. Esse seria um meio de combater a exclusão social e afirmar que todos os educandos podem desenvolver suas habilidades e talentos. Para isso, é necessário modificar e/ou propor abordagens pedagógicas que explorem novas formas de aprender em ambientes acolhedores, respeitosos, incentivadores, que

despertem a curiosidade – inicialmente ingênua e depois científica – para todos. É um processo de transformação das relações dentro da escola, promovendo a solidariedade e o entendimento entre os estudantes. Ou seja, a educação inclusiva prevê uma transformação da escola em sua totalidade, desde a administração até os recursos materiais e as práticas pedagógicas, compondo um espaço de justiça social e política (De Mello, 2005).

A TRAJETÓRIA DA EDUCAÇÃO INCLUSIVA NO BRASIL: DESAFIOS E AVANÇOS

O movimento em prol da inclusão na educação brasileira começou a ganhar força após eventos educacionais internacionais, conforme destaca Bussata (2023). O primeiro deles foi a Conferência Mundial da Educação para Todos, realizada em 1990, na Tailândia. Naquele encontro, discutiu-se a necessidade de acesso à escola gratuita e a inserção de minorias marginalizadas e excluídas do sistema educacional, bem como a oferta de um atendimento educacional de qualidade para todos. O segundo marco ocorreu na Espanha, em 1994, com a Conferência de Salamanca, que ampliou e aprofundou o conceito de inclusão. No mesmo ano, o Brasil promulgou a Política Nacional da Educação Especial. Apesar desses avanços e da implementação de políticas públicas, o país ainda se encontra em uma fase inicial na concretização dessas ações inclusivas.

Apesar dos marcos iniciais, foi somente em 2008 que o Movimento da Educação Inclusiva no Brasil se consolidou, com a instituição da Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva. Essa política prevê "o acesso à educação básica, matrícula na rede pública, ingresso nas classes comuns, oferta de atendimento educacional especializado" (Brasil, 2008) para estudantes com necessidades específicas decorrentes de deficiência, Altas Habilidades/Superdotação (AH/SD) e Transtorno Global do Desenvolvimento (TGD). Contudo, um dos desafios persistentes para as instituições escolares tem sido garantir o acesso de estudantes com deficiências às perspectivas instrumentais, atitudinais, metodológicas e arquitetônicas (De Paula, 2018).

A educação inclusiva não deve demonstrar-se como uma modalidade de educação especial ou estar unicamente relacionada a indivíduos com algum tipo de deficiência. Pelo contrário, ela se manifesta por meio de abordagens diferenciadas e propósitos que a caracterizam em sua amplitude. Segundo a definição proposta pela UNESCO (2005, p. 10) em "Orientações para a inclusão":

[...] é vista como um processo que consiste em atender e dar resposta à diversidade de necessidades de todos os alunos através de uma participação cada vez maior na aprendizagem, culturas e comunidades, e reduzir a exclusão da educação e no âmbito da educação (UNESCO, 2005. p.10).

Para que essa visão se concretize, espera-se modificações em conteúdos, abordagens, estruturas e estratégias, com a convicção de que educar a todos é uma responsabilidade dos sistemas de ensino. A inclusão se destina ao estudante com alguma deficiência (mental ou física), aos superdotados e a todas as minorias. Parte-se do pressuposto de que inclusão é a capacidade humana de entender e reconhecer o outro, conviver e compartilhar com pessoas diferentes.

A educação especial, por sua vez, é dedicada àqueles que apresentam Necessidades Educativas Especiais (NEE), ou seja, que precisam de métodos especiais ou diferenciados durante seu processo educativo. Assim, aponta-se a distinção entre as modalidades educacionais conforme o público atendido: a Educação Inclusiva abarca todas as pessoas, geralmente, típicas, enquanto a Educação Especial se dedica àqueles com algum tipo de deficiência. No entanto, é fundamental compreender que toda educação especial deve ser inclusiva (Busatta, 2023).

O processo de inclusão é notoriamente lento e demanda ações contínuas e de longo prazo para que transformações efetivas ocorram. É preciso que os espaços de aprendizagem se adequem aos estudantes que já fazem parte e participam ativamente da comunidade escolar. São esses sujeitos que, a partir da aprendizagem cooperativa, ao compartilhar saberes e opiniões em um processo dialógico, impulsionam a necessidade de priorizar outras condições estruturais da escola, novas formações para os educadores e professores, e a participação de outros agentes e atores educacionais. Isto é, são necessárias novas formas de ação e comprometimento (Busatta, 2023).

Apesar disso, ações como a produção de recursos de divulgação científica, conforme será compartilhado neste artigo, por si só, não são suficientes para garantir a plena inclusão no espaço escolar. Tais ações dependem de uma formação permanente do professorado sobre as características das deficiências, o reconhecimento das potencialidades dos estudantes, a ampliação na produção de outros recursos didáticos, e a adaptação dos currículos e métodos de avaliação. É crucial que essas iniciativas se tornem práticas cada vez mais arraigadas e próximas de uma educação verdadeiramente inclusiva.

TECNOLOGIAS ASSISTIVAS COMO SUPORTE À PRÁTICA EDUCATIVA

Novas abordagens de ensino e aprendizagem têm integrado recursos digitais disponíveis

como um meio para atender às necessidades individuais e aprimorar o processo educativo de estudantes, com ou sem necessidades educativas especiais. Nesse contexto, as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) podem ser empregadas como Tecnologias Assistivas (TA) ou por meio delas. Para Busatta (2023), as Tecnologias Assistivas:

fazem parte de uma área do conhecimento, com característica interdisciplinar, que abrange desde estratégias e práticas de ensino, recursos, metodologias e serviços que visem promover a participação e a atuação das pessoas com deficiência, incapacidade ou mobilidade reduzida, objetivando a sua inclusão social, qualidade de vida, autonomia e independência (Busatta, 2023. p. 10).

Assim, exemplos de tecnologias assistivas incluem rampas de acesso, livros em braille, intérpretes de Libras e computadores acessíveis. Essas ferramentas representam práticas, estratégias, recursos e conhecimentos que promovem a inclusão de estudantes com deficiência no ambiente escolar. Desse modo, elas facilitam a participação desses estudantes nas atividades propostas em sala de aula, o acesso ao conteúdo escolar e o desenvolvimento de competências e habilidades ao longo de todo o processo educativo (Rezende, 2023).

É um desafio para as instituições de ensino incorporar essas práticas como parte de sua política interna e para os professores integrarem esse repertório de auxílio em sua prática pedagógica, por meio de formações contínuas. Embora lentamente, essas instituições têm buscado alternativas e realizado as adaptações necessárias para acolher os estudantes com NEE, viabilizando estruturas escolares que atendam às diversas necessidades. Esse movimento exige, acima de tudo, uma mudança de mentalidade e o comprometimento de todos os envolvidos no processo (Busatta, 2023; Silva, 2023; Sales Da Silva, 2023).

Os materiais didáticos desenvolvidos para todos os estudantes, conforme Silva (2023) e Sales da Silva (2023), podem ser considerados tecnologias assistivas. Como recursos pedagógicos, eles são capazes de fomentar o engajamento, o envolvimento, a curiosidade e a participação durante as aulas, além de facilitar a compreensão de conceitos e fenômenos. Tais recursos pedagógicos frequentemente incluem o uso de Libras (Língua Brasileira de Sinais) e do braille como ferramentas de inclusão, visando a uma maior compreensão dos conteúdos pelos estudantes, com a mídia digital como uma aliada importante nessas propostas. A produção desses materiais, segundo Sales da Silva (2023), desafia o professor a realizar:

um trabalho coletivo com os profissionais das áreas inclusivas como intérpretes e

profissionais de centro de educação inclusiva, para fornecer ao professor auxílio na criação e desenvolvimento de metodologias ativas como materiais didáticos para transformar o ensino em uma aprendizagem significativa (Sales da Silva, 2023. p. 1410).

Isso significa que materiais, sejam eles físicos ou teóricos, produzidos para as disciplinas de Química – ou Ciências – podem contribuir significativamente para a construção de conhecimentos e a melhor compreensão de fenômenos ou modelos, não apenas para alunos com NEE, mas para todos. Nesse sentido, a Tabela Periódica desenvolvida, além de ser um instrumento para divulgação científica, representa um recurso educacional valioso para o ensino e a aprendizagem em Química. Ela visa contribuir para que os estudantes se apropriem do conhecimento específico sobre esse tema fundamental. Além disso, pode funcionar como um meio eficaz de divulgar informações sobre esse instrumento tão importante para a Química. É crucial destacar que sua elaboração para a divulgação científica pode contribuir para o acesso igualitário ao conteúdo específico para todos os educandos — não apenas aqueles com visão e audição preservadas — e ser utilizada tanto na educação básica quanto no ensino superior.

ABORDAGEM STEAM E "DESIGN THINKING" NA EDUCAÇÃO INCLUSIVA: PRODUÇÃO DE MATERIAIS DIDÁTICOS

Para promover um processo de ensino-aprendizagem que incentiva os estudantes a conectar diferentes tipos de conhecimento de disciplinas específicas, a abordagem STEAM (acrônimo para *Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics*) é uma excelente proposta. Essa abordagem reconhece a importância de uma aprendizagem colaborativa, baseada na resolução de problemas, transdisciplinar, integrada e contextualizada, que fomenta a investigação, o pensamento crítico (problematização) e a criatividade (Custódio, 2024).

Dessa forma, o estudante tem a oportunidade de moldar suas experiências de aprendizagem, aplicando conceitos e habilidades de duas ou mais disciplinas na resolução de problemas reais. Isto posto, os alunos podem, assim, construir propostas de intervenção para desafios significativos em sua realidade, questionando-os e confrontando-os com uma intencionalidade pedagógica clara.

Nessa abordagem, a ação discente é o elemento central do processo de aprendizagem, estimulando o estudante a construir conhecimento, tomar suas próprias decisões e escolher seus percursos. O docente, por sua vez, atua como mediador, auxiliando na tessitura de enredos que combinam elementos de diferentes áreas do saber e tecnologias digitais. Esse papel de destaque

visa intervir e mediar situações, evitando a frustração ou a cristalização do pensamento diante de desafios. Para isso, colaborar com os estudantes significa compartilhar referências, sugestões e possíveis modelos que possam auxiliar na escolha da estratégia para a resolução do problema. Isso representa um reajuste na forma de ensinar, tornando-a cada vez mais alinhada à prática da vida social como agentes de transformação (Custódio, 2024).

Como suporte metodológico para transformar ideias em soluções práticas e aplicáveis, o *Design Thinking* foi utilizado na produção do recurso da Tabela Periódica. Essa metodologia favorece um processo colaborativo e criativo, buscando soluções com potencial empreendedor (Hohemberger, 2020). De acordo com Nascimento (2024):

Sua abordagem na educação permite gerar novas atitudes na escola, uma vez que contribui para o desenvolvimento de diferentes estratégias em sala de aula, de modo que o processo de ensino e aprendizagem esteja cada vez mais interligado (Nascimento, 2024. p. 3).

A intenção é que a resolução de problemas nesse contexto considere a empatia, a colaboração, a prototipagem de ideias e a experimentação. Uma solução, segundo Rosado (2024), pode ser definida a partir de três fatores-chave: desejabilidade (precisa fazer sentido e ser desejada pelas pessoas), praticabilidade (capacidade de funcionar tecnicamente) e viabilidade (ser sustentável e economicamente possível) (Rosado, 2024).

De acordo com essas etapas, inicia-se o processo buscando compreender os desejos e/ou as necessidades das pessoas envolvidas no problema. Como o processo começa com a avaliação das necessidades humanas, sua finalidade, segundo Rosado (2024), é propor soluções que foquem na melhoria da qualidade de vida. Em seguida, define-se o problema a partir da análise e interpretação das informações coletadas. Com o problema bem definido, inicia-se a fase de criação de propostas de resolução, seguida pela concretização das ideias e produção dos protótipos.

A prototipagem simula e antecipa problemas, permitindo a testagem de alternativas e a reflexão sobre o processo de desenvolvimento. Isso envolve desenhos e readaptações, aproximando o projeto do cenário real. Além disso, o uso de protótipos durante os projetos evita o desperdício de recursos, torna o processo mais sustentável e contribui para a eficiência, otimizando tempo e matéria-prima na fabricação. Finalmente, a última etapa consiste em testar e aperfeiçoar a proposta de solução. Sua implementação envolve a interação direta com os usuários, que podem testar, experimentar, avaliar e sugerir aprimoramentos (Rosado, 2024). Em outras

palavras, é possível que:

A ideia de etapas sequenciais e ordenadas é abandonada, abrindo espaço para um processo de natureza interativa, não linear, que permite testes, reavaliações, aperfeiçoamento e redesenho, à medida que novas ideias são pensadas, testadas e avaliadas (Rosado, 2024, p. 6).

Envolve, portanto, um processo exploratório que pode contribuir com reflexões permanentes sobre a ação, permitindo modificá-la ou não. A aplicação do *Design Thinking* como metodologia pode possibilitar o desenvolvimento de soluções que abarque percepções mais amplas de mundo, pautadas em pensamentos e ideias multi e interdisciplinares, promovendo uma ciência menos dogmática, menos asséptica, não neutra e mais crítica.

Dessa forma, para a disciplina de Química, a educação inclusiva pode ser introduzida em sala de aula com abordagens que priorizem o uso e a aplicação de recursos, incluindo tecnologias assistivas. O objetivo é relacionar informações e temas químicos com o contexto social do indivíduo, abordando inclusive questões de acessibilidade.

Em uma concepção mais ampla, a educação empreendedora deve contribuir para o desenvolvimento de habilidades, atitudes e comportamentos que promovam a transformação do ambiente por meio do desenvolvimento econômico, social e cultural. Em outras palavras, ela pode ser aplicada para resolver desafios relacionados a produtos, programas, ambientes, serviços e sistemas. Assim, a educação empreendedora pode se apresentar como uma estratégia de ensino-aprendizagem que visa desenvolver habilidades como pensamento crítico, empatia e engajamento (Hohemberger, 2020; Rosado, 2024; Nascimento, 2024).

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este trabalho empregou uma abordagem de pesquisa qualitativa, de natureza aplicada, com objetivos exploratórios e seguindo orientações experimentais. Para planejar e executar a reforma de uma Tabela Periódica em exposição — concebida como um recurso de aprendizagem e divulgação científica em uma escola de tempo integral na Zona Oeste do Rio de Janeiro — utilizamos a abordagem STEAM e a metodologia de *Design Thinking*. O principal objetivo dessa reforma foi tornar o equipamento acessível a todos os públicos, incluindo estudantes e visitantes, por meio de recursos como a linguagem em braille, vídeos e recursos de iluminação. A atividade foi desenvolvida, principalmente, por estudantes voluntários da 3ª série do Ensino Médio, durante

um período de 18 meses (2023 a 2024).

O projeto de modernização desse equipamento de divulgação científica foi realizado em etapas concomitantes: a construção dos nichos dos elementos e a implementação da iluminação. Os nichos foram construídos em MDF (Painel de fibra de média densidade) e já foram preparados para receber a iluminação (Figura 1).

Uma das formas de interação do público com o recurso de aprendizagem é por meio de sua iluminação com LED (*Light Emitting Diode*), que foi programada para destacar informações sobre a organização dos elementos na tabela (Hidrogênio, Metais, Não Metais, Gases Nobres) com diferentes cores. Para a programação do Arduino (MUSCI, 2023), utilizamos uma produção híbrida (inteligência artificial e humana) do *prompt*, que detalhou o funcionamento da iluminação (Quadro 1).

Foram coletadas percepções dos estudantes que participaram do projeto, alunos da escola e visitantes que apresentavam baixa visão sobre a experiência de construção e acesso ao recurso didático que é a tabela periódica⁷. Cabe ressaltar que, por se tratar da coleta de percepções com sujeitos não identificados⁸, a sua realização não exigiu aprovação do Comitê de Ética em pesquisa, conforme disposto no Art. 1º da Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016, do Conselho Nacional de Saúde (Brasil, 2016). A exploração dos relatos registrados foi realizada seguindo a Análise de Conteúdo, sistematizada por Bardin (2011).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esta seção detalha as etapas de resolução da problemática central: a reforma de uma Tabela Periódica com o objetivo de transformá-la em um recurso de divulgação científica verdadeiramente acessível a todos os públicos em um ambiente escolar. Nesse cenário, a problematização nos levou à questão fundamental: como tornar um equipamento de divulgação científica tão importante como a Tabela Periódica acessível a todos? Inicialmente, definimos que a reforma da Tabela Periódica deveria atender a três necessidades principais: 1) Identificar de maneira simples e eficaz a classificação dos elementos em metais, não metais, gases nobres e hidrogênio; 2) Tornar a Tabela Periódica acessível a públicos com deficiência visual e auditiva; 3) Garantir que a Tabela Periódica fosse inclusiva para todos os visitantes da escola, incluindo

⁷ Os visitantes são acompanhados por monitores que registram os relatos.

⁸ Os estudantes participantes do projeto são também autores.

estudantes da educação básica, EJA (Educação de Jovens e Adultos) e demais visitantes.

Para alcançar esses objetivos, foi essencial inventariar ideias sobre possíveis soluções. Docentes e estudantes trabalharam em conjunto na etapa de idealização do projeto, discutindo o tema e buscando propostas inovadoras para solucionar o desafio. Para tanto, foi necessário abrir diversas frentes de trabalho e buscar parceiros para a realização das ações.

A interatividade do público com a Tabela Periódica, através do recurso de iluminação com LED (*Light Emitting Diode*) colorido, foi viabilizada pelo uso de um Arduino. A programação do Arduino foi desenvolvida de forma híbrida (com a colaboração entre ChatGPT e intervenção humana), e os códigos utilizados estão detalhados no Quadro 1.

Quadro 1 – Programação do Arduino para iluminação da Tabela Periódica.

* Prompt inicial para a Inteligência Artificial (ChatGPT).* Crie um código para Arduino que controle uma fita de LED. Quando o botão for pressionado, os LEDs devem acender com uma cor específica e permanecer acesos por 5 segundos antes de se apagarem. Além disso, deve haver um interruptor que, quando ligado, mantém os LEDs acesos continuamente até ser desligado. O botão deve continuar funcionando mesmo com o interruptor ativado.
* Código de programação (Resposta do Chat GPT). Aqui está um código em Arduino que controla uma fita de LED NeoPixel. Quando o botão for pressionado, os LEDs acendem com uma cor específica e permanecem acesos por 5 segundos antes de se apagarem. Além disso, há um interruptor que, quando ligado, mantém os LEDs acesos continuamente até ser desligado. O botão continua funcionando mesmo com o interruptor ativado. <pre>#include <Adafruit_NeoPixel.h> // Inclui a biblioteca Adafruit NeoPixel // Definições de pinos e constantes #define PINO_LEDS 6 // Pino digital conectado à fita de LED (DIN) #define PINO_BOTAO 7 // Pino digital conectado ao botão #define PINO_INTERRUTOR 8 // Pino digital conectado ao interruptor #define NUMERO_LEDS 8 // Número de LEDs na fita (ajuste conforme necessário) Adafruit_NeoPixel leds = Adafruit_NeoPixel(NUMERO_LEDS, PINO_LEDS, NEO_GRB + NEO_KHZ800); // Inicializa a fita de LED // Variável para armazenar o estado do botão bool estadoBotaoAnterior = LOW;</pre>

```
bool estadoInterruptorAnterior = LOW; // Estado anterior do interruptor
bool ledsLigadosContinuamente = false; // Flag para saber se os LEDs devem permanecer
ligados

void setup() {
  leds.begin(); // Inicializa a fita de LED
  pinMode(PINO_BOTAO, INPUT_PULLUP); // Configura o pino do botão com resistor de
pull-up interno
  pinMode(PINO_INTERRUTOR, INPUT_PULLUP); // Configura o pino do interruptor com
resistor de pull-up interno
  desligarLeds(); // Desliga todos os LEDs no início
}
void loop() {
  // Verifica o estado do interruptor
  bool estadoInterruptorAtual = digitalRead(PINO_INTERRUTOR);

  // Se o interruptor for alternado (transição de HIGH para LOW ou LOW para HIGH)
  if (estadoInterruptorAtual != estadoInterruptorAnterior) {
    ledsLigadosContinuamente = !ledsLigadosContinuamente; // Alterna o estado da flag
    if (ledsLigadosContinuamente) {
      acenderLeds(0, 0, 255); // Acende os LEDs na cor roxa
    } else {
      desligarLeds(); // Desliga os LEDs
    }
    delay(200); // Delay para debounce do interruptor
  }
  estadoInterruptorAnterior = estadoInterruptorAtual; // Atualiza o estado anterior do
interruptor

  // Verifica o estado do botão
  bool estadoBotaoAtual = digitalRead(PINO_BOTAO);

  // Se o botão for pressionado (transição de HIGH para LOW)
  if (estadoBotaoAtual == LOW && estadoBotaoAnterior == HIGH) {
    acenderLeds(0, 0, 255); // Acende os LEDs na cor roxa (128, 0, 128)
    delay(5000); // Mantém os LEDs acesos por 5 segundos (ajuste conforme necessário)
    if (!ledsLigadosContinuamente) {
      desligarLeds(); // Desliga os LEDs novamente se a opção de ligar continuamente estiver
desligada
    }
  }
```

```

}
estadoBotaoAnterior = estadoBotaoAtual; // Atualiza o estado anterior do botão

delay(100); // Pequeno delay para debouncing do botão
}
// Função para acender os LEDs com uma cor específica
void acenderLeds(int r, int g, int b) {
  for (int i = 0; i < NUMERO_LEDS; i++) {
    leds.setPixelColor(i, leds.Color(r, g, b));
  }
  leds.show(); // Mostra os LEDs acesos
}
// Função para desligar os LEDs
void desligarLeds() {
  for (int i = 0; i < NUMERO_LEDS; i++) {
    leds.setPixelColor(i, leds.Color(0, 0, 0));
  }
  leds.show(); // Mostra os LEDs apagados
}

```

*** Explicação dos códigos.**

A. Componentes utilizados:

Fita de LED NeoPixel, botão e interruptor ligados ao Arduino. Todos os componentes são usados com conexões simples, sem resistores ou capacitores extras.

B. Funcionamento do interruptor:

Quando o interruptor é ligado, os LEDs permanecem acesos continuamente na cor definida (aqui, azul). Ao desligar o interruptor, os LEDs apagam, voltando ao modo de funcionamento normal.

C. Funcionamento do botão:

O botão acende os LEDs por 5 segundos na mesma cor, independente do estado do interruptor. Se o interruptor estiver ligado, o botão ainda funciona, acionando o LED conforme pressionado.

D. Configuração dos pinos:

Pino 6 controla a fita de LEDs.

Pino 7 é conectado ao botão (com pull-up interno).

Pino 8 é conectado ao interruptor (com pull-up interno).

**Prompt final produzido de forma híbrida (IA com ajustes humanos).*

Fonte: elaborado pelos autores (2025).

No quadro 2 são apresentados os problemas, as ideias e os parceiros que auxiliaram na concretização das propostas.

Quadro 2 – Problemas identificados, propostas de resolução e parceiros.

Problema	Proposta para resolução	Parceiros
1. Placa de identificação da Tabela Periódica com informações descritas com representação em braille.	Produção de placa tátil com informações descritas com representação em braille e espaço para <i>QRCode</i> de acesso aos vídeos (legendados e com interpretação em Libras).	A escola (compra de material); empresa especializada na produção placa tátil, aplicativo auxiliar para interpretação em Libras.
2. Identificação dos elementos com placa contendo representação em braille.	Produção de placas com inserção de representação em braille.	A escola (compra de material); empresa especializada na produção placa tátil.
3. Indicação da classificação em metais, não metais, gases nobres e hidrogênio.	Utilização de iluminação em LED colorido.	A escola (setores de manutenção e engenharia).
4. Refazer os nichos de cada elemento.	Usar cortadora a laser para produzir: a base de apoio da placa de identificação de cada elemento, preparando-a para receber a fiação de LED; e, a placa de identificação de cada elemento em acrílico (9mm).	A escola (setores de manutenção, engenharia e espaço “ <i>maker</i> ”).
5. Programação do arduino para a montagem do esquema de iluminação da Tabela Periódica.	Ligação em paralelo da rede de programação.	A escola (setores de manutenção, engenharia e espaço “ <i>maker</i> ”).
6. Acessibilidade e uso de tecnologias assistivas.	Produção de vídeos, legendados e com interpretação em Libras, sobre a história da Tabela Periódica e sua classificação.	Aplicativos; estudantes convidados e voluntários.

Fonte: elaborado pelos autores (2025).

A construção do protótipo (Figura 1) mostra o quão promissor e desafiador seria o projeto. Durante toda a produção, os conceitos artísticos e estéticos foram considerados como primordiais em cada etapa, desde a escolha das cores do painel até as informações sobre cada elemento presente nas placas, procurando considerar uma estética minimalista e essencial.

Figura 1 – Protótipo do nicho de representação de um elemento.



Fonte: fotografado pelos autores (2025).

O produto final (Figura 2), apresenta-se com um equipamento de divulgação científica com elementos de acessibilidade (placa tátil, identificação de elementos com representação em braille e acesso a vídeos/áudios).

Figura 2 – Tabela Periódica com elementos de acessibilidade.



Fonte: fotografado pelos autores (2025).

A restauração desse recurso de aprendizagem não só o moderniza, mas também desperta a curiosidade e aproxima o conhecimento científico da comunidade escolar. A Tabela Periódica, que antes ficava restrita às aulas de Química para consultas sobre conteúdos específicos, agora ocupa um lugar de destaque no espaço físico da escola. Sua presença visa provocar a problematização

sobre as relações entre as informações compartilhadas na Tabela Periódica com diversos aspectos do cotidiano, abrindo caminho para a construção de novos conhecimentos.

As percepções dos estudantes que se relacionaram com a reforma da Tabela Periódica, tanto na condição de construtores quanto de usuários do recurso serão apresentadas. Pretende-se analisar o conteúdo dessas percepções, organizando-as em categorias que refletem as necessidades propostas para o projeto. Para os estudantes envolvidos no projeto, desde as primeiras idealizações até a comunicação à sociedade, especialmente a científica, a prática concretizou o que para Custódio (2024) tem grande importância na abordagem STEAM: promoção da aprendizagem colaborativa baseada na resolução de problemas, de forma contextualizada, real, que estimula atitudes investigativas, o pensamento crítico e a criatividade.

*A participação integral neste projeto, da ideia inicial à execução e escrita do artigo, foi um marco na minha trajetória. **Consolidou minha escolha profissional** e foi decisiva para minha **formação pessoal**, pois **estimulou em mim o pensamento crítico, o desejo de liderar projetos de impacto e ativou habilidades antes pouco exploradas**. A **decisão de cursar Engenharia de Produção** nasceu dessa experiência, ao constatar que a gestão da qualidade, do tempo e de recursos, aliada a um planejamento eficaz e um acompanhamento rigoroso de cada etapa, é essencial para gerar transformações significativas na comunidade. Na prática, **aprendi a trabalhar em grupo, a lidar com imprevistos e frustrações e a desenvolver a criatividade para a resolução de problemas**. Paralelamente, **aprimorei a comunicação, o relacionamento interpessoal e desenvolvi habilidades técnicas na utilização de ferramentas como impressoras 3D e ferros de solda**. Por fim, **poder testemunhar o impacto real do projeto, ver a idealização se transformar em um equipamento funcional, completo e promotor de uma sociedade mais justa e inclusiva** é a parte mais significativa dessa experiência. São conhecimentos que levo para a vida, que me moldaram e que constituem o alicerce da minha carreira (Participante 1).*

*O projeto da Tabela Periódica Acessível foi uma experiência que marcou meu processo de formação. Fiquei responsável pela idealização e execução da parte eletrônica, o que exigiu planejamento, divisão das etapas e coordenação da equipe. Orientei meus colegas na montagem das bases de mdfe nas conexões elétricas, enquanto ia planejando a lógica dos circuitos. Ao longo do processo, **enfrentei falhas técnicas e precisei repensar parte do sistema, o que me ensinou a lidar com erros e buscar soluções práticas**. Fora do Espaço Maker, o **projeto me desafiou a trabalhar com pessoas de diferentes perfis e opiniões, exigindo empatia, paciência e habilidade para liderar de forma colaborativa**. Essa vivência me fez perceber que o aprendizado na prática é o que realmente desperta meu interesse e **consolida o conhecimento**. Entendi que as faculdades tradicionais, em grande parte, ainda se baseiam em aulas expositivas e avaliações teóricas, o que muitas vezes distancia o estudante da aplicação real do que aprende. Essa constatação **reforçou minha decisão de seguir o caminho da Engenharia da Computação**, buscando um ambiente de ensino que valorize a prática, a experimentação e a integração entre teoria e tecnologia (Participante 2).*

A Tabela periódica acessível foi um pilar extremamente importante na minha jornada do ensino médio, como todo projeto tivemos diversas dificuldades Mas, os aprendizados serviram para nós moldar como pesquisadores e cidadãos conscientes. Durante o

*processo de construção **pude aprender com meus colegas e professores diversas áreas do conhecimento e principalmente o trabalho em equipe.** Porém, todo o estresse, toda discussão **vale a pena principalmente quando ver o brilho e emoção daqueles que aprenderam e ali desbloqueiam novas visões para um mundo melhor.** Para alguns é só um trabalho de estudantes, para outros é a desbravação de **novas oportunidades de futuro** (Participante 3).*

O ambiente de aprendizagem, segundo esses participantes, possibilitou o desenvolvimento de habilidades técnicas e práticas, a compreensão e gerenciamento de emoções e desafios, a tomada de decisões responsáveis e a consciência social. Como principal consequência, está a escolha pelas carreiras profissionais dos estudantes envolvidos.

Entre os estudantes regulares da escola, o sentimento de pertencimento e de reconhecimento da Tabela Periódica como um material pedagógico demonstra que há um caminho para a aprendizagem cooperativa, em um processo dialógico, em espaço para além da sala de aula. Este material disponível para uso e exploração por todos estimula o engajamento, a curiosidade, a participação nas aulas e a inclusão (Silva, 2023; Sales da Silva, 2023; Busatta, 2023).

*A tabela é um ótimo recurso para a aprendizagem dos alunos, porque é uma figura chamativa visualmente falando o que **aproxima e instiga a curiosidade dos alunos** e é um **recurso acessível a todos**, o que proporciona um ambiente **mais convidativo e acolhedor** para a busca pela aprendizagem (ESTUDANTE 1).*

*Eu considero uma ferramenta muito **interessante**, pois é uma forma **descontraída** de relembrar da química e suas propriedades **fora da sala de aula** (ESTUDANTE 2).*

*Penso nela como um objeto que pode me **ajudar a aprender** mais sobre a tabela periódica. **Quando passo por ela me atento a ler o nome dos elementos e clicar nos botões para conferir suas classificações**, sempre de maneira **descontraída**, aprendendo de forma **divertida** (ESTUDANTE 3).*

*Acho que é um método alternativo excelente pra **estimular** o conhecimento, no momento em que te permite aprender a teoria por meio da prática, **do toque, do tato** (ESTUDANTE 4).*

A Tabela Periódica é desmistificada e seu uso deixa de ser uma formalidade atribuída às aulas de Química e alcança o mérito de se tornar um equipamento de aprendizagem para todos de forma descontraída e divertida.

Dois estudantes visitantes, pessoas com deficiência visual, descreveram em seus relatos o encantamento com o projeto e a sua possibilidade de conhecer uma Tabela Periódica, como descrevem os trechos⁹ "fico **encantado** com a questão da acessibilidade, com a utilização do braille e também sobre a execução" (Visitante 1). "Não tem projetos como esse em outras escolas"

⁹ Registros realizados por monitores durante as visitas.

(Visitante 2).

O encantamento destacado pelos visitantes expõe duas questões marcantes. A primeira, que esse fomenta a curiosidade dos estudantes sobre a Tabela Periódica e as informações nela contida. Além disso, são ações que expõem o papel de divulgação científica do recurso, aproximando a curiosidade ingênua dos conhecimentos científicos através da compreensão de novos conceitos (Silva, 2023; Sales da Silva, 2023). A segunda, destaca a necessidade e a importância de incorporar recursos como o aqui destacado com o fim de promover a inclusão, a participação de todos os estudantes e a construção de novos conhecimentos em uma aprendizagem significativa como apresenta Busatta (2023).

Em cada registro, ficaram marcadas as experiências dos estudantes e o que é significativo, como: promoção da inclusão e da consciência social, desmistificação da Tabela Periódica, desenvolvimento de habilidades técnicas e práticas que contribuem para a tomada de decisões responsáveis.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso da Tabela Periódica como recurso de divulgação científica pode, de fato, estimular o interesse, a curiosidade, a aprendizagem e a construção de conhecimentos científicos específicos. Isso acontece por meio de associações e combinações de saberes que tornam esse conteúdo verdadeiramente significativo para os alunos.

A produção desse equipamento de aprendizagem, com seus elementos de acessibilidade, foi desenvolvida por aprendizes voluntários, orientados pelo desejo de agir em concordância com os princípios dos direitos humanos, da valorização da diversidade e da inclusão. Nosso objetivo foi promover ações que desenvolvessem, ainda mais, a sensibilidade e a empatia nesses voluntários. Em outras palavras, estimulamos uma formação para a inclusão, na qual os estudantes se tornam cidadãos dedicados a diferentes formas de agregação e respeito à diversidade. Isso vai além da simples conscientização, pois há a construção efetiva de um equipamento pedagógico e integrador.

Apesar dos avanços, o desafio da universalização do acesso a uma educação de qualidade para todos os estudantes, que inclua a acessibilidade ao ambiente físico e aos recursos didáticos e pedagógicos, ainda é imenso. Com este projeto, a possibilidade de uma ação interativa e concreta com o equipamento de aprendizagem pode potencializar o aprendizado dos estudantes,

promovendo a ampliação de suas vivências e experiências.

REFERÊNCIAS

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BENITE, A. M. C.; BENITE, C. R. M.; VILELA-RIBEIRO, E. B. Educação Inclusiva, ensino de Ciências e linguagem científica: possíveis relações. **Revista Educação Especial**, [S. l.], v. 1, n. 1, p. 83–92, 2014. DOI: 10.5902/1984686X7687. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/view/7687>. Acesso em: 16 jun. 2025.

BIANCHETTI, R. G. Educação de qualidade: um dos dilemas fundamentais para a definição das políticas educativas. **Trab. educ. saúde**. v. v. 6, n. 2, p. , n. . 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1981-77462008000200003>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/tes/a/f3FkSkCpxdf3GjrJpHdzrDb/?lang=pt> Acesso em: 05 nov. 2025.

BRASIL. **Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016** do Conselho Nacional de Saúde. Dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais cujos procedimentos metodológicos envolvam a utilização de dados diretamente obtidos com os participantes ou de informações identificáveis ou que possam acarretar riscos maiores do que os existentes na vida cotidiana, Disponível em: bvsms.saude.gov.br Acesso em: 03 nov. 2025

BRASIL. (2008). Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva. Brasília: MEC/SEESP. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/descontinuado/pnee.pdf> Acesso em: 05 nov. 2025.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, [2016]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm. Acesso em: 02 jun. 2025.

BUSATTA, C. A.; CERUTTI, E. O cenário atual da educação inclusiva: reflexões sobre a intersecção junto às tecnologias assistivas na educação regular. **Vivências**, [S. l.], v. 19, n. 39, p. 113–130, 2023. DOI: 10.31512/vivencias.v19i39.905. Disponível em: <http://revistas.uri.br/index.php/vivencias/article/view/905>. Acesso em: 18 jul. 2025.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social **Rev. Bras. Educ.** n. 22, p. 89-100, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-24782003000100009> Acesso em: 05 nov. 2025.

CUSTÓDIO, S. V. F.; ROSA, T. A. Educação STEAM: conceito, breve histórico, diretrizes e prática. **Dialogia**, [S. l.], n. 50, p. e27419, 2024. DOI: 10.5585/50.2024.27419. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/dialogia/article/view/27419>. Acesso em: 5 nov. 2025.

DE MELLO, M. E.; CORREA, T. P.; JUNIOR, E. R. B.; FERREIRA, R. S.; LAVANDER, T. L.; CUNHA, F. .; DA COSTA, F. C. C. Paulo Freire and his contributions to inclusive

education. **LUMEN ET VIRTUS**, [S. l.], v. 16, n. 44, p. 116–125, 2025. DOI: 10.56238/levv16n44-010. Disponível em: <https://periodicos.newsciencepubl.com/LEV/article/view/2761>. Acesso em: 09 jun. 2025.

DE PAULA, T. E.; GUIMARÃES, O. M.; DA SILVA, C. S. Formação de professores de Química no contexto da Educação Inclusiva. **Alexandria: Revista de Educação em Ciências e Tecnologia** v. 11, n. 1, p. 3 - 29, 2018. DOI: <https://doi.org/10.5007/1982-5153.2018v11n1p3> Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2018v11n1p3>. Acesso em 05 nov. 2025

HOHEMBERGER, D. A. Uso do Design Thinking para o ensino de Empreendedorismo e inovação na educação profissional e tecnológica - EPT. 2020. 67 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha, Vitória, 2020. Disponível em: <https://kub.sh/b89950>. Acesso em: 01 out. 2024.

MOEHLECKE, S. As políticas de diversidade na educação no governo Lula. **Cad. Pesqui.** v. 39, n. 137, p. 461-487, 2009 . Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-15742009000200008&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 05 jun. 2025.

MUSCI, M.; ANTOLIN, G. D. C.; VISTA, R. C.; ANTOLIN, M. Q. Introdução ao Arduino. **Revista Contemporânea**, [S. l.], v. 3, n. 10, p. 19350–19366, 2023. DOI: 10.56083/RCV3N10-146. Disponível em: <https://ojs.revistacontemporanea.com/ojs/index.php/home/article/view/2028>. Acesso em: 15 jul. 2025.

NASCIMENTO, R. M. F.; LEITE, B. S. Design Thinking Como Estratégia de Ensino e Aprendizagem em Química Sustentável no Ensino Médio. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. l.], v. 24, e51171, p. 1–23, 2024. DOI: 10.28976/1984-2686rbpec2024u571593. Disponível em: <https://periodicos-des.cecom.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/51171>. Acesso em: 05 nov. 2025.

REZENDE, L. G.; PEREIRA, L. L. S; BENITE, A. M. C.; BENITE, C. R. M. Contribuições do uso da imagética no ensino de Ciências para surdos. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática (REnCiMa)** V.14 p 1 - 25, 2023.

ROSADO, K. M. L.; DIAS, C. C. A Metodologia Design Thinking nas pesquisas científicas e a pertinência de sua apropriação pela Ciência da Informação. **Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação**, Florianópolis/SC, Brasil, v. 29, p. 01–27, 2024. DOI: 10.5007/1518-2924.2024.e96222. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/eb/article/view/96222>. Acesso em: 9 jun. 2025.

SALES DA SILVA, I.; ALMEIRA DA HORA, P. H. A educação inclusiva no ensino de química: caminhos para uma aprendizagem significativa. **Diversitas Journal**, [S. l.], v. 8, n. 2, p. 1409–1417, 2023. Disponível em:

https://www.diversitasjournal.com.br/diversitas_journal/article/view/2470. Acesso em: 9 jun. 2025.

SILVA, J. B.; YAMAGUSHI, K. K. L. Materiais didáticos para a educação inclusiva no ensino de Química. **Scientia Naturalis**, v.5, n.2, p. 765-778, 2023. DOI: <https://doi.org/10.29327/269504.5.2-19>. Disponível em: <https://periodicos.ufac.br/index.php/SciNat/article/view/6768>. Acesso em: 05 nov. 2025.

SISSON, D. A educação inclusiva e a Ética da Libertação de Paulo Freire. **Revista Brasileira de Bioética**, [S. l.], v. 5, n. 1-4, p. 48–62, 2009. DOI: 10.26512/rbb.v5i1-4.8159. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/rbb/article/view/8159>. Acesso em: 5 jun. 2025.

UNESCO. Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. **Orientações para a Inclusão: Assegurar o Acesso à Educação para Todos**. França: UNESCO, 2005. Disponível em: https://apcrsi.pt/dossiers_old/inclusao/orientacoes_para_a_inclusao_unesco.pdf. Acesso em: 06 jun. 2025.

UNESCO. Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. **Declaração Mundial sobre Educação para Todos: Satisfação das Necessidades Básicas de Aprendizagem**. Jomtien: UNESCO, 1990. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000086291_por. Acesso em: 06 jun. 2025.