



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS TERESINA CENTRAL
CURSO LICENCIATURA EM QUÍMICA**

MARIA VITÓRIA RÉGIA ALVES DA SILVA

**CARTILHA DIGITAL INTERATIVA DE QUÍMICA: sinalização de materiais de
laboratório**

TERESINA

2025

MARIA VITÓRIA RÉGIA ALVES DA SILVA

CARTILHA DIGITAL INTERATIVA DE QUÍMICA: sinalização de materiais de laboratório

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo científico) apresentado como exigência parcial para obtenção do diploma do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Teresina Central.

Orientadora: Prof^ª. M^a. Joaquina Maria Portela Cunha Melo

TERESINA

2025

CARTILHA DIGITAL INTERATIVA DE QUÍMICA: sinalização de materiais de laboratório

Maria Vitória Régia Alves da Silva ¹
Ma. Joaquina Maria Portela Cunha Melo²

RESUMO

O ensino de Química apresenta desafios significativos para estudantes surdos, especialmente pela escassez de materiais didáticos acessíveis que facilitem a compreensão dos instrumentos utilizados nas práticas laboratoriais. Diante disso, este trabalho teve como objetivo desenvolver uma cartilha digital interativa bilíngue (Língua brasileira de sinais/português) destinada à sinalização de materiais de laboratório. Trata-se de um estudo qualitativo, exploratório e documental. O estudo envolveu a identificação dos principais equipamentos utilizados em aulas práticas, bem como a pesquisa e a catalogação de seus sinais a partir de diferentes fontes visuais e digitais, além da organização dos conteúdos. O produto reúne ilustrações, vídeos de sinalização, links, códigos de resposta rápida e um questionário voltado à aprendizagem visual. A análise realizada demonstrou que os materiais existentes apresentam lacunas e variações de sinais, o que reforça a relevância do produto desenvolvido. Observou-se, ainda, que o material produzido apresenta potencial para contribuir com o reconhecimento dos instrumentos laboratoriais e auxiliar estudantes, professores e intérpretes ao ampliar o vocabulário técnico e favorecer a compreensão dos conteúdos. Como limitação, destaca-se a impossibilidade de aplicar a cartilha diretamente com o público-alvo o que aponta perspectivas para estudos futuros que avaliem sua efetividade em contextos escolares. Conclui-se que a cartilha apresenta potencial para contribuir com a promoção da acessibilidade comunicacional no ensino de Química.

Palavras-chave: Língua Brasileira de Sinais; cartilha; materiais de laboratório; ensino de química; acessibilidade.

ABSTRACT

Teaching Chemistry presents significant challenges for deaf students, particularly due to the scarcity of accessible didactic materials that support the understanding of instruments used in laboratory practices. In this context, this study aimed to develop a bilingual interactive digital booklet (Brazilian Sign Language – Libras/Portuguese) aimed at presenting signs for laboratory materials. This qualitative, exploratory, and documentary research involved identifying the main instruments used in practical classes, researching and cataloging their respective signs from different visual and digital sources, and organizing the instructional content. The final product brings together illustrations, sign-language videos, links, quick response codes (QR Codes), and a questionnaire focused on visual learning. The analysis indicated that existing materials display gaps and variations in signs, reinforcing the relevance of the guide developed. It was also observed that the material produced contributes to the recognition of laboratory instruments and supports students, teachers, and interpreters by expanding technical vocabulary

¹ Maria Vitória Régia Alves da Silva. Graduada em Licenciatura em Química. Instituto Federal do Piauí - Campus Teresina Central. E-mail: victoriasilva.regia222@gmail.com

² Professora de Disciplina Pedagógica/ Libras. IFPI – Campos Teresina Central. E-mail.

and enhancing content comprehension. As a limitation, it is important to highlight the impossibility of applying the guide directly with the target audience, which points to the need for future studies to evaluate its effectiveness in school contexts. It is concluded that the guide contributes to the promotion of communicational accessibility in Chemistry education.

Keywords: Brazilian Sign Language; interactive booklet; laboratory materials; chemistry teaching; accessibility.

Data de aprovação: 17/12/2025.

1 INTRODUÇÃO

O ensino de Química é reconhecido por sua complexidade e abstração, exigindo abordagens pedagógicas que facilitem sua compreensão. Em muitas escolas brasileiras, ainda predominam métodos tradicionais, baseados na memorização de fórmulas e conceitos, o que nem sempre atende às necessidades dos alunos. Diante desse cenário, educadores buscam novas estratégias que integram teoria e prática, rompendo com o ensino mecânico e promovendo aprendizagens mais significativas. (Viroli, 2024; Oliveira, 2024).

No contexto da inclusão, estudantes surdos enfrentam desafios específicos no aprendizado de Química devido às barreiras linguísticas e metodológicas. A disciplina envolve altos níveis de abstração, simbologias e cálculos, e os materiais didáticos disponíveis costumam ser voltados para ouvintes, sem considerar a importância da visualidade e da Libras. A ausência desses recursos e de mediadores fluentes nessa língua dificulta a participação plena dos estudantes tanto nas atividades teóricas quanto nas experimentais. (Neto *et al.*, 2012; Gomes; Locatelli, 2024).

Para garantir maior acessibilidade, os usos de materiais didáticos bilíngues tornam-se fundamentais. Recursos como cartilhas digitais interativas sinalizadas contribuem significativamente para a autonomia dos estudantes surdos, proporcionando meios mais eficazes para a compreensão dos conteúdos assim tornando o aprendizado mais acessível e inclusivo. (Veloze *et al.*, 2024; Neto *et al.*, 2012).

A necessidade de recursos acessíveis torna-se ainda mais evidente em disciplina que exigem conhecimentos técnicos e específicos, como é o caso da Química. A parte prática nessa área depende de um conhecimento prévio sobre vidrarias e equipamentos laboratoriais. Quando esse conhecimento não é devidamente adquirido, a realização das atividades se torna mais desafiadora. No caso dos alunos surdos, essa dificuldade se intensifica devido à falta de mediações visuais e sinalizadas que facilitem a identificação e uso correto dos materiais. (Viroli, 2024).

Nessa perspectiva, surgiu o seguinte problema de pesquisa, que norteou todo o trabalho: como promover a acessibilidade comunicacional dos materiais de laboratório de Química para estudantes surdos por meio de recursos visuais e sinalizados em Libras? Essa reflexão orientou o desenvolvimento do projeto, que colaborou com soluções pedagógicas acessíveis, alinhadas aos princípios da inclusão e da equidade no ensino de Ciências.

Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo geral a elaboração de uma cartilha digital interativa em Libras, voltada à sinalização dos materiais de laboratório de Química para estudantes surdos. A iniciativa buscou contribuir para uma aprendizagem mais inclusiva no ensino médio, favorecendo a acessibilidade em atividades de laboratório de Química e promovendo equidade no processo educativo.

Como objetivos específicos, a pesquisa buscou: (i) Identificar e selecionar os principais materiais utilizados em laboratórios de Química escolar; (ii) Catalogar os materiais identificados com seus respectivos sinais em Libras; (iii) Elaborar conteúdos em Libras com apoio de recursos visuais e elementos interativos.

A escolha desta temática surgiu a partir da vivência acadêmica da pesquisadora, ao observar a carência de materiais acessíveis durante atividades práticas em laboratório, sobretudo em relação à sinalização adequada de vidrarias e equipamentos. Essa ausência limita a participação plena dos estudantes surdos, comprometendo a aprendizagem conceitual e o desenvolvimento de competências experimentais. Assim, a proposta de criação da cartilha digital bilíngue (Libras/Português) justifica-se pela necessidade de democratizar o acesso ao conhecimento científico, valorizar a cultura surda e promover um ensino de Química mais inclusivo e equitativo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 FUNDAMENTOS DA EDUCAÇÃO QUÍMICA

O ensino de diversos conteúdos de Química é frequentemente considerado complexo e abstrato, o que torna necessária a utilização de estratégias pedagógicas viáveis que favoreçam uma melhor compreensão dos conteúdos de forma mais simples e significativa, por meio da realização de aulas mais críticas. Em grande parte das instituições de ensino brasileiras, o ensino de Química ainda se resume à transferência mecânica de informações, baseada na apresentação de definições e conceitos abstratos, centrados na memorização de fórmulas, equações matemáticas e leis. Esse cenário evidencia a predominância de uma metodologia tradicionalista,

a qual não atende a todas as necessidades dos estudantes. Diante disso, os profissionais da educação vêm buscando a implementação de novas metodologias que possibilitem romper dicotomias presentes no processo de ensino e aprendizagem, tais como a separação entre teoria e prática, a aprendizagem linear e não linear, o professor como transmissor e mediador do conhecimento e a memorização em detrimento da construção do saber. (Viroli, 2024; Oliveira, 2024).

Segundo Viroli (2024), a compreensão mais efetiva da disciplina de Química ocorre quando o estudante estuda a teoria e, posteriormente, realiza atividades experimentais. As aulas práticas possibilitam uma melhor compreensão científica das transformações que ocorrem na matéria, ao relacionar conceitos teóricos com fenômenos observáveis. No entanto, muitos alunos ainda apresentam dificuldades durante a realização de experimentos, especialmente por não conhecerem os equipamentos e utensílios de vidro utilizados nas atividades laboratoriais, bem como suas respectivas finalidades.

Para o desenvolvimento adequado das atividades em laboratório, é fundamental que o aluno conheça previamente os nomes e as funções de cada vidraria e equipamento. A ausência desses conhecimentos prévios pode implicar dificuldades no manuseio, na identificação e no uso correto das vidrarias básicas, comprometendo o processo de aprendizagem experimental. Dessa forma, destaca-se a importância do desenvolvimento de metodologias que estimulem e promovam uma aprendizagem mais significativa e segura no contexto do ensino de Química. (Viroli, 2024).

Os materiais de laboratório são constantemente utilizados devido à sua funcionalidade essencial nos experimentos e podem ser organizados em categorias, como vidrarias, instrumentos de medição, equipamentos de aquecimento, itens de segurança e reagentes químicos. Entre os materiais mais utilizados, destacam-se, por exemplo, o béquer, o tubo de ensaio, a bureta, a balança analítica, o bico de Bunsen, além de equipamentos de proteção individual, como luvas, jaleco e óculos de proteção, bem como reagentes como ácido clorídrico e hidróxido de sódio. Esses materiais são fundamentais para o preparo de soluções, a realização de titulações, a observação de reações químicas e, sobretudo, para garantir a segurança e a precisão das atividades experimentais. A familiarização com esses itens é essencial tanto para a prática científica quanto para a construção de um ambiente de aprendizagem acessível e inclusivo. (Harris, 2017; Skoog *et al.*, 2007).

Nesse contexto, a adoção de metodologias ativas associadas a estratégias de ensino tem se consolidado como uma alternativa pedagógica relevante, uma vez que possibilita a personalização do ensino e oferece ao professor diferentes formas de abordagem dos conteúdos.

Essas metodologias contribuem para despertar nos estudantes a curiosidade, a criatividade, a reflexão e a autonomia, tornando-os sujeitos ativos no processo de construção do próprio conhecimento. (Oliveira, 2024).

As metodologias ativas se fundamentam em maneiras de desenvolver o aprender, baseando-se em experiências reais, com foco em solucionar, de forma assertiva, os desafios que surgem das atividades fundamentais da prática social, em diferentes situações. Com isso, é preciso que o aluno esteja envolvido em um local de aprendizagem que disponibilize a escrita e a leitura, questionamentos, debates e a procura por soluções, a fim de aperfeiçoar suas dimensões formativas. (Oliveira, 2024).

Quando aplicadas ao ensino de Química, as metodologias ativas fornecem uma maior participação e interação entre os alunos nas aulas, por meio do desenvolvimento de competências no campo pessoal e profissional, formação de ideias, geração de conhecimento a partir das experiências próprias, questionamentos, pensamento crítico, entre outras. Com isso, o indivíduo passa a envolver-se com formas distintas de aprendizagem, juntamente com um novo foco no processo de ensino-aprendizagem. Pois as metodologias ativas possibilitam a problematização como meio de ensino e aprendizagem. (Oliveira, 2024).

Para optar por metodologias ativas, o professor deve ter como objetivo principal o aluno como protagonista, de maneira a proporcionar-lhes conhecimento prévio, formas de aplicação das competências adquiridas, motivação, criatividade, habilidades e, também, a capacidade de sentir e decidir o que faz sentido em determinada situação, para idealizar sua trajetória educacional. Sob essa perspectiva, os alunos surdos apresentam uma dificuldade ainda maior com os conteúdos da disciplina relacionada à área de Ciências, como, por exemplo, a Química. (Oliveira, 2024; Gomes; Locatelli, 2024).

Uma das razões para os alunos surdos apresentarem grandes dificuldades no aprendizado de Química tem relação com o fato de ser uma área de estudo repleta de abstrações e simbologias, fórmulas e cálculos, além do fato de muitos educadores ainda se pautarem na oralidade para a disseminação do conteúdo. Por essa razão, professores, pesquisadores e intérpretes de língua de sinais procuram, cada vez mais, novos meios pedagógicos que ajudem a superar as necessidades desses estudantes. (Gomes; Locatelli, 2024).

Segundo Gomes e Locatelli (2024), para além das dificuldades recorrentes enfrentadas por estudantes surdos no ensino de Química, a própria natureza dessa ciência impõe desafios adicionais, uma vez que sua compreensão se fundamenta em três níveis de representação: macro, simbólico e submicro. Nesse contexto, considerando que os estudantes surdos utilizam a Língua Brasileira de Sinais (Libras) como principal meio de comunicação, observa-se que

muitos conceitos químicos não apresentam correspondência direta nessa língua, o que pode comprometer a apropriação conceitual e a aprendizagem significativa.

2.2 INCLUSÃO E ACESSIBILIDADE NA EDUCAÇÃO

Define-se a Educação Especial como uma política pública ofertada em todos os níveis e modalidades de ensino, marcada por uma trajetória de luta pela cidadania e pela superação da invisibilidade que historicamente caracterizou as pessoas com deficiência. Nesse contexto, destaca-se o processo educativo das pessoas surdas, iniciado no século XV, período em que eram consideradas incapazes de aprender. Apenas em meados do século XVI foi proposto um conjunto de princípios que lhes garantiam apoio educacional e social, reconhecendo-as como capazes de compreender símbolos gráficos ou combinações de símbolos. Já na Idade Moderna, passaram a desenvolver a habilidade de soletrar palavras por meio do alfabeto manual, com o auxílio do monge beneditino Pedro Ponce de León. (Pires, 2013; Sousa; Alvarenga, 2021).

O movimento em defesa da inclusão educacional apresentou crescimento significativo ao longo do século XX, consolidando-se a partir de declarações internacionais sobre educação elaboradas pela Organização das Nações Unidas (ONU). Destaca-se, nesse processo, a Declaração de Salamanca (1994), um dos principais marcos normativos a promover a Educação Inclusiva como direito fundamental, bem como a estabelecer normas referentes à igualdade de oportunidades para pessoas com deficiência. No Brasil, a Educação Especial foi historicamente fundamentada em princípios assistencialistas e clínicos. Nesse contexto, o atendimento educacional destinado às pessoas com deficiência diferenciava-se daquele oferecido à população sem deficiência, reforçando práticas segregadoras. (Sousa; Alvarenga, 2021).

Sob a perspectiva da Educação Inclusiva, a segregação em escolas especializadas resultava tanto em isolamento quanto em abandono escolar, além da separação em classes especiais, adotada como estratégia para atender aqueles que não tinham acesso ao ensino regular. Contudo, tais práticas acabavam por afastar esses indivíduos do convívio social, sendo que a maioria permanecia sem acesso aos conhecimentos básicos necessários para acompanhar as turmas do ensino regular. (Campos, 2019; Sousa; Alvarenga, 2021).

Atualmente, a inclusão de estudantes surdos na sala de aula pode ocorrer no ensino regular, com o devido acompanhamento de intérpretes de Libras, ou em escolas bilíngues. No entanto, para que o estudante tenha êxito no processo de ensino-aprendizagem, é fundamental respeitar e desenvolver estratégias metodológicas que considerem sua diversidade linguística e cultural, bem como garantir condições de acesso e permanência na escola, valorizando suas

potencialidades. Tais estratégias devem ser planejadas com foco nas características individuais dos estudantes e adequadas à Língua Brasileira de Sinais (Libras). (Sousa; Alvarenga, 2021).

A Libras passou a adquirir maior visibilidade após a publicação da Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002, que a reconhece como meio legal de comunicação das pessoas surdas, bem como do Decreto nº 5.626, de 22 de novembro de 2005, o qual assegura o direito à educação bilíngue da população surda, além de prever e garantir a inserção da Libras no contexto acadêmico. (Lacerda *et al.*, 2019).

Nesse contexto, torna-se fundamental compreender aspectos como as concepções de linguagem e de língua, a presença da Libras no contexto socioeconômico e cultural, bem como os elementos culturais relacionados ao uso dessa língua. Tais aspectos são essenciais para a compreensão do espaço ocupado pela Libras na sociedade contemporânea e no campo da educação inclusiva. (Lacerda *et al.*, 2019).

Atualmente, percebe-se um avanço significativo na busca por uma educação de qualidade voltada às pessoas surdas. Apesar de a educação ser um dos temas mais debatidos no que se refere à comunidade surda, é válido salientar que essa discussão não se restringe ao campo educacional. Discute-se também outros aspectos relevantes, como o direito à comunicação, a acessibilidade em espaços culturais, a presença de tradutores e intérpretes de Libras, bem como o reconhecimento da pessoa surda como cidadã, detentora de plenos direitos civis. Tais questões vêm ganhando visibilidade e passando por transformações significativas. Como exemplo, destaca-se a aprovação da Lei nº 14.191/2021, responsável por alterar a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 9.394/1996), ao incluir a Educação Bilíngue de Surdos, demonstrando um avanço relevante na construção de uma educação mais adequada e inclusiva para esse público. (Francisco *et al.*, 2023).

A Educação Bilíngue de Surdos, conforme a Lei nº 14.191/2021, é definida como uma modalidade de ensino que utiliza a Língua Brasileira de Sinais (Libras) como primeira língua e o português escrito como segunda língua. Trata-se de uma abordagem voltada para estudantes surdos, surdocegos, pessoas com deficiência auditiva sinalizantes, surdos com altas habilidades ou com outras deficiências associadas, desde que optantes por essa modalidade de ensino. Um dos principais pontos dessa legislação é a priorização da Libras como língua de instrução, sem a adoção de adaptações centradas na lógica do ensino para ouvintes. Diante disso, compreende-se que a proposta pedagógica deve ser estruturada a partir da língua de sinais, respeitando a identidade linguística e cultural dos estudantes surdos. (Francisco *et al.*, 2023).

Além disso, a legislação também destaca as Escolas Bilíngues de Surdos como espaços prioritários para a implementação dessa modalidade. Contudo, a simples presença de duas

línguas não é suficiente para a caracterização desses ambientes. Faz-se necessário o desenvolvimento de espaços visualmente acessíveis, a produção de materiais didáticos específicos e a adoção de metodologias que considerem as particularidades da experiência visual da pessoa surda. (Francisco *et al.*, 2023).

Dessa forma, a Educação Bilíngue de Surdos exige não apenas a garantia legal do uso da Libras e do português escrito, mas também um compromisso efetivo com a formação de professores bilíngues e intérpretes educacionais, bem como com a produção de materiais pedagógicos que assegurem a plena acessibilidade e a efetiva inclusão educacional. (Francisco *et al.*, 2023).

3 METODOLOGIA

Quanto à natureza dos dados, esta pesquisa caracteriza-se como qualitativa, uma vez que se concentra na análise de aspectos subjetivos e sociais relacionados à acessibilidade e ao ensino de Química para estudantes surdos. A investigação considerou a linguagem, a cultura surda e as interações comunicativas mediadas pela Língua Brasileira de Sinais (Libras), elementos que não podem ser expressos numericamente. (Gil, 2017).

No que se refere ao propósito, o estudo classifica-se como exploratório, pois possibilitou ao pesquisador maior familiarização com um tema ainda pouco investigado, favorecendo sua compreensão de forma mais aprofundada. Esse tipo de pesquisa apresenta caráter flexível e aberto, contribuindo para o desenvolvimento de ideias e a identificação de possíveis caminhos para investigações futuras. (Gil, 2017).

Quanto à estratégia metodológica, a pesquisa enquadra-se como documental, uma vez que utilizou fontes originais e diversificadas que ainda não haviam sido submetidas a análises sistemáticas. Dentre essas fontes, destacam-se dicionários físicos e digitais de Libras, bem como vídeos institucionais disponibilizados na plataforma YouTube, os quais apresentam vocabulário técnico em Libras voltado para contextos científicos e educacionais. (Gerhardt; Silveira, 2009).

O desenvolvimento do estudo ocorreu por etapas. Inicialmente, realizou-se a identificação e seleção dos principais materiais utilizados em laboratórios de Química, considerando aqueles mais recorrentes em atividades experimentais, como béqueres, provetas, pipetas, funis e buretas.

Em seguida, procedeu-se à catalogação dos sinais correspondentes a esses materiais em Libras. Essa etapa envolveu a consulta a dicionários especializados, artigos científicos, aplicativos educacionais, como o V-Libras, além de vídeos disponíveis na plataforma YouTube.

Posteriormente, foram produzidos os vídeos contendo as sinalizações dos materiais de laboratório que integram o produto educacional. Esses vídeos foram elaborados pela própria autora do projeto, com o objetivo de assegurar originalidade, adequação didática e fidelidade visual aos objetos representados. (Francisco *et al.*, 2023).

Na cartilha digital, cada material é apresentado por meio de imagens acompanhadas do nome em língua portuguesa, além de um QR Code e de um link que direcionam aos vídeos com a respectiva sinalização em Libras. Um exemplo dessa organização é apresentado na Figura 1.

Após essa fase, os conteúdos foram organizados em categorias temáticas, de modo a facilitar a navegação e a compreensão pelo público-alvo. As seções contemplam: vidrarias, equipamentos, segurança, reagentes e materiais de porcelana. Com o objetivo de favorecer a acessibilidade visual e a organização cognitiva do conteúdo, cada categoria foi identificada por uma cor específica, adotada de forma padronizada ao longo de toda a cartilha: azul para vidrarias, verde para equipamentos, amarelo para segurança, vermelho para reagentes e roxo para porcelana. A organização cromática das categorias é exemplificada na Figura 2.

Figura 1 - Organização dos materiais da cartilha com acesso aos vídeos em Libras por meio de links e QR Codes.



Fonte: Elaborado pela autora (2025).

Figura 2 - Organização do material da cartilha por categorias temáticas e cores.



Fonte: Elaborado pela autora (2025).

Que A produção do produto educacional foi realizada com o uso da ferramenta colaborativa Canva, que possibilita o desenvolvimento de materiais digitais com recursos gráficos acessíveis e interativos. E sua estrutura contempla capa, sumário e seções ilustradas, seguindo princípios de design instrucional inclusivo. (Perdigão; Fernandes, 2024; Manso; Silva; Aquino, 2022).

A capa do produto educacional é apresentada na Figura 3.

O caráter interativo da cartilha manifesta-se, ainda, por meio de uma atividade dinâmica em formato de questionário, voltada à identificação dos materiais de laboratório. Nessa proposta, o usuário é convidado a responder perguntas relacionadas a determinados instrumentos, sendo disponibilizado, para cada questão, um link que direciona a um vídeo com a sinalização em Libras, hospedado no YouTube. Após assistir ao vídeo, o participante retorna à cartilha para selecionar, entre as alternativas apresentadas, o nome correspondente ao material sinalizado, promovendo uma experiência de aprendizagem visual, acessível e interativa. A atividade interativa é apresentada na Figura 4.

Figura 3 - Capa da Cartilha Digital Interativa de Química.



Fonte: Elaborado pela autora (2025).

Figura 4 - Atividade interativa para identificação de materiais de laboratório.

15

Situação-problema (observe a imagem):
Na imagem abaixo, está sendo realizado um experimento de titulação. O aluno precisa de um recipiente que permita agitar a solução sem derramar e sem perder o líquido durante o procedimento.
Qual material é o utilizado nessa situação?



a) Funil
b) Tudo de ensaio
c) Balão de fundo redondo
d) Erlenmeyer

Acesse o link ou QR code abaixo, para visualizar a resposta:
<https://youtube.com/shorts/3P5SCDuod73i-4T31TfME8okmMTUp>



Aqui o vídeo mostra um material que é feito de vidro, possui formato cilíndrico e é muito usado para preparar, aquecer ou misturar soluções em laboratório. É uma das vidrarias mais comuns e possui marcações aproximadas de volume.

Link do vídeo: <https://youtube.com/shorts/3P5SCDuod73i-4T31TfME8okmMTUp>

Qual é o material sinalizado no vídeo?

a) Béquer



b) Balão de fundo redondo



c) Erlenmeyer



d) Balão volumétrico de fundo chato



Acesse o link ou QR code abaixo, para visualizar a resposta:
<https://youtube.com/shorts/2a20TofxM4873u-3p-jpI-17MB8P32>



Fonte: Elaborado pela autora (2025).

Além disso, o produto educacional foi depositado no site institucional do IFPI, possibilitando o acesso livre por estudantes e professores, inclusive de outros Institutos Federais. A Cartilha Digital Interativa de Química: Sinalização de Materiais de Laboratório

encontra-se disponível para acesso por meio do link apresentado a seguir e do QR code ilustrado na Figura 5. Disponível em: <https://www.canva.com/design/DAG0kYYPGuk/Fz4bb6VtW0mFjzgDd3jffQ/edit>

Figura 5 - QR Code para acesso à Cartilha Digital Interativa de Química.



Fonte: Elaborado pela autora (2025).

No que diz respeito aos aspectos éticos, a pesquisa não necessitou de submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa, uma vez que não envolveu a participação de seres humanos.

4 ANÁLISES E DISCUSSÕES

A presente seção analisa criticamente a Cartilha Digital Interativa de Química: Sinalização de Materiais de Laboratório, produto educacional desenvolvido neste trabalho com o objetivo de promover a inclusão de estudantes surdos no ensino de Química. O material foi estruturado em formato digital bilíngue (Libras/Português), com seções ilustradas, vídeos sinalizados acessados por links e QR Codes, além de um questionário interativo. Esse conjunto de recursos constitui o produto educacional analisado nesta pesquisa, que articula elementos visuais e tecnológicos a práticas pedagógicas inclusivas, favorecendo a compreensão de conteúdos científicos de forma participativa.

Na literatura, observa-se o desenvolvimento de propostas educacionais voltadas à inclusão de estudantes surdos na área da Química. Um exemplo é o jogo Q-LIBRAS, criado por Rocha *et al.* (2019), que apresenta 60 questões relacionadas a conteúdos de Química geral, traduzidas para Libras e disponibilizadas em formato digital. Embora o jogo contribua para o ensino de conceitos químicos, o produto desenvolvido neste trabalho, a cartilha digital interativa, diferencia-se por utilizar um questionário integrado ao corpo do material e por direcionar-se especificamente à sinalização dos principais materiais de laboratório, além de incorporar vídeos em Libras e QR Codes que ampliam a interatividade do recurso educacional.

Outra proposta semelhante foi descrita por Rizzatti e Prestes Jacaúna (2022), que desenvolveram uma sequência didática apoiada em tecnologias assistivas para promover a aprendizagem de Química entre alunos surdos. Diferentemente dessa abordagem, voltada à tradução de conceitos teóricos, a cartilha apresentada neste estudo prioriza a identificação visual de materiais de laboratório, conferindo ao produto um caráter mais prático, ao reduzir níveis de abstração e favorecer a compreensão visual.

De forma mais ampla, Soares, Silva e Nunes (2023) realizaram uma revisão sistemática sobre o ensino de Química para alunos surdos e constataram uma escassez significativa de intervenções didático-pedagógicas voltadas especificamente a esse público. Os autores apontam que, embora existam iniciativas inclusivas em áreas da Educação, ainda são raros os materiais que contemplem as especificidades linguísticas e visuais da comunidade surda no ensino de Ciências, em especial na Química. Nesse cenário, o desenvolvimento da cartilha digital interativa proposta neste trabalho responde diretamente à lacuna identificada na literatura.

Essa lacuna evidencia a necessidade de estratégias pedagógicas inovadoras e bilíngues, capazes de mediar o aprendizado por meio de recursos visuais. Diante dessa demanda, a Cartilha Digital Interativa de Química: Sinalização de Materiais de Laboratório assume papel relevante ao se configurar como um produto educacional inédito, voltado especificamente à identificação visual de materiais de laboratório em Libras e em língua portuguesa.

Além disso, o desenvolvimento do material está alinhado às diretrizes legais da Lei nº 14.191/2021, que reconhece a educação bilíngue como direito da pessoa surda. O produto educacional desenvolvido, ao adotar o formato bilíngue e visual, contribui para a efetivação dessas diretrizes no contexto do ensino de Química, promovendo maior equidade no acesso ao conhecimento científico. (Brasil, 2021).

Gomes e Locatelli (2024) também apontam que o aprendizado de Química por estudantes surdos é impactado pela ausência de materiais didáticos que priorizem a Libras e a visualidade. Essa constatação reforça a pertinência da cartilha desenvolvida neste estudo, uma vez que o produto foi concebido para integrar imagens, textos e vídeos sinalizados, atendendo às necessidades comunicacionais desse público.

Diante desse cenário, a cartilha digital interativa desenvolvida no presente trabalho busca oferecer uma contribuição concreta para a superação dessas limitações. O produto combina texto, imagens e vídeos em Libras em um ambiente digital interativo, facilitando a mediação visual e linguística do conhecimento químico.

Durante o processo de elaboração da cartilha, etapa fundamental para a consolidação do produto educacional, identificaram-se desafios relacionados à pesquisa dos sinais correspondentes aos materiais de laboratório. As fontes disponíveis apresentaram lacunas e variações, o que exigiu maior rigor na seleção e validação dos sinais utilizados no material final.

Essa limitação demandou a utilização de fontes diversas de pesquisa e a colaboração da orientadora, que possui formação em Libras, garantindo maior coerência visual e didática dos sinais incorporados à cartilha. Esse cuidado reforça o compromisso do produto desenvolvido com a precisão terminológica e a qualidade pedagógica.

A experiência evidenciou que o uso de imagens dinâmicas favorece a compreensão, inclusive por indivíduos com domínio parcial da Libras, ampliando o alcance comunicacional da cartilha. Esse resultado reforça a relevância do produto educacional enquanto recurso visual e bilíngue para o ensino de Química.

Ressalta-se que este trabalho se limita à concepção e produção da cartilha, produto educacional central desta pesquisa, não contemplando sua aplicação empírica. Ainda assim, o material foi desenvolvido com o claro intuito de ser um recurso didático de pronto uso, disponível para futura aplicação pelo autor e por outros profissionais em contextos educacionais.

A cartilha apresenta contribuição pedagógica relevante ao integrar linguagem visual, interatividade e bilinguismo, dialogando com Viroli e Oliveira (2024), que defendem a importância da relação entre teoria e prática no ensino de Química, bem como com Harris (2017) e Skoog *et al.* (2007), ao destacarem que a familiarização com os instrumentos laboratoriais é essencial para o desenvolvimento de competências experimentais.

Os resultados são coerentes com a literatura que aponta a necessidade de materiais bilíngues e visuais no ensino de Química para surdos. Gomes e Locatelli (2024) e Lima (2019) destacam a ausência de correspondência entre os conceitos químicos e a Libras compromete o aprendizado e exige o desenvolvimento de recursos pedagógicos específicos. Nesse sentido, a cartilha desenvolvida contribui para minimizar essas lacunas, ao possibilitar que o aluno surdo acesse os conteúdos científicos em sua língua natural e em formato digital.

Ao comparar este trabalho com outras pesquisas, percebe-se semelhança com estudos que defendem o uso de tecnologias educacionais inclusivas. Fernandes (2022) demonstra que jogos híbridos e interativos fortalecem a aprendizagem colaborativa entre surdos e ouvintes, tal resultado reforça a importância de materiais que integrem o lúdico e o visual como instrumentos de mediação no ensino de Química para surdos. Na cartilha digital, o questionário com vídeo-sinalizado materializa exatamente esse princípio, transformando a memorização dos

equipamentos em uma atividade dinâmica e potencialmente colaborativa, que pode ser usada em pares ou até em grupos.

Veloza *et al.* (2024) destacam que glossários visuais e sinalizados contribuem para a ampliação do vocabulário técnico de estudantes surdos, reforçando a pertinência da organização da cartilha em categorias temáticas, com imagens, termos em língua portuguesa e seus respectivos sinais em Libras, favorecendo diretamente o enriquecimento do vocabulário e a compreensão dos conceitos, conforme apontado pelos autores.

A análise evidencia que o produto educacional desenvolvido pode beneficiar não apenas estudantes surdos, mas também professores e intérpretes de Libras, que podem utilizá-lo como apoio pedagógico nas aulas de Química. O recurso estimula uma aprendizagem mais significativa ao valorizar abordagens visuais, colaborativas e bilíngues, favorecendo tanto a interação entre alunos surdos e ouvintes quanto a ampliação do vocabulário técnico em Libras. Além disso, a proposta reforça o papel das tecnologias educacionais na promoção da acessibilidade comunicacional e na construção de práticas docentes mais inclusivas e participativas, alinhando-se às diretrizes atuais da Educação Inclusiva e da Educação Bilíngue no Brasil. (Fernandes, 2022; Gomes; Locatelli, 2024; Sousa; Alvarenga, 2021; Veloza *et al.*, 2024).

Entre os pontos fortes do trabalho, destacam-se a originalidade das ilustrações, a adequação dos sinais em Libras ao contexto laboratorial e o caráter digital e bilíngue, que amplia o acesso e facilita o uso em diferentes ambientes de ensino, além da coerência com as políticas públicas de inclusão, especialmente a Lei nº 14.191/2021. (Brasil, 2021; Francisco *et al.*, 2023).

Como limitação, destaca-se a ausência de aplicação empírica junto ao público-alvo. Todavia, o desenvolvimento do produto constitui um importante passo inicial, pois fornece uma base metodológica sólida para futuras pesquisas aplicadas.

No que se refere à aplicabilidade, a cartilha pode ser utilizada em diferentes níveis de ensino. Sua estrutura adaptável e gratuita permite que outras instituições de ensino a utilizem como modelo para a produção de materiais acessíveis em diferentes áreas das Ciências.

Dessa forma, a pesquisa contribui para o fortalecimento das práticas inclusivas no ensino de Química ao propor um recurso didático inovador, acessível e replicável, capaz de aproximar estudantes surdos dos saberes científicos e promover um ambiente de aprendizagem mais equitativo e significativo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa teve como propósito central desenvolver uma cartilha digital interativa em Libras voltada à sinalização de materiais de laboratório de Química, ampliando a acessibilidade comunicacional para estudantes surdos. Conduzida como uma investigação qualitativa, exploratória e documental, o estudo considerou aspectos linguísticos, culturais e pedagógicos essenciais ao ensino de Ciências para esse público. O percurso metodológico adotado mostrou-se eficaz, e os objetivos foram atendidos de maneira satisfatória, resultando na organização de conteúdos bilíngues, visuais e interativos que facilitam a compreensão dos principais instrumentos laboratoriais utilizados na disciplina.

Entre os resultados obtidos, destacou-se o caráter inclusivo evidenciado pela análise teórica. A integração de imagens, vídeos em Libras, QR Codes e um questionário interativo colabora para um processo de aprendizagem mais visual, intuitivo e participativo. A etapa de catalogação dos sinais evidenciou lacunas nos materiais já existentes, como a ausência de registros adequados ou variações pouco condizentes com o contexto químico, reforçando a relevância do produto elaborado. Observou-se que, no processo de desenvolvimento, os recursos audiovisuais empregados contribuíram para facilitar o reconhecimento das vidrarias e equipamentos, beneficiando estudantes, professores e intérpretes ao oferecer um suporte pedagógico mais claro e acessível. Dessa forma, a cartilha destaca-se tanto pela originalidade quanto pela consonância com as políticas que asseguram a educação bilíngue.

No campo das contribuições, o estudo apresenta relevância ao ampliar o repertório teórico e prático sobre acessibilidade no ensino de Química, ao propor um recurso didático inovador, bilíngue e digital, aplicável em diferentes instituições educacionais. Os resultados demonstram capacidade de apoiar o planejamento pedagógico, auxiliar intérpretes no ensino de conteúdos científicos e fortalecer o vocabulário técnico em Libras. Além disso, o material pode servir como referência para futuras produções acessíveis em outras áreas da Ciência, fomentando debates sobre inclusão, cultura surda e tecnologias assistivas no ensino de Ciências.

Quanto às limitações, destaca-se a impossibilidade de aplicar a cartilha diretamente junto ao público-alvo, devido à necessidade de aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa, o que impediu a avaliação empírica de seu impacto pedagógico. Soma-se a isso a escassez de fontes consolidadas sobre sinais específicos de materiais laboratoriais, o que demandou consultas diversificadas e análises criteriosas para garantir fidelidade às sinalizações. Tais limitações, porém, não invalidam o propósito do estudo.

Diante dos resultados alcançados, sugere-se que pesquisas posteriores realizem a aplicação da cartilha em contextos escolares, analisando sua eficácia na aprendizagem

conceitual e experimental de estudantes surdos. Recomenda-se, ainda, o desenvolvimento colaborativo de sinais mais padronizados para a terminologia química, contribuindo para o enriquecimento do vocabulário científico em Libras. Outras investigações poderão explorar adaptações do material para diferentes áreas da Química, níveis de ensino ou recursos digitais, como aplicativos e ambientes virtuais. Assim, reforça-se a importância contínua da criação de recursos acessíveis que promovam uma educação científica mais equitativa, visual e verdadeiramente inclusiva, alinhada aos princípios da educação bilíngue para surdos.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 7 jul. 2015. Seção 1, p. 2. Disponível em: [https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2015/lei-13146-6-julho-2015-781174-norma-atualizada-pl.html](https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2015/lei-13146-6-julho-2015-781174-norma-13146-6-julho-2015-781174-norma-atualizada-pl.html). Acesso em: 3 nov. 2025.

BRASIL. Lei nº 14.191, de 3 de agosto de 2021. Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), para dispor sobre a modalidade de educação bilíngue de surdos. *Diário Oficial da União*, Brasília, 04 ago. 2021. Seção 1, p. 1. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2021/lei-14191-3-agosto-2021-791630-norma-pl.htm>. Acesso em: 03 nov. 2025.

CAMPOS, S. R. *As concepções sobre a inclusão escolar da pessoa com deficiência em uma instituição federal de ensino tecnológico do Vale do Paraíba*. 2019. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de Taubaté, Taubaté, 2019.

FERNANDES, N. S. *Accessible interactions 500: um jogo de tabuleiro híbrido inclusivo com realidade aumentada para auxiliar o ensino de Química a alunos surdos e ouvintes*. 2022. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Educacional) – Instituto UFC Virtual, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/70391>. Acesso em: 20 maio 2025.

FRANCISCO, G. S. A. M., et al. *Formação de professores e intérpretes educacionais para produção de materiais bilíngues*. Petrópolis, RJ: Arara-azul, 2023.

GOMES, R. P.; LOCATELLI, S. W. O ensino de Química na inclusão de surdos: a concepção da aprendizagem construída coletivamente. *Educação em Revista*, Belo Horizonte, v. 40, e47573, 2024. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edur/a/D7BbsYpxPJH7K96z8xDdx4R/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 1 abr. 2025.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (org.). *Métodos de pesquisa*. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. (Série Educação a Distância).

GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

HARRIS, D. C. *Análise química quantitativa*. 9. ed. Rio de Janeiro: GEN | Grupo Editorial Nacional, 2017.

INSTITUTO FEDERAL DO PIAUÍ. **Manual de normalização de trabalhos acadêmicos do IFPI**. Teresina: IFPI, 2021. Disponível em: <https://www.ifpi.edu.br/area-do-estudante/bibliotecas/ManualdeNormalizaodeTrabalhosAcadmicossdoIFPI.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2025.

LACERDA, C. B. F.; SANTOS, L. F.; MARTINS, V. R. O. **Libras: aspectos fundamentais**. 1. ed. Curitiba: Intersaberes, 2019.

LIMA, R. F. Dificuldades apresentadas por alunos surdos na aquisição de conceitos químicos. **Revista Sinalizar**, v. 4, 2019. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/revsinal/article/download/59584/34018/269215>. Acesso em: 9 abr. 2025.

MANSO, M. P. D. S.; SILVA, R. C. S.; AQUINO, L. D. D. O uso da ferramenta colaborativa Canva nos processos de ensino e aprendizagem: achados de um mapeamento sistemático da literatura. **Conjecturas**, v. 22, n. 16, p. 1129–1145, 2022.

NETO, L. L.; ALCÂNTARA, M. M.; BENITE, C. R. M.; BENITE, A. M. C. O ensino de Química e a aprendizagem de alunos surdos: uma interação mediada pela visão. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 37, p. 24-30, nov. 2012. Disponível em: <https://qnesc.sbq.org.br>. Acesso em: 09 abr. 2025.

NETO, L. L.; ALCÂNTARA, M. M.; BENITE, C. R. M.; BENITE, A. M. C. O ensino de Química e a aprendizagem de alunos surdos: uma interação mediada pela visão. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 37, p. 24–30, nov. 2012. Disponível em: <https://qnesc.sbq.org.br>. Acesso em: 9 abr. 2025.

OLIVEIRA, M. N. **As metodologias ativas e o uso das tecnologias digitais no ensino de Química**. Formiga: Editora MultiAtual, 2024.

PERDIGÃO, L.; FERNANDES, E. Design Instrucional Inclusivo na Educação a Distância. **EaD em Foco**, [S. l.], v. 14, n. 1, p. e2168, 2024. Disponível em: <https://eademfoco.cecierj.edu.br/index.php/Revista/article/view/2168>. Acesso em: 20 jun. 2025.

PIRES, T. S. J. **Aquisição de escrita por surdos: um olhar sobre a adaptação curricular**. Dissertação (Mestrado em Linguística e Ensino) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/tede/6405>. Acesso em: 18 mar. 2025.

REIS, A. S.; FROTA, M. G. C. Guia básico para a elaboração do projeto de pesquisa. Belo Horizonte, MG: Universidade Federal de Minas Gerais, [200-]. Disponível em: <https://www.ufmg.br/proex/cpinfo/educacao/docs/06a.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2025.

RIZZATTI, I. M.; PRESTES JACAÚNA, R. D. Tecnologias assistivas e a aprendizagem significativa no ensino de Química para alunos surdos. **Educación Química**, v. 33, n. 3, p. 48–60, 2022. Disponível em: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0187-893X2022000300048&script=sci_arttext&tlng=pt. Acesso em: 22 out. 2025.

ROCHA, K. N.; ALMEIDA, N. M.; SOARES, C. R. G.; SILVA, L. F. M. S. Q-LIBRAS: um jogo educacional para estimular alunos surdos à aprendizagem de Química. *Revista Educação Especial*, Santa Maria, v. 32, p. 1–14, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/view/32977>. Acesso em: 21 out. 2025.

SOARES, C. R. G.; SILVA, M. S.; NUNES, L. A. G. Um olhar sobre o ensino de Química para os alunos surdos do Ensino Médio. *Revista Devir Educação*, Lavras, v. 5, n. 1, p. 1–15, 2023. Disponível em: <https://devireducacao.ded.ufla.br/index.php/DEVIR/article/download/654/485/4174>. Acesso em: 22 out. 2025.

SOUSA, E. M. C.; ALVARENGA, E. M. Acessibilidade e inclusão de surdos na educação profissional nos Institutos Federais. *Ensino & Pesquisa*, União da Vitória, v. 19, n. 3, p. 1–16, 2021. Disponível em: <https://periodicos.unespar.edu.br/ensinoepesquisa/article/view/4478/3162>. Acesso em: 20 abr. 2025.

SKOOG, D. A. *et al.* **Fundamentos de Química Analítica**. 8. ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2007.

VELOZO, M. C. S. *et al.* Proposta de material didático bilíngue com criação de sinais em Libras sobre química: acessibilidade para pessoas surdas com expansão vocabular liderada por instrutor surdo. *Cuadernos de Educación y Desarrollo*, v. 16, n. 1, p. 1318–1339, 2024. Disponível em: <https://ojs.cuadernoseducacion.com/ojs/index.php/ced/article/view/3068>. Acesso em: 9 abr. 2025.

VIROLI, S. L. M.; OLIVEIRA, S. M. Proposta lúdica para o ensino de Química experimental: utilização de um jogo de cartas sobre a nomenclatura e usabilidade das vidrarias. *Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro*, v. 5, n. 1, 2024. DOI: 10.61164/rmnm.v5i1.2441. Disponível em: <https://revista.unipacto.com.br/index.php/multidisciplinar/article/view/2441>. Acesso em: 11 maio 2025.