

**Cultura *maker* & educação  
inclusiva: produção e  
validação de uma prancha  
grafotátil sobre destilação  
simples para o ensino de  
química a estudantes cegos**

*Alexandre da Silva Ferry*

2

## Resumo

Este artigo descreve o desenvolvimento e validação de um recurso didático inclusivo - uma prancha grafotátil com peças manipuláveis representando uma montagem experimental de destilação simples - com o propósito de possibilitar o acesso de estudantes com deficiência visual, especialmente cegos, a ilustrações típicas no ensino de Química. Fundamentado nos princípios da Educação Inclusiva, da Teoria da Ação Mediada e da Cultura Maker, com o apoio de tecnologias de prototipagem digital com corte e gravação a laser via controle numérico computadorizado, o estudo revela avaliações positivas realizadas por revisores técnicos braillistas cegos. Os revisores destacaram a durabilidade das inscrições em braille no MDF, a possibilidade de manipular as peças e a acessibilidade à montagem ilustrada na sua totalidade. Este trabalho destaca a importância da contínua criação de recursos inclusivos para garantir que a Educação Inclusiva seja efetiva, tornando a educação em Ciências acessível a todos, independentemente de suas necessidades individuais e condições visuais.

**Palavras-chave:** Recurso didático inclusivo; Deficiência visual; Ensino de Química; Material grafotátil; Sistema Braille.

## Introdução

A Educação Inclusiva é um princípio norteador da prática educacional contemporânea, cujo objetivo é assegurar que todos os estudantes, independentemente de suas características e necessidades individuais, tenham igualdade de oportunidades de acesso ao conhecimento e ao processo de aprendizado (Unesco, 1994; Brasil, 2008; Carvalho, 2013). Para alcançar essa igualdade, a educação deve ser sensível à diversidade e às particularidades de cada aluno, incluindo aqueles com deficiências visuais (Mantoan, 2003; Sassaki, 2010).

O acesso de estudantes cegos ao ensino de Ciências, em particular à disciplina de Química, tem sido um desafio constante (Ávila, 2022). Esse componente curricular muitas vezes depende fortemente de ilustrações e representações visuais de experimentos e conceitos, o que pode representar uma barreira significativa para aqueles que não têm acesso à informação visual (Aragão, 2012). Mesmo nas versões em braille dos livros didáticos, que se esforçam para tornar o conteúdo acessível, muitas das ilustrações mais complexas, incluindo aquelas relacionadas a montagens experimentais, como a destilação simples, frequentemente são substituídas por descrições textuais. Entretanto, tais descrições não são suficientes para que os estudantes cegos possam construir uma imagem mental completa da montagem como um todo. No entanto, uma abordagem inovadora e inclusiva tem emergido na interseção da Educação em Ciências e da Cultura Maker.

Este artigo relata a produção e validação de uma prancha grafotátil sobre destilação simples, projetada para superar essa barreira e promover o acesso de estudantes com deficiência visual a uma das ilustrações usuais mais comuns no ensino de Química. Este recurso didático inclusivo foi desenvolvido no âmbito de um projeto de pesquisa e extensão

conduzido em um programa de pós-graduação em Educação Tecnológica, em estreita articulação com uma disciplina sobre Produção de Recursos Didáticos e Estratégias de Ensino do Programa Especial de Formação Docente da mesma instituição.

O cerne deste estudo reside na exploração das possibilidades oferecidas pela tecnologia de prototipagem digital e de corte e gravação a laser via controle numérico computadorizado, amplamente utilizadas por entusiastas da Cultura Maker e profissionais de educação, para a criação de recursos acessíveis e de alta qualidade (Carvalho e Bley, 2018). Consideramos que essa abordagem inovadora poderá abrir caminho para um ensino mais inclusivo e eficaz em Ciências, em particular no ensino de Química, em que estudantes cegos podem não apenas compreender os conceitos, mas também interagir ativamente com representações de montagens experimentais e ilustrações, proporcionando uma experiência educacional mais rica e significativa.

No decorrer deste artigo, descrevemos detalhadamente o processo de criação e desenvolvimento de um recurso didático inclusivo, sua validação por revisores técnicos brailleiros cegos do Instituto Benjamin Constant, bem como os resultados obtidos e as implicações desse trabalho, norteados pela seguinte questão: como promover o acesso de estudante com deficiência visual, particularmente cegos, a ilustrações usuais no ensino de Química, como as de montagens experimentais? Ao fazê-lo, esperamos contribuir para o avanço da Educação Inclusiva e oferecer orientações para educadores, pesquisadores e produtores de recursos didáticos inclusivos que buscam tornar a Ciência acessível a todos.

## **Referencial Teórico**

A Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva representa um avanço significativo na maneira como a sociedade encara a educação. Ela se fundamenta em princípios fundamentais de justiça, igualdade e acessibilidade. Seu principal objetivo é garantir que todos os estudantes, independentemente de suas necessidades e características individuais, tenham a oportunidade de se engajar de forma plena no processo educacional. No contexto inclusivo, a diversidade é vista como uma riqueza e não como uma barreira (Mantoan, 2003; Díaz, 2009; Ropoli et al., 2010; Batista e Cardoso, 2020).

Na perspectiva da Teoria da Ação Mediada (TAM – Wertsch, 1991, 1998) e no cerne dos processos educativos, incluindo os da Educação Inclusiva, está a compreensão de que a aprendizagem e o ato pedagógico, entendidos como ações humanas situadas em determinados contextos históricos, culturais e institucionais, são mediadas por ferramentas culturais, sendo estas comumente chamadas de recursos didáticos. A Teoria da Ação Mediada, elaborada por James Wertsch, oferece uma lente poderosa para entender essa mediação (Pereira e Ostermann, 2012). Ela postula que a ação humana é mediada por ferramentas culturais, que são produtos de um determinado contexto histórico, cultural e institucional. Essas ferramentas culturais são usadas para dar sentido ao mundo e facilitar a interação com o conhecimento. No contexto educacional, essas ferramentas culturais incluem livros

didáticos, materiais de ensino, tecnologias e recursos específicos de aprendizado.

A aplicação da Teoria da Ação Mediada na Educação Inclusiva destaca a importância de entender os recursos didáticos como elementos centrais do ato pedagógico. Os recursos didáticos não são meros suportes, mas ferramentas ativas que desempenham um papel crítico na mediação da aprendizagem (Freitas, 2007; Santos e Araújo, 2021). Isso implica que os recursos didáticos devem ser projetados e adaptados de forma a permitir que todos os alunos, independentemente de suas habilidades e necessidades, participem ativamente do processo de aprendizado.

Nesse contexto, a Cultura Maker emerge como um movimento que promove a criação, experimentação e produção colaborativa de objetos e recursos. Essa cultura valoriza a criatividade e a agência do aluno, incentivando a construção de conhecimento por meio da ação prática (Gavassa, 2020; Mayurama, 2022). A Cultura Maker e as tecnologias de manufatura aditiva, como a impressão 3D, introduzem uma nova dimensão na produção de recursos didáticos inclusivos. Essas tecnologias oferecem a capacidade de criar objetos sob medida, adaptados às necessidades individuais dos alunos, incluindo aqueles com deficiência visual.

A produção de materiais didáticos acessíveis e personalizados torna-se uma realidade tangível, permitindo a construção de recursos que não apenas apresentam informações de maneira acessível, mas também possibilitam a interação e exploração ativa do conteúdo. Além disso, as tecnologias de manufatura aditiva abrem caminho para a rápida prototipagem e produção de recursos adaptados às necessidades cambiantes dos alunos (Dani, 2021).

No âmbito do presente trabalho, este referencial teórico estabelece as bases conceituais para a compreensão do desenvolvimento do recurso didático inclusivo em questão: a prancha grafotátil com peças manipuláveis de sobreposição e encaixe, produzida em chapas de fibra de madeira de média densidade (Medium Density Fiberboard – MDF), de uma montagem experimental empregada na separação de componentes de misturas homogêneas entre uma substância sólida e outra líquida – a destilação simples. Enfatizamos a importância de uma abordagem inovadora e institucionalizada na produção de recursos didáticos, incorporando os princípios da Educação Inclusiva, da Teoria da Ação Mediada, da Cultura Maker e as tecnologias de manufatura, ou seja, as ferramentas e processos que permitem que os entusiastas, inventores, em especial os profissionais da educação criem objetos físicos, protótipos e produtos em pequena escala de forma personalizada. Esses elementos formam o pano de fundo para o trabalho apresentado neste artigo, que visa fornecer bases, elementos e orientações para a promoção da Educação Inclusiva e a produção de recursos didáticos significativos e acessíveis.

## **Metodologia**

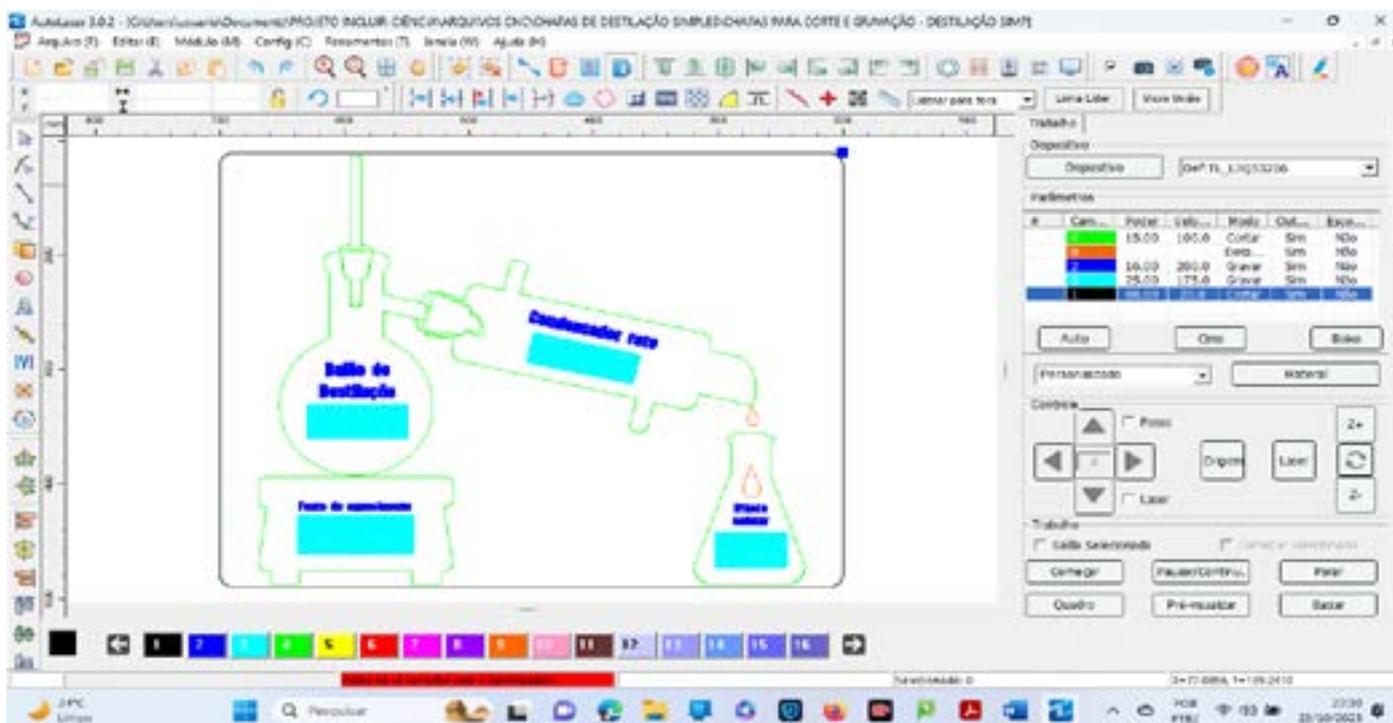
O processo de criação e produção da prancha grafotátil da montagem experimental da

destilação simples foi cuidadosamente planejado para garantir a acessibilidade e a qualidade da ilustração e das informações apresentadas. A ideia surgiu da necessidade de permitir que estudantes com deficiência visual tivessem acesso a ilustrações sobre montagens experimentais de Ciências, que normalmente são apresentadas em livros didáticos de forma exclusivamente visual.

O primeiro passo foi definir o design e as dimensões da prancha grafotátil. Para isso, foram realizados alguns esboços em papel da montagem experimental de destilação simples, a fim de identificar as melhores formas de representar as peças da montagem e torná-las acessíveis ao público-alvo.

Com base nessas informações, foram desenvolvidos os desenhos das peças e as inscrições planejadas no software Autolaser (versão 3.0.2), que permitiu criar as imagens que seriam gravadas a laser nas chapas de MDF. Nesse software foram produzidos três arquivos diferentes, identificados como placa 1, placa 2 e placa 3. A primeira placa, com 3 mm de espessura, contém as inscrições de fundo, especificamente os nomes das peças da montagem em braille e na grafia comum (figura 1), a saber: chapa de aquecimento, balão de destilação, condensador e frasco coletor. A segunda placa, também com 3 mm de espessura, apresenta os cortes das silhuetas das peças que se encaixam na prancha e mais inscrições, feitas na grafia comum e em braille, de textos complementares, como a indicação dos locais de entrada e saída de água no condensador. A terceira placa, de 6 mm de espessura, é constituída pelas peças que representam as vidrarias indicadas na primeira camada, com formas que se encaixam nos cortes das silhuetas da segunda (figura 3).

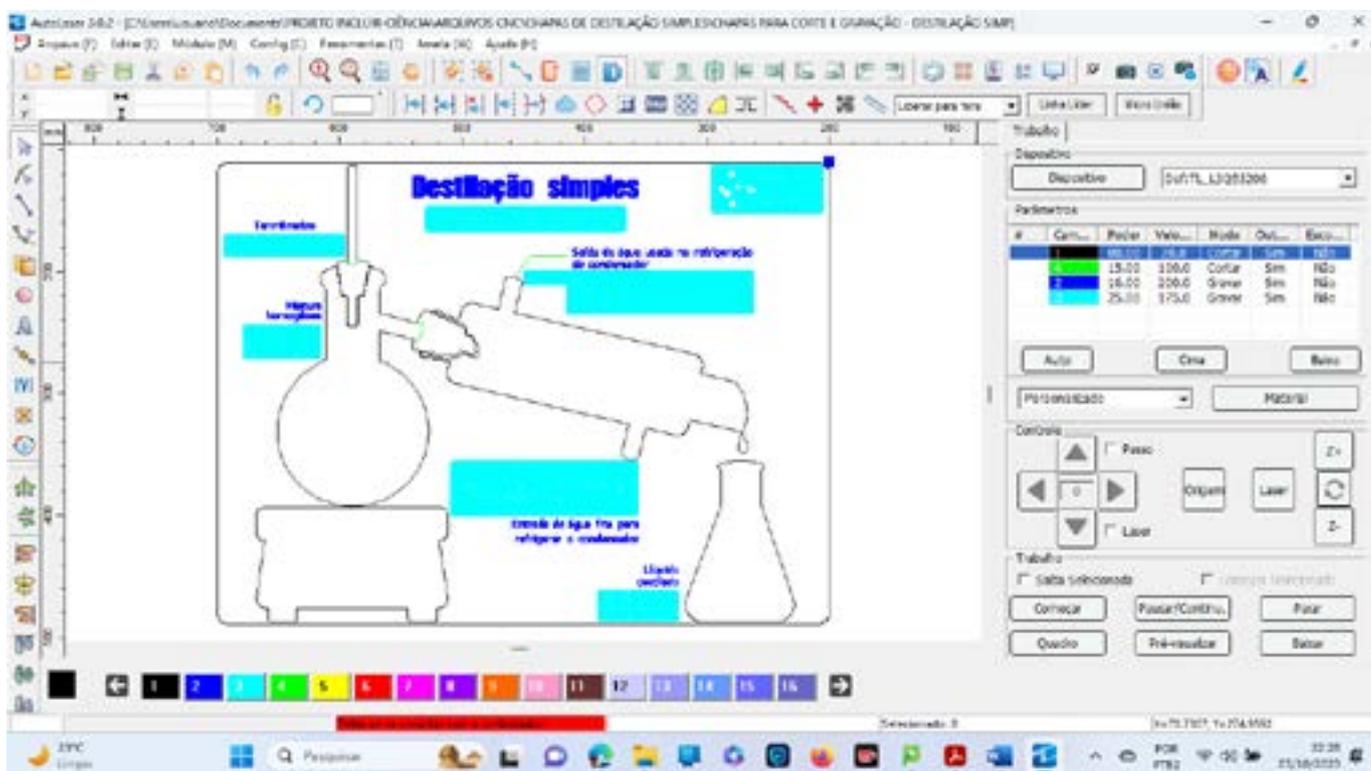
**Figura 1.** Desenho da placa 1 da prancha grafotátil feito no Autolaser 3.0.2.



Fonte: Arquivo pessoal.

Como pode ser visto na figura 1, os parâmetros apresentados no canto superior direito da tela indicam que na placa 1 da prancha há 1 camada desativada, na cor laranja, e 4 camadas ativas, sendo 2 programadas para gravação – a camada azul cobalto com os nomes dos itens escritos na grafia comum, com 16% da potência do laser a uma velocidade de 200 mm/s; e a azul claro com os nomes dos itens escritos em braille, com 25% da potência do laser e uma velocidade de 175 mm/s, o que confere maior profundidade na chapa de MDF e conseqüentemente garante maior altura ao relevo dos pontos braille. A camada verde, embora tenha sido programa para corte, a parametrização feita com baixa potência (15%) e alta velocidade (100 mm/s), permite que os contornos das peças sejam apenas gravados sobre o MDF, não chegando ao efetivo corte. A quarta camada, na cor preta, define o limite da prancha grafotátil, cortado a uma potência de 80% e uma velocidade relativamente baixa – apenas 20 mm/s.

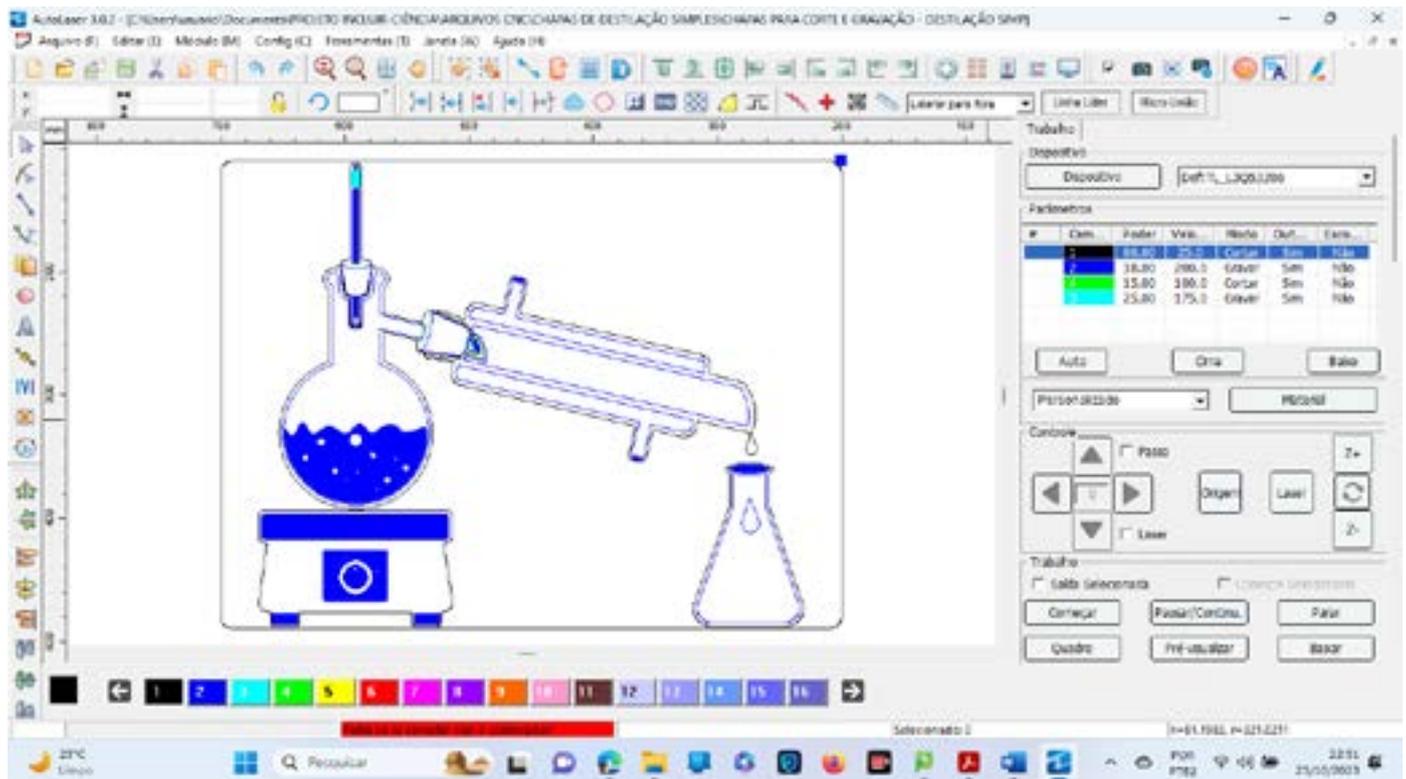
Figura 2. Desenho da placa 2 da prancha grafotátil feito no Autolaser 3.0.2.



Fonte: Arquivo pessoal.

É importante notar que no desenho da figura 2, os contornos das peças a serem encaixadas na prancha grafotátil estão parametrizados com a camada preta, programada para corte. As camadas azuis foram empregadas para gravação dos textos na grafia comum e em braille, semelhantemente ao que foi programado para a placa 2.

Figura 3. Desenho da placa 3 da prancha grafotátil feito no Autolaser 3.0.2.



Fonte: Arquivo pessoal.

No desenho das peças a serem gravadas e cortadas para posterior encaixe na prancha grafotátil, como pode ser observado na figura 3, basicamente há apenas 2 camadas de parâmetros: a azul programada para gravação da aparência interna da vidraria representada na peça, e a preta, programada para o corte de cada peça. Os parâmetros empregados foram os mesmos mencionados para as gravações e cortes das placas 1 e 2. Esses parâmetros de velocidade e potência do laser, nas três placas, foram determinados a partir de uma série de testes experimentais para imprimir as texturas e marcações de contorno nas peças, a fim de garantir uma experiência tátil adequada e acessível aos estudantes com deficiência visual. A partir desses arquivos, os cortes e as gravações nas chapas de MDF foram feitos a laser em uma máquina que opera por controle numérico computadorizado (CNC), disponível no laboratório maker da instituição.

As peças foram montadas em uma sequência lógica, de acordo com a montagem experimental da destilação simples, e as inscrições em braille e na grafia comum foram colocadas nos locais onde as peças devem ser encaixadas. As variações de textura e marcações de contorno também foram cuidadosamente escolhidas para permitir o reconhecimento tátil e visual das peças e da montagem.

Durante todo o processo, foram enfrentados alguns desafios, como a definição da melhor maneira de representar visualmente as peças, a escolha dos materiais mais adequados e a elaboração de um processo de montagem simples e intuitivo. Para superar esses obstáculos, foi necessária uma série de experimentações e ajustes, além de pesquisas e

consultas a especialistas em educação inclusiva.

Após a conclusão da montagem do primeiro protótipo da prancha grafotátil, esta foi submetida a uma avaliação minuciosa por um grupo de cinco revisores técnicos brailleiros, todos eles com deficiência visual, no Instituto Benjamin Constant, situado na cidade do Rio de Janeiro. Cada revisor participou de uma entrevista individual com os pesquisadores, durante a qual se empregou a gravação em áudio das perguntas e respostas para documentação e posterior análise.

Durante as entrevistas conduzidas como parte do processo de validação, os revisores técnicos empregaram sua experiência e conhecimento para avaliar diversos aspectos do recurso didático. Eles se debruçaram sobre a qualidade das inscrições em braille, observando minuciosamente detalhes como textura, tamanho dos pontos das células braille, distâncias entre os pontos, bem como a adequação geral à leitura e a correção da escrita em braille. Adicionalmente, os revisores dedicaram atenção a aspectos relacionados à apresentação do material, como o reconhecimento das formas dos objetos representados, a variação das texturas empregadas, o reconhecimento dos elementos de contorno, a facilidade de encaixe das peças na prancha e a composição geral da prancha para garantir uma compreensão abrangente e eficaz da ilustração.

Consideramos que esse processo de validação, conduzido com meticulosidade e fundamentado na expertise dos revisores técnicos brailleiros, desempenha um papel fundamental na determinação da eficácia e acessibilidade da prancha grafotátil desenvolvida, garantindo sua utilidade e relevância em práticas inclusivas de ensino envolvendo estudantes cegos.

## **Resultados e Discussão**

Nesta seção, apresentamos os resultados da validação da prancha grafotátil com peças manipuláveis de sobreposição e encaixe desenvolvida para o ensino de Química a estudantes cegos. O recurso foi avaliado por um grupo de cinco revisores técnicos brailleiros, todos eles com deficiência visual, no Instituto Benjamin Constant, na cidade do Rio de Janeiro. As avaliações foram realizadas durante entrevistas individuais, nas quais os revisores analisaram detalhadamente a prancha e forneceram percepções relevantes sobre sua utilidade e acessibilidade.

Os resultados das avaliações foram, de modo geral, muito positivos e demonstraram a eficácia do recurso em atender às necessidades educacionais dos estudantes com deficiência visual. Uma das principais constatações foi a durabilidade das inscrições em braille gravadas a laser no MDF. Os revisores ressaltaram que, ao contrário das inscrições em braille impressas em papel, os pontos braille no MDF não se desgastam com o tempo e o toque frequente dos dedos. Um dos revisores expressou seu entusiasmo afirmando: “Os pontos braille feitos em MDF não amassam com o tempo e o passar dos dedos”. Esse aspecto é fundamental para garantir que o recurso permaneça acessível e utilizável ao longo do tempo, proporcionando uma adequada experiência de aprendizagem.

Outro ponto relevante destacado pelos revisores foi a possibilidade de manipulação das peças da prancha. Eles perceberam que as peças “desenhadas” no MDF podiam ser facilmente manuseadas, permitindo aos estudantes explorar as diferentes vidrarias e componentes da montagem experimental da destilação simples. Essa característica proporciona uma experiência tátil e interativa, essencial para a compreensão prática dos conceitos de Química. Um dos revisores compartilhou sua impressão: “Eu consigo tocar nas peças e entender melhor sobre o que o professor está falando”. Essa observação ressalta o potencial do recurso para a promoção da compreensão conceitual e a aprendizagem ativa.

Além disso, os revisores técnicos brailistas enfatizaram a acessibilidade à montagem ilustrada em sua integralidade devido ao relevo das peças encaixadas sobre a prancha. Eles destacaram que a possibilidade de tocar na montagem como um todo facilita a compreensão das relações espaciais entre as vidrarias e o processo de destilação. Uma das declarações dos revisores foi emblemática: “Eu consigo tocar na montagem inteira e entender melhor sobre o que o professor está falando”. Essa observação destaca a eficácia do recurso em fornecer uma representação tátil abrangente da montagem experimental, permitindo que os estudantes cegos acompanhem e participem das aulas de Química de maneira mais engajada e eficaz.

Além das avaliações individuais dos revisores técnicos, vale ressaltar que todos eles expressaram o desejo de que um recurso semelhante estivesse disponível quando eles estavam estudando Química. Eles acreditam que teriam aprendido mais e melhor, o que, por sua vez, poderia ter influenciado positivamente seu interesse pela disciplina. Esse feedback enfatiza o potencial impacto do recurso no engajamento e no desempenho dos estudantes cegos em Química, contribuindo para a promoção da Educação Inclusiva.

As avaliações positivas dos revisores técnicos e suas observações demonstram a potencialidade do recurso didático desenvolvido, não apenas em tornar as informações acessíveis, mas também em proporcionar uma experiência de aprendizado significativa. A combinação de inscrições em braille duráveis, peças manipuláveis e uma representação tátil da montagem experimental torna esse recurso meio mediacional adequado, entendido como uma ferramenta cultural histórica e institucionalmente situada, para que professores possam mediar o processo de aprendizagem de estudantes cegos em salas de aula inclusivas.

Por fim, apresentamos imagens ilustrativas das peças que representam as vidrarias da montagem da destilação simples (Figura 4), uma fotografia da prancha grafotátil sem as peças manipuláveis (Figura 5) e uma imagem da prancha grafotátil montada (Figura 6). Essas imagens proporcionam uma representação visual do recurso desenvolvido.

**Figura 4.** Exemplos de peças manipuláveis em MDF que representam equipamentos e vidrarias de uma destilação simples.



**Fonte:** Arquivo pessoal.

A figura 4 exibe exemplos das peças manipuláveis em MDF, as quais representam os equipamentos e vidrarias típicos de uma montagem de destilação simples. As peças apresentam variações de textura e contorno, garantindo a percepção tátil e a acessibilidade integral para todos os estudantes.

**Figura 5.** Prancha grafotátil sem as peças manipuláveis.



**Fonte:** Arquivo pessoal.

A figura 5 retrata a prancha grafotátil sem as peças manipuláveis. Nesse estado, as inscrições em braille e na grafia comum da placa 1, que se encontra colada embaixo da placa 2, estão visíveis, proporcionando uma associação acessível entre os nomes das peças, suas silhuetas e as próprias peças indicadas.

**Figura 6.** Prancha grafotátil montada da destilação simples.



**Fonte:** Arquivo pessoal.

A figura 6 apresenta a prancha grafotátil montada, com as peças manipuláveis encaixadas em seus devidos lugares sobre as inscrições da placa 1. Esse formato permite que os estudantes tenham uma experiência tátil e visual completa da montagem da destilação simples, promovendo uma compreensão mais profunda da montagem experimental.

As figuras 4, 5 e 6 evidenciam que todos os textos estão disponíveis em braille e na grafia comum, tornando o recurso acessível tanto para a leitura textual quanto para a exploração tátil das peças manipuláveis. Isso reforça a abordagem inclusiva do recurso, atendendo às necessidades de diversos estudantes.

## **Conclusão**

Este estudo buscou responder à questão central de como promover o acesso de estudantes com deficiência visual, especialmente cegos, às ilustrações usuais no ensino de Química, com foco em montagens experimentais. O desenvolvimento da prancha grafotátil com peças manipuláveis de sobreposição e encaixe se revelou como um recurso didático capaz de fomentar uma abordagem inovadora e eficaz para abordar esse desafio, integrando conceitos e práticas da Educação Inclusiva, da Teoria da Ação Mediada, da Cultura Maker, com destaque à sua tecnologia de corte e gravação a laser.

Nossos resultados refletem as avaliações positivas realizadas por revisores técnicos brailleiros cegos, os quais demonstraram entusiasmo diante da novidade trazida por essa abordagem. Eles destacaram a durabilidade das inscrições em braille no MDF, a possibilidade de manipular as peças e, acima de tudo, a acessibilidade à montagem ilustrada na sua totalidade, graças ao relevo das peças encaixadas sobre a prancha.

Essa prancha grafotátil, ao representar as vidrarias de uma destilação simples, não somente permite que os estudantes cegos tenham uma compreensão tátil e visual da montagem, mas também proporciona uma experiência prática que pode aprimorar seu interesse e aprendizado em Química. Os revisores técnicos mencionaram que, se tivessem tido acesso a um recurso semelhante em sua época de estudo, provavelmente teriam aprendido mais e, conseqüentemente, demonstrado um maior interesse na disciplina.

O nosso estudo responde à principal questão de pesquisa: como promover o acesso de estudantes com deficiência visual, particularmente cegos, a ilustrações usuais no ensino de Química, como as de montagens experimentais? A resposta reside na criação de recursos didáticos inovadores e acessíveis que não apenas representem visualmente o conteúdo, mas também o tornem tangível e interativo. A prancha grafotátil demonstrou ser uma solução eficaz nesse sentido, promovendo a inclusão e a participação ativa de estudantes com deficiência visual na aprendizagem de Química.

No entanto, reconhecemos que este é apenas o início de um percurso contínuo na promoção da Educação Inclusiva. O desenvolvimento e aprimoramento de recursos didáticos inclusivos devem ser encorajados e acompanhados, considerando as necessidades individuais dos estudantes e as evoluções nas tecnologias de prototipagem digital e de produção de artefatos, cada vez mais comuns nas instituições da Educação Profissional e Tecnológica.

Além disso, é fundamental que professores e educadores estejam cientes da importância de tais recursos e estejam dispostos a incorporá-los em suas práticas de ensino. A sensibilização e a capacitação contínua são elementos-chave para garantir que a Educação Inclusiva seja uma realidade em nossas salas de aula.

Em última análise, nosso trabalho busca inspirar a comunidade educacional a continuar inovando e aperfeiçoando abordagens inclusivas para tornar a educação em Ciências acessível a todos os estudantes, independentemente de suas necessidades individuais.

## Referências

ARAGÃO, Amanda Silva. **Ensino de química para alunos cegos**: desafios no ensino médio. 2012. 122 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Humanas) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2012.

ÁVILA, R. A. Ensino de química para deficientes visuais: análise dos trabalhos publicados nos anais do CONAPESC (2016-2018). **Educação e Pesquisa em Química**. Editora Científica Digital. v. 1, 2022.

BATISTA, Leticia Alves; CARDOSO, Maykon Dhones de Oliveira. Educação Inclusiva: desafios e percepções na contemporaneidade. **Revista Educação Pública**, v. 20, nº 44, 17 de novembro de 2020. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/20/44/educacao-inclusiva-desafios-e-percepcoes-na-contemporaneidad>. Acesso em: 10 out. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília: MEC/SEESP, 2008.

CARVALHO, A. B. G.; BLEY, D. P. Cultura Maker e o uso das tecnologias digitais na educação: construindo pontes entre as teorias e práticas no Brasil e na Alemanha. **Revista Tecnologias na Educação**. v. 26, 2018.

CARVALHO, Rosita Edler. **Educação Inclusiva: com os pingos nos is**. 2. ed. Porto Alegre: Mediação, 2013.

DANI, Liane. **Impressão 3D: projetos do Câmpus Joinville usam manufatura aditiva para produção de material pedagógico para pessoas com deficiência visual**. Site do Instituto Federal de Santa Catarina, 2021. Disponível em: [https://www.ifsc.edu.br/conteudo-aberto/-/asset\\_publisher/1UWKZAKiOauK/content/id/6757628/impress%C3%A3o-3d-projetos-do-c%C3%A2mpus-joinville-usam-manufatura-aditiva-para-produ%C3%A7%C3%A3o-de-material-pedag%C3%B3gico-para-pessoas-com-defici%C3%Aancia-visual](https://www.ifsc.edu.br/conteudo-aberto/-/asset_publisher/1UWKZAKiOauK/content/id/6757628/impress%C3%A3o-3d-projetos-do-c%C3%A2mpus-joinville-usam-manufatura-aditiva-para-produ%C3%A7%C3%A3o-de-material-pedag%C3%B3gico-para-pessoas-com-defici%C3%Aancia-visual). Acesso em: 20 out. 2023.

DÍAZ, Félix; BORDAS, Miguel; GALVÃO, Nelma; MIRANDA, Theresinha. **Educação inclusiva, deficiência e contexto social: questões contemporâneas**. Salvador: EDUFBA, 2009. FREITAS, Olga. Equipamentos e materiais didáticos. Brasília: Universidade de Brasília, 2007. 132 p.

GAVASSA, Regina Célia Fortuna Broti. **Cultura Maker como proposta curricular de tecnologia na política educacional da cidade de São Paulo**. 2020, 116 p. (Mestrado em Educação). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC-SP. São Paulo.

MANTOAN, Maria Teresa Eglér. **Inclusão escolar: o que é? por quê? como fazer?** São Paulo: Moderna, 2003.

MAYURAMA, U. (Org.). **O “Aprender Fazendo” da Rede Federal de Educação Profissional Científica e Tecnológica**: manual maker. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2022.

ROPOLI, Edilene Aparecida; MANTOAN, Maria Teresa Eglér; SANTOS, Maria Terezinha da Consolação Teixeira dos; MACHADO, Rosângela. **A Educação Especial na Perspectiva da Inclusão Escolar**: a escola comum inclusiva. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial; [Fortaleza]: Universidade Federal do Ceará, 2010.

SANTOS, Marcielio Alves dos; ARAÚJO, Jefferson Flora Santos de. Uso das ferramentas pedagógicas e tecnológicas no contexto das aulas remotas. **Revista Educação Pública**, v. 21, nº 17, 11 de maio de 2021. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/21/17/uso-das-ferramentas-pedagogicas-e-tecnologicas-no-contexto-das-aulas-remotas>. Acesso em: 28 set. 2023

SASSAKI, Romeu Kazumi. **Educação inclusiva**: construindo uma escola para todos. 2. ed. Rio de Janeiro: WVA, 2010.

UNESCO. **Declaração de Salamanca e Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência**. Salamanca, Espanha: UNESCO, 1994.

WERTSCH, J. V. A sociocultural approach to socially shared cognition. In: RESNICK, L. B.; LEVINE, J. M.; TEASLEY, S. D. (Org.). **Perspectives on socially shared cognition**. Washington. American Psychological Association, 1991. p. 85-100.

WERTSCH, J. V. **Mind as action**. New York: Oxford University Press, 1998.

