

## INCORPORAÇÃO DE RECURSOS MULTISSENSORIAIS EM UMA PRANCHA GRAFOTÁTIL PARA O ENSINO DE QUÍMICA

Luciana Paula de Assis <sup>1</sup>  
João Pedro Hilario Valle <sup>2</sup>  
Alexandre da Silva Ferry <sup>3</sup>

### RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi investigar recursos multis sensoriais para sua incorporação em recursos didáticos, contribuindo para a inclusão de estudantes com deficiência visual, especialmente no ensino de Química. Como principais referenciais teóricos, abordamos a teoria da didática multis sensorial de Soler (1999), que argumenta que o uso de todos os sentidos humanos colabora com a compreensão de informações e aquisição de conhecimento no processo de aprendizado, e a teoria da ação mediada de Wertsch (1991), que defende que as ações humanas são mediadas por ferramentas culturais. A pesquisa, de natureza básica, abordagem qualitativa e caráter descritivo, seguiu as seguintes etapas: (1) identificação de recursos multis sensoriais a serem incorporados em recursos didáticos; (2) planejamento, criação e produção de um recurso didático que incorporasse esses recursos no contexto do ensino de Química; e (3) avaliação dos recursos multis sensoriais incorporados. A grafia braille e a audiodescrição via QR Code foram identificadas como elementos de acessibilidade para a promoção da experiência multis sensorial. Em seguida, um recurso didático no contexto da Química, especificamente para o ensino de cinética química, foi planejado, incorporando esses elementos por meio do programa Autolaser e, posteriormente, impresso em uma máquina de corte e gravação a laser. O recurso didático foi avaliado por dois integrantes cegos do projeto quanto à sua acessibilidade e inclusão. Os resultados indicam que a incorporação de recursos multis sensoriais contribui para o uso de diferentes sentidos, proporcionando uma experiência de aprendizagem significativa. Além disso, um processo de criação planejado com critérios sistematizados, que idealiza a acessibilidade desde a concepção, promove a superação do paradigma da adaptação, incluindo a todos no processo de ensino e aprendizagem.

**Palavras-chave:** Audiodescrição, Inclusão, Multis sensorialidade, Prancha grafotátil, QR Code.

### INTRODUÇÃO

A educação deve ser entendida em uma perspectiva inclusiva, ou seja, deve ser acessível a todos os estudantes, independentemente de suas particularidades. Com o intuito de contribuir para esse campo de estudos, esta pesquisa teve como objetivo investigar recursos multis sensoriais para sua incorporação em materiais didáticos, visando promover a inclusão de estudantes com deficiência visual, especialmente no ensino de Química.

<sup>1</sup> Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Educação Tecnológica do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais - [lucianadoutoradoeducacao@gmail.com](mailto:lucianadoutoradoeducacao@gmail.com)

<sup>2</sup> Graduado do curso de Química Tecnológica do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais - [jp.hilario10@gmail.com](mailto:jp.hilario10@gmail.com)

<sup>3</sup> Professor do Programa de Pós-graduação em Educação Tecnológica do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais - [alexandreferry@cefetmg.br](mailto:alexandreferry@cefetmg.br)

A inclusão surge após um extenso histórico de preconceitos, práticas excludentes e ações segregadoras contra pessoas com deficiência, sendo também marcada pela superação de desafios e avanços. Mantoan (2015) traz uma reflexão sobre a democratização do acesso: “a escola se democratizou, abrindo-se para novos grupos sociais, mas não fez o mesmo em relação aos conhecimentos trazidos por esses grupos às salas de aula” (Mantoan, 2015, p. 23). À luz desse pensamento, é necessário ampliar as reflexões sobre o ensino e a aprendizagem de estudantes com deficiência, de forma a concretizar essa democratização no ambiente escolar.

No contexto da produção de materiais didáticos inclusivos, Ferry (2024) destaca a necessidade de superar o paradigma da adaptação e improvisação, avançando para o paradigma da institucionalização e criação. O autor defende que o processo de inclusão, por meio dessas ferramentas culturais, não deve se limitar à modificação de recursos já existentes ou ao uso de materiais alternativos, mas sim abranger a concepção da inclusão desde o planejamento, incorporando o sistema braille e a experiência tátil.

No ensino de Química para pessoas com deficiência, a dificuldade se intensifica, uma vez que não apenas a Química, mas também a Biologia, a Física e a Matemática são componentes muito abstratos, levando os professores a buscar metodologias de ensino mais atraentes e adaptadas (Medeiros, 2020). Com o objetivo de incluir alunos com deficiência visual, há a possibilidade de incorporar a grafia braille, a manipulação de peças da prancha e áudios gerados por inteligência artificial. Essa abordagem está alinhada à didática multissensorial, já que o aluno aprende utilizando mais do que apenas a visão, mobilizando também outros sentidos, como o tato e a audição (Soler, 1999). Ademais, por meio da análise, observação e questionamento do aluno, seu aprendizado pode ser potencializado, pois, conforme Wertsch (1991), o aprendizado científico ocorre por meio de ações mediadas, como a linguagem e os símbolos próprios de cada área.

Diante do exposto, este estudo buscou responder ao seguinte problema: como recursos multissensoriais podem contribuir para a criação de materiais didáticos voltados ao ensino e à aprendizagem de pessoas com deficiência visual? Para tanto, a pesquisa, de natureza básica, abordagem qualitativa e objetivos descritivos, desenvolveu uma prancha grafotátil com elementos de acessibilidade, como a grafia braille e a audiodescrição, no contexto do ensino de Química.

## **METODOLOGIA**

A presente pesquisa qualitativa de natureza básica e descritiva, envolveu as seguintes

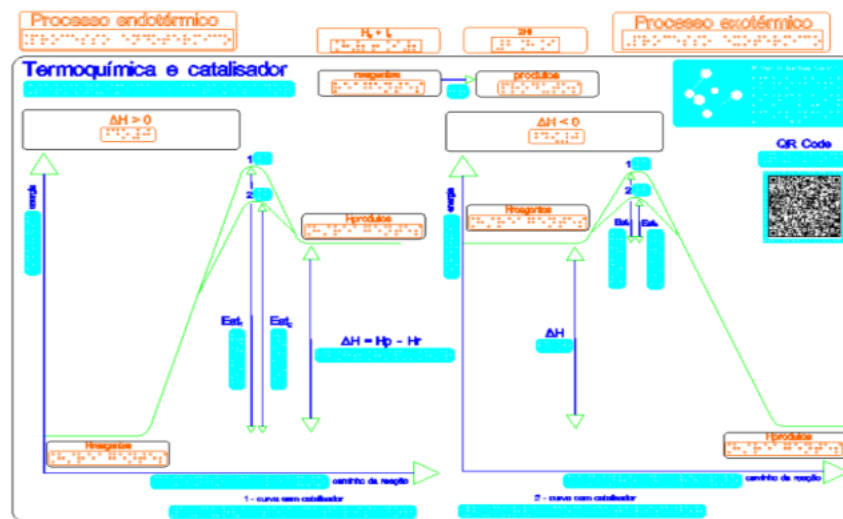
etapas: (1) Identificação de recursos multissensoriais a serem incorporados em materiais didáticos; (2) Planejamento, criação e produção de um material didático que incorporasse esses recursos no contexto do ensino de Química; (3) Avaliação dos recursos multissensoriais incorporados.

Em uma primeira análise, foram elencados os recursos de acessibilidade considerados importantes para a elaboração de um material didático acessível e inclusivo a pessoas com deficiência visual. Nesse sentido, a incorporação de alguns elementos de acessibilidade foi realizada por meio da grafia braille e da audiodescrição (AD).

Após a definição desses elementos, os subtópicos do ensino de Química escolhidos foram os conceitos de termoquímica e cinética química, mais especificamente os conceitos relacionados às curvas de energia, com e sem catalisador, em uma reação química. Nesse contexto, foi planejada a produção de uma prancha grafotátil, com o objetivo de explicar como a energia se comporta nas reações químicas, que podem ser endotérmicas ou exotérmicas, e, ainda, comparar as curvas de energia com ou sem o uso de catalisador, introduzindo também o conceito de energia de ativação da reação. O recurso didático permite a descrição dos conceitos por meio da grafia comum, da grafia braille e por meio da AD. Ela apresenta a comparação de dois conceitos, utilizando dois gráficos diferentes: um para reações endotérmicas e outro para reações exotérmicas.

Todo o planejamento da prancha grafotátil, abrangendo a grafia braille referente a toda a escrita comum, além da incorporação da AD por meio de QR Code, foi realizado no programa Autolaser, versão 3.2.3, conforme ilustrado na Figura 1. Os parâmetros para a camada de corte foram 70% de potência do laser e 15 mm/s de velocidade de corte. Para a camada de gravação, os parâmetros foram 18% de potência e 15 mm/s de velocidade, e para o braille, 30% de potência e 200 mm/s de velocidade. Posteriormente, a impressão foi realizada na máquina de corte e gravação a laser CNC Delta 6040.

Figura 1: Planejamento da prancha grafotátil no programa Autolaser, versão 3.2.3.



Fonte: produzido pelos autores, 2025.

Descrição da imagem: O título geral do recurso é “Termoquímica e catalisador”. O material apresenta textos em tinta e em Braille, coloridos em tons de azul, laranja e verde, indicando seções diferentes do conteúdo. A imagem apresenta dois gráficos de energia de reação, comparando processos endotérmicos e exotérmicos, com e sem catalisador. Na parte esquerda, está representado o processo endotérmico. O eixo vertical indica a energia, e o eixo horizontal, o caminho da reação. Os reagentes estão posicionados na base à esquerda, com menor energia. A curva sobe até um pico alto, representando a energia de ativação ( $E_a$ ), e depois desce até um nível mais alto do que o inicial, onde estão os produtos. Há duas curvas: a curva 1, mais alta, representa a reação sem catalisador; e a curva 2, mais baixa, representa a reação com catalisador, indicando a redução da energia de ativação. O gráfico indica que a variação de entalpia ( $\Delta H$ ) é positiva ( $\Delta H > 0$ ). Na parte direita, está representado o processo exotérmico. A estrutura do gráfico é semelhante: reagentes à esquerda e produtos à direita. Neste caso, os produtos estão em nível mais baixo de energia do que os reagentes. Também há duas curvas (1 e 2), mostrando a reação sem e com catalisador, respectivamente, com menor energia de ativação na presença de catalisador. A variação de entalpia é negativa ( $\Delta H < 0$ ). No canto superior direito, há um QR Code que direciona para a descrição do recurso.

Para a incorporação da AD, utilizamos de inteligência artificial (IA) para gerar uma descrição inicial da prancha. Para isso, tiramos uma foto do esboço do projeto da prancha grafotátil, Figura 1, e solicitamos à IA que gerasse uma descrição da imagem relacionada aos conceitos de termoquímica e catalisador presentes na imagem. A partir dessa descrição, fizemos os ajustes necessários, considerando o objetivo do recurso didático e o público-alvo a que se destina. Em seguida, realizamos a gravação da AD com uma voz gerada pela IA da plataforma Voicemaker. A voz utilizada, é descrita na plataforma como de perfil masculino adulto jovem e versátil e nomeada como Arthur. Posteriormente, incorporamos a AD por meio de um QR Code vinculado ao link do arquivo de áudio armazenado em uma pasta do Google Drive. O QR Code foi gerado pelo próprio Autolaser a partir do link fornecido e, em seguida, gravado na prancha grafotátil.

Na terceira etapa, realizamos a avaliação da prancha grafotátil por dois integrantes cegos

do projeto Incluir-Ciência com o objetivo de validar a qualidade da grafia braille, da audiodescrição, bem como de diferentes relevos e texturas incorporados no recurso com o objetivo de identificar elementos como seta da reação química, eixos dos gráficos e as curvas de energia.

## **REFERENCIAL TEÓRICO**

### **Teoria da didática multissensorial**

A teoria da didática multissensorial, proposta por Miquel Soler em 1999, consiste no uso de todos os sentidos humanos para compreender informações e adquirir conhecimento no processo de aprendizado (Soler, 1999). O autor defende que a multisensorialidade é uma ferramenta valiosa para o ensino e a aprendizagem, pois possibilita que os alunos explorem sentidos além da visão durante o processo educacional.

Soler (1999) destaca que a didática multissensorial é relevante para o ensino de ciências, pois permite um aprendizado mais abrangente, particularmente para alunos com deficiência visual. Além disso, ele ressalta que essa abordagem estimula a criatividade e a imaginação.

### **Teoria da ação mediada**

A Teoria da Ação Mediada (TAM), proposta por James Wertsch, defende que as ações humanas são mediadas por ferramentas culturais, como a linguagem, os símbolos, os sistemas e seus códigos. Essas ferramentas moldam a forma como os indivíduos interagem com o mundo (Wertsch, 1991).

A TAM possui implicações para o ensino das áreas das ciências, já que o ensino e a aprendizagem de ciências envolvem várias formas de ação mediada, como, por exemplo, a observação, a descrição, a comparação, a classificação, a análise, o questionamento, a argumentação, o planejamento, a avaliação e a generalização. A TAM pode ser utilizada como referencial teórico tanto para o ensino de ciências quanto para pesquisas na área (Pereira e Ostermann, 2012).

### **Audiodescrição**

De acordo com a Portaria nº 188 de 24 de março de 2010 do Ministério das Comunicações, audiodescrição pode ser definida como:

narração, em língua portuguesa, integrada ao som original da obra audiovisual, contendo descrições de sons e elementos visuais e quaisquer informações adicionais que sejam relevantes para possibilitar a melhor compreensão desta por pessoas com deficiência visual e intelectual (Brasil, 2010).

Desse modo, a audiodescrição é uma estratégia que visa transpor o conteúdo visual para o formato verbal, proporcionando uma ampliação do entendimento para pessoas com deficiência. É um recurso amplamente utilizado em diversos meios, como teatro, cinema e museus. Assim, a audiodescrição contribui para a inclusão das pessoas com deficiência visual em diferentes espaços culturais, sociais e acadêmicos (Motta e Filho, 2010).

### **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**

### (PNEEPEI)

A política criada em 2008 tem como objetivo reafirmar o compromisso estabelecido na Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência, buscando expandir o debate sobre a necessidade de promover o acesso e a permanência de todos nas escolas regulares, respeitando as diferentes formas de se comunicar, mover, perceber, relacionar-se, sentir e pensar.

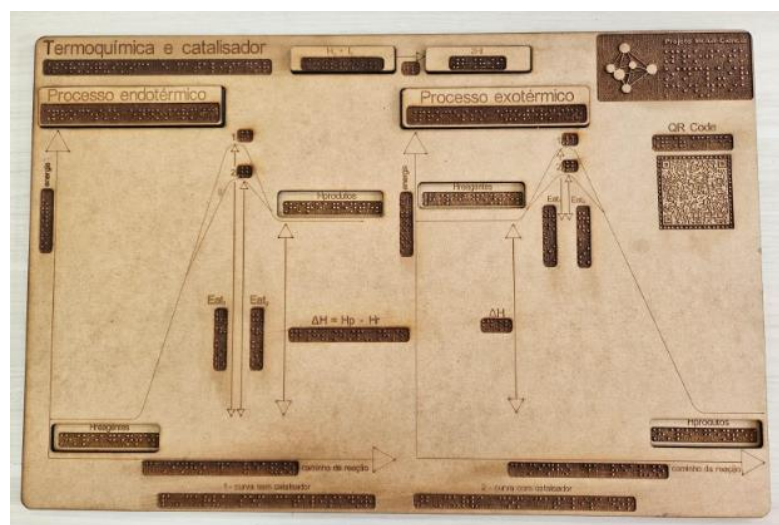
Além disso, o documento estabelece que os sistemas de ensino devem garantir a disponibilização de currículos, métodos de ensino, recursos e uma estrutura organizacional adequados para atender às necessidades específicas dos alunos com deficiência.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na primeira etapa da metodologia: identificação de recursos de acessibilidade a serem incorporados em materiais didáticos foram reconhecidos como possibilidades de inclusão o sistema braille, a audiodescrição (AD) e diferentes relevos e texturas. Esses elementos foram integrados com o objetivo de proporcionar uma experiência multissensorial, conforme defende Soler (1999), ao afirmar a necessidade de orquestrar mais de um sentido para que o cérebro receba as informações de maneira completa e ampla, gerando uma possível aprendizagem significativa, ou seja, os materiais didáticos não devem ser idealizados com foco exclusivo nos elementos visuais. Dessa forma, conforme acrescenta o autor, essa abordagem didática contribui não apenas para estudantes com deficiência visual, mas também para estudantes videntes.

Diante da delimitação dos elementos de acessibilidade e o planejamento da prancha grafotátil no programa Autolaser, a impressão foi realizada em uma máquina de corte e gravação a laser CNC 6040, Figura 2.

Figura 2: Prancha grafotátil sobre conceitos de termoquímica e catalisador.



Fonte: arquivo pessoal, 2025.

Descrição da imagem: O título geral do recurso, localizado na parte superior, é “Termoquímica e catalisador”. A prancha integra textos em tinta e Braille, articulando elementos táteis e visuais para promover o acesso multissensorial ao conteúdo. A imagem apresenta uma prancha grafotátil confeccionada em MDF, utilizada para representar graficamente e de forma tátil os conceitos de termoquímica e catalisador. O material está organizado em duas seções principais: à esquerda, o processo endotérmico; e à direita, o processo exotérmico. Cada seção contém um gráfico de energia de reação, com o eixo vertical indicando a energia e o eixo horizontal representando o caminho da reação. Os gráficos exibem duas curvas: a curva 1, sem catalisador, com elevação maior; e a curva 2, com catalisador, apresentando um pico mais baixo, indicando a diminuição da energia de ativação. Os elementos textuais como títulos, legendas e rótulos estão gravados na grafia comum e na grafia Braille, permitindo leitura simultânea por pessoas com deficiência visual e videntes. No canto superior direito, há um QR Code em relevo, que direciona o usuário para a audiodescrição do recurso. Acima do QR Code, encontra-se a logotipo do Projeto Incluir-Ciência.

Com a prancha, é possível explorar conceitos no universo da termoquímica, como os subtópicos relacionados aos processos endotérmicos, exotérmicos e à variação de entalpia. No campo da cinética química, são abordados os conceitos de energia de ativação, reações químicas com e sem catalisador. Materiais que apresentam conceitos de diferentes subáreas da Química, com simbologias características do ensino dessa disciplina, podem contribuir para uma aprendizagem mais significativa. Isso porque, conforme elucidam Fernandes e Gregório (2023), os estudantes consideram o vocabulário técnico-científico como um dos fatores que dificultam a compreensão dos conceitos químicos. Além disso, na pesquisa, os autores destacam que termoquímica e cinética química são temas frequentemente considerados difíceis durante o processo de ensino e de aprendizagem de Química.

Além dos elementos visuais destinados a videntes e da inserção da grafia braille para pessoas com deficiência visual, o recurso didático incluiu um QR Code com a AD da prancha, auxiliando no processo de manipulação do material. Para a elaboração da audiodescrição, foram considerados critérios inspirados no livro: *A Audiodescrição como Tecnologia em Livro Didático: Um Guia de Orientação aos Professores da Educação Básica de Nascimento* (2017), no *Manual de Descrição de Imagens em Questões de Provas do Centro Tecnológico de Acessibilidade do IFRS* (2020), e nas orientações para descrição de imagens do livro *Introdução à Audiodescrição da Fundação Escola Nacional de Administração Pública* (2020). Dessa forma,

de acordo com os objetivos propostos e o público-alvo a que o recurso didático se destina, os seguintes aspectos foram considerados ao realizar a AD:

- Identificar o objeto que será descrito;
- Realizar uma identificação e contextualização do recurso didático inclusivo proporcionando um entendimento geral do material;
- Descrever do específico para o geral, seguindo a orientação de cima para baixo e da esquerda para a direita;
- Descrever objetos com texturas diferentes quando o recurso fizer uso dessas variações;
- Elaborar descrições claras e objetivas, priorizando as informações relevantes.
- Utilizar uma linguagem adequada ao público-alvo;
- Sincronizar a AD com a exploração da prancha grafotátil;
- Evitar descrições que contenham inferências, focando em informações objetivas;
- Verificar se a descrição realizada é suficiente para o entendimento do conteúdo.

Esses critérios foram fundamentais para assegurar que a AD complementasse a interação do público-alvo com o material didático, promovendo acessibilidade e inclusão. Abaixo, apresentamos a versão final do texto descritivo, inicialmente gerado por IA e posteriormente ajustado de acordo com os critérios elencados anteriormente utilizando a voz de nome Arthur da plataforma Voicemaker:

Prancha grafotátil sobre termoquímica e catalisador produzida pelo projeto Incluir-Ciência do laboratório maker do CEFET-MG. A prancha apresenta duas curvas de cinética química, a curva da esquerda é um processo endotérmico (que absorve calor) e a curva da direita é um processo exotérmico (que libera calor). A presença da legenda "Termoquímica e Catalisador" indica que os gráficos visam ilustrar conceitos relacionados à transferência de calor durante reações químicas e o papel dos catalisadores nesses processos. O catalisador diminui a energia de ativação, acelerando o processo.

**Eixo X dos gráficos:** representam o caminho da reação, dos reagentes aos produtos.

**Eixo Y dos gráficos:** Representam as energias dos sistemas.

**Curvas:** As curvas mostram a variação da energia ao longo da reação. A diferença entre os níveis de energia dos produtos e dos reagentes representa a entalpia da reação ( $\Delta H$ ). Os picos das curvas representam a energia de ativação das reações, ou seja, a energia mínima necessária para que os reagentes se transformem em produtos. Cada gráfico tem duas curvas, uma sem catalisador, curva 1, e outra com catalisador, curva 2.

A prancha possui 4 peças, são elas: Peça 1: Os reagentes, que são o “gás hidrogênio” e o “iodo” que ficam acima das palavras reagentes. Peça 2: O produto, que é o “ácido iodídrico” que fica acima da palavra produtos. Peça 3: Processo endotérmico que fica acima das palavras “delta H maior que 0”. Peça 4: Processo exotérmico que fica acima das palavras “delta H menor que 0”. Para conhecer outros recursos didáticos, visite a página do projeto Incluir-Ciência no Instagram: @projetoincluirciencia (Produzido pelos autores, 2025).

A audiodescrição pode ser acessada ao escanear o QR Code apresentado na Figura 3.



**Figura 3:** QR Code com a incorporação da AD da prancha grafotátil.



Fonte: produzido pelos autores, 2025.

Na etapa de avaliação da prancha grafotátil por dois integrantes cegos do projeto Incluir-Ciência, estes validaram a grafia braille como adequada e de boa qualidade para leitura. Entretanto, apontaram dificuldades em alguns pontos, sobretudo no braille disposto internamente à prancha, devido à proximidade dos pontos braille em relação aos cortes laterais, o que comprometeu a fluidez da leitura. Em relação à AD, consideraram positiva tanto a ordem de descrição dos objetos e conceitos quanto a qualidade da voz e do áudio. Entretanto, quanto aos relevos e texturas empregados na seta indicativa da reação química, nos eixos dos gráficos e nas curvas de energia, avaliaram como regulares, uma vez que não perceberam com clareza tátil as diferenças previstas entre os relevos e texturas planejadas.

De acordo com Wertsch (1991), ferramentas culturais mediam as ações humanas. Nesse sentido, os recursos didáticos podem ser entendidos como essas ferramentas culturais que, em conjunto com o professor, desempenham o papel de mediadores no processo de ensino e de aprendizagem em sala de aula. Essa concepção, associada à produção de recursos didáticos destinados a todos os estudantes, pode favorecer a inclusão escolar e contribuir para uma aprendizagem significativa.

Portanto, o processo de criação de recursos didáticos deve ser inclusivo desde a sua concepção, contemplando a possibilidade de incorporar elementos de acessibilidade, como a grafia braille, a audiodescrição e diferentes texturas, para proporcionar uma experiência multissensorial. Nesse sentido, como reflete Mantoan (2015), a inclusão deve ser percebida como uma inovação que exige o reconhecimento, por parte das instituições e dos educadores, de que as limitações não estão apenas nos estudantes com deficiência, mas também nas metodologias e nas práticas avaliativas adotadas no ambiente escolar. Ademais, Ferry (2024) reflete sobre a necessidade de superação do paradigma da adaptação para o da criação, com planejamento e participação do público-alvo em todas as etapas de produção. Diante desse panorama, é de grande relevância que novas ferramentas culturais sejam criadas de modo a contribuir com essa mediação em sala de aula.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo buscou responder à seguinte questão problema: como recursos multissensoriais podem contribuir para a criação de materiais didáticos voltados ao ensino e à aprendizagem de pessoas com deficiência visual? Para tanto, investigamos a incorporação de elementos como a grafia braille e a audiodescrição em uma prancha grafotátil destinada ao ensino de subtópicos da termoquímica e da cinética química. O recurso foi planejado em software de modelagem vetorial, produzido em máquina de corte a laser e avaliado por dois estudantes cegos, que destacaram tanto sua relevância quanto aspectos a serem aprimorados.

A análise evidenciou que a multissensorialidade contribui para a efetivação da Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (PNEEPEI), ao integrar diferentes canais perceptivos e promover o acesso tanto de estudantes videntes quanto de estudantes com deficiência visual. Além disso, o estudo reforça que materiais acessíveis não devem ser entendidos apenas como adaptações posteriores, mas como criações planejadas desde o início, concebidas como ferramentas culturais mediadoras do processo de ensino e de aprendizagem.

Portanto, os achados indicaram que recursos multissensoriais podem potencializar experiências educacionais mais significativas e favorecer práticas pedagógicas inclusivas. Implicaram também a necessidade de que a formação docente e o planejamento curricular incorporem a acessibilidade como princípio e não como exceção.

Por fim, este estudo pode inspirar novas pesquisas que ampliem a investigação de elementos multissensoriais em recursos didáticos e que validem sua aplicação em situações reais de ensino, com a participação efetiva de pessoas com deficiência visual desde a concepção. Nessa perspectiva, a educação inclusiva deixa de ser vista apenas como desafio e se consolida como uma oportunidade de inovação e equidade no ambiente escolar.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao CEFET-MG e ao Projeto Incluir-Ciência pelas contribuições. O presente trabalho foi realizado com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2008.

BRASIL. Ministério das Comunicações. Portaria nº 188, de 24 de março de 2010. Altera a redação da Norma Complementar nº 01/2006 – **Recursos de acessibilidade, para pessoas com deficiência, na programação veiculada nos serviços de radiodifusão de sons e imagens e de retransmissão de televisão**, aprovada pela Portaria nº 310, de 27 de junho de 2006. Brasília, DF: Ministério das Comunicações, 2010.

Centro Tecnológico de Acessibilidade do IFRS. **Manual de descrição de imagens em questões de provas**. 2020. Disponível em: [https://drive.google.com/file/d/15KiNFqq3s\\_bQaUz4Tj\\_rcmBfLu5aip0i/view](https://drive.google.com/file/d/15KiNFqq3s_bQaUz4Tj_rcmBfLu5aip0i/view). Acesso em: 12 out. 2024.

Escola Nacional de Administração Pública. **Introdução à audiodescrição**. Brasília: Enap, 2020. Disponível em: [https://repositorio.enap.gov.br/bitstream/1/5299/1/Mod\\_1\\_Introdu%C3%A7%C3%A3o%20%C3%A0%20Audiodescri%C3%A7%C3%A3o.pdf](https://repositorio.enap.gov.br/bitstream/1/5299/1/Mod_1_Introdu%C3%A7%C3%A3o%20%C3%A0%20Audiodescri%C3%A7%C3%A3o.pdf). Acesso em: 13 out. 2024.

FERNANDES, Rochele da Silva; GREGÓRIO, José Ribeiro. O Ensino e Aprendizagem em Química: um panorama das dificuldades enfrentadas por educadores e estudantes. Anais dos Encontros de Debates sobre o Ensino de Química-ISSN 2318-8316, n. 42, 2023.

FERRY, Alexandre da Silva. Projeto Incluir-Ciência: ações de extensão na articulação com a pesquisa e o ensino para inclusão de pessoas com deficiência visual. **UFF & Sociedade**, v. 4, n. 4, p. 1-15 e040419, 15 ago. 2024.

MANTOAN, M. T. E. **Inclusão escolar: O que é? Por quê? Como fazer?**. 8. ed. São Paulo: Moderna, 2015.

Medeiros, Leonardo Rafael. Utilização de modelos táteis sustentáveis como alternativa no ensino de química para alunos com deficiência visual. In: Breno Trajano de; Sá, Rosana de Oliveira (org.). **Discursos Interdisciplinares por uma Educação Transformadora**. Almeida Natal: Editora FAMEN, 2020. p. 35-47. Disponível em: <https://www.editorafamen.com.br/ebooks/2020/14.pdf#page=35>. Acesso em 15 nov. 2024.

MOTTA, Lívia Maria Vilella de Mello; ROMEU FILHO, Paulo (org). **Audiodescrição - transformando imagens em Palavras**. São Paulo: Secretaria dos Direitos das Pessoas com Deficiência do Estado de São Paulo. 2010.

NASCIMENTO, Lindiane Faria do. A audiodescrição como tecnologia em livro didático: um guia de orientação aos professores da educação básica. Rio de Janeiro: Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: [https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/207042/2/Guia\\_Audiodescricao\\_Lindi.pdf](https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/207042/2/Guia_Audiodescricao_Lindi.pdf). Acesso em: 14 out. 2024.

PEREIRA, Alexsandro Pereira de; OSTERMANN, Fernanda. A aproximação sociocultural à mente, de James V. Wertsch, e implicações para a educação em ciências. **Ciência & Educação**, v. 18, n. 01, p. 23-39, 2012.

SOLER, Miquel Albert. **Didáctica multisensorial de las ciencias**: Un nuevo método para alumnos ciegos, deficientes visuales, y también sin problemas de visión. Barcelona: Ediciones



Paidós Ibérica, 1999.

WERTSCH, James V. **Voces de la mente: Un enfoque socio-cultural para el estudio de la acción mediada.** Madrid: Visor, 1991.