



## SEÇÃO ARTIGOS LIVRES

# Superando lacunas na formação de professores: o impacto da produção de recursos didáticos e práticas educativas inclusivas em um Programa Especial de Formação Docente

*Bridging gaps in teacher education: the impact of developing inclusive teaching resources and educational practices in a Special Teacher Training Program*

**Virginia Rita Pereira de Andrade Oliveira<sup>1</sup>**

**Luciana Paula de Assis<sup>2</sup>**

**Alexandre da Silva Ferry<sup>3</sup>**

### RESUMO

Este artigo teve por objetivo descrever o impacto da produção de recursos didáticos e práticas educativas inclusivas com a contribuição do Projeto Incluir-Ciência para a superação de lacunas na formação de docentes. A pesquisa, qualitativamente, foi desenvolvida durante a disciplina Atelier de Práticas Pedagógicas II: Produção de Recursos Didáticos, do Programa Especial de Formação de Docente do CEFET-MG no segundo semestre de 2024, e envolveu a criação e validação de quinze recursos didáticos inclusivos, com destaque para: uma prancha grafotátil sobre ligações de carbono e outra sobre torque e velocidade. Para a criação das pranchas grafotáteis, os estudantes participaram de oficinas sobre a importância de incorporação de elementos de acessibilidade como grafia braille, audiodescrição, diferentes texturas e relevos. Os referenciais da superação do paradigma da adaptação (Ferry 2024), da multissensorialidade (Soler, 1999), da multimodalidade (Kress; van Leeuwen, 2006; Kress, 2010) e dos saberes docentes (Tardif, 2002) fundamentaram a análise. A metodologia envolveu a descrição do relato de experiência da produção dos recursos didáticos inclusivos por meio da técnica de corte e gravação a laser, bem como o processo de validação por dois participantes com deficiência visual. Os resultados indicaram que os recursos foram planejados desde a concepção para serem inclusivos, integrando elementos visuais, táteis, sonoros e digitais, o que ampliou as possibilidades de aprendizagem tanto para estudantes cegos quanto para videntes. A validação pelos estudantes com deficiência visual configurou-se como etapa essencial, evidenciando a sua importância, mas também o desafio de garantir envolvimento contínuo do público-alvo ao longo de todo o processo. Concluiu-se que experiências como a relatada superam lacunas na formação docente, promovem práticas pedagógicas mais inclusivas e apontam para a necessidade de ampliar a participação do público-alvo e de contemplar diferentes tipos de deficiência em futuras ações.

Palavras-chave: Deficiência Visual. Multimodalidade. Multissensorialidade. Recursos Didáticos Inclusivos. Saberes Docentes.

1 Prefeitura Municipal de Belo Horizonte – Belo Horizonte, MG, Brasil  
Mestranda em Educação tecnológica pelo Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG)  
E-mail: cefetvirginia@gmail.com

2 Ministério Público de Minas Gerais – Belo Horizonte, MG, Brasil  
Doutoranda em Educação pelo Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG)  
E-mail: lucianapauladeassis@gmail.com

3 Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG) – Belo Horizonte, MG, Brasil  
Doutor em Educação pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)  
E-mail: alexandreferry@cefetmg.br



## ABSTRACT

This article aimed to describe the impact of the production of inclusive teaching resources and educational practices, with the contribution of the *Incluir-Ciência* Project, on overcoming gaps in teacher education. The research, qualitative in nature, was carried out during the course Workshop on Pedagogical Practices II: Production of Teaching Resources, part of CEFET-MG's Special Program for Teacher Education, in the second semester of 2024. The research involved the creation and validation of fifteen inclusive teaching resources, notably a tactile graphic board on carbon bonds and another one on torque and speed. To design these tactile boards, students participated in workshops on the importance of incorporating accessibility elements such as braille, audio description, different textures, and reliefs. The analysis was grounded in the frameworks of overcoming the adaptation paradigm (Ferry, 2024), multisensory learning (Soler, 1999), multimodality (Kress & van Leeuwen, 2006; Kress, 2010), and teachers' knowledge (Tardif, 2002). The methodology consisted of describing the experience report of producing inclusive teaching resources using laser cutting and engraving techniques, as well as their validation by two participants with visual impairment. The results indicated that the resources were conceived to be inclusive from the outset, integrating visual, tactile, auditory, and digital elements, thereby expanding learning opportunities for both blind and sighted students. Validation by students with visual impairment proved to be an essential stage, highlighting its importance while also revealing the challenge of ensuring the continuous involvement of the target audience throughout the entire process. It is concluded that experiences such as the one reported here: help to overcome gaps in teacher education; foster more inclusive pedagogical practices; and point to the need to broaden the participation of the target audience and to include different types of disabilities in future initiatives.

Keywords: Visual Impairment. Multimodality. Multisensoriality. Inclusive Teaching Resources. Teachers' Knowledge.

## Introdução

A educação inclusiva representa um dos maiores desafios e oportunidades no cenário educacional contemporâneo. Estudantes com deficiência visual, em especial, enfrentam barreiras significativas no acesso à informação, o que evidencia a necessidade de recursos didáticos e práticas educativas inclusivas e acessíveis que possam promover aprendizagens de forma equânime. Nesse contexto, surge a necessidade de criar recursos acessíveis e inclusivos e de capacitar professores em práticas educativas inclusivas. Desse modo, o objetivo deste trabalho foi descrever o impacto da produção de recursos didáticos e práticas educativas inclusivas para a formação de professores.

A trajetória da Educação Inclusiva no Brasil passou por transformações significativas ao longo do tempo, refletindo uma mudança de paradigma que começou com a segregação dos alunos com deficiência, passando pela integração e culminando na atual busca pela inclusão plena desses estudantes. A integração, ainda que um avanço, não garantiu a verdadeira inclusão desses estudantes no contexto escolar, já que a acessibilidade das e nas escolas regulares era limitada.

A aprovação, em 2008, da *Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva* (PNEEPEI) (Brasil, 2008) representou um marco normativo e regulatório



para assegurar o direito das pessoas com deficiência à educação nas instituições de ensino regulares. Com isso, houve uma mudança significativa no cenário educacional. Desde então, diversas ações foram implementadas, como a formação de professores para atuarem em salas de recursos multifuncionais e a ampliação do acesso a tecnologias assistivas, de forma a minimizar a exclusão desses estudantes.

No entanto, apesar dos avanços, a Educação Inclusiva no Brasil ainda enfrenta desafios. A falta de infraestrutura adequada nas escolas e o preparo insuficiente dos professores para lidar com a diversidade presente nas salas de aula são alguns exemplos. Mantoan (2003) argumenta que a formação docente deve preparar os educadores para lidar com a heterogeneidade da sala de aula, capacitando-os para desenvolver práticas pedagógicas que garantam a participação ativa de todos os estudantes. Portanto, mais do que inserir alunos em escolas regulares, é necessário transformar essas instituições em espaços efetivamente acolhedores e flexíveis, o que exige repensar a formação de professores, as infraestruturas físicas e, sobretudo, a produção de recursos didáticos e práticas pedagógicas.

A luta por uma educação inclusiva segue sendo uma prioridade na agenda política e social do país, com a busca constante por garantia de direitos e de oportunidades para todos os cidadãos, conforme preconizado por marcos internacionais, como a *Declaração Universal dos Direitos Humanos* (1948), a *Declaração sobre Educação para Todos* (1990) e a *Declaração de Salamanca e linha de ação sobre necessidades educativas especiais* (1994); e no âmbito nacional, pela *Constituição da República Federativa do Brasil* (1988), Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, LDBEN (Brasil, 1996), Lei Brasileira de Inclusão (Brasil, 2015). Logo, uma formação continuada de professores que possam atender a essa nova realidade educacional, lidando com um público cada vez mais diversos, é indispensável.

Segundo Mantoan (2003), uma escola considerada inclusiva deve oferecer condições para que todos os estudantes aprendam juntos, respeitando suas particularidades e promovendo um ambiente de ensino mais democrático. É na sala de aula comum que as práticas pedagógicas inclusivas devem se desenvolver e se consolidar (Secretaria Municipal de Educação de Guarulhos; *Mais Diferenças*, 2013). Nessa perspectiva, a produção de recursos didáticos inclusivos tem desempenhado um papel essencial na modificação das práticas pedagógicas, promovendo um ensino mais equitativo e acessível. A introdução de recursos acessíveis e inclusivos não apenas favorece estudantes com deficiência visual, mas também amplia as possibilidades de aprendizagem para toda a turma.

Diante do exposto, a lacuna na formação continuada de educadores referente a essas práticas compromete a efetiva inclusão de estudantes com deficiência. Portanto, este estudo



buscou responder à seguinte questão: como a produção de recursos didáticos e as práticas educativas inclusivas podem contribuir para superar lacunas na formação de professores? Para isso, o presente artigo descreveu contribuições de recursos didáticos e práticas educativas inclusivas, ao mesmo tempo em que integrou os conceitos de Multimodalidade de Kress (2010), Multissensorialidade de Soler (1999), e incorporou a perspectiva dos saberes docentes, conforme discutido por Tardif (2002), reconhecendo que a prática pedagógica é atravessada pelos saberes construídos ao longo da formação e da experiência profissional.

## **2 Referencial teórico**

### **2.1 Recursos Didáticos Inclusivos**

A produção de recursos didáticos inclusivos deve começar, já na sua concepção, a romper com os paradigmas da adaptação e da improvisação que historicamente marcaram a educação de estudantes com deficiência. Como observa Ferry (2024), esses paradigmas refletem uma postura reativa, em que os recursos são modificados apenas após a identificação de barreiras, muitas vezes de forma improvisada e pouco planejada. Essa prática, ainda que bem-intencionada, tende a gerar recursos pouco eficazes e efêmeros, reforçando formas sutis de segregação.

O problema central dessa lógica está na ausência de sistematicidade e na dificuldade de atender à diversidade presente em sala de aula. Ao não serem concebidos para a inclusão desde o início, os recursos adaptados acabam limitando a experiência educacional e comprometendo a qualidade do ensino. Além disso, a pressão cotidiana leva professores a recorrerem a soluções rápidas, sem validação pedagógica, o que fragiliza o processo de ensino e de aprendizagem.

Em contraposição, Ferry (2024) propõe o paradigma da criação e institucionalização de recursos, no qual a inclusão é pensada desde o planejamento inicial. Essa abordagem proativa e universal garante maior efetividade pedagógica, reduz a necessidade de adaptações posteriores e promove uma escola mais equitativa. Ao enfatizar práticas sistemáticas e colaborativas, esse paradigma busca assegurar que todos os estudantes participem ativamente do processo de aprendizagem, fortalecendo a construção de uma cultura educacional alinhada à inclusão.



## 2.2 Didática multissensorial

O ensino de Ciências apresenta uma ênfase predominantemente visual, o que pode gerar perda de informações, desmotivação e interpretação parcial dos fenômenos. Para superar esses desafios, Soler (1999) defende a adoção de uma didática multissensorial, na qual tato, audição, visão, paladar e olfato atuam como canais de entrada de informações relevantes, favorecendo uma aprendizagem mais significativa.

Como todas as informações são processadas pelo cérebro, é fundamental integrar os sentidos de forma orquestrada. Essa abordagem beneficia tanto estudantes com deficiência visual quanto videntes, ampliando qualitativamente a compreensão de conceitos e quantitativamente o alcance da aprendizagem para todos (Soler, 1999).

Soler (1999) destaca que pessoas com deficiência visual não possuem um sentido extra desenvolvido. Na realidade, essas pessoas direcionam seu foco para um outro sentido, fazendo um treinamento sensorial continuamente de outros sentidos alternativos. E isso contribui para a obtenção de informações sensoriais visuais de outros canais de percepção de duas formas: as informações visuais são adaptadas de forma tátil ou percebidas por meio de informações não visuais por outros canais sensoriais. Portanto, é importante não focar predominantemente em aspectos visuais e, sim, utilizar de todos os sentidos durante o processo de ensino e de aprendizagem (Soler, 1999).

## 2.3 Multimodalidade

A teoria da multimodalidade, desenvolvida por Gunther Kress em diálogo com Theo van Leeuwen, surgiu a partir da aplicação da semiótica social para entender como diferentes modos comunicacionais constroem significado. Obras como *Reading images: the grammar of Visual Design* (1996; 2006) consolidaram esse campo, destacando que o significado não é produzido apenas pelo texto escrito, mas pela combinação de elementos como imagens, cores, sons, gestos e *layout*. Essa perspectiva ganhou força na era digital, em que mensagens são construídas de forma integrada em vídeos, infográficos, interfaces e recursos didáticos.

Segundo Kress (2010), a comunicação multimodal envolve a escolha consciente de modos expressivos por parte do comunicador, considerando as gramáticas próprias de cada recurso e os contextos sociais e culturais em que circulam. Dessa forma, a multimodalidade passou a influenciar áreas como design, publicidade, educação, estudos de mídia e comunicação digital, oferecendo ferramentas para analisar criticamente como significados são estruturados em redes sociais, campanhas políticas e ambientes educacionais.



No campo da inclusão, a multimodalidade propõe que o acesso ao conhecimento deve explorar múltiplos formatos e sentidos, indo além da linguagem escrita. Isso implica incorporar recursos como audiodescrição, legendas, recursos táteis, representações tridimensionais e linguagem simples, de modo a contemplar estudantes com deficiência visual, surdez ou dificuldades de leitura. Experiências como o Projeto Incluir-Ciência mostram que a integração de recursos visuais, táteis e sonoros enriquece a aprendizagem de todos os estudantes, promovendo um ambiente educacional mais democrático, equitativo e significativo.

## **2.4 Saberes docentes**

A concepção de saberes docentes apresentada por Tardif (2002) entende o conhecimento profissional do professor como um saber plural, historicamente situado e socialmente construído. Esses saberes articulam diferentes dimensões: os provenientes da formação acadêmica, os advindos da experiência prática e aqueles oriundos do contexto em que o docente atua. No âmbito da formação voltada à inclusão, essa perspectiva permite compreender que o processo de aprender a ensinar envolve muito mais do que a aquisição de conteúdos: trata-se de construir uma identidade profissional capaz de responder às demandas da diversidade escolar.

Segundo Tardif (2002), os saberes docentes são heterogêneos e híbridos, pois resultam da integração de trajetórias pessoais, experiências profissionais e interações estabelecidas no exercício cotidiano da docência. Isso implica reconhecer que ensinar estudantes com deficiência requer não apenas domínio técnico e didático, mas também a incorporação de valores, atitudes e práticas éticas orientadas pelo acolhimento da diferença e pelo compromisso com a equidade. Nesse sentido, a formação inicial e continuada precisa oportunizar experiências que favoreçam a mobilização e a ressignificação desses diferentes saberes.

Como destaca Schön (1992), a prática reflexiva é essencial para o desenvolvimento profissional do professor, pois permite aprender com e na prática. A vivência em projetos formativos, como o Incluir-Ciência, evidencia a centralidade dos saberes da experiência no desenvolvimento da docência inclusiva. Ao criar e validar recursos didáticos acessíveis e inclusivos em interação com estudantes com deficiência visual, os professores em formação exercitam a autonomia, a criatividade e a reflexão crítica sobre sua prática pedagógica. Esse processo promove a constituição de um saber pedagógico que transcende a dimensão técnica e se ancora na mediação da aprendizagem em contextos diversos, reafirmando a ideia de que os saberes docentes são continuamente construídos no movimento entre teoria, prática e reflexão.



### **3 Metodologia**

#### **3.1 Relato da experiência**

A presente experiência inseriu-se no contexto da disciplina Atelier de Práticas Pedagógicas II: Produção de Recursos Didáticos, oferecida no segundo semestre de 2024 no âmbito do Programa Especial de Formação de Docente do CEFET-MG. O propósito foi vivenciar, na prática, a criação de recursos didáticos inclusivos e acessíveis, de modo a articular teoria e prática e contribuir para a formação docente.

#### **3.2 Contexto e participantes**

A experiência envolveu licenciandos de diferentes áreas do conhecimento regularmente matriculados na disciplina. A adesão ao projeto foi voluntária e acompanhada da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Participaram também dois estudantes cegos, integrantes do Projeto Incluir-Ciência e discentes do Programa de Pós-graduação da instituição, cuja atuação foi fundamental para validar os recursos produzidos e assegurar que estes fossem de fato acessíveis e inclusivos.

#### **3.3 Desenvolvimento da experiência**

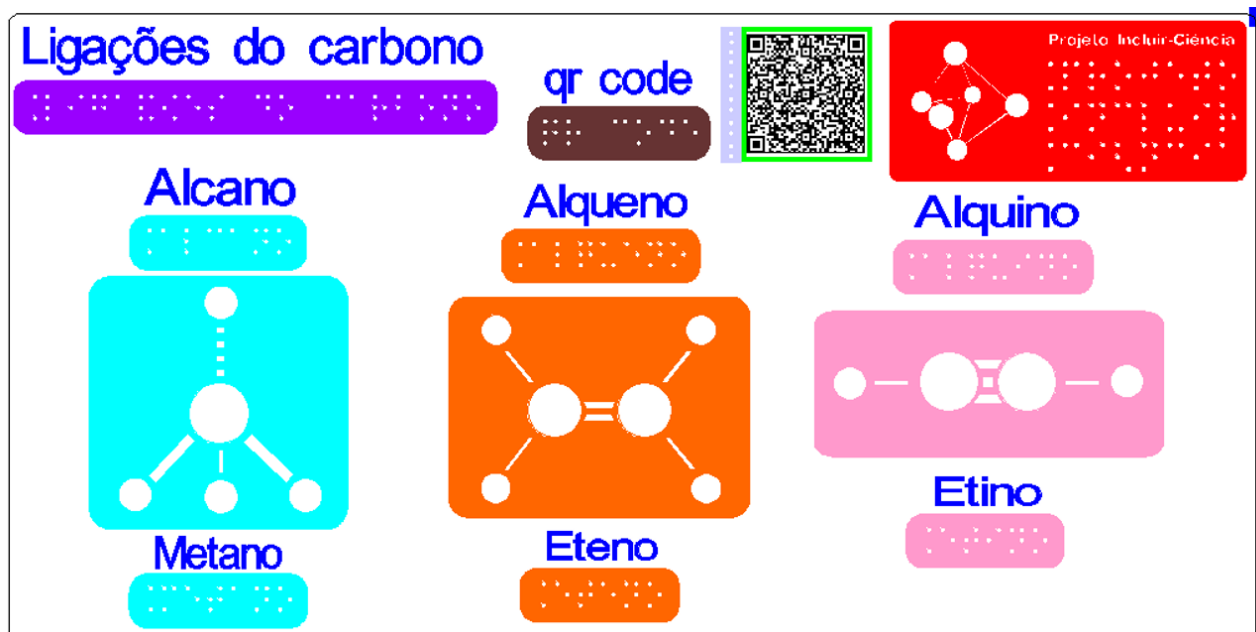
Ao longo da disciplina, foram realizadas discussões sobre diversidade nas escolas, os desafios da docência frente à inclusão de estudantes com deficiência visual e a importância da produção de recursos acessíveis e inclusivos. Um dos objetivos centrais foi a proposição de um recurso didático acessível desde a concepção, superando o paradigma da adaptação e da improvisação.

Para tanto, realizaram-se oficinas no Laboratório *Maker* da instituição, nas quais os licenciandos exploraram o uso e incorporação da grafia braille, da audiodescrição e da elaboração de pranchas grafotáteis, com a técnica de corte e gravação a laser. Esses recursos foram planejados para incorporar elementos multissensoriais (visuais, táteis e auditivos) e características multimodais, como a integração de QR Code para acesso a conteúdo auditivo complementar.

Considerando isso, foram realizadas algumas oficinas sobre o *software* Autolaser na versão 3.3.5 para a concepção das pranchas grafotáteis. Desse modo, os recursos didáticos para práticas educativas inclusivas foram planejados, criados e analisados considerando alguns aspectos: (1) superação do paradigma da adaptação e da improvisação; (2) incorporação de recursos multissensoriais; (3) descrição do caráter multimodal do recurso; e (4) validação dos recursos pelo público-alvo.

Assim, em um primeiro momento, foi realizado o planejamento do recurso didático focando em aspectos que visem a superação de uma mera adaptação de algum recurso já existente e de uma improvisação; isto é, o recurso foi idealizado com elementos de acessibilidade desde a sua concepção. Durante essa fase de projeto, também foi essencial elencar componentes multissensoriais que pudessem ser incorporados de modo a tornar o recurso didático mais acessível e inclusivo, como por exemplo a incorporação da grafia braille e da audiodescrição. Para essas duas etapas, foram desenvolvidas aulas com o objetivo de mostrar diversos recursos didáticos já produzidos pelo projeto, bem como ensinar o uso do programa Autolaser versão 3.3.5, apresentando as ferramentas disponíveis para a criação dos recursos. Como exemplo, temos dois projetos idealizados pelos estudantes para a produção pranchas grafotáteis, uma para o ensino de ligações de carbono e outra para o ensino de torque e velocidade, conformes as Figuras 1 e 2, respectivamente.

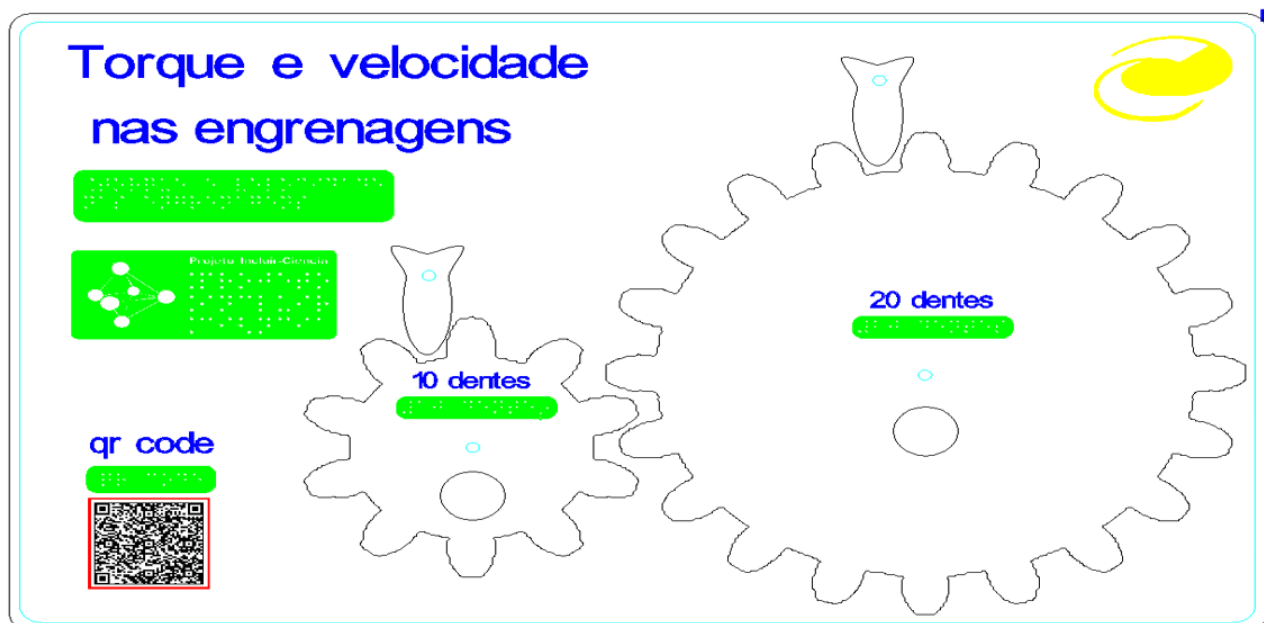
**Figura 1.** Projeto da prancha grafotátil sobre ligações de carbono produzido no programa Autolaser 3.3.5



**Fonte:** arquivo pessoal, 2025.

**Descrição:** Imagem colorida em formato de cartaz do protótipo da prancha sobre ligações do carbono, com fundo branco e elementos coloridos. Na parte superior esquerda está escrito em azul "Ligações do carbono". Abaixo há uma faixa roxa com escrita em braille. No canto superior direito está escrito em azul "qr code" e logo abaixo a inscrição em braille; ao lado tem um código QR em preto e branco. Mais à direita há um retângulo vermelho com o logotipo do Projeto e inscrições em braille. No centro da imagem aparecem três representações. Uma é Alcano: em azul claro, mostra a estrutura molecular com átomos ligados por traços simples e abaixo o nome da estrutura, metano. A segunda é Alqueno: em laranja, apresenta a molécula com dupla ligação e abaixo o nome da estrutura, eteno. A terceira é Alquino: em rosa, mostra a molécula com tripla ligação e abaixo o nome da estrutura, etino. Todas são acompanhadas de inscrição em braille. Cada estrutura molecular é representada por círculos (átomos) ligados por linhas simples, duplas ou triplas, destacando as diferenças entre os compostos. **Fim da descrição.**

**Figura 2.** Projeto da prancha grafotátil sobre torque e velocidade produzido no programa Autolaser 3.3.5



**Fonte:** arquivo pessoal, 2025.

**Descrição:** Imagem colorida em formato de cartaz do protótipo da prancha sobre torque e velocidade, com fundo branco e elementos coloridos. No canto superior esquerdo, em letras grandes e azuis, está escrito: “Torque e velocidade nas engrenagens”. Logo abaixo, há descrição em braille e mais abaixo a logotipo do Projeto. Ao centro e à direita, aparecem duas engrenagens desenhadas em traços pretos: Uma engrenagem menor, à esquerda, com 10 dentes e outra engrenagem maior, à direita, com 20 dentes. Na parte inferior esquerda, está escrito em azul “qr code” acompanhado da sua inscrição em braille e logo abaixo há um quadrado com um código QR em preto e branco. No canto superior direito, há um logotipo amarelo estilizado em formato de espiral ou órbita. **Fim da descrição.**

Ressaltamos que os QR Code necessitam de melhor alinhamento às Normas Técnicas para a Produção de Textos em Braille (2018), que orientam que a posição do código deve ser identificada em relevo, de modo a possibilitar sua localização por pessoas com deficiência visual. Conforme a norma, essa identificação pode ocorrer por meio de uma linha vertical em relevo à esquerda do código ou pela inserção das letras “q” e “r” em braille ao longo da borda esquerda.

Ademais, em relação ao terceiro aspecto, a descrição do caráter multimodal que o recurso didático pode proporcionar colabora com a sistematização da criação do recurso didático para práticas educativas inclusivas. A análise multimodal do recurso com base nos estudos de Kress (2010) e Kress e Van Leeuwen (1996; 2006) enfatizam a comunicação visual como um sistema semiótico com diferentes modos interagindo para construir significados. Ao examinar o recurso, consideramos aspectos como composição e organização, uso de múltiplos modos semióticos, saliência e hierarquia informacional e interação e engajamento:



- **Composição e organização:** o recurso deve ser estruturado de maneira lógica e segmentada, facilitando a navegação do usuário. São necessários um título destacado, que oriente o tema central. Deve ser organizada em diferentes seções além do uso de QR Code, sugerindo a integração de elementos digitais, expandindo a multimodalidade para além do recurso físico. Um título destacado, que orienta o tema central. Diferentes seções organizadas, o uso de QR Code sugerindo a integração de elementos digitais, expandindo a multimodalidade para além do recurso físico.
- **Uso de múltiplos modos semióticos:** a comunicação multimodal envolve diferentes recursos semióticos. O modo visual corresponde às figuras representadas que ajudam na compreensão de maneira intuitiva; o modo tátil, à textura em alto relevo e uso de braille, que indicam a inclusão de pessoas com deficiência visual, reforçando a acessibilidade; o modo linguístico, ao uso de texto (em português e braille), que fornece suporte verbal para os conceitos representados visualmente; o modo digital, aos QR Code, que potencializam a interatividade, levando o usuário a conteúdos complementares.
- **Saliência e hierarquia informacional:** o título principal se destaca pela sua posição superior e tamanho maior, indicando sua importância. Os demais elementos são distribuídos de forma equilibrada
- **Interação e engajamento:** o significado é construído pela interação entre os usuários e os modos semióticos. A experiência é interativa, permitindo a manipulação dos elementos do recurso. O braille amplia o alcance da informação para diferentes públicos e o QR Code funciona como um “link” para aprofundamento da informação e/ou das aprendizagens.

Na etapa de validação, os recursos foram analisados por dois estudantes cegos, integrantes do Projeto Incluir-Ciência e discentes do Programa de Pós-graduação da instituição, quanto à acessibilidade e à inclusão propostas. A validação configurou-se como um momento de diálogo e de construção coletiva. Longe de exercerem apenas a função de avaliadores técnicos, esses estudantes assumiram o papel de coautores da experiência, contribuindo de forma decisiva para o aprimoramento dos recursos. Suas observações possibilitaram ajustes na clareza das inscrições em braille, na precisão das texturas e na qualidade da audiodescrição, ao mesmo tempo em que ampliaram a compreensão dos licenciandos sobre o significado de produzir recursos considerados acessíveis e inclusivos no contexto analisado. Mais do que um processo de checagem, essa etapa representou um exercício de escuta e corresponsabilidade, em que a qualidade pedagógica e a inclusão emergiram como resultados de uma prática colaborativa e ética. Nesse processo, destacaram-se alguns aspectos fundamentais:



- **Superação do paradigma da adaptação e da improvisação:** os dois estudantes analisaram se os recursos didáticos haviam sido concebidos desde a origem com elementos de acessibilidade ou se representavam apenas adaptações e soluções improvisadas. Essa análise reforçou a importância de um planejamento intencional, no qual a inclusão estivesse intrinsecamente presente desde o planejamento.
- **Qualidade dos recursos multissensoriais empregados:** a avaliação contemplou a funcionalidade e a precisão dos elementos multissensoriais incorporados. Foram considerados aspectos como a legibilidade da grafia braille, a qualidade das áudio-descrições e a eficácia das texturas e relevos utilizados. O feedback oferecido pelos estudantes foi determinante para refinar esses elementos e assegurar que as informações fossem de fato acessíveis por diferentes canais sensoriais.
- **Identificação e efetividade dos recursos multimodais:** os participantes também contribuíram para a análise da integração entre os diferentes modos semióticos presentes nos recursos — sonoros, verbais, visuais (no caso de estudantes com baixa visão), táteis, entre outros. Essa etapa buscou verificar se a articulação entre os modos favorecia a construção do significado de forma coesa, garantindo que cada elemento desempenhasse uma função complementar e significativa.

### **3.4 Reflexões éticas e formativas**

Todo o processo foi conduzido de forma a reforçar o compromisso com a participação respeitosa e significativa dos estudantes com deficiência visual, alinhando-se ao princípio “Nada sobre nós sem nós” (Sasaki, 2007a p. 8), ou seja, evidenciando a importância da participação do público-alvo desde a etapa de planejamento de recursos didáticos e práticas educativas inclusivas.

Do ponto de vista formativo, a experiência permitiu aos licenciandos vivenciar, de forma prática, a construção de recursos didáticos acessíveis e inclusivos e a reflexão crítica sobre o papel docente na promoção da inclusão. Essa vivência possibilitou aprofundar a compreensão sobre a importância de integrar a multissensorialidade e a multimodalidade, bem como de superar o paradigma da adaptação, como princípios orientadores de uma prática pedagógica inclusiva. Nesse processo, conforme Tardif (2002), os professores em formação mobilizam e ressignificam seus saberes docentes, articulando conhecimentos da formação acadêmica, da experiência e do contexto, de modo a construir uma prática pedagógica sensível à diversidade e comprometida com a equidade.

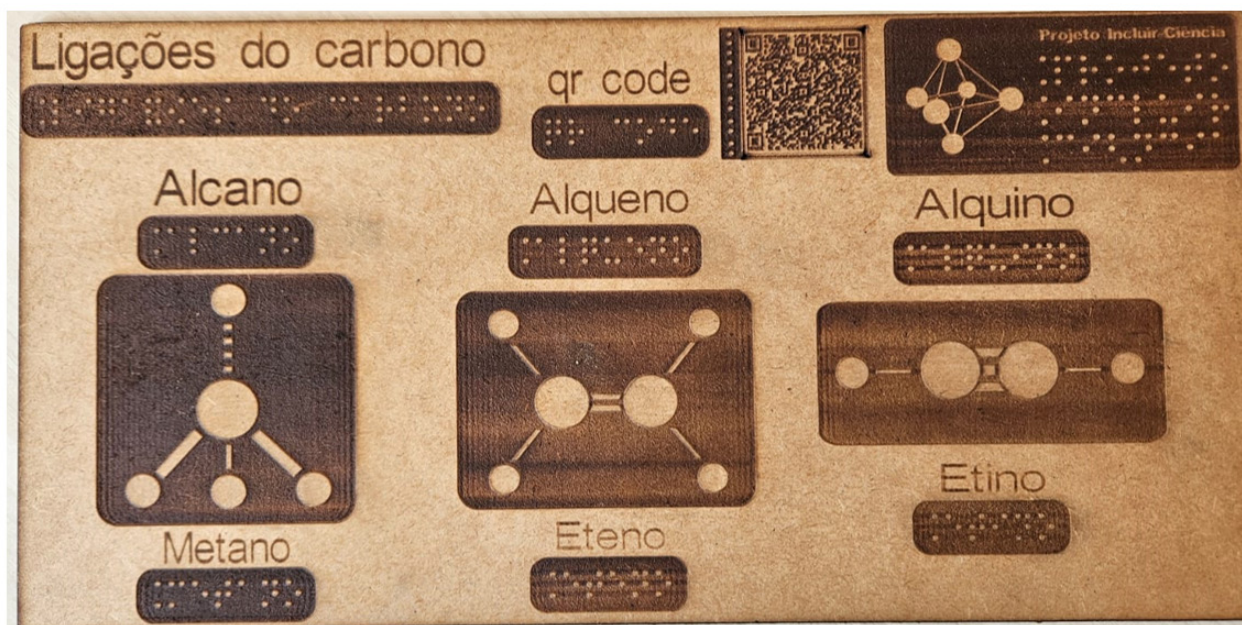
Durante a experiência, foram adotadas todas as medidas necessárias para assegurar a ética da pesquisa, resguardando a privacidade, a dignidade e o bem-estar dos participantes. Todos os envolvidos assinaram os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), em conformidade com as diretrizes éticas vigentes.

#### 4 Resultados

Durante o semestre, foram produzidos quinze recursos didáticos físicos e inclusivos que consideraram alguns elementos de acessibilidade como a incorporação da grafia braille, da audiodescrição e de componentes táteis. A turma era composta por estudantes de diversas áreas de bacharelado e que faziam o curso para a obtenção do título de diversas licenciaturas. Os quinze recursos didáticos inclusivos produzidos foram das áreas de: Ciências Humanas (dois), Ciências da Natureza (cinco), Linguagens (três e) Matemática (cinco).

Diante dos recursos produzidos, escolhemos dois da área de Ciências da Natureza para discutir neste artigo, especificamente um da Química e um da Física, que se destacaram por inclusão ou exclusão dos aspectos descritos na metodologia, exibidos nas Figuras 3 e 4.

**Figura 3.** Prancha grafotátil sobre ligações de carbono



**Fonte:** arquivo pessoal, 2025.

**Descrição:** Fotografia de uma prancha grafotátil confeccionada em MDF. A placa apresenta um recurso didático tátil voltado ao ensino de química, especificamente sobre as ligações do carbono em diferentes compostos orgânicos. Na parte superior, à esquerda, lê-se a inscrição “Ligações do carbono” em letras em alto-relevo e em braille. Abaixo, há três estruturas químicas representadas por diagramas em relevo, cada uma acompanhada por um rótulo visual e em braille: à esquerda, um alcano, com uma esfera central e quatro ligações simples se ramificando para esferas menores, representando os átomos

de hidrogênio, acompanhado do rótulo “Metano”. No centro, um alqueno, com uma ligação dupla entre os carbonos (duas barras paralelas), sob o rótulo “Eteno”. À direita, está representado um alquino, com uma ligação tripla entre dois átomos de carbono (indicado por três barras paralelas conectando duas esferas grandes), acompanhado do rótulo “Etino”. Na parte superior direita, há a inscrição “QR Code” com a legenda correspondente em braille e, ao lado, um código QR da audiodescrição. Mais à direita há a logo do Projeto Incluir-Ciência e inscrições em braille. **Fim da descrição.**

**Figura 4.** Prancha grafotátil sobre torque e velocidade



**Fonte:** arquivo pessoal, 2025.

**Descrição:** Fotografia de uma prancha grafotátil confeccionada em MDF. O recurso exibe o título “Torque e velocidade nas engrenagens” gravado no canto superior esquerdo. Logo abaixo, há uma faixa com a mesma informação em braille. Na parte inferior esquerda, há a inscrição “QR Code” com a legenda correspondente em braille e, abaixo, um código QR da audiodescrição. O destaque do recurso são duas engrenagens circulares interligadas, cortadas no próprio MDF e fixadas ao painel com parafusos centrais que permitem o movimento giratório. A engrenagem menor está à esquerda e possui o rótulo em alto-relevo e em braille “10 dentes”. A engrenagem maior, à direita, é identificada como “20 dentes”, também em alto-relevo e braille. No canto superior direito, há a logo do Projeto Incluir-Ciência e inscrições em braille. O painel inclui ainda duas alavancas, também de MDF, fixadas com parafusos. O painel tem um acabamento claro e uniforme, sem pintura, destacando a gravação a laser dos textos e elementos visuais. **Fim da descrição.**

Esses recursos didáticos inclusivos foram planejados, criados e avaliados de acordo com os quatro aspectos descritos na metodologia.

#### **4.1 Superação do paradigma da adaptação e da improvisação**

O primeiro aspecto dos resultados a ser discutido é o paradigma da adaptação e da improvisação, conforme discutido por Ferry (2024), que se refere a uma abordagem tradicional na acessibilidade e inclusão educacional, na qual recursos pedagógicos são inicialmente



desenvolvidos para um público considerado "padrão" e, apenas posteriormente, são adaptados para atender às necessidades de grupos específicos, como pessoas com deficiência. A adaptação, nesse contexto, significa modificar um recurso ou um ambiente de aprendizado já existente para torná-lo acessível a um público que não foi inicialmente considerado.

A análise dos dois recursos desenvolvidos evidenciou a superação do paradigma da adaptação e da improvisação. A prancha sobre ligações de carbono foi concebida desde o início com múltiplos recursos de acessibilidade integrados: representação em relevo, incorporação da grafia braille e QR Code com direcionamento à audiodescrição. De maneira semelhante, a prancha de torque e velocidade foi planejada para integrar, desde sua criação, elementos multissensoriais e interativos. O movimento das engrenagens, aliado às legendas em braille e à audiodescrição acessada por QR Code, proporcionou uma experiência pedagógica que não precisou de ajustes adicionais para contemplar a diversidade dos estudantes. Essas concepções antecipadas evitaram a necessidade de adaptações posteriores, garantindo que tanto estudantes cegos quanto videntes pudessem explorar o mesmo recurso de forma simultânea e colaborativa.

#### **4.2 Incorporação de recursos multissensoriais**

A incorporação de recursos multissensoriais no design educacional representa um avanço na acessibilidade e na qualidade da aprendizagem. Esse aspecto reconhece que diferentes indivíduos processam informações de maneiras variadas e, por isso, o uso combinado de estímulos visuais, auditivos, táteis e interativos pode potencializar a compreensão e a retenção do conhecimento.

A análise do primeiro recurso, a prancha de ligações de carbono, evidenciou que os estudantes cegos utilizaram prioritariamente o tato para reconhecer as diferentes ligações representadas em relevo e em braille. O QR Code possibilitou acessar uma audiodescrição detalhada, que funcionou como suporte complementar à exploração tátil. Já os estudantes videntes poderiam articular visão, audição e tato, favorecendo um processo de aprendizagem compartilhada.

No segundo recurso, a prancha de torque e velocidade, além do braille e da audiodescrição, destacou-se pela mobilização do tato, do movimento e do som. A manipulação das engrenagens possibilitou que os estudantes percebessem fisicamente as diferenças entre torque e velocidade, não apenas pelo movimento das peças, mas também pelas variações sonoras produzidas durante a rotação. Observou-se que a engrenagem menor, ao girar mais rapidamente, gera um som mais frequente, enquanto a engrenagem maior produz um som mais lento e espaçado, contribuindo para tornar o conceito mais concreto por meio da multissensorialidade.



### 4.3 Descrição do caráter multimodal do recurso

A análise multimodal de recursos e materiais pedagógicos, baseada nos estudos de Kress (2010) e Kress e van Leeuwen (1996; 2006), parte do princípio de que a comunicação ocorre por meio de múltiplos modos semióticos que interagem para construir significados. Diferentemente de abordagens tradicionais que priorizam o texto escrito ou falado, a multimodalidade considera elementos visuais, auditivos e interativos como componentes igualmente fundamentais no processo de aprendizagem.

Dessa forma, os recursos didáticos multimodais combinam diferentes modos semióticos, cada um contribuindo de maneira singular para a construção do conhecimento. A multimodalidade, portanto, não apenas enriquece o processo educativo, como também promove a acessibilidade e a participação de estudantes com diferentes perfis sensoriais e cognitivos. As categorias de análise da multimodalidade aplicadas a recursos didáticos foram: modo visual - uso de imagens, cores, diagramas e layout organizado; modo verbal (linguístico) - presença de textos em português e braille; modo auditivo - audiodescrição, QR Code com conteúdo narrado; modo digital - interatividade com links, mídias digitais e códigos de acesso multimídia e modo espacial - organização dos elementos na página ou na tela influencia a hierarquia da informação e a forma como os aprendizes interagem com o recurso.

Dessa forma, a análise multimodal dos recursos didáticos inclusivos buscou compreender como esses diferentes modos semióticos foram articulados para favorecer a acessibilidade e a aprendizagem inclusiva. Com base em Kress (2010) e Kress e van Leeuwen (1996; 2006), cada recurso foi avaliado a partir da composição e organização, do uso de múltiplos modos semióticos, da saliência e hierarquia informacional e da interação e engajamento que proporcionaram.

1. Prancha grafotátil de ligações de carbono:
  - Composição e organização: o recurso foi estruturado de forma segmentada, apresentando título destacado em relevo e em braille, além de diagramas organizados em sequência lógica, o que favoreceu a navegação tátil dos estudantes.
  - Uso de múltiplos modos semióticos: o recurso integrou o modo visual (para alunos com baixa visão), linguístico (inscrições na grafia comum e braille) e digital (QR Code com audiodescrição).
  - Saliência e hierarquia informacional: o título e as legendas em braille destacaram os conceitos centrais, enquanto a disposição equilibrada das moléculas permitiu ao estudante reconhecer diferenças estruturais entre os compostos.



- **Interação e engajamento:** a experiência de aprendizagem se tornou interativa pela exploração tátil (representações em relevo e braille) dos diagramas, potencializada pela audiodescrição via QR Code, que aprofundou a compreensão conceitual
2. Prancha grafotátil de torque e velocidade:
- **Composição e organização:** o painel apresentou título em destaque e disposição funcional das engrenagens, organizadas em uma sequência que facilitava a percepção tátil da relação entre torque e velocidade.
  - **Uso de múltiplos modos semióticos:** o recurso articulou o modo visual (para alunos com baixa visão), o modo linguístico (inscrições na grafia comum e braille), digital (QR Code com audiodescrição) e sonoro (alavancas e movimento das engrenagens).
  - **Saliência e hierarquia informacional:** a posição das engrenagens e das legendas em braille reforçou a centralidade do conceito trabalhado. O destaque visual e tátil da engrenagem maior auxiliou na compreensão das diferenças de torque e velocidade entre os mecanismos.
  - **Interação e engajamento:** a manipulação das engrenagens possibilitou uma aprendizagem ativa e multimodal, na qual os estudantes puderam experimentar o conceito de torque e velocidade de forma integrada, por meio do tato, do movimento e do som. Ao girar a engrenagem menor, os estudantes perceberam um movimento mais rápido, com menor resistência manual e a produção de um som mais contínuo e frequente. Por outro lado, a engrenagem maior exigiu maior esforço tátil para a rotação, apresentou movimento mais lento e produziu um som mais espaçado, permitindo que os estudantes com deficiência visual associassem o aumento do torque à maior resistência mecânica e à alteração do padrão sonoro. Dessa forma, o som atuou como um elemento sensorial complementar, reforçando a compreensão do torque não apenas como um conceito abstrato, mas como uma experiência perceptível. O QR Code ampliou o engajamento ao oferecer uma explicação auditiva complementar.

#### **4.4 Validação dos recursos pelo público-alvo**

A validação dos recursos didáticos inclusivos pelos estudantes com deficiência visual constituiu um dos pilares metodológicos mais relevantes do desenvolvimento da disciplina em parceria com o Projeto Incluir-Ciência. Essa etapa foi importante não apenas para aferir a real acessibilidade e inclusão dos recursos produzidos, mas também para promover uma prática efetiva de escuta e participação, essencial para o desenvolvimento de recursos alinha-



dos aos princípios da acessibilidade e inclusão. No processo de análise e validação dos recursos, foram considerados critérios previamente definidos, que serviram como referência para avaliar a acessibilidade e a qualidade pedagógica dos recursos. Os critérios foram: presença de grafia braille - inclusão de legendas ou descrições escritas em braille; audiodescrição - uso de QR Code, áudios ou aplicativos com narrações descritivas do conteúdo visual; outros elementos multissensoriais - integração entre estímulos táteis, visuais, sonoros, olfativos ou gustativos; concepção com foco em acessibilidade - planejamento desde o início para ser acessível, sem depender de adaptações posteriores e validação por usuários com deficiência visual – se recurso foi testado, avaliado e ajustado com base em parecer de estudantes com deficiência visual.

A aplicação desses critérios evidenciou diferenças importantes entre os recursos produzidos. A prancha de ligações de carbono, por exemplo, destacou-se pela clareza da grafia braille e pelo uso de QR Code que disponibiliza a audiodescrição, ampliando seu caráter multissensorial. No entanto, a experiência tátil ficou comprometida com o baixo relevo e a pouca diferença entre as texturas das diferentes ligações químicas e átomos representados. Já a prancha de torque e velocidade avançou na dimensão multissensorial tátil e sonora, permitindo a manipulação das engrenagens tatilmente e sonoramente para a compreensão dos conceitos de torque e velocidade, consolidando uma aprendizagem ativa. Contudo, os avaliadores sugeriram maior detalhamento em braille, reforçando a importância do planejamento acessível desde a concepção do recurso, em consonância com o que defende Ferry (2024) na superação do paradigma da adaptação e improvisação.

Embora a validação pelos estudantes com deficiência visual tenha sido fundamental para aferir a acessibilidade funcional, a qualidade pedagógica e a experiência sensorial dos recursos, essa etapa não substitui a atuação de um revisor braille profissional, especialista na Grafia Braille da Língua Portuguesa e com experiência na revisão de materiais com texturas e relevos. Esse profissional desempenha um papel técnico essencial na garantia da conformidade normativa, da precisão linguística e da padronização do braille, especialmente em contextos institucionais, como universidades e centros de excelência, onde a produção de materiais acessíveis deve atender não apenas a critérios pedagógicos, mas também às normas técnicas vigentes para a produção de textos em braille.

## **5 Discussão dos resultados**

Os resultados do Projeto Incluir-Ciência demonstram o impacto significativo da produção de recursos didáticos e práticas educativas inclusivas na formação de professores, abordando diretamente as lacunas identificadas na formação continuada. A análise dos recursos



desenvolvidos pelos licenciandos e o feedback dos estudantes com deficiência visual revelam uma transformação nas abordagens pedagógicas, alinhando-as aos princípios da educação inclusiva.

### **5.1 Superação do paradigma da adaptação e da improvisação**

Os resultados obtidos confirmam a importância de conceber recursos acessíveis desde sua origem, em consonância com a perspectiva de Ferry (2024) sobre a superação do paradigma da adaptação e da improvisação. Ao planejar pranchas que já incorporaram braille, relevo, movimento e audiodescrição, evitou-se a necessidade de ajustes posteriores, muitas vezes improvisados, que tendem a fragilizar a experiência pedagógica.

Essa concepção intencional de acessibilidade promoveu não apenas inclusão técnica, mas também condições equitativas de participação para todos os estudantes, reafirmando que a diversidade deve ser considerada como ponto de partida do design pedagógico. Ao mesmo tempo, evidencia-se que a criação de recursos inclusivos não beneficia exclusivamente estudantes com deficiência, mas enriquece a aprendizagem da turma como um todo.

Assim, em ambos os recursos didáticos inclusivos, os resultados demonstraram que os recursos não foram simples adaptações de versões previamente existentes, mas recursos planejados para serem inclusivos desde a origem. Essa estratégia não apenas garantiu acessibilidade, como também favoreceu uma prática pedagógica mais inclusiva, na qual a diversidade é considerada como ponto de partida, e não como exceção.

### **5.2 Incorporação de recursos multissensoriais**

A Didática Multissensorial, proposta por Soler (1999), defende a utilização dos vários sentidos (tato, audição, visão, paladar e olfato) como canais de entrada de informações. Essa abordagem é particularmente relevante no ensino de Ciências, onde a predominância visual pode limitar o acesso ao conhecimento. A utilização de recursos multissensoriais, como a proposta das pranchas grafotáteis desenvolvidas no Projeto, permite uma experiência de aprendizagem mais ativa, na qual os alunos interagem diretamente com os conteúdos de forma sensorial e significativa.

Os resultados indicaram que a didática multissensorial constitui um caminho eficaz para promover inclusão e aprendizagem significativa, pois a exploração de múltiplos sentidos favorece tanto estudantes com deficiência quanto seus colegas videntes. A combinação de representações visuais, táteis, textuais, sonoras e digitais nos dois recursos didáticos inclusivos apresentados contribui para uma experiência de ensino inclusiva, permitindo que os usuários



explorem o conteúdo por meio de múltiplas formas de percepção. Além disso, a organização dos elementos e a hierarquia visual foram estruturadas de forma clara, facilitando a compreensão e alinhando-se aos princípios da gramática do design visual proposta pelo autor.

### **5.3 Descrição do caráter multimodal do recurso**

A integração de diferentes modos comunicacionais, conforme propõe a multimodalidade (Kress; Van Leeuwen, 2006; Kress, 2010), ampliou o repertório expressivo e didático, permitindo que conceitos abstratos fossem expressos e possivelmente compreendidos em diferentes camadas. Essa análise evidenciou que os recursos não apenas incorporaram diferentes modos de comunicação, mas os articularam de forma significativa, proporcionando uma experiência de aprendizagem acessível e alinhada ao princípio da multimodalidade como defendido por Kress (2010).

A abordagem multimodal no desenvolvimento e na avaliação de recursos didáticos inclusivos reforçou a ideia de que a aprendizagem não ocorre de forma linear ou isolada, mas por meio da integração de diferentes modos de comunicação. A partir dos estudos de Kress (2010) e Kress e Van Leeuwen (1996; 2006), compreendeu-se que o potencial dos recursos em promover a aprendizagem estava diretamente relacionado à maneira como os elementos visuais, verbais, auditivos e táteis foram combinados para criar uma experiência de ensino significativa e acessível a todos os estudantes.

### **5.4 Validação dos recursos pelo público-alvo**

Em ambos os recursos didáticos inclusivos, a validação com os estudantes cegos foi um aspecto fundamental não apenas para aferir a efetividade técnica, mas também para compreender sua pertinência pedagógica a partir da experiência do usuário em relação aos recursos. Kress (2010) não trata diretamente da acessibilidade, mas, ao conceber os modos semióticos como recursos abertos e culturalmente situados, oferece uma base teórica para compreender que acessibilidade não deve ser reduzida à adaptação de conteúdos previamente concebidos, conforme afirma também Ferry (2024). Nesse sentido, ela pode ser entendida como a ampliação dos modos de significação e das formas de engajamento, especialmente quando se incluem práticas multimodais e multissensoriais em contextos educativos. Essa interação promoveu uma formação docente mais sensível, crítica e comprometida com a escuta ativa das vozes historicamente silenciadas nos espaços escolares. A validação, portanto, não só conferiu pertinência aos recursos, mas consolidou uma prática pedagógica que valoriza a inclusão como um processo colaborativo e dialógico.



Ao integrar os estudantes com deficiência visual como sujeitos ativos no processo de avaliação, o projeto incorporou o princípio ético do lema "Nada sobre nós sem nós" (Sasaki, 2007a, p. 8), amplamente difundido pelos movimentos sociais das pessoas com deficiência. Conforme Sasaki (2007a; 2007b), esse princípio afirma que qualquer iniciativa voltada a esse público deve ser construída com sua participação direta, respeitando seus saberes, experiências e protagonismo. Mais do que avaliadores técnicos, os estudantes atuaram como coconstrutores do processo formativo, oferecendo contribuições que enriqueceram os recursos e potencializaram a aprendizagem dos próprios professores em formação.

### **5.5 Formação docente e práticas inclusivas**

A formação docente é um pilar fundamental para a efetivação de práticas inclusivas. Conforme Mantoan (2003), a formação de professores na perspectiva da Educação Inclusiva exige uma ressignificação profunda do papel do educador, da escola e das práticas pedagógicas. O Projeto Incluir-Ciência, ao capacitar os licenciandos na criação de recursos acessíveis, promoveu essa ressignificação, incentivando uma postura reflexiva e inovadora.

Os educadores foram estimulados a questionar suas metodologias e a explorar novas formas de ensinar, transformando o ambiente escolar em um espaço onde a diversidade é valorizada e as barreiras à aprendizagem são ativamente desafiadas. Essa postura crítica é essencial para identificar limitações e potencialidades, permitindo a adoção de estratégias mais inclusivas e adaptativas. Ao desenvolver essa capacidade, os professores não apenas aprimoram suas metodologias, mas se tornam agentes de mudança, promovendo a inovação e o aprimoramento contínuo do processo de ensino-aprendizagem. A formação continuada, como a oferecida pelo Projeto Incluir-Ciência, vai além do conhecimento técnico, fortalecendo a autoconfiança dos professores para lidar com a diversidade e adotar práticas pedagógicas que assegurem a participação ativa de todos os estudantes (Ferry, 2024).

### **5.6 Implicações e limitações**

Os resultados sugerem que o Projeto Incluir-Ciência oferece uma experiência significativa para a formação continuada de professores em educação inclusiva. As práticas desenvolvidas podem ser replicadas em outros contextos, desde que haja um compromisso com a superação do paradigma da adaptação, uma abordagem multisensorial e multimodal, e uma participação ativa do público-alvo no processo de desenvolvimento e validação dos recursos. No entanto, é importante reconhecer as limitações deste estudo, como o número limitado de participantes, o recorte temporal da pesquisa e a especificidade do contexto da institui-



ção de ensino. Além disso, o público-alvo reconhece que nem sempre é possível acompanhar todas as etapas de criação desde a concepção, o que faz com que sua participação ocorra, em grande parte, apenas na fase de validação. Futuras pesquisas poderiam explorar: o impacto a longo prazo desses recursos didáticos inclusivos na aprendizagem dos estudantes, a aplicação em outras áreas do conhecimento e a percepção de outros atores educacionais.

## **Considerações finais**

O desenvolvimento e a validação dos recursos didáticos inclusivos no âmbito do Projeto Incluir-Ciência evidenciaram que a formação docente se fortalece quando teoria e prática se encontram em experiências concretas de produção pedagógica. Foram elaborados recursos acessíveis e inclusivos desde a sua concepção, com elementos de multissensorialidade e multimodalidade, o que permitiu transformar conteúdos abstratos em experiências significativas e inclusivas. Os resultados mostraram que a criação planejada de recursos supera o paradigma da adaptação e improvisação, ao mesmo tempo em que amplia as possibilidades de aprendizagem para todos os estudantes.

A validação com estudantes com deficiência visual constituiu um momento formativo central, pois possibilitou a ressignificação dos saberes docentes em um processo dialógico e colaborativo. Essa etapa reafirmou o princípio “Nada sobre nós sem nós” (Sasaki, 2007a, p. 8), demonstrando que a inclusão não pode ser apenas técnica, mas deve envolver a escuta ativa e a participação do seu público-alvo desde o início. Ressalta-se, contudo, a dificuldade de garantir a presença contínua desses estudantes durante todo o semestre, o que se configura como um desafio para a consolidação de práticas inclusivas em larga escala.

Os resultados alcançados revelaram que experiências como essa não apenas qualificam a atuação dos futuros professores, mas também contribuem para a transformação de uma cultura escolar mais democrática e equitativa. Ao vivenciar a produção de recursos inclusivos, os licenciandos puderam ressignificar seus saberes docentes, desenvolvendo uma prática sensível à diversidade e comprometida com a equidade.

Portanto, a experiência vivenciada no Projeto Incluir-Ciência qualificou a atuação dos licenciandos, promovendo o desenvolvimento de uma prática pedagógica sensível à diversidade. Conclui-se que iniciativas desse tipo representam caminhos concretos para superar lacunas na formação docente, ao articular inovação tecnológica, didática multissensorial, reflexão de modos multimodais de comunicação e inclusão. Como perspectivas futuras, destaca-se a necessidade: de ampliar a participação de estudantes com diferentes tipos de deficiência; de assegurar a continuidade da formação de professores voltada à produção de recursos didáticos acessíveis e inclusivos em diversas áreas do conhecimento; e de incorpo-



rar, de forma sistemática, a atuação de revisores braille profissionais na validação técnica dos materiais, especialmente no que se refere à grafia braille e de recursos com relevos e texturas, e na adequação dos QR Code e outros aspectos de acordo com as Normas Técnicas para a Produção de Textos em Braille (2018).

## Referências

- BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil [de 1988]. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, ano 126, n. 191-A, p. 1–32, 5 out. 1988.
- BRASIL. Lei n.º 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, ano 134, n. 248, p. 27833– 27841, 23 dez. 1996.
- BRASIL. Lei n.º 13.146, de 06 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da pessoa com deficiência (Estatuto da pessoa com deficiência). *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, ano 152, n. 127, p. 2–11, 07 jul. 2015.
- BRASIL. Ministério da Educação. *Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva*. Brasília, DF: MEC, 2008.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. *Normas Técnicas para a Produção de Textos em Braille*. Elaboração: DOS SANTOS, Fernanda Christina; OLIVEIRA, Regina Fátima Caldeira de. Brasília, DF: MEC, 2018.
- 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*, Niterói, v. 4, n. 4, e040419, p. 1–15, 2024.
- KRESS, Gunther. *Multimodality: a social semiotic approach to contemporary communication*. London: Routledge, 2010.
- KRESS, Gunther; VAN LEEUWEN, Theo. *Reading images: the grammar of Visual Design*. London: Routledge, 1996.
- KRESS, Gunther; VAN LEEUWEN, Theo. *Reading images: the grammar of Visual Design*. 2nd. ed. London: Routledge, 2006.
- MANTOAN, Maria Teresa Eglér. *Inclusão escolar: O que é? Por quê? Como fazer?* São Paulo: Moderna, 2003.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. ONU. *Declaração Universal dos Direitos Humanos*. Adotada e proclamada pela Assembleia Geral das Nações Unidas (Resolução 217 A (III)) Paris: ONU, 1948.
- SASSAKI, Romeu Kazumi. Nada sobre nós, sem nós: da integração à inclusão – Parte 1. *Revista Nacional de Reabilitação*, ano X, n. 57, p. 8–16, jul./ago. 2007a.



SASSAKI, Romeu Kazumi. Nada sobre nós, sem nós: da integração à inclusão – Parte 2. *Revista Nacional de Reabilitação*, ano X, n. 58, p. 20–30, set./out. 2007b.

SCHÖN, Donald A. *The reflective practitioner: how professionals think in action*. New York: Basic Books, 1992.

SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO DE GUARULHOS; MAIS DIFERENÇAS. *Compartilhar práticas pedagógicas inclusivas: percurso na Rede Municipal de Educação de Guarulhos 2013*. São Paulo: Mais Diferenças, 2013.

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.

TARDIF, Maurice. *Saberes docentes e formação profissional*. Petrópolis: Vozes, 2002.

UNESCO. *Declaração de Salamanca e linha de ação sobre necessidades educativas especiais*. Aprovada pela Conferência Mundial sobre Necessidades Educativas Especiais: acesso e qualidade, realizada em Salamanca, Espanha, 7-10 junho 1994. Brasília: CORDE, 1994.

UNESCO. *Declaração Mundial sobre Educação para Todos: satisfação das necessidades básicas de aprendizagem*. Jomtien, Tailândia, 5–9 março 1990. Brasília: UNESCO, 1998.

## **Agradecimentos**

Agradecemos ao CEFET-MG, GEMATEC e AMTEC. O presente trabalho foi realizado com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG).

---

Recebido em: 29.8.2025

Revisado em: 2.2.2026

Aprovado em: 19.3.2026