

**QUÍMICA DA INCLUSÃO:**

ACESSIBILIZANDO O ENSINO PARA ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL  
NO CONTEXTO DO PIBID

**EIXO TEMÁTICO:** 04  
**TIPO DO ESTUDO:** RE

Ana Carolina de Oliveira Escoffier da SILVA  
lina.olive88@gmail.com  
Estudante de Graduação em Educação Especial  
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Cristina de Fátima Guimarães PIMENTA  
cristinagpimenta@gmail.com  
Estudante de Graduação em Educação Especial  
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Renata Telles Fonseca de JESUS  
retellesjesus@gmail.com  
Estudante de Graduação em Educação Especial  
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

\*Naiara Miranda RUST  
naiararust@ibc.gov.br

Professora da Educação Básica, Técnico e Tecnológico / Programa de Pós-Graduação em Ensino na  
Temática da Deficiência Visual  
Instituto Benjamin Constant

**RESUMO:** O artigo relata a experiência de acessibilizar o ensino de Química para estudantes com deficiência visual – DV, sob a perspectiva de alunas bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência - PIBID, supervisionadas pela Professora de Ciências da turma. O trabalho envolveu a produção de materiais táteis acessíveis, feitos com tampinhas de garrafa plástica, com a intenção de facilitar a compreensão de conceitos químicos, como a representação de elementos e moléculas; identificação de reagentes e produtos em uma reação química. O relato apresenta o planejamento, o desenvolvimento, a aplicação e a avaliação deste material. A ação foi realizada e aplicada em uma turma do 9º ano do Instituto Benjamin Constant - IBC, instituição de referência na educação de pessoas com DV. O grupo encontrou desafios na construção e aplicação dos materiais evidenciando a importância do planejamento colaborativo, da escuta ativa dos estudantes e da importância da integração entre ensino regular e Atendimento Educacional Especializado. A experiência reforça o papel transformador do PIBID na formação docente e evidencia que ações inclusivas, como as realizadas no IBC, potencializam a aprendizagem de estudantes com DV e contribuem para consolidar uma educação científica mais acessível e igualitária.

**Palavras-chave:** Ensino de ciências. Recursos táteis. Acessibilidade.

## 1 INTRODUÇÃO

O Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência - PIBID, criado em 2007, constitui uma das principais políticas públicas voltadas à valorização da formação inicial de professores no Brasil. Vinculado à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, e regulamentado atualmente pela Portaria nº 90/2024, o programa visa fortalecer o vínculo entre universidade e escola pública, promovendo a articulação entre teoria e prática, a construção da identidade docente e o desenvolvimento de práticas pedagógicas inovadoras. Entre suas diretrizes, destaca-se a centralidade da inclusão, entendida não apenas como presença, mas como participação efetiva e aprendizagem de todos os estudantes, especialmente daqueles com deficiência (Brasil, 2024).

Seguindo a perspectiva de uma formação docente voltada para a inclusão, o curso de Licenciatura em Educação Especial da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ, assume papel estratégico ao formar professores comprometidos com uma educação de qualidade para todos. Inserido no PIBID, o curso desenvolve ações formativas por meio do subprojeto “Formação de Professores em Educação Especial – EE, numa Perspectiva Inclusiva”, cujo foco é capacitar os licenciandos para atuarem em contextos educacionais diversos, tanto no ensino comum quanto no AEE. O subprojeto tem como pilares o uso de tecnologia assistiva, a construção de materiais pedagógicos acessíveis e a utilização do Desenho Universal para Aprendizagem - DUA, com o objetivo de promover um ensino acessível a todos os estudantes (UFRRJ, 2024).

As atividades vinculadas ao subprojeto, foram realizadas no Instituto Benjamin Constant - IBC, instituição federal, reconhecida por sua atuação na educação voltada para pessoas com deficiência visual – DV. No contexto do subprojeto do PIBID, este ambiente educacional especializado, configura-se como um espaço potente na promoção de múltiplas experiências formativas, ao possibilitar que os licenciandos observem práticas especializadas, desenvolvam ensino colaborativo e construam recursos pedagógicos voltados à inclusão.

Entre os desafios enfrentados nesse ambiente, destaca-se o ensino de Química para estudantes com DV. Trata-se de uma área marcada por forte dependência de representações visuais, que, frequentemente, não são acessíveis a estudantes com DV. A carência de materiais didáticos táteis e multissensoriais, aliada à escassez de formação inicial voltada à acessibilidade no ensino de Ciências

(Santos-Souza et Galieta, 2022), reforça a urgência de preparar professores capazes de criar estratégias pedagógicas inclusivas.

Nesse contexto, o PIBID se apresenta como uma oportunidade privilegiada de formação docente, ao aproximar os licenciandos das realidades escolares e desafiá-los a pensar soluções acessíveis para situações concretas de ensino. A experiência relatada neste artigo é um exemplo desse processo formativo, trata-se da produção e aplicação de recursos acessíveis para o ensino de Química, no contexto das aulas de ciências com uma turma do 9º ano do IBC.

Assim, este relato objetiva apresentar essa vivência destacando os desafios enfrentados, as soluções encontradas e o impacto do trabalho colaborativo entre as bolsistas, a professora supervisora e os estudantes no processo de ensino e aprendizagem. A experiência também visa refletir sobre a importância de tornar o ensino acessível desde o planejamento, assegurando uma prática pedagógica equitativa e pautada na inclusão, afinal, conforme afirmam Cardinali e Ferreira (2010), a percepção tátil é, para as pessoas com deficiência visual, o que as imagens são para pessoas com visão.

### **1.1 Recursos acessíveis e o ensino de ciências para estudantes com DV**

A DV inclui pessoas cegas, com baixa visão e com visão monocular, enquanto alguns estudantes nascem com a DV, outros a adquirem ao longo do seu desenvolvimento. Assim, há diferentes graus de comprometimento visual, e fatores como a forma de construção de suas percepções de mundo, a quantidade e a qualidade das experiências vivenciadas antes da entrada na escola que influenciam diretamente seus processos de aprendizagem e a maneira como interpretam os estímulos recebidos (Rust, 2021). Ainda assim, reconhece-se que os parâmetros adotados pela Organização Mundial da Saúde para classificar a DV são essenciais e necessários para fins legais, educacionais e para a formulação e implementação de políticas públicas que assegurem direitos historicamente conquistados, entretanto, não iremos trazê-los aqui, pois tais classificações podem acabar por rotular os alunos, ignorando as singularidades e subjetividades de cada indivíduo.

Embora cada estudante seja único em seu processo de aprendizagem, para que este se desenvolva plenamente é necessário romper as barreiras que dificultam ou impedem o acesso equitativo de alunos com deficiência aos conteúdos escolares. Entende-se por barreiras qualquer ação, obstáculo ou impedimento que restrinja ou

limite a plena participação social da pessoa com deficiência. Em contrapartida, a acessibilidade busca garantir que essas pessoas possam utilizar com autonomia e segurança, todos os espaços, recursos e serviços em igualdade de condições com as demais (Brasil, 2015).

No contexto escolar, proporcionar acessibilidade significa adotar práticas, recursos e estratégias que atendam às diferentes formas de perceber, interagir e aprender. Para estudantes com DV, isso envolve desde ajustes no ambiente físico e organizacional até a disponibilização de materiais e tecnologias acessíveis, capazes de transformar conteúdos predominantemente visuais em experiências táteis e auditivas. Ferramentas como o Sistema Braille, o soroban, a reglete e o punção, softwares leitores de tela, materiais em alto-relevo e modelos tridimensionais são essenciais para assegurar o acesso pleno ao conhecimento. No ensino de Ciências da Natureza, campo em que grande parte dos conceitos é transmitida por meio de representações visuais, a criação de recursos táteis acessíveis torna-se imprescindível para assegurar a participação equânime dos estudantes com DV. Esses materiais, quando acompanhados de legendas e descrições em braille, e da mediação do professor, permitem a exploração tátil de formas, estruturas e relações espaciais, favorecendo a construção de conceitos e o desenvolvimento de habilidades cognitivas (Rust, 2021). Além de promover acessibilidade, os recursos táteis ampliam as possibilidades de aprendizagem para todos, promovendo práticas mais inclusivas, colaborativas e equitativas.

## **2 DESENVOLVIMENTO**

### **2.1 Contextualização Institucional**

O IBC é uma instituição de referência em educação de pessoas com DV, oferece ensino e atendimento especializado a estudantes cegos, com baixa visão, surdocegas e educandos com deficiência múltipla sensorial visual, desde a Educação Infantil até o Ensino Médio. A instituição promove programas de reabilitação educacional, cursos de formação de professores a nível de extensão e pós-graduação, produz e distribui gratuitamente materiais especializados. O trabalho desenvolvido no instituto segue princípios como acessibilidade, inclusão e inovação pedagógica, com equipes multidisciplinares que apoiam o ensino especializado.

No âmbito do PIBID, as atividades aconteceram na turma 902, composta por oito estudantes cegos, que utilizam o Sistema Braille, e cinco estudantes com baixa

visão que, recebem textos ampliados e ferramentas assistivas, incluindo lupas eletrônicas. Dentre as necessidades específicas da turma, destaca-se um estudante com albinismo, que, devido a fotofobia, precisa de um ambiente menos iluminado, em contrapartida, devido a luz apagada da sala, outra estudante com baixa visão necessita de um foco de luz direcionado para a realização da leitura. Entre os estudantes cegos, há aqueles que apresentam um resíduo visual que lhes permite perceber algumas características dos objetos, quando estes são aproximados dos olhos, outros percebem apenas a luminosidade. Essa diversidade demandou da equipe PIBID propostas pedagógicas acessíveis para que todas as condições fossem adequadas ao processo de ensino.

A supervisão das bolsistas do PIBID foi realizada pela professora de ciências da turma, que utiliza como estratégia pedagógica em suas aulas, metodologias ativas, especificamente, a sala de aula invertida, na qual o estudante tem um papel ativo na construção do aprendizado. Para tanto, o material de cada semana é entregue com antecedência no formato braille, fonte ampliada, texto digital no formato .pdf e áudio, proporcionando aos alunos um contato prévio com os conteúdos para que possam realizar a leitura e registrar as dúvidas e, dessa forma, auxiliar na preparação para as aulas seguintes.

A Base Nacional Comum Curricular - BNCC, divide o componente curricular de Ciências da Natureza em três unidades temáticas: Terra e Universo, Vida e Evolução e Matéria e Energia. Os recursos acessíveis apresentados neste relato foram desenvolvidos no contexto da unidade temática Matéria e Energia, especificamente, com a intenção de trabalhar as habilidades,

(EF09CI02) Comparar quantidades de reagentes e produtos envolvidos em transformações químicas, estabelecendo a proporção entre as suas massas e (EF09CI03) Identificar modelos que descrevem a estrutura da matéria (constituição do átomo e composição de moléculas simples) e reconhecer sua evolução histórica (Brasil, 2017, p. ).

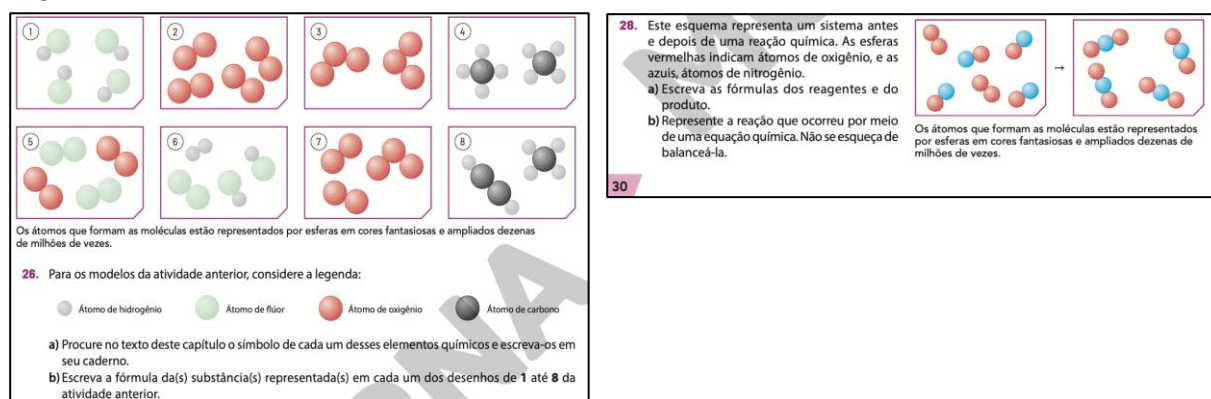
Durante as aulas que antecederam as atividades aqui apresentadas, a professora supervisora trabalhou com a turma conteúdos que subsidiaram o desenvolvimento das habilidades mencionadas.

## **2.2 Planejamento e produção dos materiais**

Como parte das ações de planejamento conjunto com as bolsistas do PIBID, a professora supervisora selecionou uma série de exercícios extraídos do livro

didático Ciências Naturais: aprendendo com o cotidiano (Canto et al., 2022), integrante do Programa Nacional do Livro e do Material Didático – PNLD, para o 9º ano do ensino fundamental. As atividades tinham como objetivo consolidar os conteúdos de Química previamente trabalhados em sala de aula, com foco em quatro competências específicas: localizar elementos químicos na tabela periódica; compreender a representação de elementos e moléculas; identificar reagentes e produtos em uma reação química; e realizar o balanceamento das equações químicas. No entanto, os exercícios apresentavam forte apelo visual, exigindo que os estudantes interpretassem modelos gráficos de átomos e moléculas e equações estruturadas com base em símbolos e imagens (Figura 1).

**Figura 1. Atividades extraídas do livro didático**



*Fonte: Ciências Naturais: aprendendo com o cotidiano (Canto et al., 2022).*

**Nota de acessibilidade - descrição da imagem.** Imagem formada por três quadros, cada um representa uma atividade extraída do livro com desenhos de moléculas formadas por esferas coloridas, cada cor representa um tipo de átomo. Quadro 1. há oito imagens numeradas de 1 a 8, cada uma mostrando combinações distintas de esferas ligadas entre si: 1. há quatro duplas de esferas verde/cinza; 2. quatro duplas de esferas vermelha/vermelha; 3. dois trios de esferas vermelha/vermelha/vermelha; 4. dois quartetos cinza/preto; 5. duas duplas vermelha/vermelha e duas duplas verde/verde; 6. duas duplas preto/verde, uma dupla preto/preto, uma dupla verde/verde; 7. duas duplas vermelha/vermelha, um trio vermelha/vermelha/vermelha; 8. um quarteto cinza/preto/preto/cinza, um quinteto preto/cinza/cinza/cinza/cinza. Para os modelos da atividade anterior, considere a legenda: cinza – átomo de hidrogênio; verde – átomo de flúor; vermelho – átomo de oxigênio; preto – átomo de carbono. Enunciado da atividade 26: a) Procure no texto o símbolo químico de cada elemento (hidrogênio, oxigênio, flúor, cloro e carbono) e os escreva. b) Escreva a fórmula das substâncias representadas nas imagens 1 a 8. Quadro 2. Atividade 28. Este esquema representa um sistema antes e depois de uma reação química. As esferas vermelhas indicam átomos de oxigênio, e as azuis, átomos de nitrogênio. a) Escreva as fórmulas dos reagentes e do produto. b) Represente a reação que ocorreu por meio de uma equação química. Não se esqueça de balanceá-la. Imagem em duas partes com esferas ligadas entre si: Situação inicial (à esquerda): duas duplas de esferas vermelha/vermelha e quatro duplas vermelha/azul. Situação final (à direita): quatro trios vermelha/azul/vermelha.

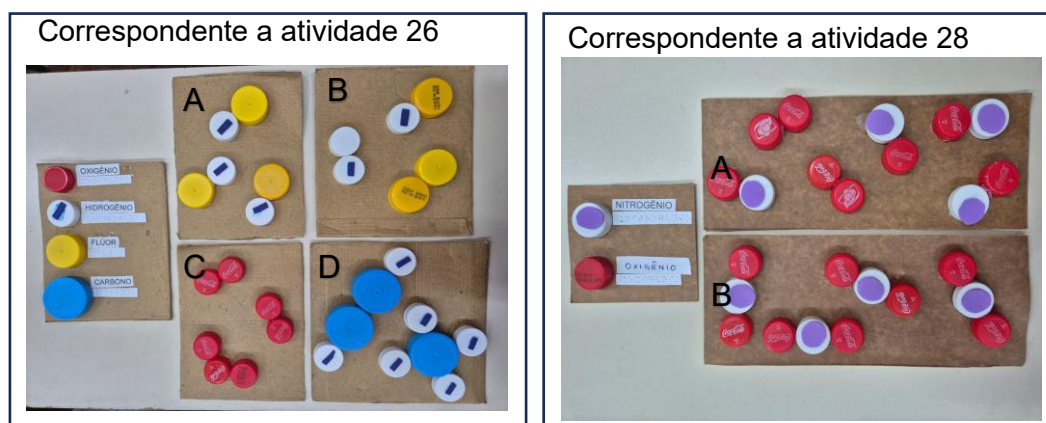
De modo geral, os livros didáticos não são concebidos a partir de uma perspectiva inclusiva, especialmente no que se refere às necessidades de estudantes com DV. Com frequência, os conteúdos e atividades são apresentados

predominantemente por meio de recursos visuais, o que impõe barreiras significativas à aprendizagem desses alunos. Nesse contexto, promover atividades colaborativas que tenham como foco a acessibilização dos materiais didáticos revela-se essencial para a formação inicial das bolsistas do PIBID, licenciandas em EE, contribuindo para o desenvolvimento de competências pedagógicas voltadas à construção de práticas efetivamente inclusivas.

Assim, durante o mês de maio de 2025, o grupo de bolsistas recebeu a tarefa de acessibilizar as atividades do livro. Inicialmente, as bolsistas realizaram um *brainstorm* para discutir diferentes estratégias de acessibilização, incluindo sugestões de materiais táteis apropriados. Ao elaborar um material tátil é necessário trazer significado ao aluno, comunicar uma ideia, ter intencionalidade e, não apenas, reproduzir fidedignamente figuras impressas em livros. As ideias foram organizadas por meio de reuniões de planejamento, conduzidas sob a orientação da professora supervisora, que enfatizou a importância de considerar, desde o início, as diversas formas de acesso ao conhecimento pelos estudantes. Consideramos que, preciso acessibilizar, significa pensar previamente em recursos inclusivos, respeitando as especificidades dos alunos com deficiência, sendo, portanto, diferente de corrigir ou adaptar materiais. Loch (2008), ressalta a importância de entender o grupo de pessoas para quem o material se destina e as faixas etárias face ao grau de desenvolvimento cognitivo, na produção de materiais táteis.

O material foi, então, confeccionado pelas bolsistas do PIBID com tampinhas de garrafas plásticas fixadas em placas de papelão, que apresentavam variações de cores, tamanhos e texturas (algumas com ranhuras nas laterais e outras sem). A diferenciação por cores também foi considerada com foco nos estudantes com baixa visão. Durante a construção do material, foi utilizada cola quente, porém algumas peças se descolaram, exigindo atenção na aplicação para garantir durabilidade. Cada grupo de placas correspondia a imagem de uma questão específica e incluía legendas em braille e tinta, indicando os átomos que compunham as moléculas (Figura 2).

Figura 2 Materiais acessíveis elaborados pelas alunas do PIBID



Fonte: Elaborado pelas autoras.

Nota de acessibilidade - descrição da imagem. Imagem formada por três quadros, cada um representa uma atividade elaborada pelas bolsistas do PIBID com tampinhas plásticas coloridas representando os átomos. Quadro 1. Correspondente a atividade 26. Legenda em tinta e braille: vermelha – oxigênio; branca: hidrogênio; amarela – flúor; azul – carbono. Ao lado, quatro pranchas de A a D. A. Há três duplas de tampinhas amarela/branca; B. uma dupla amarela/amarela; uma dupla branca/amarela; uma dupla branca/branca; C. duas duplas vermelha/vermelha, um trio vermelha/vermelha/vermelha; D. um quarteto branca/azul/azul/branca e um quinteto branca/branca/branca/azul. Quadro 2. Correspondente a atividade 28. Legenda em tinta e braille: branca e roxa – nitrogênio; vermelha – oxigênio. Ao lado, pranchas A e B. A. duas duplas vermelha/vermelha, quatro duplas branca e roxa/vermelha. B. quatro trios vermelha/branca e roxa/vermelha. Quadro 2. Correspondente a atividade 29. Situação inicial: seis duplas branca/vermelha. Abaixo, quatro pranchas de A a D. A. três duplas branca/branca e três duplas vermelha/vermelha. B. quatro duplas branca/vermelha e três duplas branca/azul. C. três quintetos vermelha/vermelha/vermelha/vermelha/branca. D. seis duplas vermelha/vermelha.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aula foi conduzida sob a perspectiva da sala de aula invertida, metodologia ativa que promove a autonomia dos estudantes ao incentivá-los a explorar os conteúdos previamente. A estratégia inverte o modelo tradicional das aulas, a parte teórica é previamente fornecida pela professora para o estudo em casa, na sala de aula, os alunos são estimulados a dialogar, resolver problemas e a participar de atividades práticas, com a mediação da professora. Tal abordagem permite um passo além em termos de estratégias de ensino, possibilitando a implantação de uma proposta de aprendizagem mais personalizada (Valente, 2018).

Os alunos trabalharam em duplas, utilizando os modelos táteis. Enquanto a professora supervisora orientava a turma em relação ao desenvolvimento das atividades, as bolsistas disponibilizavam apoio prático referente as questões que necessitavam do recurso acessível. Entretanto, surgiram dificuldades durante a aplicação. Os alunos observaram que os recursos táteis elaborados pelas bolsistas do PIBID apresentavam inconsistências como, tamanhos táteis insuficientemente

diferenciados ou átomos diferentes representados por tampinhas idênticas em exercícios distintos. Essas falhas demonstraram a importância da escuta ativa dos estudantes durante o desenvolvimento dos materiais. Ao confeccionar um recurso tátil o professor deve levar em consideração a participação do aluno nesse processo, pois apenas este poderá dizer se o material se mostra compreensível, de fácil manuseio, e se as texturas escolhidas estão adequadas (Rust, 2021). Em outras palavras, ouvir o aluno e levar em conta sua opinião, é primordial, tanto para o uso quanto para o aperfeiçoamento do recurso.

A experiência evidenciou limitações na construção dos materiais, que acabaram comprometendo a clareza e a efetividade da proposta pedagógica. Entre os principais desafios observados, destacaram-se a ausência de sinalizações táteis bem definidas ocasionando pouca variação perceptível entre os elementos representados. Os estudantes relataram dificuldades em distinguir os tamanhos dos componentes utilizados, o que gerou confusão na identificação dos átomos. Além disso, a reutilização de uma mesmo tipo de tampa plástica para representar diferentes elementos em exercícios distintos (por exemplo, hidrogênio em uma atividade e oxigênio em outra) comprometeu a consistência da codificação tátil. Também foi possível perceber obstáculos na orientação espacial durante a exploração das pranchas, pois não havia marcações que indicassem uma posição de início ou referência. Assim, durante o uso dos recursos táteis, alguns alunos interpretaram equivocadamente os modelos devido à ausência de sinalizações claras, percebendo os materiais por vezes de ponta cabeça. Após registrarem uma molécula no caderno, os estudantes tinham dificuldades para retomar a atividade, pois não conseguiam identificar quais estruturas já haviam sido analisadas e quais ainda faltavam ser exploradas.

A confecção de materiais acessíveis é uma etapa desafiadora do processo pedagógico, exige mais do que apenas criatividade, demanda sensibilidade às necessidades dos estudantes com DV, conhecimento técnico sobre suas formas de percepção e atenção cuidadosa à organização dos recursos. Durante a atividade, tornou-se evidente que aspectos como a escolha dos materiais, o contraste tátil entre os elementos, a disposição espacial das peças e a clareza na codificação simbólica precisam ser planejadas com precisão. Como o tato é um sentido cuja apreensão se dá de forma analítica e fragmentada, diferentemente da visão, que capta o todo de maneira sintética e imediata, é essencial que os objetos sejam

concebidos considerando essa especificidade perceptiva (Almeida, 2017). A leitura tátil ocorre parte por parte, de modo que qualquer falha na diferenciação entre formas, texturas ou tamanhos pode comprometer significativamente a compreensão. Assim, a ausência de nuances perceptíveis nos materiais ou a sobreposição de significados para um mesmo símbolo dificultaram a interpretação por parte dos estudantes, reforçando a importância de revisões, testes prévios e tempo adequado para ajustes durante a confecção dos recursos.

Os materiais inicialmente produzidos foram reformulados com uma organização mais eficiente, passando a conter sinalizações em braille e em tinta, além de texturas diferenciadas que facilitassem a identificação tátil. Também foi adotado um padrão de representação, garantindo que cada átomo mantivesse a forma simbólica em todas as atividades, o que contribuiu para maior coerência e compreensão por parte dos estudantes.

Em uma aula dedicada ao estudo de íons, o grupo identificou o potencial pedagógico de soluções simples. Durante a explicação da professora supervisora, as bolsistas do PIBID utilizaram as tampinhas soltas para representar a quantidade de prótons do átomo, permitindo aos estudantes perceberem a formação do íon. Essa experiência evidenciou que recursos de baixo custo, quando bem aplicados e contextualizados, podem ser extremamente eficientes na mediação do conhecimento. Mais do que tornar os conteúdos acessíveis, os materiais táteis precisam ser integrados a práticas pedagógicas de forma a estimular a reflexão e a participação ativa dos estudantes, promovendo a compreensão conceitual e a problematização crítica dos temas abordados em sala.

O trabalho colaborativo destacou-se como um dos eixos centrais da experiência pedagógica pois a interação entre o ensino regular e o AEE possibilita uma abordagem mais abrangente das necessidades dos alunos. A integração entre o ensino regular e o AEE corroborou com os apontamentos de Pavão e Pavão (2024), que destacam a importância do trabalho conjunto de professores especialistas e regulares para promover aprendizagens inclusivas e equitativas. Além disso, a prática reforçou a relevância do DUA, conforme discutido por Bernardo (2024), que propõe formas diversas de engajamento, representação e avaliação no ensino. Ao longo da atividade, ficou evidente que o processo de acessibilizar materiais pode ser potencializado quando se considera a participação ativa e colaborativa de estudantes e professores.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência de acessibilizar materiais no ensino de Química para estudantes do IBC trouxe aprendizados significativos sobre inclusão educacional e a importância do planejamento colaborativo entre o professor regente e o AEE. A prática evidenciou que a acessibilidade deve ser pensada desde o início do processo pedagógico, respeitando as especificidades de cada estudante e garantindo seu direito à aprendizagem.

Os materiais deveriam conter uma identificação clara por grupos de placas, de modo a relacionar cada conjunto ao exercício correspondente. Essa organização facilitaria a manipulação autônoma pelos estudantes com DV. Na ausência dessa sinalização, foi necessário que as bolsistas do PIBID acompanhassem cada aluno, indicando qual grupo de placas se referia cada atividade proposta. Durante a atividade, os próprios estudantes sugeriram que as tampinhas utilizadas para representar os átomos tivessem tamanhos mais contrastantes, uma vez que pequenas variações dimensionais dificultavam o reconhecimento tátil dos elementos quando agrupados. A partir dessa observação, surgiu entre as bolsistas a proposta de, em versões futuras dos materiais, aplicar diferentes texturas nas tampinhas, possibilitando uma identificação mais precisa e acessível para os alunos.

O trabalho também reafirmou o papel transformador do PIBID como um espaço de formação docente, ao possibilitar que bolsistas vivenciem as demandas reais da sala de aula inclusiva, aprimorando sua sensibilidade, criatividade e capacidade de tornar materiais acessíveis. Por fim, a experiência destacou o potencial das parcerias entre AEE e ensino regular como um caminho indispensável para construir uma escola mais justa, democrática e acessível.

## REFERÊNCIAS COM HIPERLINKS

- Almeida, M. G. S. (2017). Ver além do visível: A imagem fora dos olhos [Tese de doutorado, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Literatura, Cultura e Contemporaneidade]. Repositório da PUC-Rio. ([link externo](#))
- Bernardo, F. G. (2024). O desenho universal na aprendizagem no ensino de matemática: Aspectos teóricos e práticos na educação de estudantes com deficiência visual. RIPEM – Revista Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, 14(5). ([link externo](#))
- Brasil. (2015, 6 de julho). Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015: Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Diário Oficial da União: seção 1. ([link externo](#))
- Brasil. Portaria CAPES nº 90, de 25 de março de 2024. Dispõe sobre o regulamento do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência - PIBID. Diário Oficial da União, seção 1, n. 59, 26 mar. 2024. ([link externo](#))
- Brasil. Ministério da Educação. (2017). Base nacional comum curricular. Ministério da Educação. ([link externo](#))
- Cardinali, S. M. M., & Ferreira, A. C. (2010). A aprendizagem da célula pelos estudantes cegos utilizando modelos tridimensionais: Um desafio ético. Revista Benjamin Constant, 46, 5–12. ([link externo](#))
- Loch, R. E. N. (2008). Cartografia tátil: Mapas para deficientes visuais. Portal de Cartografia das Geociências, 1(1), 36–58. ([link externo](#))
- Pavão, A. C. O., & Pavão, S. M. O. (Orgs.). Estudos sobre práticas colaborativas no Atendimento Educacional Especializado. In: Práticas colaborativas no AEE: potencializando o ensino, a aprendizagem, a inclusão e a transformação social. Santa Maria: FACOS-USFM, 2024.
- Canto, E. L., Leite, L. C. C., & Canto, L. C. (2022). Ciências da natureza do 9º ano: aprendendo com o cotidiano (9ª ed.). Capítulo 2: Reações Químicas e Teoria atômica de Dalton. Santillana Educação LTDA.
- Santos-Souza, K., & Galieta, T. (2022). Educação inclusiva e ensino de ciências: Formação e práticas de professoras em atuação na educação básica. Revista de Iniciação à Extensão e à Ciência – RIEcim, 2(1), 26–43. ([link externo](#))
- Rust, N. M. (2021). O ensino de Ciências da Natureza para alunos com deficiência visual: Vamos (re)pensar nossas aulas? In M. M. P. L. Gomes, et al. (Orgs.). Construindo práticas de esperança no ensino de Ciências e Biologia (pp. 143–159). Editora Livraria da Física.
- UFRRJ. (2024) Formação de Professores em Educação Especial numa Perspectiva Inclusiva: Direito à Educação e Equidade na Aprendizagem. Subprojeto PIBID – Educação Especial Inclusiva. Nova Iguaçu: UFRRJ.

Valente, J. A. (2018). A sala de aula invertida e a possibilidade do ensino personalizado: Uma experiência com a graduação em midialogia. In L. Bacich & J. Moran (Orgs.), Metodologias ativas para uma educação inovadora (pp. 77–108). Penso Editora.