

ENSINO DE QUÍMICA PARA ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL: uma análise de materiais didáticos elaborados por licenciandos

CHEMISTRY EDUCATION FOR STUDENTS WITH VISUAL IMPAIRMENTS: an analysis of teaching materials prepared by undergraduate students

ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA PARA ESTUDIANTES CON DISCAPACIDAD VISUAL: un análisis de los materiales didácticos elaborados por licenciados

Rayane Xavier Rosa¹
Nilma Soares da Silva²

RESUMO:

O presente trabalho propôs a investigação de um conjunto de materiais produzidos por licenciandos em Química, em uma disciplina que trata da inclusão de estudantes com deficiência visual na educação escolar. Os materiais foram analisados segundo as temáticas abordadas, as adequações propostas e os processos de elaboração ou adaptação de recursos didáticos. Para a interpretação dos dados, utilizamos a Análise textual discursiva, com o aporte teórico da multissensorialidade e o Desenho Universal para a Aprendizagem. Como resultados, destacamos a ênfase das produções em acessibilizar conteúdos de natureza fenomenológica e teórica, a elaboração de planejamentos de ensino flexíveis e a preocupação dos autores de que os materiais fossem inclusivos para diferentes condições de deficiência visual, além de que colaborassem para a aprendizagem de todos os estudantes.

Palavras-chave: Educação Inclusiva. Deficiência visual. Recursos didáticos. Ensino de Química.

ABSTRACT:

This study investigates a set of educational materials developed by undergraduate Chemistry students as part of a course focused on the

¹ Mestranda em Ensino de Ciências no Programa de Mestrado Profissional Educação e Docência (Promestre) da UFMG; Participante do grupo de pesquisa Diversidade e Inovação na Pesquisa em Educação em Ciências (DIPEC) da UFMG. Orcid iD do autor 1: <https://orcid.org/0009-0003-5460-7713> E-mail: rayanexavierrosa@gmail.com

² Doutora em Educação pela UFMG; Professora no Departamento de Métodos e Técnicas de Ensino e no Programa de Mestrado Profissional Educação e Docência (Promestre) da UFMG, Coordenadora do grupo de pesquisa Diversidade e Inovação na Pesquisa em Educação em Ciências (DIPEC). Orcid iD do autor 2: <https://orcid.org/0000-0003-4692-122X>. E-mail: nilmasoares@ufmg.br.

inclusion of students with visual impairments in school education. The materials were analyzed based on the topics covered, the proposed adaptations, and the processes involved in the creation or modification of teaching resources. To interpret the data, discursive textual analysis was employed, supported by the theoretical frameworks of multisensory learning and Universal Design for Learning (UDL). The findings highlight a emphasis on making both phenomenological and theoretical content accessible, the development of flexible teaching plans, and the authors' commitment to ensuring that the materials were inclusive of various types of visual impairments. Additionally, the materials were found to support the learning of all students.

Keywords: Inclusive Education. Visual impairment. Teaching resources. Chemistry teaching.

RESUMEN

Este estudio investiga un conjunto de materiales educativos desarrollados por estudiantes de licenciatura en Química como parte de una asignatura centrada en la inclusión de estudiantes con discapacidad visual en la educación escolar. Los materiales fueron analizados en función de los temas abordados, las adaptaciones propuestas y los procesos involucrados en la creación o modificación de los recursos didácticos. Para interpretar los datos, se utilizó el análisis textual discursivo, con el respaldo teórico del aprendizaje multisensorial y el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA). Los resultados destacan un fuerte énfasis en hacer accesible el contenido tanto fenomenológico como teórico, el desarrollo de planes de enseñanza flexibles y el compromiso de los autores con la inclusión de diversas condiciones de discapacidad visual. Además, se observó que los materiales contribuyen al aprendizaje de todos los estudiantes.

Palabras clave: Educación Inclusiva. Discapacidad visual. Recursos didácticos. Enseñanza de la química.

INTRODUÇÃO

No Brasil, a educação voltada para a qualificação para o trabalho, o pleno desenvolvimento da pessoa e preparo para o exercício da cidadania, se trata de um direito social, assegurado pela Constituição Federal de 1988. Reconhecido como direito universal, emergem dele os demais preceitos legais que norteiam as políticas públicas de inclusão, pautadas no respeito à diversidade humana e na igualdade de

condições para acesso e permanência na escola, e que, portanto, abrangem os estudantes Público-Alvo da Educação Especial (PAEE). Segundo a Lei das Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN, Lei n. 9.394, 1996), é chamada Educação Especial aquela preferencialmente realizada na modalidade regular de ensino para o PAEE, salvo em casos específicos que impeçam a integração. Delimita ainda, para fins legais, o público-alvo como sendo pessoas com deficiência, transtornos do neurodesenvolvimento e altas habilidades/superdotação.

Como resultado do avanço nas políticas públicas de inclusão escolar, a rede de ensino brasileira experimentou, nos últimos anos, um aumento gradativo de matrículas de estudantes PAEE nas escolas regulares. Assim, há a necessidade de que a pesquisa, a infraestrutura e a formação de professores acompanhem a dinâmica das mudanças, movimento que, de acordo com Santana, Benitez e Mori (2021), deve ser feito tendo em vista o ambiente físico ou pedagógico, e não as deficiências, ao longo de todo o percurso escolar.

Nesse sentido, estratégias de ensino como a didática multissensorial e o uso de recursos, como as tecnologias assistivas, são apontados por esses autores como caminhos promissores para a inclusão escolar efetiva, com contribuições para a aprendizagem de todos os estudantes, sejam ou não PAEE. Esta é uma dimensão que está de acordo com as políticas públicas brasileiras, que, ainda segundo os autores, “[...]demarcam que a inclusão deve, necessariamente, abranger, mas também ultrapassar, a educação especial” (Santana; Benitez; Mori, 2021, p. 13). Ao encontro dessa perspectiva, Zerbato e Mendes (2018) destacam o Desenho Universal da Aprendizagem (DUA) como um potencial suporte para a prática inclusiva, colaborando na diversificação de estratégias para atender à realidade diversa da sala de aula.

Considerando a pertinência das estratégias e recursos didáticos supracitados para a prática escolar inclusiva, é suscitada, ainda, a importância da formação de professores na escolha, elaboração e adaptação desses recursos, assim como os saberes mobilizados em sua utilização.

Em contribuição para o desenvolvimento das discussões sobre o tema, o presente trabalho trata de uma análise qualitativa de recursos didáticos produzidos por duas turmas de futuros professores de Química em formação, em uma disciplina que tem como proposta a educação inclusiva. O conteúdo aqui analisado compreende a produção material e textual voltada para elaboração e adaptação desses recursos para atender aos estudantes com deficiência visual (DV). Por DV, compreende-se o espectro entre a baixa visão ou visão subnormal e a cegueira, caracterizadas, respectivamente, como a dificuldade permanente de enxergar, havendo apenas resíduos visuais ou ausência total da visão.

Os materiais foram analisados em relação às elaborações e adaptações propostas, às temáticas abordadas, viabilidade e dificuldades de implementação, adequação às demandas das pessoas com deficiência visual e ao referencial teórico da área, com vistas à elaboração de indicadores de acessibilidade em materiais didáticos para o ensino de Química.

Para a investigação, utilizamos a Análise Textual Discursiva (ATD), em um percurso descritivo e interpretativo da produção, realizado de maneira integrada (Medeiros; Amorim, 2017). Com o método, pretende-se explorar, além do próprio material, os processos de elaboração e concepções que os permeiam, assim como sua conformidade com o ensino inclusivo, aqui delineado pelo Desenho Universal da Aprendizagem (DUA). A escolha do DUA como um dos referenciais teóricos se deu devido ao seu potencial como favorecedor da prática inclusiva e abrangência em relação às necessidades de aprendizagem (Toyama; Prais; Figueiredo, 2021).

DESENVOLVIMENTO

A Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência, Lei n. 13.146/2015) traz em suas disposições gerais a concepção de Desenho Universal como uma das formas de garantir a inclusão nos espaços públicos e virtuais. No contexto escolar, essas ideias são transpostas no chamado Desenho

Universal para a Aprendizagem. Segundo Zerbato e Mendes (2018), com o DUA, “[...] o mesmo material pode ser utilizado por todos da sala de aula, de modo a beneficiar outros estudantes na compreensão dos conteúdos ensinados” (Zerbato; Mendes, 2018, p. 150).

Nas premissas fundamentais do DUA estão o *princípio da representação*, que propõe disponibilizar múltiplas formas de acesso e utilização de informações, e o *princípio do engajamento*, que considera que o desenvolvimento do engajamento dos estudantes no processo de ensino aprendizagem ocorre por vias diversas. Logo, é recomendável disponibilizar múltiplas formas de envolvimento com o objeto de estudo. Também se destaca como premissa o *princípio da ação e expressão*, relacionado ao uso de múltiplas formas de avaliação da aprendizagem, de forma que os estudantes possam demonstrar por vias diversas seus conhecimentos, considerando suas barreiras e potencialidades.

Tendo em vista a área do ensino de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, esses são aspectos valiosos por se valer de modelos representacionais e símbolos próprios, com destaque aqui para o ensino de Química. Ao analisar a produção científica relacionada ao ensino de Química de forma inclusiva e o DUA, Santana, Benitez e Mori (2021, p. 6) consideram que,

de fato, a química propicia tais possibilidades, já que sua própria estrutura conceitual mobiliza diferentes linguagens (textos, visualizações, modelos tridimensionais de moléculas e retículos cristalinos, diagramas e gráficos, etc.), que podem eliciar diferentes habilidades.

Para pensar a acessibilização dos conteúdos do componente curricular de Química no Ensino Básico, é pertinente considerar suas particularidades. A Química se ocupa do estudo dos materiais e substâncias quanto à sua constituição, propriedades e suas transformações, em que o conhecimento químico envolve a inter-relação de conteúdos de natureza fenomenológica, teórica e representacional (Mortimer; Machado; Romanelli, 2000).

A dimensão fenomenológica trata das informações macroscópicas, que podem ser percebidas de forma concreta pelos sentidos e que relacionam a Química com o meio ambiente e sociedade. O aspecto teórico reúne os conteúdos que, por meio de modelos abstratos, explicam e descrevem fenômenos a nível atômico-molecular, como as ligações químicas, íons e elétrons. O aspecto representacional compreende os conteúdos de natureza simbólica, referentes à linguagem utilizada em Química para caracterização daquilo que envolve o objeto de estudo, como os gráficos, equações, fórmulas e símbolos químicos. As dificuldades de abordar estes conteúdos com alunos com deficiência visual (DV) estão muitas vezes associadas à comunicação, já que, sem acesso às representações e descrições adaptadas, estes estudantes são excluídos do processo de ensino e aprendizagem (Duarte, 2019).

Promover a acessibilização desses conteúdos para estudantes com DV tem por finalidade aproximar as condições de acesso às informações do currículo (Nunes; Lomônaco, 2010) e democratizar as possibilidades de uma aprendizagem significativa, ou seja, aquela que envolve, necessariamente, viabilizar o envolvimento nos discursos da Química (Moraes; Ramos; Galianzi, 2007).

Torres, Mazzoni e Melo (2007), ao pesquisarem a necessidade de diferentes adaptações para pessoas com a mesma deficiência, concluíram que o não reconhecimento da heterogeneidade dentro de um grupo pode implicar a inadequada alocação de recursos e equívocos que também refletem nos dispositivos legais. A inobservância dessa diversidade faz com que estudantes com visão residual, que está presente na maior parte das pessoas com DV, não tirem proveito dessa característica quando são erroneamente generalizados como cegos, minimizando a importância da exploração de outros recursos. No ambiente educacional, esses autores consideram que a informação e comunicação precisam ser acessíveis, e isso só é possível quando esses processos ocorrem de maneira multissensorial, ou seja, quando são regidos por um princípio de redundância na transmissão da informação, possibilitando meios de captação alternativos e diversos.

Os recursos didáticos pedagógicos, enquanto materiais físicos que buscam colaborar para a aprendizagem, podem ser utilizados ou adaptados para atender às demandas de estudantes com DV (Cerqueira; Ferreira, 2000). Por exemplo, Marra e colaboradoras (2017) apresentam um resultado favorável na aplicação de uma atividade experimental adaptada para um aluno com cegueira em uma turma inclusiva, em que, para além da contribuição para a aprendizagem, influenciou positivamente a participação dos demais alunos, a autoconfiança do estudante e o interesse do professor regente em utilizar mais estratégias inclusivas em sala de aula. Da mesma maneira, ao investigar a experimentação em Química por um enfoque multissensorial, Fernandes, Hussein e Domingues (2017, p. 202) concluem, a partir da interação e participação dos alunos na sequência didática, que “[...] projetos desta natureza são possíveis”.

Para escolha dos recursos em uma sala de aula que se propõe a uma prática inclusiva, a *Cartilha da inclusão escolar: inclusão baseada em evidências científicas* (Comunidade aprender criança, 2014), documento elaborado por profissionais da área da saúde e da educação, traz instruções e orientações práticas gerais e específicas para a inclusão de estudantes PAEE em salas de aula. Para a DV, entre os recursos previstos estão a audiodescrição, os modelos táteis e a tradução em braille. Instruções mais específicas para o uso do braille no estudo da Química podem ser encontradas na *Grafia Química Braille para uso no Brasil* (Brasil, 2017), que incluem como deve ser realizada a transcrição de fórmulas das substâncias, símbolos químicos e ícones. Além desses materiais, o Ministério da Educação (MEC), por meio do Programa Nacional do Livro Didático Acessível (PNLD/Acessível) e em parceria com o Instituto Benjamin Constant, fornece livros didáticos e paradidáticos impressos em braille e letras ampliadas em português, além versão digital, que suporta leitores de tela e conteúdo interativo.

Apesar dos crescentes suportes e das garantias legais, fatores como a desigualdade econômica e a infraestrutura escolar, são desafios para a efetivação das políticas públicas de acesso e permanência na escola. Além disso, é importante

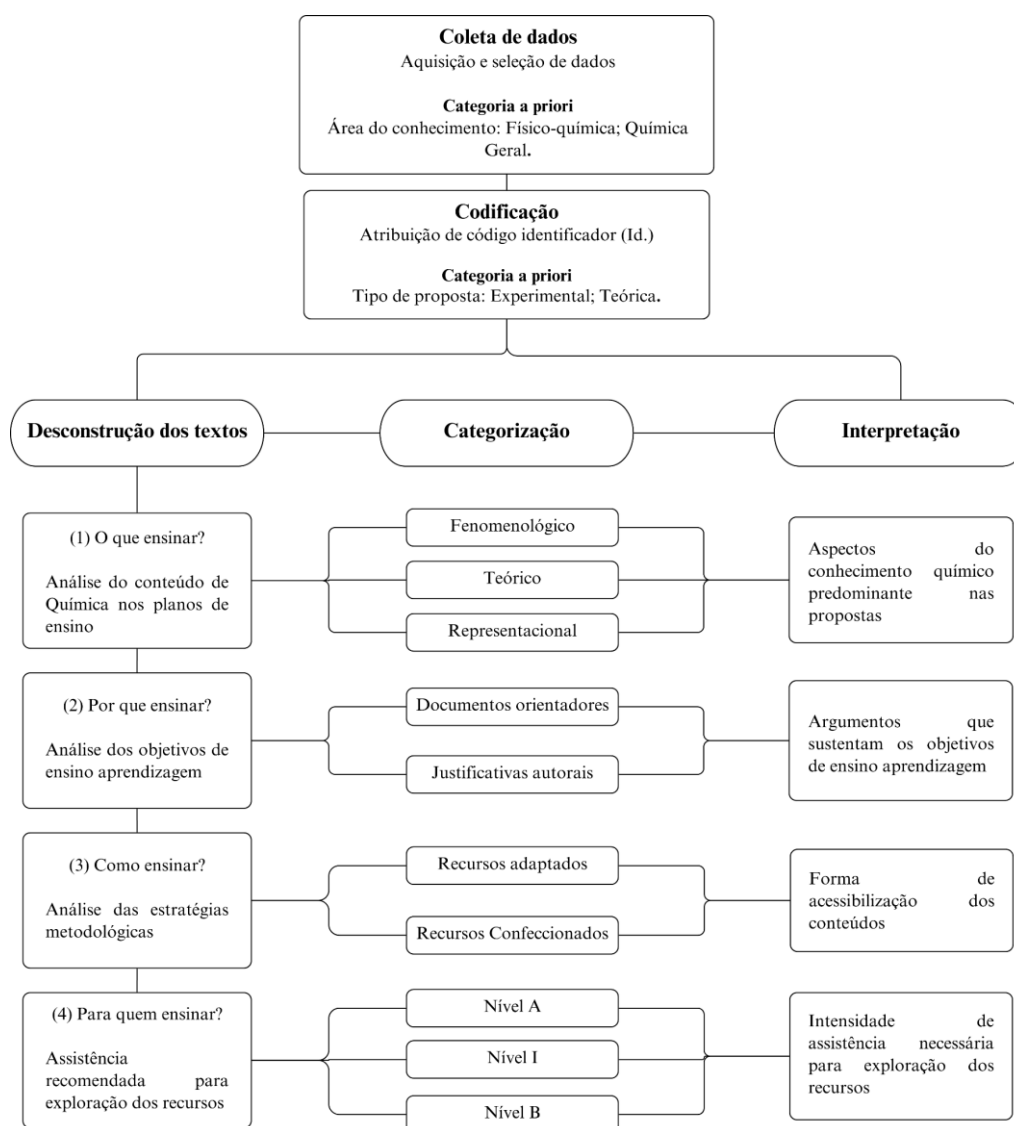
ressaltar que a inclusão educacional não se dá apenas por vias legais, é um processo que “implica em [sic] mudanças estruturais na cultura, na construção de uma nova postura pedagógica e na vida social” (Bernardo; Lupetti; de Moura, 2013, p. 173).

PERCURSO METODOLÓGICO

Os materiais aqui analisados são produções de licenciandos em uma disciplina ofertada em caráter optativo na Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais (FaE-UFMG). Trata-se de uma disciplina de matrícula aberta para estudantes de diferentes etapas da graduação e propõe discutir aspectos do ensino de Química para estudantes com DV. A produção textual dos dez trabalhos recolhidos seguem a seguinte estrutura comum, conforme as orientações da disciplina em que foram produzidos: (1) *O que ensinar*, ou tema de ensino; (2) *por que ensinar* o tema proposto, segundo as diretrizes governamentais para o currículo básico; (3) *como ensinar* o tema, quais as estratégias metodológicas para o alcance dos objetivos de ensino e aprendizagem.

A metodologia utilizada na pesquisa é de caráter qualitativo e descritivo. Para organização e interpretação dos dados foi utilizada a Análise Textual Discursiva (ATD), uma metodologia que, ao transitar entre a análise do discurso e a análise de conteúdo, é capaz de abranger ambas as técnicas e contemplar uma diversidade de dispositivos de análise (Medeiros; Amorim, 2017). Nesse método, a partir da descrição, é realizada a desconstrução dos textos. As unidades são então agregadas com outras de significado semelhante no processo de categorização, que pode ocorrer por duas vias. As categorias estabelecidas a priori são aquelas fundamentadas no referencial teórico, antes de se proceder a análise. São chamadas categorias emergentes as que, a partir do corpus de análise, são produto de construções indutivas e dedutivas do pesquisador (Galiazzi; Sousa, 2021).

Figura 1: Síntese do percurso metodológico realizado na pesquisa



Fonte: As autoras, 2024.

Após a primeira leitura, foi atribuído um código identificador (Id.) para cada material segundo a abordagem experimental (E), ou que envolveram mais dimensões procedimentais, ou teórica (T) predominante na proposta. Para avaliar os assuntos específicos abordados nos planos de ensino, foi realizada uma descrição geral do conteúdo, a fim de identificar quais aspectos do conhecimento químico são enfatizados nas propostas. As informações foram reunidas na Tabela 1, a seguir.

Tabela 1: Identificação, área do conhecimento e descrição dos trabalhos coletados

Id	Área do conhecimento	Descrição do conteúdo
E ₁	Físico-Química	Experimentos com comprimidos efervescentes em água em diferentes condições para identificação de fatores que afetam a velocidade de reações a partir da percepção sonora. Inclui questionário em braille.
E ₂	Química Geral	Indícios de ocorrência de reações químicas em uma reação exotérmica e uma reação de neutralização, que ocorre com liberação de gás. Utiliza vidrarias adaptadas com relevos.
E ₃	Físico-Química	Aula sobre soluções que absorvem e liberam calor. Utilização de modelo tátil dos gráficos de reações endotérmicas e exotérmicas com legendas em braille e texto descritivo.
E ₄	Físico-Química	Introdução ao conteúdo de equilíbrio químico. Utiliza a liberação de gás carbônico em refrigerante com um balão de borracha preso a uma garrafa para demonstrar mudanças no equilíbrio da reação. Inclui texto descritivo.
E ₅	Química Geral	Testes de condutividade elétrica de substâncias em um circuito equipado com aviso sonoro. Ênfase na diferença de propriedades dos materiais e introdução ao conceito de ligações químicas. Inclui texto descritivo.
E ₆	Físico-Química	Aborda a influência da temperatura na velocidade de partículas e na variação de volume de gases. Utiliza um balão de borracha preso a uma garrafa contendo líquidos voláteis inserida em banho maria. Traz orientações para o professor para a condução da exploração tátil.
T ₇	Físico-Química	Modelo tátil da pilha de Daniell para investigar o fluxo de elétrons em uma célula eletroquímica utilizando papeis picados para representar soluções. Possui alto relevo e legenda em braille.
T ₈	Química Geral	Tabela periódica tátil com símbolos dos elementos em relevo e modelo de raios atômicos. Traz texto descritivo e lista de exercícios em braille.
T ₉	Química Geral	Modelos tridimensionais de moléculas em diferentes geometrias para explicar o modelo de repulsão de pares eletrônicos da camada de valência e o conceito de polaridade. Inclui texto descritivo.
T ₁₀	Química Geral	Modelo tátil para representar a disposição de partículas nos diferentes estados físicos das substâncias e gráficos táteis de mudança de estado físico.

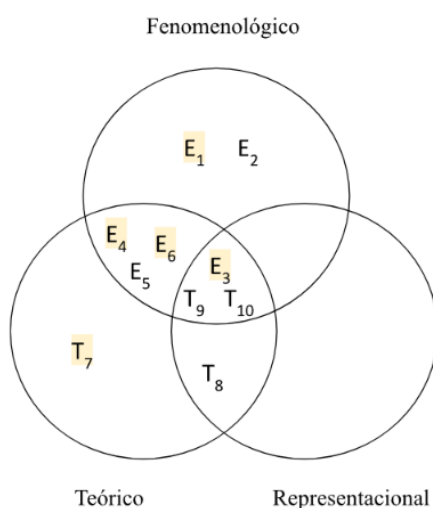
Fonte: Dados da pesquisa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando as áreas do conhecimento identificadas na seleção do material, foram observadas duas categorias, sendo cinco trabalhos da Química Geral e cinco da Físico-Química. A figura 2 apresenta a distribuição obtida a partir da análise do tópico (1) *O que ensinar*, segundo a classificação quanto às dimensões teórica,

fenomenológica e representacional associadas ao conteúdo dos planos de ensino. Com destaque, produções que trabalham conteúdos da Físico-Química e sem destaque, conteúdos da Química Geral.

Figura 2 : Distribuição das produções por aspecto do conhecimento químico.



Fonte: As autoras.

A não ocorrência de planejamentos voltados para o ensino da Química Orgânica, comumente abordada no 3º ano do ensino médio, pode estar associada à natureza introdutória que grande parte dos planejamentos analisados declara (E_1 , E_2 , E_3 , E_4 , E_5 , E_6 , T_9 , e T_{10}) e a maior periculosidade, geralmente encontrada nos experimentos da Química Orgânica.

Para os aspectos do conhecimento químico enfatizados nas propostas, é possível notar a concentração de planejamentos que contemplem os conteúdos de Química a nível teórico e fenomenológico. Pela Figura 2 também é perceptível o menor número de abordagens de conteúdo à nível representacional e que nenhuma das propostas foi elaborada com foco exclusivo nesse aspecto. Nesse sentido, Lima e Barboza (2005) criticam a ênfase geralmente atribuída à nomenclatura, representações estruturais e equações químicas em detrimento da compreensão dos fenômenos, como ocorre nos currículos tradicionais de Química. Isto porque, o foco no

aspecto representacional fomenta o modelo de aprendizagem baseado na memorização e classificação, fazendo com que as ideias importantes se percam no volume de conteúdos abordados no ensino básico. Entretanto, essas autoras também reconhecem sua importância, de forma que a crítica faz referência à prioridade dada ao aspecto representacional, não à sua presença no currículo. Mais do que isso, declaram que “[...] associar o conceito de substância à existência de uma fórmula representa uma primeira aquisição desse conceito” (Lima; Barboza, 2005, p. 40), de forma que o aspecto representacional se configura como um mediador entre o pensamento e a comunicação.

Segundo Duarte (2019), a principal dificuldade em trabalhar conceitos de ordem representacional com estudantes com DV está justamente na forma de comunicação quando restrita a recursos visuais. Assim, adaptações para as representações de estruturas, fenômenos e símbolos matemáticos são necessárias já que “sem ter acesso às representações ou suas descrições, o estudante com deficiência visual ficará excluído do processo de ensino e aprendizagem.” (Duarte, 2019, p.35).

Dentre os documentos orientadores do currículo utilizados na elaboração dos planos de ensino, foram identificados no tópico (2) *por que ensinar?*, o Currículo de Referência de Minas Gerais (CRMG), o Currículo Básico Comum (CBC), a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e os Parâmetros Curriculares Nacionais para Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias (PCN+). Algumas das propostas também incluem justificativas próprias dos autores que sustentam a importância, ou a intenção, da abordagem dos conteúdos descritos.

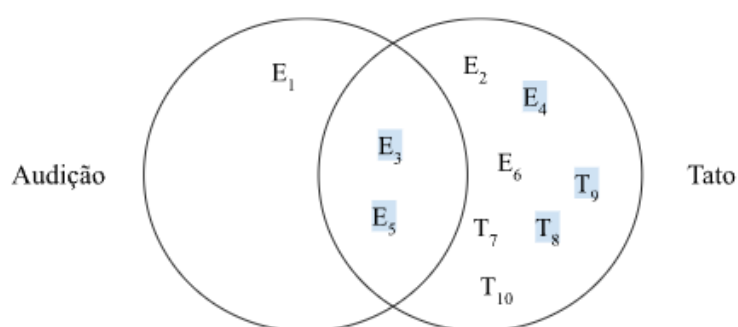
Também é possível notar a ênfase geral dos planejamentos em acessibilizar os aspectos teóricos e fenomenológicos nas respostas ao porquê ensinar os conteúdos escolhidos. Dentre os planejamentos que trazem justificativas autorais, há maior ocorrência do objetivo de relacionar o conteúdo de Química ao cotidiano ou a fenômenos macroscópicos (6 produções), enquanto os demais motivos, como

consolidar a aprendizagem e despertar curiosidade sobre o tema, aparecem em menor ocorrência.

Quanto ao tópico (3) *Como ensinar*, ou a forma de acessibilização, os materiais identificados como adaptados são aqueles que, a partir de recursos já existentes, passaram por modificações para torná-los acessíveis aos estudantes com DV. Estas modificações consistem em ajustes físicos ou na elaboração de orientações para o desenvolvimento da aula de maneira acessível. Já os materiais confeccionados são as produções físicas dos licenciandos, já construídas a partir da perspectiva inclusiva. Nesta categoria, identificamos que cinco recursos foram adaptados (E_1 , E_2 , E_4 , E_5 , e E_6) e cinco confeccionados (E_3 , T_7 , T_8 , T_9 e T_{10}) pelos autores.

Quando observamos a distribuição de planejamentos segundo o recurso sensorial utilizado na exploração do material (Figura 3), é possível identificar o tato como o mais utilizado na acessibilização do conteúdo. Mas o recurso auditivo tem presença significativa quando consideramos os textos descritivos produzidos para conversão em audiodescrição. As produções que contam com esse apoio estão destacadas na Figura 3.

Figura 3: Distribuição das produções quanto aos recursos sensoriais necessários para a exploração do material



Fonte: Dados da pesquisa

Apesar de o recurso visual ter sido suprimido, todos os materiais foram confeccionados com variedade de cores e texturas, o que demonstra que seriam

adequados para outros níveis de DV além da cegueira. Já os recursos olfato e paladar não surgiram na exploração do material, o que pode estar relacionado à segurança envolvida nos experimentos de Química e à maior dificuldade em elaborar materiais que explorem esses sentidos.

Alguns dos planejamentos trouxeram um espaço reservado para relatar as dificuldades práticas enfrentadas durante a elaboração do material. Dentre as situações enfrentadas estão dificuldades com as habilidades manuais na construção dos objetos e a preocupação recorrente com a durabilidade do material. Uma das produções também menciona a dificuldade de trabalhar com o braille, por se tratar de uma experiência nova e “pouco introduzida no cenário escolar”.

Diferente da análise dos tópicos (1) *O que ensinar*, (2) *Por que ensinar?* e (3) *Como ensinar*, que fazem parte da estrutura textual dos materiais produzidos, as categorias propostas a partir da questão “para quem ensinar?”, são produtos da interpretação de qual seria o papel atribuído aos estudantes com DV nos planejamentos de ensino. As categorias emergiram a partir do entendimento de que há variabilidade na autonomia conferida aos estudantes com DV, ocasionando diferentes níveis de suporte recomendados pelos autores das propostas para a exploração dos recursos didáticos. Dessa forma, as dez produções foram classificadas e distribuídas em:

A - Alta autonomia: Propostas que recomendam a exploração dos recursos com maior autonomia, demandando pouca ou nenhuma assistência aos estudantes com DV.

I - Autonomia intermediária: A assistência pode ocorrer sem implicar restrição de autonomia. Propostas que não fazem referência direta aos estudantes com DV e as recomendações de uso são as mesmas para todos os estudantes.

B - Baixa autonomia: Propostas que recomendam alto grau de assistência aos estudantes com DV ou deslocam o papel do aprendiz para participação passiva.

Tabela 2: Classificação e unidades representativas do grau de autonomia conferido aos estudantes com DV nos planos de ensino

Nível de assistência	Número de produções	Unidade representativa da categoria
A	2	<i>"[...] o aluno com deficiência fará, sozinho, as medidas necessárias para a prática." "Caso haja mais de um aluno com deficiência e eles desejem fazer juntos, poderão registrar suas observações em áudio [...]"</i>
I	8	<i>"[...] mantendo sempre alunos não videntes ou de baixa visão com alunos videntes"</i>
B	0	• _____

Fonte: Dados da pesquisa.

É importante destacar que os critérios de autonomia e assistência utilizados na categorização dos planos de ensino não exercem função valorativa quanto à qualidade das propostas. Além da diversidade de recursos disponíveis, a variedade de usos e a existência de diferentes níveis de suporte podem favorecer a demanda dos estudantes com DV de que suas particularidades sejam levadas em consideração nos planejamentos de ensino.

No caso da categoria B - baixa autonomia, alta demanda de assistência, nenhum dos planejamentos analisados foi interpretado como pertencente a esse grupo. A existência dessa categoria na classificação se justifica pelo fato de que ela emergiu da análise do discurso presente nos planejamentos, e, somente após as contribuições da ATD foi possível um entendimento sensato de qual seria o papel dos estudantes com DV no contexto de aula.

Em síntese, por se tratarem de planejamentos não aplicados em sala de aula, a avaliação da autonomia e suporte necessários, assim como qual seria o papel dos estudantes com DV nesse contexto, se trata de um exercício reflexivo. Reflexão esta

que pode ser valiosa pois, conforme Rangel (2005), considerar particularidades da sala de aula durante o planejamento de ensino é o que determina a eficácia de um recurso didático, portanto, conhecer o nível de assistência necessário para o desenvolvimento do planejamento de ensino pode favorecer a escolha de recursos e metodologias adequadas para a sala de aula.

Quando observamos as produções sob a ótica do DUA, o princípio da representação foi bastante explorado, já que foram dispostas diversas formas de apresentação do conteúdo que podem contribuir para a inclusão dos estudantes com DV, assim como para a aprendizagem dos demais alunos. Quanto ao princípio da ação e expressão, poucos planos dissertam sobre as formas de avaliação da aprendizagem, mas muitos deles ainda se apoiam no recurso escrito, principalmente quando se trata dos clássicos roteiros de aula prática. Para o princípio do engajamento, seria necessário analisar como se daria a aplicação dos planejamentos, já que faz referência aos aspectos motivacionais relacionados à multiplicidade de formas de envolvimento com o objeto de estudo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dos 13 trabalhos coletados, 10 foram analisados segundo os tópicos originais de sua estrutura textual: *“O que ensinar?”*, *“Por que ensinar?”* e *“Como ensinar”* o tema proposto. Em adição, foi realizada uma investigação sobre o papel dos sujeitos no processo de ensino e aprendizagem, ou *“Para quem ensinar”*.

Em relação aos temas de ensino, os trabalhos abordaram conteúdos da Química geral e da Físico-Química, majoritariamente de forma experimental. Foram dominantes os aspectos fenomenológico e teórico do conhecimento químico e, embora presente em algumas produções, o aspecto representacional não foi o foco principal de nenhuma delas. As justificativas ao porquê de se ensinar os conteúdos condizem com os aspectos trabalhados, que priorizam, de forma geral, a aprendizagem sobre as relações dos fenômenos com o conteúdo teórico de Química.

A elaboração dos materiais envolveu tanto confecção quanto adaptação de recursos existentes em mesma proporção e, dos trabalhos que relataram as dificuldades envolvidas, foram identificadas preocupações quanto à durabilidade, procedimentos práticos e o uso do braille. Os materiais utilizados nesse processo podem ser identificados como de fácil acesso e baixo custo, como papelão, cartolina e isopor para as estruturas; fios, linhas e cola quente para texturas e relevos, todos utilizados com variedade de cores.

O uso da ATD se mostrou adequado às características do material e aos objetivos propostos para a investigação. O método foi de grande valia para organização dos dados textuais e materiais e o movimento recursivo e transitivo entre a análise do discurso e conteúdo contribuiu para uma investigação mais aprofundada do material.

Acreditamos que o desenvolvimento deste trabalho possa contribuir para potencializar as discussões sobre o ensino inclusivo no contexto da Química, ao expandir o leque de possibilidades investigadas para aplicação em sala de aula. Para o futuro, seria interessante analisar mais propostas como estas colocadas em prática, assim como analisar as demandas dos estudantes com DV a partir da percepção desses próprios sujeitos.

Por fim, discutir abertamente sobre as distinções entre a educação inclusiva e a Educação Especial, pode contribuir para que professores de Química situem sua atuação tendo em vista os suportes disponíveis e que os utilizem em prol de otimizar o processo de ensino e aprendizagem para os estudantes com DV, assim como para os demais estudantes PAEE. Para isso, é necessário entender que esses suportes são necessários para aproximar as condições de acesso à educação, permanência na escola e apropriação do conhecimento. É a partir da familiarização com esses recursos que poderemos avaliar as potencialidades e limitações de sua aplicação na prática docente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERNARDO, A. R. ; LUPETTI, K. O. ; DE MOURA, A. F. Vendo a vida com outros olhos: o



ensino de ecologia para deficientes visuais. **Ciências e Cognição** (UFRJ), v.18, p. 172-185, 2013. Disponível em: https://www.academia.edu/114599221/Vendo_a_Vida_Com_Outros_Olhos_O_Ensino_De_Ecologia_Para_Deficientes_Visuais. Acesso em: 13 de junho de 2025.

BRASIL. (2017). **Grafia Química Braille para uso no Brasil**. Brasília: **Ministério da Educação, Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão**. Brasília, 3ª edição. <http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=68151>. Acesso em: 29 abr. 2024.

BRASIL. **Lei nº. 9.394, de 20 de dezembro de 1996** (1996). Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: 13 de junho de 2025.

CERQUEIRA, J. B.; FERREIRA, M. A. Os recursos didáticos na educação especial. **Revista Benjamin Constant**. Rio de Janeiro: 15. ed., abril de 2000. Disponível em: <https://revista.abc.gov.br/index.php/BC/article/view/602>. Acesso em: 13 de junho de 2025.

Comunidade Aprender Criança. **Cartilha da Inclusão Escolar: inclusão baseada em evidências científicas**. São Paulo: Instituto Glia, 2014. Disponível em: <https://institutoglia.com.br/cartilhas/>. Acesso em: 13 de junho de 2025.

DUARTE, C. C. C. **Ensino de química para pessoas com deficiência visual: mapeamento e investigação de produções e aplicações no Brasil**. 2019. 1 recurso online (143 p.) Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Física Gleb Wataghin, Campinas, SP. Disponível em: <https://hdl.handle.net/20.500.12733/1637718>. Acesso em: 13 de junho de 2025.

FERNANDES, T. C.; HUSSEIN, F. R. G. S.; DOMINGUES, R. C. P. R. Ensino de Química para deficientes visuais: a importância da experimentação num enfoque multissensorial. **Química Nova na Escola**, v. 39, n. 2, p. 195-203, 2017. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/edicao.php?idEdicao=70>. Acesso em: 13 de junho de 2025.

GALIAZZI, M. do C.; SOUSA, R. S. de. O FENÔMENO DA DESCRIÇÃO NA ANÁLISE TEXTUAL DISCURSIVA: A DESCRIÇÃO FENOMENOLÓGICA COMO DESENCADEADORA DO METATEXTO. **VIDYA**, Santa Maria (RS, Brasil), v. 41, n. 1, p. 77–91, 2021. DOI: 10.37781/vidya.v41i1.3588. Disponível em: <https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/VIDYA/article/view/3588>. Acesso em: 13 de junho de 2025.

LIMA, M.E.C.C. e BARBOZA, L.C. Ideias estruturadoras do Pensamento Químico: uma contribuição ao debate. **Química Nova na Escola**, n. 21, p. 39-43, maio de 2005. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc21/>. Acesso em: 13 de junho de 2025.

2025.

MARRA, N. N. S. ; SILVA, N. S. ; CAMPOS, R. C. P. R; Cavalcante, F. S. Z. Atividade experimental de química para uma turma inclusiva com um estudante cego: a importância do estudo do contexto. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 8, p. 14-30, 2017. Disponível em: <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/692>. Acesso em: 13 de junho de 2025.

MEDEIROS, E. A.; AMORIM, G. C. C. Análise textual discursiva: dispositivo analítico de dados qualitativos para a pesquisa em educação. **Laplage em Revista**, Sorocaba, v. 3, n. 3, p. 247-260, set./dez. 2017. DOI: <https://doi.org/10.24115/S2446-6220201733385p.247-260>. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/5527/552756523020/552756523020.pdf> Acesso em: 13 de junho de 2025.

Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília, DF, 2008. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/politicaeducspecial.pdf> . Acesso em: 13 de junho de 2025.

MORAES, R., RAMOS, M. G.; GALIAZZI, M. C. Aprender Química: Promovendo Excursões em Discursos da Química. In: ZANON, L. B.; MALDANER, O. A. Fundamentos e propostas de ensino de química para a educação básica no Brasil. **Ijuí: Unijuí**, 2007. p. 191-209.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H.; ROMANELLI, L. I. A proposta curricular de química no Estado de Minas Gerais: Fundamentos e pressupostos. **Química Nova**, v. 23, n.2, p. 273-283, 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/QZSvNkKHJHG3Wk6XsSd7Phb/> . Acesso em: 13 de junho de 2025.

NUNES, S.; LOMÔNACO, J. F. B. O aluno cego: preconceitos e potencialidades. **Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional**, SP. v. 14, n. 1, p. 55-64, junho de 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pee/a/YKv7sx5Zp6557RQvrBQ66gp/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 13 de junho de 2025.

RANGEL, E.O. Sobre sujeitos, situações e materiais didáticos no processo de ensino/aprendizagem. In: SILVA, G.M. Materiais Pedagógicos de Química. **Teia do Saber**. USP: São Paulo, 2005.

SANTANA, G.; BENITEZ, P.; MORI, R. C. Ensino de Química e Inclusão na Educação Básica: Mapeamento da Produção Científica Nacional. **Revista Brasileira de Pesquisa**

em **Educação em Ciências**, v. 21, p. e24795, 1–27, 2021. DOI: 10.28976/1984-2686rbpec2021u475501. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/24795>. Acesso em: 13 de junho de 2025.

TORRES, E. F.; MAZZONI, A. A.; MELLO, A. G. Nem toda pessoa cega lê em Braille nem toda pessoa surda se comunica em língua de sinais. **Educação e Pesquisa**, v. 33, n. 2, maio/ago. 2007, p. 369-386. <https://doi.org/10.1590/S1517-97022007000200013> Acesso em: 13 de junho de 2025.

TOYAMA, K. S. F.; PRAIS, J. L. de S.; FIGUEIREDO, M. C. . Elaboração de materiais didáticos adaptados ao ensino de química para alunos cegos. **Revista Inter Ação**, Goiânia, vol. 46, nº 1, p. 1–16, 2021. DOI: 10.5216/ia.v46i1.64893. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/interacao/article/view/64893> Acesso em: 13 de junho de 2025.

Zerbato, A. P., & Mendes, E. G. (2018). Desenho universal para a aprendizagem como estratégia de inclusão escolar. *Educação Unisinos*, 22(2), 147–155. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/4496/449657611004/>. Acesso em: 13 de junho de 2025.

Data da submissão: 27/04/2025

Data do aceite: 27/06/2015