

## **Educação Inclusiva e o ensino de Ciências/Química: uma revisão bibliográfica sobre as produções inclusivas voltadas à estudantes cegos**

Inclusive Education and Science/Chemistry Education: a bibliographic study of inclusive productions aimed at blind students

**Liliane Maria Vieira Silva<sup>1</sup>, Vinícius Catão<sup>2</sup>**

**RESUMO:** O presente artigo examina a inclusão de estudantes cegos no ensino de Ciências da Natureza, com ênfase particular na Química, apresentando alguns dos empasses e avanços na área. A fundamentação teórica baseia-se nas obras de Camargo (2005 e 2020), Nuernberg (2008) e Mól (2019), que abordam a construção social da deficiência e as barreiras que Pessoas com Deficiência enfrentam na sociedade e no sistema educacional. Em termos metodológicos, o estudo consiste em uma pesquisa com abordagem qualitativa, de natureza básica. Quanto aos objetivos, pode ser caracterizada como descritiva, pois exige de quem a executa informações sistematizadas sobre o objeto de estudo. Em relação aos procedimentos, há um levantamento bibliográfico, do tipo Estado do Conhecimento, com artigos resultantes da busca no Portal de Periódicos da Capes. Em relação aos resultados, observa-se um aumento das publicações sobre educação inclusiva após a promulgação da Lei Brasileira de Inclusão, em 2015. Os artigos analisados foram classificados em quatro categorias emergentes, a saber: dificuldades no ensino, percepção social da inclusão, elaboração de recursos didáticos acessíveis e formação de docentes para a educação inclusiva. Verificou-se que a Química apresentou maior quantitativo de produções com recursos metodológicos adaptados e estudos voltados à inclusão de estudantes cegos. A Biologia, por sua vez, carece de investigações na área, demandando um maior investimento em pesquisas. Entre as lacunas identificadas, destaca-se a falta de materiais didáticos adaptados para o campo das Ciências em geral, a necessidade de formação continuada para os professores e o desenvolvimento de estratégias pedagógicas que favoreçam a inclusão em sala de aula, contribuindo para a construção do conhecimento científico. Assim, conclui-se que para alcançar a equidade educacional é essencial investir no desenvolvimento contínuo de materiais pedagógicos acessíveis e na formação de professores capacitados para atender às necessidades específicas de estudantes com algum tipo de deficiência visual.

**PALAVRAS-CHAVE:** Inclusão educacional para cegos; Educação científica; Estado do conhecimento.

---

<sup>1</sup> Universidade Federal de Viçosa, Estudante de Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática, ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-4828-5458>, [liliane.vieira@ufv.br](mailto:liliane.vieira@ufv.br).

<sup>2</sup> Universidade Federal de Viçosa, Professor do Departamento de Química, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4591-9275>, [vcasouza@ufv.br](mailto:vcasouza@ufv.br).

**ABSTRACT:** This paper examines the inclusion of blind students in Science Education, with particular emphasis on Chemistry, presenting some of the obstacles and advances in the field. The theoretical background is based on research from Camargo (2005 and 2020), Nuernberg (2008) and Mól (2019), which address the social construction of disability and the barriers that People with Disabilities (PwD) face in society and in the educational system. In methodological terms, the study consists of research with a qualitative approach, of a basic nature. Regarding the objectives, it can be characterized as descriptive, as it requires the person carrying it out to provide systematized information related to the object of study. About the procedures, there is a bibliographic study, named State of Knowledge, with papers resulting from the search in the Capes Periodicals Portal. Regarding the results, it was observed an increase in publications on inclusive education after the enactment of the Brazilian Inclusion Law, in 2015. Papers analyzed were classified into four emerging categories, namely: difficulties in teaching, social perception of inclusion, development of accessible teaching resources, and teacher training for inclusive education. It was found that Chemistry presented the largest number of productions with adapted methodological resources and studies focused on the inclusion of blind students. Biology, in turn, lacks studies in the area, demanding greater investment in research. Among the gaps identified, the lack of teaching materials adapted for the field of sciences in general is highlighted, the need for continuing education for in-service teachers, and the development of pedagogical strategies that favor inclusion in the classroom, contributing to the construction of scientific knowledge. Thus, it is concluded that to achieve educational equity, it is essential to invest in the continuous development of accessible teaching materials and in the training of teachers capable of meeting the specific needs of students with some type of visual impairment.

**KEYWORDS:** Educational inclusion for the blind; Scientific Education; State of knowledge.

## INTRODUÇÃO

De acordo com Camargo (2005), a sociedade atual foi construída sob moldes que vinculam o conhecimento científico a partir das interações sociais estabelecidas no cotidiano. Essa perspectiva dialoga com o trabalho de Nuernberg (2008), quando pressupõe que as construções sociais são pautadas nas interações socioculturais e que os modelos sociais estão direcionados aos padrões de normalidade postos pela sociedade. Tais modelos excluem e limitam a participação das pessoas com deficiência. O mesmo autor afirmou que essa normalidade é reflexo do histórico de invalidação da Pessoa com Deficiência (PcD) e, por esse motivo, os padrões sociais vão contra esses indivíduos, impondo barreiras culturais, sociais e científicas para a participação deles em diferentes atividades.

Na mesma linha, Camargo (2020) discute que a deficiência é uma construção social, refletindo preconceitos enraizados na sociedade. Isso porque, como abordado por Mól (2019), a PcD apresenta um histórico de discriminação, em que era afastada das atividades sociais por ser considerada incapaz de tomar decisões ou participar de atividades sociais. Sendo assim, o autor

defendeu que para eliminar os preconceitos é fundamental promover discussões sobre a participação das PcD na sociedade. Pois, como salientou Nuernberg (2008), uma consequência da inferiorização desses indivíduos é a condenação deles aos limites impostos pelas configurações sociais. Isso ocorre porque, como apontaram Mól (2019) e Camargo (2020), a formação cognitiva e científica do indivíduo depende das interações sociais que ele estabelece com o meio. O afastamento das relações sociais corrobora para um atraso no desenvolvimento das habilidades intelectuais do sujeito.

Nesta perspectiva, Santos e Maldaner (2011) discutiram a acessibilidade no contexto educacional, enfatizando a necessidade de efetivar a participação das PcD nos mais variados espaços sociais e escolares. Segundo Camargo (2005), indivíduos cegos ou com deficiência visual que são desprovidos de educação científica têm sua cidadania prejudicada, pois são privados do acesso ao conhecimento fundamental para a compreensão do mundo e a participação plena na sociedade, limitando suas oportunidades de exercer direitos e responsabilidades de forma igualitária. Nesse sentido, um ensino de Ciências de qualidade, que seja acessível à condição física desses indivíduos, é crucial para a formação social e cultural deles. Assim, a investigação acerca da inclusão educacional dos cegos é fundamental para que sejam promovidos espaços educacionais que favoreçam o desenvolvimento social de todos e a equiparação de oportunidades na Escola.

## **ABORDAGENS EM CIÊNCIAS DA NATUREZA PARA ESTUDANTES CEGOS E A EDUCAÇÃO INCLUSIVA**

O acesso à educação é um direito fundamental de todos os indivíduos, como defendido na legislação educacional brasileira (Brasil, 1996). Para corroborar, os dados do Censo Escolar (Brasil, 2023) revelaram que a presença da PcD nas escolas públicas brasileiras apresenta uma crescente, com 7.321 estudantes cegos matriculados na Educação Básica. Isso reflete a necessidade de uma mudança de perspectiva educacional sobre essas pessoas, como discutiu Santos e Maldaner (2011). Nesse sentido, a Escola cumpre um papel fundamental no acolhimento e inclusão desses cidadãos, devendo ser espaço de formação intelectual, cognitiva e de desenvolvimento social. Como apontado por Fernandes, Franco-Patrocínio e Freitas-Reis (2018), é importante que a Escola envide esforços para verificar como os alunos aprendem, de forma a mobilizar estratégias que atendam às demandas individuais deles. Nesta perspectiva, Santos e Maldaner (2011) afirmaram que é dever da Escola atuar com recursos que favoreçam a acessibilidade das PcD, com vistas a garantir a inclusão de todos.

É importante ressaltar ainda que a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) defende a valorização das potencialidades de todos os alunos, sem restringir a participação daqueles com

deficiência. A área de Ciências da Natureza, que abarca os componentes curriculares de Biologia, Física e Química, tem o objetivo de formar cidadãos críticos e aptos à resolução de problemáticas cotidianas (Brasil, 2018). Seguindo essa linha, Santos e Maldaner (2011) destacaram a importância do ensino das Ciências da Natureza para o desenvolvimento social e cognitivo do indivíduo, pois os conceitos científicos levam a níveis mais elevados de tomada de consciência e esta condição deve ser igual para todos os estudantes. No entanto, como apontou a pesquisa de Fernandes, Franco-Patrocínio e Freitas-Reis (2018), os estudantes com deficiência visual podem apresentar mais dificuldades para a aprendizagem das Ciências da Natureza, em especial de Química. Isso se deve ao alto grau de abstração e à dependência visual para a apropriação conceitual. Nesse sentido, é importante que as práticas educativas em Ciências atendam às questões adaptativas dos estudantes cegos, considerando que, de acordo com Camargo (2020), um ensino de Química inclusivo pressupõe o uso de modelos e representações acessíveis para a apropriação dos conceitos científicos.

Seguindo essa discussão, Silva e Camargo (2018) apontaram que os sentidos remanescentes na pessoa cega, como tato, paladar, audição e olfato, não o farão ver. No entanto, são as experiências táteis, auditivas e cinestésicas que poderão fundamentar o processo de construção de significados e favorecer a formação de novos conceitos (Nuernberg, 2008). Dessa forma, Fernandes et al. (2017) e Foques e Sutil (2021) destacaram algumas estratégias que utilizam o tato e a audição como instrumento de comunicação e construção do conhecimento científico, com vistas a atender as necessidades educacionais apresentadas pelos estudantes cegos. Essas abordagens vão ao encontro das definições propostas no trabalho de Fernandes, Franco-Patrocínio e Freitas-Reis (2018), quando afirmaram que, assim como os demais alunos, aqueles que apresentam deficiência visual devem ter acesso a todos os níveis representacionais no estudo da Química, conforme proposto por Johnstone (2009), a saber: (i) o nível macro e tangível; (ii) o nível molecular e invisível; e (iii) o nível simbólico e matemático. Assim, seria importante articular uma abordagem conceitual a partir do macroscópico (macro e tangível), de forma descritiva e concreta, sendo gradualmente enriquecida com os aspectos submicroscópicos (molecular e invisível) e os representacionais (simbólico e matemático). Tudo isso adaptado com o uso de materiais sensoriais adaptados e elementos discursivos que favoreçam a aquisição do conhecimento científico.

Ainda no sentido desta discussão, Mortimer, Machado e Romanelli (2000), baseados no trabalho de Johnstone, apresentaram três aspectos do conhecimento químico, a serem observados no processo de ensino: (i) o fenomenológico; (ii) o teórico; e (iii) o representacional. O fenomenológico se refere aos aspectos visíveis e concretos; o teórico contempla as explicações de natureza atômico-molecular, que são abstratas e baseadas em modelos; e o representacional, com as

representações por meio da linguagem científica, utilizando-se de equações, fórmulas, gráficos e da simbologia própria da Química. A articulação entre eles, sem priorizar apenas um, poderia favorecer a construção de sentido em sala de aula e levar à aquisição do conhecimento científico, sobretudo se no espaço educacional inclusivo tivermos o foco na adaptação linguística e sensorial, dando ao estudante cego um acesso concreto aos modos representacionais usados na Química.

## **METODOLOGIA**

Esta pesquisa tem o objetivo de apresentar e discutir produções científicas na área do ensino de Ciências e Química, em diálogo com a inclusão dos estudantes cegos. Em termos metodológicos, o estudo consiste em uma pesquisa com abordagem qualitativa. Quanto aos objetivos, ela pode ser caracterizada como descritiva, pois exige de quem a executa informações sistematizadas sobre o objeto de estudo. Quanto aos procedimentos, temos um levantamento bibliográfico, do tipo Estado do Conhecimento, com artigos resultantes da busca no Portal de Periódicos da Capes. De acordo com Silva, Souza e Vasconcellos (2021), o Estado do Conhecimento envolve um levantamento sistematizado sobre um tema específico, com o objetivo de compreender os avanços alcançados até o momento. Essa abordagem visa facilitar a organização das produções científicas e contribuir para a democratização do conhecimento.

Gerhardt e Silveira (2009) caracterizaram a pesquisa científica como um processo permanentemente inacabado, devido a sua busca por resultados mutáveis, sujeitos a constantes atualizações e transformações. Assim, esta investigação pode ser classificada como uma pesquisa qualitativa, que se justifica pela preocupação com aspectos não quantificáveis da realidade e pela busca em compreender a organização das produções acadêmicas que se voltam ao ensino de Ciências e Química para cegos. Assim, a pesquisa tem natureza básica, buscando gerar novos conhecimentos, como discutido por Gerhardt e Silveira (2009). Desse modo, é possível definirmos o objetivo da investigação, que se volta a apresentar e discutir as produções que analisam o ensino de Química para cegos, no contexto da inclusão educacional. Tal abordagem vai ao encontro das definições de Gerhardt e Silveira (2009), que definiram a pesquisa exploratória, de cunho bibliográfico, como a propulsora de construções de hipóteses de uma temática, com vistas a torná-la mais explícita.

Dessa forma, com o objetivo de compreendermos as produções acerca da Educação em Química para cegos, foi feita uma busca no Portal de Periódicos da Capes, utilizando os seguintes descritores: “Ensino de Química” AND “Cegos”. No entanto, essa busca inicial resultou em apenas cinco artigos. Sendo assim, para ampliar o escopo, os descritores foram modificados para “Ensino

de Ciências” AND “Cegos”, o que aumentou os resultados para vinte e três. Posteriormente, utilizamos os filtros para selecionar produções em português, revisadas por pares e categorizadas como artigos, resultando em dez produções. Logo depois, os trabalhos foram lidos e categorizados com base no tema de pesquisa. As categorias emergiram dos dados, nos permitindo agrupar os trabalhos e ter uma visão geral da temática investigada. Destacamos ainda que buscamos utilizar categorias gerais, de modo a favorecer as análises a partir do agrupamento feito.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da busca realizada no Portal de Periódicos da Capes estão apresentados no Quadro 1 a seguir. Destacamos que Ax refere-se ao código atribuído aos artigos analisados, sendo x o número relacionado à ordem crescente do ano de publicação dos trabalhos.

**Quadro 1.** Resultados da busca realizada no Portal de Periódicos da Capes.

<b>Código Ax</b>	<b>Título</b>	<b>Ano de publicação</b>	<b>Autores e Revista/Dissertação</b>
<b>A1</b>	A comunicação como barreira à inclusão de alunos com deficiência visual em aulas de óptica	2008	Éder Pires de Camargo, Roberto Nardi e Estéfano Vizconde Veraszto <i>Revista Brasileira de Ensino de Física</i>
<b>A2</b>	A comunicação como barreira à inclusão de alunos com deficiência visual em aulas de mecânica	2010	Éder Pires de Camargo <i>Revista Ciência &amp; Educação</i>
<b>A3</b>	Professores em formação em Ciências da Natureza: um estudo acerca da atuação de cegos congênitos em atividades científicas	2014	Estéfano Vizconde Veraszto, Éder Pires de Camargo, Nonato Assis de Miranda e José Tarcísio Franco de Camargo <i>Revista Brasileira de Pesquisa sobre Formação Docente</i>
<b>A4</b>	A elaboração de materiais para o ensino de modelos atômicos e distribuição eletrônica para discente cego: produtos de um projeto PROBIC-JR	2017	Jomara Mendes Fernandes, Sandra de Oliveira Franco-Patrocínio, Maria Helena Zambelli e Ivoni de Freitas-Reis. <i>Revista Experiências em Ensino de Ciências</i>
<b>A5</b>	O atendimento pedagógico especializado e o ensino de Física: uma investigação acerca do processo de ensino e aprendizagem de uma aluna cega	2018	Marcela Ribeiro da Silva e Éder Pires de Camargo <i>Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências</i>
<b>A6</b>	Conceitualização em Ciências por cegos congênitos: um estudo com professores e alunos do Ensino Médio	2018	Estéfano Vizconde Veraszto, Éder Pires de Camargo, José Tarcísio Franco Camargo, Fernanda Oliveira Simon, Mateus Xavier Yamaguti e Angelo

Regular		Marcos Moreira Souza	
		<i>Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias</i>	
<b>A7</b>	Possibilidades para o fazer docente junto ao aprendiz cego em aulas de Química: uma interface com a história da Tabela Periódica	2018	Jomara Mendes Fernandes, Sandra de Oliveira Franco-Patrocínio e Ivoni Freitas Reis <i>Revista História da Ciência e do Ensino</i>
<b>A8</b>	Formação de Professores de Química no Contexto da Educação Inclusiva	2018	Tatiane Estácio de Paula, Orliney Maciel Guimarães e Camila Silveira Silva <i>Revista de Educação em Ciência e Tecnologia</i>
<b>A9</b>	Educação Inclusiva: A representação social de licenciandos em Química e a influência do processo formativo	2020	Camila Pereira de Camargo e Éder Pires de Camargo <i>Revista Pesquisas e Práticas Educativas</i>
<b>A10</b>	Aprendizagem Significativa, Atividades Experimentais Multissensoriais e Inclusão do Aluno com Deficiência Visual: Percepções de Licenciandos e Docentes de Química	2021	Franciane de Fátima Foques e Noemi Sutil <i>Revista Dynamis</i>

Fonte: Dados da pesquisa (2024).

A partir dos resultados, os trabalhos foram organizados nas seguintes categorias emergentes, que serão discutidas posteriormente: dificuldades para o ensino das pessoas cegas, percepção social da inclusão, elaboração de recursos didáticos acessíveis e formação de docentes para a Educação Inclusiva. Elas foram identificadas inicialmente a partir da leitura dos resumos dos artigos e, a partir deles, foram propostos denominadores comuns para organizar os dados, conforme discutido por Charmaz (2009).

## RECORTE TEMPORAL NAS PRODUÇÕES

Ao lançarmos o olhar sobre o ano de publicação dos trabalhos apresentados no Quadro 1, é possível verificarmos que os estudos sobre esta temática inclusiva se adensaram a partir da Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (LBI), promulgada em 2015 (Brasil, 2015). Isso ocorre, como discutido por Mól (2019) e Lima et al. (2022), porque legislações como essa podem abrir espaço para discutir a temática inclusiva na sociedade como um todo, com a participação das PcD, tendo em vista a valorização desses indivíduos sob a perspectiva da deficiência destacada na Lei como uma característica inerente ao indivíduo, mas que não limita a sua participação social.

Assim, isso pode levar a uma mudança de perspectiva sobre a condição da pessoa cega. Mas como discutiu Mól (2019), criar leis não é suficiente para a promoção de condições de equidade educacional e social. É fundamental investir em pesquisas que abordam o desenvolvimento de recursos educacionais para atender às especificidades desse público, especialmente no ensino de Química para cegos (Camargo, 2020).

Nesse sentido, as produções analisadas indicam um crescimento nas publicações a partir da LBI, podendo ser reflexo de mudanças educacionais que começam a ser implementadas, pois é a partir desta Lei que a PcD passa a ter maior espaço e voz, em especial a pessoa cega, como discutiu Mól (2019). Tais resultados vão ao encontro das proposições de Lima et al. (2022), quando afirmaram que a ampliação das matrículas no ensino regular de estudantes com algum tipo de deficiência sucede/precede o aumento da discussão de ações inclusivas, o que corrobora com os resultados deste trabalho. Isso considerando também que a partir da Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva de Educação Inclusiva (Brasil, 2008), as pesquisas relacionadas à Educação Inclusiva no ensino de Ciências começaram a despontar no âmbito acadêmico, como reflexo das práticas formativas vivenciadas nas escolas e nos diferentes espaços educacionais.

## ANÁLISE DAS CATEGORIAS PROPOSTAS

Dando continuidade às análises, foi possível organizar as produções conforme o tema central de cada uma delas, sendo organizados nas seguintes categorias:

- *Categoria I – Dificuldades para o ensino das pessoas cegas:* englobam os artigos que discutiram quais as dificuldades encontradas por pessoas cegas na Escola, no que concerne aos conceitos e à linguagem científica utilizada nas aulas.
- *Categoria II – Percepção social acerca da pessoa cega:* contemplam as experiências e perspectivas sociais de licenciandos e professores sobre o processo de ensino e aprendizagem voltado às pessoas cegas.
- *Categoria III – Elaboração de recursos didáticos acessíveis:* abarcam os artigos que apresentam recursos e metodologias diferenciadas que se voltam ao ensino de Ciências da Natureza para pessoas cegas, em classes inclusivas.
- *Categoria IV – Formação docente para a Educação Inclusiva:* contemplam os trabalhos que abordaram a importância das discussões sobre Educação Inclusiva na formação inicial ou continuada dos professores de Ciências.

### *Categoria I – Dificuldades para o ensino das pessoas cegas*

Na categoria 1 estão contemplados os trabalhos A1, A2 e A5, que direcionam suas pesquisas a sinalizar as dificuldades encontradas por pessoas cegas durante o período escolar.

Camargo, Nardi e Veraszto (2008) entenderam que a adoção de práticas inclusivas não é algo simples, apontando que incluir alunos cegos nas aulas significa reconhecer a necessidade de interações comunicacionais entre o discente e o docente, a fim de consolidar a formação de novos conceitos. Para isso, os autores formularam um curso de extensão para o ensino do conteúdo de Óptica em turmas de estudantes não-cegos e cegos, com o objetivo de investigar as dificuldades comunicacionais entre os licenciandos do curso de Física e os discentes com deficiência visual (DV). A partir disso, os autores apresentaram as seguintes categorias: identificação da estrutura semântica e sensorial dos significados; conhecimento do grupo escolar; adoção de registros comportamentais táteis; múltiplos significados dos fenômenos e múltiplas capacidades das linguagens. Tudo isso com o foco na efetiva participação do aluno com deficiência visual no processo de ensino, considerando que a identificação da estrutura semântica e sensorial dos significados pode ser usada para articular estratégias que foquem em outros sentidos e, assim, favorecer a aprendizagem. Dessa forma, os autores apontaram a importância de se conhecer o histórico visual do aluno, sendo importante adotar registros táteis dos comportamentos ópticos. Além disso, destacaram a necessidade de abordar os múltiplos significados de um fenômeno. Por último, explorar as potencialidades comunicacionais das diferentes linguagens, concluindo que a comunicação apresenta a principal barreira à participação efetiva de alunos DV no estudo de Óptica. Isso se deve ao foco comunicacional na relação auditiva e visual de forma interdependentes, sem estímulo à independência desses recursos.

De maneira similar, Camargo (2010) apresentou a mesma abordagem e objetivos que Camargo, Nardi e Veraszto (2008). Isso porque as duas produções fazem parte de um estudo que busca compreender as barreiras encontradas por estudantes cegos nos casos de estímulo à comunicação visual e auditiva interdependente. Sendo assim, o autor afirmou que a maior dificuldade dos alunos é a aderência do significado vinculado à representação visual. Essa linguagem se mostra inadequada à participação efetiva de alunos cegos ou DV.

Sob a mesma perspectiva, Silva e Camargo (2018) discutiram as dificuldades de uma aluna cega com práticas pedagógicas pouco ou nada conclusivas. Para isso, as aulas de Física e as aulas do Atendimento Educacional Especializado, realizadas na sala de recursos, foram analisadas pelos autores. Eles concluíram que a interação social estabelecida no contexto escolar deve ser mediada por materiais e estratégias acessíveis ao tato, audição, olfato e paladar, sentidos esses compartilhados entre alunos com e sem DV. Além disso, os resultados apontaram a necessidade de

uma interlocução entre os discentes da classe regular e da sala de recursos, com o objetivo de atender às especificidades educacionais do estudante cego, de modo a ser possível explorar metodologias e recursos com o uso do Braille e dos sentidos remanescentes na pessoa cega.

Como o foco desta pesquisa centra-se nas produções voltadas ao ensino de Ciências e Química a estudantes cegos, destacamos que nenhum dos trabalhos apresentados nesta categoria estudam as dificuldades encontradas no ensino de Química, se relacionando apenas às dificuldades encontradas por estudantes cegos no ensino de Física. Essa conclusão está em consonância com as proposições de Lima et al. (2022), quando apontaram a abstração dos conceitos químicos como um grande desafio para o processo de adaptação desta linguagem à Educação Inclusiva. Assim, destacamos que a escassez de pesquisas sobre esse eixo temático indica uma lacuna na literatura da área, como pode ser observado na análise preliminar desta categoria.

#### *Categoria II – Percepção social acerca da pessoa cega*

Na categoria II estão alocados os trabalhos A3, A6 e A10, que discorrem sobre a visão que licenciandos e docentes apresentam relacionada aos estudantes cegos ou com deficiência visual.

Neste sentido, destacamos que Veraszto et al. (2014) investigaram as percepções apresentadas por licenciandos em Biologia, Física e Química sobre a participação de estudantes cegos congênitos no estudo de fenômenos naturais e no processo de conceitualização em Ciências. O trabalho se pauta na importância do processo inclusivo contemplar as diferenças individuais a serem reconhecidas e aceitas pela sociedade como um todo, apontando os pilares para a construção de uma abordagem didático-pedagógica diferenciada no ambiente escolar. Neste trabalho foram apresentados resultados da primeira etapa da pesquisa, que buscou investigar algumas das percepções de professores em formação na área de Ciências da Natureza sobre a possibilidade de realização do trabalho científico por cegos congênitos. Os resultados indicaram que os graduandos entrevistados julgaram possível a realização da atividade científica por indivíduos cegos.

Veraszto et al. (2018), por sua vez, investigaram como alunos e professores do Ensino Médio, na área de Ciências da Natureza, compreendem o processo de conceitualização em Física por indivíduos cegos congênitos. Sua importância fundamenta-se no discurso de inclusão, assegurando que a diversidade e a equiparação de oportunidades devem estar presentes no ambiente educacional. A análise dos dados indicou que os participantes consideram que os indivíduos cegos são capazes de aprender Física e Ciências, e até mesmo virem a se tornar cientistas, tendo apoio da sociedade e dispondo de locais próprios e adaptados. Além dessa constatação, as respostas analisadas também sinalizaram que a inclusão é um processo fundamental às práticas educativas e sociais, porém sua efetivação ainda se mostra desafiadora.

Por fim, Foques e Sutil (2021) discutiram a importância da participação social para o processo de aprendizagem das pessoas cegas. As autoras analisaram as percepções de licenciandos e docentes de Química sobre as demandas inclusivas de alunos DV. A partir dos resultados foi verificado que a aprendizagem estabelece uma estreita ligação com o desenvolvimento cognitivo, o que é primordial para o processo de ensino de pessoas cegas. Destacaram ainda a necessidade de utilizarmos o Braille, materiais em alto-relevo, *softwares*, adaptações arquitetônicas, entre outros. Os participantes da pesquisa expressaram concepção de ‘aprendizagem’ com distinção de vertente lógica e psicológica, em perspectiva de multissensorialidade, e distinguiram características singulares e conhecimentos prévios; reconheceram processos de estabelecimento de relações pertinentes a domínio empírico-concreto e atributos essenciais de conceitos, alocando especificidades referentes a conteúdos de Química e obtenção de informações por diversos sentidos. Evidenciaram ainda noções inadequadas de conteúdos de Química e sua abordagem.

Com base nas abordagens apresentadas nos artigos anteriores, podemos inferir sobre a necessidade de uma discussão mais qualificada sobre práticas inclusivas na sociedade como um todo e nos espaços educacionais. Muitas vezes o processo inclusivo se mostra pouco exitoso devido à falta de capacitação para lidar com a diferença e atender suas demandas socioeducacionais, que carece de ações pontuais por parte dos professores regentes e de apoio. Tudo isso buscando o desenvolvimento e o pleno aprendizado do estudante cego.

### *Categoria III – Elaboração de recursos didáticos acessíveis*

Nesta categoria estão alocadas A4 e A7, que apresentam propostas de novos recursos para o ensino de Química voltado a estudantes cegos.

De acordo com Fernandes et al. (2017), para o ensino de Química adaptado aos indivíduos cegos é fundamental o uso de materiais pedagógicos táteis, que permitem a diferenciação de texturas para atender às necessidades educacionais deste público. Os resultados apontaram que, se tratando de educação para todos, é imprescindível que os materiais táteis favoreçam a participação e a formação de todos os sujeitos envolvidos, em especial dos estudantes cegos. Isso significa equiparar as condições de acesso ao conhecimento entre os estudantes.

De maneira análoga, Fernandes, Franco-Patrocínio e Freitas-Reis (2018) destacaram a abstração dos conceitos científicos, sendo necessária a adoção de materiais didáticos táteis para que os estudantes cegos ou DV possam ter acesso a tais conceitos. Nesse contexto, as autoras concluíram que essa adequação dos recursos didáticos facilita o processo de fixação dos conteúdos e, por conseguinte, a concretização de conceitos que antes eram completamente abstratos.

Com base nesses dois trabalhos, destacamos a importância dos alunos DV terem acesso a todos os níveis representacionais no estudo da Química, conforme proposto por Johnstone (2009) e Mortimer, Machado e Romanelli (2000). Para tanto, seria importante articularmos abordagens conceituais a partir do que é tangível, de forma descritiva e concreta, sendo gradualmente aprimorada com os aspectos moleculares e representacionais ao longo do processo de ensino. Neste sentido, cabe lembrarmos que tudo isso precisa ser adaptado com materiais sensoriais acessíveis e elementos discursivos para favorecer a aquisição de novos conhecimentos. Ademais, devemos considerar que o processo de ensino precisa se pautar no esforço por estabelecer a construção social de conhecimento, de modo a favorecer a atribuição de sentido ao saber científico de forma interativa junto aos cegos.

#### *Categoria IV – Formação docente para a Educação Inclusiva*

Esta categoria reúne os trabalhos A8 e A9, que abordam a importância de discussões sobre a Educação Inclusiva nos espaços de formação de professores e os impactos dessa abordagem na inclusão da PcD.

Paula Guimarães e Silva (2018) discutiram a importância de debates sobre a realidade da Educação Brasileira, para que os docentes possam oferecer condições necessárias para a formação intelectual, social e moral dos alunos. Sendo assim, os autores abordaram a importância de uma formação docente adequada para a atuação na Educação Especial e Inclusiva, tendo em vista a necessidade de promover um espaço que atenda às necessidades linguísticas dos estudantes e forneça condições para o seu desenvolvimento.

Já o trabalho de Camargo e Camargo (2020) parte do pressuposto da importância de vivências inclusivas na formação docente, pois quando isso ocorre as salas de aula da Educação Básica passam a contar com professores capacitados para o trabalho diante da diversidade. A partir disso, os autores discutiram a necessidade de aliar teoria e prática desde o começo do curso e fornecer uma formação baseada na reflexão e na criticidade.

Com base nessas duas produções, reafirmamos a urgência de se incorporar nos cursos de formação inicial e continuada de professores discussões e vivências voltadas à inclusão educacional. Para que o processo inclusivo seja uma realidade no curto prazo, são necessários profissionais capacitados para dialogarem com estudantes que demandam ações diferenciadas ao longo do processo de ensino e, sobretudo, nas questões avaliativas. Somente com as devidas adaptações, pautadas em ações de equiparação de oportunidades, eles poderão progredir de forma justa.

Para tanto, precisamos formar profissionais capacitados para lidar com as demandas inclusivas e que saibam dialogar com a diversidade, estando abertos e dispostos a articularem diferentes metodologias de ensino voltadas às diferenças. Sabemos que esse é um grande desafio a ser enfrentado pelos educadores, sobretudo em uma sociedade feita para a igualdade e não para as diferenças. Entretanto, trabalhos como os que aqui foram apresentados e brevemente discutidos podem ser compreendidos como um clamor por mudanças socioeducacionais, em um processo que todos nós somos partícipes.

Seguimos assumindo esses desafios, acreditando que a inclusão pode ser uma realidade para todos e, de modo especial, para os estudantes cegos e DV, foco deste trabalho.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS E IMPLICAÇÕES DO TRABALHO PARA A EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**

A presente pesquisa se propôs a fazer um breve panorama das produções científicas sobre o ensino de Ciências e Química para estudantes cegos. A partir dos resultados, constatamos que, conforme discutido por Nuernberg (2008), a sociedade atual ainda assume práticas de invisibilidade das PcD, perpetuando padrões sociais que reproduzem desigualdades e impõem barreiras culturais, sociais, educacionais e científicas. No entanto, com a implementação da Lei Brasileira de Inclusão em 2015, observamos que houve um incremento nas pesquisas voltadas à inclusão educacional das PcD, especialmente no campo das Ciências da Natureza e, particularmente, no ensino de Química. Isso mostra que, com a legislação em vigor, foi possível lançar um novo olhar para o acolhimento das pessoas com algum tipo de deficiência que chegam às escolas, buscando avaliar o contexto formativo, as lacunas existentes na área de pesquisa e as práticas adaptativas necessárias à inclusão de todos.

Assim, com este estudo foi possível compreendermos parte do panorama das produções que estudam a formação de pessoas cegas no contexto das Ciências da Natureza. Conforme apresentado na Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018), as Ciências da Natureza englobam os estudos de Biologia, Química e Física; e têm como objetivo promover o desenvolvimento do senso crítico e intelectual de todos os estudantes. Nesse sentido, a partir dos resultados apresentados no Quadro 1, podemos inferir que a disciplina com pesquisas mais recorrentes foi a Química, que reuniu cinco trabalhos (A4, A7, A8, A9 e A10). Em seguida temos a Física, com os trabalhos A1, A2 e A5. A componente curricular Biologia, por sua vez, não teve um foco de estudo específico nos trabalhos analisados, estando presente indiretamente apenas em A3 e A6, que são produções científicas que reuniram visões de licenciandos na área de Ciências da Natureza como um todo.

Tais resultados estão de acordo com as discussões apresentadas por Camargo (2020), quando apontou que o estudo da Química decorre da sua ampla abstração, o que gera uma interdependência com a visão. Dessa forma, as pesquisas relacionadas à Química refletem uma busca por apresentar estratégias de ensino que buscam atender às necessidades do estudante cego e focar nos sentidos remanescentes. Ainda de acordo com Camargo (2020), é importante considerarmos que um ensino inclusivo necessita de modelos e práticas discursivas acessíveis, o que não foi encontrado na área da Biologia. Isso reflete a necessidade de maior investimento em pesquisas voltadas a esse componente curricular, que também demanda de adaptações táteis e a mobilização de diferentes metodologias de ensino para favorecer o processo de construção do conhecimento científico em espaços inclusivos com estudantes cegos.

De acordo com Santos e Maldaner (2011), é importante que todos os estudantes cegos possam acessar as informações de forma adaptada, para que assim eles tenham as condições necessárias para o desenvolvimento equânime entre os demais educandos. Nesse sentido, a partir das produções científicas analisadas, podemos inferir que o ensino de Química, devido à sua natureza abstrata e a complexidade dos conceitos matemáticos envolvidos, demanda a adoção de estratégias diferenciadas e materiais pedagógicos mais acessíveis, tais como recursos táteis e descrições detalhadas sobre o objeto de estudo. Esses materiais são essenciais para garantir a participação efetiva dos estudantes cegos no processo educacional, conforme discutido por Camargo (2020).

Assim, apesar dos avanços verificados em algumas áreas, esta pesquisa evidenciou a necessidade do desenvolvimento e uso de estratégias específicas para a inclusão dos estudantes cegos no ensino de Biologia. Essa lacuna aponta para a necessidade de reflexões mais profundas e inovação por parte dos docentes dessa área, a fim de garantir aos estudantes acesso igualitário ao conhecimento científico. A ausência de pesquisas robustas nessa disciplina sugere uma janela de oportunidade para futuras investigações, com o desenvolvimento de metodologias que possam contribuir para o estabelecimento de uma educação verdadeiramente inclusiva.

Em suma, destacamos que a presente pesquisa reafirma a importância de termos um ensino inclusivo que contemple as especificidades das PcD, promovendo a equidade educacional e o desenvolvimento pleno de todos os estudantes, em um espaço educacional que busca acolher e valorizar a diversidade e as práticas inclusivas nas suas diferentes vertentes.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Ministério da Educação, Brasília, 2018. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_silite](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_silite). Acesso em: 22 de fevereiro de 2024.

BRASIL. **Censo Escolar 2023**. Ministério da Educação (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira). 2023. Disponível em: <https://dados.gov.br/dados/conjuntos-dados/microdados-do-censo-escolar>. Acesso em: 10 de janeiro de 2024.

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Ministério da Educação. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm). Acesso em: 27 de julho de 2024.

CAMARGO, E. P.; NARDI, R.; VERASZTO, E. V. A comunicação como barreira à inclusão de alunos com deficiência visual em aulas de óptica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 30, n. 3, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/K8pstWwTLmTYHLRMY9PvBCN/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 20 de julho de 2024.

CAMARGO, E. P. A comunicação como barreira à inclusão de alunos com deficiência visual em aulas de mecânica. **Revista Ciência & Educação**, v. 16, n. 1, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/XKszYsXHYc9znm7wsDmvPLD/>. Acesso em: 20 de julho de 2024.

CAMARGO, C. P.; CAMARGO, E. P. Educação Inclusiva: A representação social de licenciandos em Química e a influência do processo formativo. **Revista Pesquisas e Práticas Educativas**, v. 1, 2020. Disponível em: <https://epf.unesp.br/pepe/index.php/pepe/article/download/36/20/>. Acesso em: 21 de julho de 2024.

CAMARGO, E. P. (org.). **Inclusão escolar dos alunos público – alvo da Educação Especial: pesquisas em ensino de Física, Química, Biologia e Astronomia**. São Paulo: Livraria da Física, 2020.

CARVALHO, E. L. **Material de apoio tátil-auditivo para o ensino de Química: um recurso eletrônico e computacional de áudio para alunos cegos**. Dissertação (Mestrado Profissional). Universidade do Grande Rio. Duque de Caxias, 2019.

CHARMAZ, K. **A construção da teoria fundamentada: guia prático para análise qualitativa**. Tradução Joice Elias Costa, Porto Alegre: Artmed, 2009.

FERNANDES, J. M. et. al. A elaboração de materiais para o ensino de modelos atômicos e distribuição eletrônicas para discente cego: produtos de um projeto PROBIC-JR. **Revista Experiências em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 6, 2017. Disponível em: <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/663>. Acesso em: 21 de julho de 2024.

FERNANDES, J. M.; et. al. Possibilidades para o fazer docente junto ao aprendiz cego em aulas de Química: uma interface com a história da Tabela Periódica. **Revista História da Ciência e do Ensino**, v. 18, 2018. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/hcensino/article/view/40388>. Acesso em: 19 de julho de 2024.

FOQUES, F. F.; SUTIL, N. Aprendizagem Significativa, Atividades Experimentais Multissensoriais e Inclusão do Aluno com Deficiência Visual: Percepções de Licenciandos e Docentes de Química. **Revista Dynamis**, v. 27, n. 1, 2021. Disponível em: <https://ojsrevista.furb.br/ojs/index.php/dynamis/article/view/9194>. Acesso em: 20 de julho de 2024.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de Pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

JOHNSTONE, A. H. You Can't Get There from Here. **Journal of Chemical Education**, v. 87, n. 1, p. 22-29, 2009.

LIMA, F. S. C.; et. al.. Educação inclusiva no ensino de Ciências e de Química – uma revisão da literatura sobre as propostas pedagógicas direcionadas a estudantes com desenvolvimento atípico. **Revista Ciência e Natura**, v. 44, nº 32, 2022. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/cienciaenatura/article/view/67178>. Acesso em: 10 de janeiro de 2025.

MÓL, G. (org.). **O Ensino de Ciências na Escola Inclusiva**. Campos dos Goytacazes: Editora Brasil Multicultural, 2019.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H.; ROMANELLI, L. I. A proposta curricular de Química do Estado de Minas Gerais: fundamentos e pressupostos. **Química Nova**, v. 23, n. 2, p. 273-283, 2000.

NUERNBERG, A. H. Contribuições de Vigotski para a educação de pessoas com Deficiência Visual. **Revista Psicologia em Estudo**, v. 13, n. 2, p. 307-316, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pe/a/dyprgK9ZnZzrpLvjtntbCCS/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 19 de julho de 2024.

PAULA, T. E.; GUIMARÃES, O. M.; SILVA, C. S. Formação de Professores de Química no Contexto da Educação Inclusiva. **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 11, n. 1, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2018v11n1p3>. Acesso em: 21 de julho de 2024.

SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. (org.) **Ensino de Química em foco**. Coleção Educação em Química. Editora Unijuí: Unijuí, 2011.

SILVA, M. R.; CAMARGO, E. P. O atendimento pedagógico especializado e o ensino de Física: uma investigação acerca do processo de ensino e aprendizagem de uma aluna cega. **Revista Ensaio**, v. 20, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/hkPnMDwKk7KBNSNc8ZbBNRn/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 20 de julho de 2024.

VASCONCELLOS, V. M. R.; SILVA, A. P. P. N.; SOUZA, R. T. O Estado da Arte ou o Estado do Conhecimento. **Revista Educação**, v. 43, n. 3, p. 1-12, 2020. Disponível em: <https://revistaseletronicas.pucrs.br/index.php/faced/article/view/37452/26636>. Acesso em: 18 de julho de 2024.

VERASZTO, E. V.; et al. Professores em formação em Ciências da Natureza: um estudo acerca da atuação de cegos congênitos em atividades científicas. **Revista Brasileira de Pesquisa sobre Formação Docente**, 6, n. 10, 2014. Disponível em: <https://www.revformacaodocente.com.br/index.php/rbpf/article/view/87>. Acesso em: 20 de julho de 2024.

---

VERASZTO, E. V.; et al. Conceitualização em Ciências por cegos congênitos: um estudo com professores e alunos do Ensino Médio Regular. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 17, n. 3, 2018. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6608278>. Acesso em: 20 de julho de 2024.