

Estado da publicação: O preprint não foi publicado em outro meio.

# Produções sobre Educação em Ciências e Química voltadas aos Estudantes Cegos: análise do Panorama das Pesquisas na Pós-Graduação Brasileira

Liliane Silva , Vinícius Catão , Sandra Franco-Patrocínio

<https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.14008>

Submetido em: 2025-11-06

Postado em: 2025-11-12 (versão 1)

(AAAA-MM-DD)

## **Produções sobre Educação em Ciências e Química voltadas aos Estudantes Cegos: análise do Panorama das Pesquisas na Pós-Graduação Brasileira**

*Academics Studies on Science and Chemistry Education Approaching to Blind Students: An Analysis of the Researches in the Brazilian Postgraduation's Overview*

**Liliane Maria Vieira Silva <sup>a</sup>; Vinícius Catão <sup>b</sup>; Sandra de Oliveira Franco-Patrocínio <sup>c</sup>**

<sup>a, b</sup> Departamento de Química - Universidade Federal de Viçosa, Campus Viçosa: Avenida Peter Henry Rolfs, s/n. Campus Universitário, cep: 36570-900 – Viçosa, Minas Gerais – orcid<sup>a</sup>: <https://orcid.org/0009-0002-4828-5458>. Orcid<sup>b</sup>: <https://orcid.org/0000-0003-4591-9275>.

<sup>c</sup> Departamento de Química – Universidade Federal de Ouro Preto, campus Ouro Preto: Rua Professor Paulo Magalhães Gomes, 122 - Bauxita, cep: 35400-000, Ouro Preto, Minas Gerais – orcid: <https://orcid.org/0000-0002-2966-5415>.

**Resumo:** O processo de ensino voltado às pessoas cegas deve se pautar na articulação de estímulos multissensoriais. Com base nisso, o presente artigo tem o objetivo de relacionar as produções no âmbito da Pós-Graduação brasileira voltadas ao ensino Biologia, Física, Química e Ciências. E, de forma mais específica, analisar as produções voltadas à componente curricular Química. Para isto, a pesquisa traz uma abordagem qualitativa de natureza básica, que pode ser classificada como exploratória. Nesta perspectiva, ela é classificada como bibliográfica, do tipo Estado do Conhecimento. A fim de atingir o objetivo, realizou-se uma busca no Banco de Teses e Dissertações da Capes e na Biblioteca Digital de Dissertações e Teses. Constatou-se que as pesquisas voltadas à proposição de recursos adaptados e intervenções didáticas para cegos apresentam-se em maior número, enquanto os eixos que analisam a formação docente, os livros didáticos e as interações sociais no contexto educacional precisam de mais investigações.

**Palavras-chave:** Ensino de Ciências e Química. Educação de Cegos. Inclusão Educacional.

**Abstract:** The teaching process aimed at blind individuals should be based on the articulation of multisensory stimuli. Based on this, this article aims to relate the productions within the scope of Brazilian Postgraduate studies focused on teaching Biology, Physics, Chemistry, and Science. More specifically, it aims to analyze the productions focused on the Chemistry curricular component. For this purpose, the research brings a qualitative approach of basic nature, which can be classified as exploratory. From this perspective, it is classified as bibliographic, of the State of Knowledge type. In order to achieve the objective, a search was conducted in the Capes Theses and Dissertations Bank and in the Digital Library of Theses and Dissertations. It was found that research focused on proposing adapted resources and didactic interventions for the blind are more numerous, while the axes that analyze teacher training, textbooks, and social interactions in the educational context require further investigation.

**Keywords:** Science and Chemistry Education. Blind Education. Educational Inclusion.

## **Produções sobre Educação em Ciências e Química voltadas aos Estudantes Cegos: análise do Panorama das Pesquisas na Pós-Graduação Brasileira**

### **Introdução**

O contexto histórico mundial revela uma trajetória marcada por preconceitos e discriminações de diferentes ordens enfrentadas pelas pessoas com deficiência (PcD) (MÓL, 2019). Essa realidade, permeada por fatores sociais, religiosos e econômicos, ditava não apenas como essas pessoas eram tratadas, mas também limitava suas oportunidades e seu desenvolvimento social e cognitivo. Entretanto, para mitigar os reflexos desse histórico de apagamento social, a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (BRASIL, 2015) destacou a importância da participação ativa de todo cidadão brasileiro nas atividades sociais, incluindo as PcD que eram segregadas e excluídas. Nesse sentido,

É instituída a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência), destinada a assegurar e a promover, em condições de igualdade, o exercício dos direitos e das liberdades fundamentais por pessoa com deficiência, visando à sua inclusão social e cidadania. (BRASIL, 2015, artigo 1).

Voltando a atenção mais especificamente para o contexto educacional, em 2008, foi promulgada a Política Nacional de Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva e, em 2020, foi instituída a Política Nacional de Educação especial: Equitativa, Inclusiva e com Aprendizado ao longo da vida. Todos esses documentos normativos geraram mudanças nas Escolas, famílias e na sociedade, o que reflete no atual panorama educacional brasileiro. Assim, a Escola vivencia o desafio de incluir a diversidade e acolher as suas diferentes demandas, o que pode ser confirmado nos dados divulgados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) (BRASIL, 2023). De acordo com esse último Censo (BRASIL, 2023), havia 1.525.888 PcD matriculados nas escolas públicas brasileiras. Neste universo, entende-se a importância de se aprimorar o processo de ensino e aprendizagem para que todos tenham as suas especificidades respeitadas e acolhidas na Escola.

É importante salientar que a Educação Inclusiva busca garantir que todas as pessoas tenham as mesmas condições<sup>1</sup> de acesso à educação, em suas distintas etapas formativas (PAULA et al. 2018). Diante disso, faz-se necessário um processo qualificado de formação docente, como defenderam Paula et al. (2018), para que se tenha condições de incluir alunos com necessidades de adequações educacionais. Tendo em vista os dados do INEP (BRASIL 2023), que apontaram haver 7.321 estudantes cegos matriculados nas escolas públicas

---

<sup>1</sup> Cabe destacar que a garantia de ter as mesmas condições não deve ser considerada sinônimo de igualdade, mas de equidade, de modo a assegurar a cada pessoa o que ela necessita, dentro da sua condição humana, considerando as características e necessidades individuais. (CARVALHO, 2010)

brasileiras, concordamos com Veraszto et al. (2018) que a inclusão representa a força motriz para que as diferenças sejam respeitadas e possam fazer parte do processo de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, considerando que a aprendizagem de pessoas cegas se dá pela construção de imagens mentais, é importante que o professor adote estratégias de ensino que explorem os recursos multissensoriais, com foco no tato, paladar, audição e olfato. Isso é esperado porque são recursos comuns aos cegos e videntes, que favorecem (inter)relações com o meio externo, permitindo a construção mental de imagens e conceitos abstratos (FOQUES; SUTIL, 2021).

Diante disso, neste trabalho será apresentado os resultados de um Estado do Conhecimento, cujo objetivo principal foi o de relacionar as produções científicas da Pós-graduação brasileira com foco no ensino de Biologia, Física Química e Ciências e, de forma mais específica e aprofundada, na Química voltada aos cegos. Para tanto, buscamos responder às seguintes perguntas: *Quais as temáticas predominantes nas teses e dissertações que abordam o foco desta pesquisa? Quais as implicações das pesquisas analisadas para favorecer o processo de ensino e aprendizagem de Química aos cegos? Qual componente curricular (Biologia, Ciências, Física ou Química) apresenta mais produções?*

### **Processo de ensino e aprendizagem de Ciências, em especial da Química, para estudantes cegos**

De acordo com Mól (2019), é importante que a atividade docente seja capaz de criar um contexto educacional que minimize os reflexos da intolerância, em especial durante as aulas de Ciências, que apresentam oportunidades para criar espaços inclusivos em contextos que buscam valorizar a diversidade e o pensamento crítico-social. A importância da atuação dos professores de Ciências nessa vertente consiste na valorização dos conhecimentos científicos para a formação crítica dos estudantes, pois os conceitos científicos, quando devidamente orquestrados nas aulas, podem favorecer a tomada de consciência (SANTOS; MALDAMER, 2011). Assim, o conhecimento científico pode dar condições para a formação cidadã dos jovens e, por conseguinte, mediar as interações do indivíduo com o mundo, de modo a formar valores e ações autônomas (MÓL, 2019). Isso é possível ao considerarmos o ensino de Ciências, especialmente o de Química, como mediador de competências que são fundamentais para a vida em sociedade, tal como a resiliência emocional, autogestão, amabilidade, abertura ao novo e engajamento social, todas elas definidas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018) como as competências socioemocionais que devem ser exploradas no Ensino Médio.

No contexto da Educação Inclusiva, é importante que o professor de Ciências adote metodologias que favoreçam o acesso aos conceitos científicos, independente das condições individuais (SANTOS, MALDAMER, 2011; MÓL, 2019). Com isso, entendemos que a Educação Inclusiva tem o objetivo de atender as necessidades educacionais de todos, de forma a garantir que o alunado tenha plenas condições de desenvolvimento (BRASIL, 2020). No contexto educacional, o estudante cego é aquele que emprega recursos didáticos táteis e o sistema Braille para o processo de comunicação escrita. Nessa direção, a presença de estudantes cegos requer adequações metodológicas, para que tenham condições equitativas de acesso aos conceitos científicos. Para isso, Foques e Sutil (2021) destacaram a exploração do tato, paladar, audição e olfato para a construção das suas relações com o meio externo, o que gera condições para favorecer o processo de ensino e aprendizagem.

Ao pensar em Ciências, com foco na disciplina de Química, é possível depreender que parte significativa dos conceitos químicos são construções imagéticas, repletas de abstrações e com grande distanciamento das aplicações práticas cotidianas. Assim, é crucial que o ensino de Ciências e Química para estudantes cegos promova não apenas a formação crítica, mas também condições para desenvolvimento e autonomia, adaptando-se às necessidades educacionais específicas desse grupo. A BNCC (2018) enfatiza a importância de formar cidadãos capazes de interpretar e transformar o mundo, fundamentados nos princípios da Ciência. Portanto, a escola desempenha um papel fundamental no desenvolvimento socioeducacional e científico dos jovens.

Entretanto, apesar do atual aumento de estudantes cegos nas Escolas brasileiras, esses indivíduos ainda enfrentam desafios para a sua aprendizagem devido à escassez de recursos educacionais adaptados a sua condição, tal como discutido por Silva et al. (2021). Isso se deve a uma lacuna encontrada no processo de formação docente, pois como discutido por Paula et al. (2018), não existe uma formação abrangente que visa a inclusão de estudantes com necessidades específicas.

### **Percurso metodológico**

A presente pesquisa traz uma abordagem qualitativa de natureza básica, pois se volta a gerar conhecimentos novos, mas sem aplicação prática prevista (GIL, 2007). Quanto aos objetivos, pode ser classificada como exploratória, uma vez que busca proporcionar maior familiaridade com o problema em questão, com vistas a torná-lo mais explícito (GIL, 2007). Nessa perspectiva, ela pode ser classificada como bibliográfica, sendo do tipo Estado do Conhecimento que, de acordo com Prigol (2013) e Vosgerau e Romanowski (2014), tem como

objetivo analisar, classificar e caracterizar produções acadêmicas sobre uma determinada temática de interesse. Slongo et al. (2019) definiram esse tipo de pesquisa como sendo uma sistematização de estudos analisados e com resultados produzidos a partir deles.

Para tanto, realizamos dois levantamentos. O primeiro, foi feito no Banco de Teses e Dissertações da Capes utilizando os seguintes descritores: Cegos AND "ensino de Biologia"; Cegos AND "ensino de Ciências<sup>2</sup>"; Cegos AND "ensino de Física"; Cegos AND "ensino de Química", Baixa visão AND "ensino de Biologia"; Baixa visão AND "ensino de Ciências"; Baixa visão AND "ensino de Física"; Deficientes visuais AND "ensino de Biologia"; Deficientes visuais AND "ensino de Ciências"; Deficientes visuais AND "ensino de Física"; Deficientes visuais AND "ensino de Química", Deficiente visual AND "ensino de Biologia", Deficiente visual AND "ensino de Ciências", Deficiente visual AND "ensino de Química", Deficiente visual AND "ensino de Física". Em segundo momento, a busca deu-se na Biblioteca Digital de Dissertações e Teses, utilizando os mesmos descritores.

Em seguida, os resumos foram lidos para o estabelecimento de categorias *a posteriori* ou emergentes (CHARMAZ, 2009). Assim, cada categoria reúne trabalhos com propostas sinérgicas, conforme será discutido a seguir. Ademais, ao aprofundar a análise dos trabalhos relacionados à componente curricular Química, o *corpus* foi delimitado considerando as publicações mais recentes, dos últimos cinco anos.

## Resultados e Discussão

A busca realizada no Banco de Teses e Dissertações da Capes retornou 46 trabalhos que abordavam o ensino de Biologia, Física, Química ou Ciências para deficientes visuais. Sistematizados na Tabela 1, estão as 42 dissertações de Mestrado e na Tabela 2, as quatro teses de Doutorado.

**Tabela 1.** Dissertações encontradas no Catálogo de Teses e Dissertações da Capes.

Código	Títulos das dissertações voltadas ao ensino de Ciências e Química para cegos	Ano	Autor(a)
D1	Representação de figuras do livro didático de Física: uma proposta para a melhoria da autonomia dos estudantes cegos	2013	Martins, A. O.
D2	O Código Braille no Ensino/Aprendizagem da Química: o caso de uma aluna cega	2013	Lopes, I. M.

<sup>2</sup> É importante mencionar que a categorização dos trabalhos de Ciências e Biologia foram feitas conforme as contribuições de Teixeira e Megid Neto (2017), em que os conteúdos pertencentes à categoria Ciências apresentam caráter interdisciplinar, articulando entre as três áreas de formação e com objetivo de contribuir para a formação de cidadãos críticos e reflexivos. As produções agrupadas em Biologia, por sua vez, estão de acordo com as definições da BNCC (BRASIL, 2018), em uma direção que estuda o ser humano e as suas interações ambientais.

D3	Ensino de Física para deficientes visuais: materialização de figuras do livro didático	2013	Manske, N.
D4	Como uma disciplina de graduação sobre ensino de física para deficientes visuais contribui para a formação de um professor	2013	Aguiar, M. V. F.
D5	Uma abordagem para o ensino de Física a alunos deficientes visuais: “um olhar diferente para o espelho”	2014	Ferreira, M. F.
D6	O ensino de Química através de maquetes didáticas de estruturas moleculares a estudantes com deficiência visual de uma escola pública de Manaus	2014	Jesus, R. L.
D7	Atividades experimentais com crianças cegas e videntes em pequenos grupos	2015	Biagini, B.
D8	A identidade profissional do professor de Ciências em tempo de educação inclusiva: o desafio de ensinar alunos cegos	2015	Almeida, M. S. L.
D9	Ensino de Astronomia na Perspectiva da Inclusão de Deficientes Visuais em Aulas de Física do Ensino Médio	2016	Rocha, R. G. C.
D10	Desenvolvimento de recursos didáticos para alunos cegos: um estudo de caso no ensino de reações químicas	2017	Perovano, L. P.
D11	A Tabela Periódica como tecnologia assistiva na educação em Química para discentes cegos e com baixa visão	2017	Silva, R. P.
D12	Análise de imagens áudio-descritas em um livro didático: um olhar da epistemologia de Gaston Bachelard no ensino de Química para cegos	2017	Passinato, C. B.
D13	Desenhando linhas inclusivas nas aulas de Ciências: uma investigação na escola regular com uma aluna cega	2017	Costa, J. B.
D14	Metodologias no ensino de física para deficientes visuais utilizando a cartografia tátil	2017	Marinho, G. L.
D15	Produção e aplicação de maquetes como ferramenta para deficientes visuais aulas de astronomia	2017	Nanone, N. J. O.
D16	Aplicação de casos de leis de Newton a partir do uso da audiodescrição de imagens: uma realidade fora do contexto escolar e dos cursos de graduação	2018	Rodrigues, J. R. M.
D17	Recursos táteis como estratégia para o ensino de Ciências da Natureza para a prática inclusiva de estudantes cegos no ensino fundamental em uma escola pública de Boa Vista/RR	2019	Santos, V. S.
D18	Educação inclusiva com cegos: prática de leitura de letores em atividades na disciplina de Química	2019	Catão, S. N.
D19	Educação inclusiva no ensino de Química: o estado da arte e nossas experiências no Colégio Pedro II	2019	Valente, M. A. B.
D20	Inclusão escolar de alunos com deficiência visual: uma metodologia com recursos multimodais para o ensino de Química Orgânica	2019	Leonardo, R. N.
D21	Material de apoio tátil-auditivo para o ensino de Química: um recurso eletrônico e computacional de áudio para alunos cegos	2019	Carvalho, E. L. de
D22	Inclusão escolar para alunos cegos: acessibilidade ao conceito de substância em um livro didático de Química em formato Daisy	2019	Silva, L. V.
D23	Boca-Game - jogo com audiodescrição de imagens para o ensino de Ciências	2019	Coltro, E. M.

	com pessoas cegas		
D24	Sequência didática ensino de termologia a videntes e deficientes visuais	2019	Gonçalves, C. J. G.
D25	Enem: um olhar na avaliação de conhecimentos químicos para candidatos com deficiência visual	2019	Ogeia, J. T.
D26	Acessibilidade educativa para cegos: anatomia e fisiologia do sistema digestório humano por adaptação tátil, audiodescrição e Braille	2020	Salgado, S. S. F.
D27	O ensino de Ciências Naturais com ênfase na alfabetização científica de estudantes com deficiência visual	2020	Silva, A. da
D28	Desenvolvimento de uma proposta metodológica de educação científica inclusiva contextualizada com os modelos de deficiências sensoriais visual e auditiva	2020	Silva, R. I. da
D29	Utilização de materiais alternativos no ensino de Química através de uma educação inclusiva	2020	França, M. O.
D30	As interações entre cego e videntes em atividades experimentais de química e relações com as compreensões discentes sobre a cegueira	2020	Silveira, R. A.
D31	A tecnologia assistiva no ensino de Química para cegos: interfaces para construção das representações mentais	2020	Nascimento, T. S.
D32	Implicações pedagógicas do uso de modelos analógicos no ensino de Química para estudantes deficientes visuais	2020	Schmidt, N. S.
D33	Sequência didática sobre as leis de Newton para alunos com deficiência visual	2020	Santos, O. A. M.
D34	Inclusão de estudantes cegos e de baixa visão: discussões em espaços de formação de professores de Química	2021	Duarte, S. V.
D35	Os materiais adaptados como facilitadores no processo de ensino e aprendizagem da disciplina de Química para alunos com deficiência visual	2021	Santos, C. N. dos
D36	Caderno tátil químico - CTQ: uma proposta didática para o ensino de química frente a deficientes visuais	2021	Morais, M. N.
D37	A in/exclusão no processo de ensino-aprendizagem de Ciências Naturais na perspectiva de estudantes cegos e professores de escolas públicas de Rondônia	2022	Xavier, R. M.
D38	O ensino de eletricidade para alunos com deficiência visual através de uma sequência didática	2022	Barbosa, D. M.
D39	Ensinando a física da cor do objeto para alunos com deficiência visual por meio de um protótipo em Arduino	2022	Silva, L.
D40	As percepções de um estudante com deficiência visual sobre a utilização de objetos dinâmico-táteis como mediadores na construção de modelos mentais de conceitos químicos	2022	Silva, M. A. P.
D41	Sistema solar tátil: uma ferramenta para o ensino de Astronomia para deficientes visuais	2023	Lopes, S. de A.
D42	Impressões 3D como ferramenta de inclusão para deficientes visuais no ensino de eletromagnetismo	2023	Almeida, M. L. S.

**Fonte:** Dados da pesquisa (2024).

**Tabela 2.** Teses encontrados no Catálogo de Teses e Dissertações da Capes.

<b>Código</b>	<b>Títulos das teses voltadas ao ensino de Ciências para cegos</b>	<b>Ano</b>	<b>Autor(a)</b>
T1	O ensino de Física no contexto da deficiência visual: elaboração e condução de atividades de ensino de Física para alunos cegos e com baixa visão	2005	Camargo, E. P. de
T2	Aprendizado de geometria molecular e representações atomísticas com o uso de modelos moleculares: análise das imagens mentais de estudantes com cegueira congênita	2015	Schwahn, M. C. A.
T3	O ensino de Ciências da Natureza para estudantes cegos e baixa visão no desenvolvimento profissional de docentes da educação especial: por que não?	2018	Voos, I. C.
T4	Ensino de Física para estudantes cegos e políticas públicas: barreiras que dificultam a inserção de um recurso didático inédito na escola inclusiva	2019	Martins, A. O.

**Fonte:** Dados da pesquisa (2024).

O levantamento realizado na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações retornou 62 trabalhos, sendo 56 dissertações de Mestrado (Tabela 3), e seis teses de Doutorado (Tabela 4), apresentadas a seguir.

**Tabela 3.** Dissertações encontradas na Biblioteca digital de Teses e Dissertações.

<b>Código</b>	<b>Títulos das dissertações voltadas ao ensino de Ciências e Química para cegos</b>	<b>Ano</b>	<b>Autor(a)</b>
D43	Ensino de Química: proposição e testagem de materiais para cegos	2003	Lourenço, I. M. B.
D44	A Tabela Periódica: um recurso para a inclusão de alunos deficientes visuais nas aulas de química	2006	Brito, L. G. F.
D45	Ensino de química orgânica para deficientes visuais empregando modelo molecular	2009	Creppe, C. H.
D46	O ensino de ciências e deficiência visual: uma investigação das percepções das professoras de ciências e da sala de recursos com relação à inclusão	2010	Lippe, E. M. O.
D47	Inclusão escolar de alunos com deficiência: as (im)possibilidades através do olhar de quatro professores de ciências	2012	Anjos, P. T. A.
D48	Ensino de Química para alunos cegos: desafios no Ensino Médio	2012	Aragão, A. S.
D49	A experimentação para alunos com deficiência visual: proposta de adaptação de um livro didático	2012	Dantas Neto, J.
D50	"Deixa eu ver": duas crianças cegas e as relações estabelecidas no cotidiano escolar das aulas de ciências	2013	Lopes, L. C.
D51	O ensino de ciências da natureza nos anos iniciais do ensino fundamental a estudantes com cegueira	2013	Silva, M. D.
D52	Ações colaborativas em contexto escolar: desafios e possibilidades do ensino de química para alunos com deficiência visual	2013	Melo, E. S.

D53	Desenvolvimento de kit didático para reprodução tátil de imagens visuais de livros de física do ensino médio	2013	Torres, J. P.
D54	Elaboração, aplicação e avaliação de recurso didático para alunos com deficiência visual no ensino médio	2014	Paulino, A. L. S.
D55	Ensino de ciências em uma perspectiva inclusiva: utilização de tecnologia assistiva com alunos com deficiência visual	2014	Silva, T. S.
D56	Inclusão e ensino de física: estratégias didáticas para a abordagem dos temas energia mecânica	2014	Sathler, K. S. O. M.
D57	Impressora de gráficos em alto-relevo para cegos: um facilitador no ensino da física e da matemática	2014	Colpes, K. M.
D58	Deficiente visual: ensinando e aprendendo química através das tecnologias assistivas no Ensino Médio	2014	Silva, T. N. C.
D59	Ensino de química para deficientes visuais: a importância da experimentação e dos programas computacionais para um ensino mais inclusivo	2014	Fernandes, T. C.
D60	Química através dos sentidos: texturização de fórmulas para alunos com deficiência visual	2014	Amazonas, J. T.
D61	Desenvolvimento e aplicação de uma maquete sobre as leis de Kepler para inclusão de alunos com deficiência visual no ensino de Física	2015	Mendonça, A. S.
D62	Horta sensorial como apoio aos professores de ciências naturais no contexto da educação inclusiva	2015	Santos, E. C.
D63	Mapas táteis como recursos didáticos-suporte para o ensino de ciências aos alunos com deficiência visual	2015	Heinzen, V. A.
D64	Ensino de Física para alunos com deficiência visual: o processo de ensino-aprendizagem nos ambientes escolares das salas de aula regular e de recursos	2016	Silva, M. R.
D65	Alternativas pedagógicas para o ensino de alunos com baixa visão: o ensino de cinemática escalar	2016	Machado, J. S. G.
D66	O ensino de verminoses para alunos cegos do ensino fundamental com a utilização de materiais didáticos tridimensionais.	2017	Matozinhos, C. R.
D67	Inscrições didáticas para um estudante cego em uma unidade didática de circuitos elétricos resistivos	2017	Andrade, L. M.
D68	Proposta de Química Orgânica para alunos com deficiência visual: Desenhando prática pedagógica inclusiva	2017	Lima, B. T. S.
D69	Ensino de Física: uma abordagem da óptica geométrica para estudantes com deficiência visual	2017	Costa, R. A. da
D70	Análise crítica de técnicas e recursos educativos adaptados na gestão do ensino de biologia em classes com inclusão de alunos deficientes visuais	2017	Felix, C. C. N.
D71	Métodos para ensino de óptica para alunos portadores de deficiência visual	2018	Oliveira, A. C. C. P.
D72	Recursos didáticos para o ensino de geometria molecular à alunos cegos em classes inclusivas	2018	Barros, A. P. M.
D73	O que um aluno deficiente visual pode ensinar a um professor de física do ensino	2018	Fonseca, L.

	médio: contribuições da psicologia histórico-cultural		C. A. da
D74	A deficiência visual e o mundo microscópico: modelos didáticos - uma metodologia alternativa	2018	Michelotti, A.
D75	Me ajuda a entender: website como ferramenta de apoio para professores no ensino de Química a estudantes com deficiência visual	2018	Simões, G. S.
D76	Sequência didática multissensorial para o ensino de ondas para alunos deficientes visuais	2018	Pereira, E. F.
D77	Lâminas em alto relevo para o ensino de ondas e fenômenos Ondulatórios a deficientes visuais	2018	Silva, A. C.
D78	Na ponta dos dedos: conhecendo o corpo humano sob o olhar sensível dos deficientes visuais	2019	Canto, M. G. C.
D79	Física sensorial: uma proposta para o ensino de termologia a videntes e deficientes visuais	2019	Gonçalves, C. J. G.
D80	Contribuições da audiodescrição para o ensino de células animais no ensino médio	2019	Nascimento, E. J. P.
D81	Ensino de Química com aluno cego: Desafios do professor, dificuldades na aprendizagem	2019	Ataíde, K. F. P.
D82	Guia áudio tátil em resina de poliéster dos fósseis da fauna bentônica devoniana do estado do Paraná: uma proposta de modelo de material didático voltado a educação de cegos	2019	Costa, C. V.
D83	Luz além da escuridão - uma proposta de ensino da natureza ondulatória da luz para alunos cegos	2020	Tafarel, J. A.
D84	Análise da percepção de um grupo de professores de Química sobre o trabalho em espaços não formais voltados à divulgação científica na Universidade Federal de Viçosa: em foco a inclusão e a acessibilidade de estudantes cegos e com baixa visão	2020	Lopes, B. O. S.
D85	Tecnologias inclusivas adaptadas ao ensino de física: um estudo de caso aplicado à educação profissional	2020	Sousa, L. H. S.
D86	Desenvolvimento de modelos tridimensionais e de uma sequência didática para o ensino de sistema cardiovascular para alunos com deficiência visual	2020	Rego, F. L.
D87	Materiais didáticos em educação para cegos no Brasil: uma revisão bibliográfica e descrição de uma metodologia áudio tátil para ensino de morfologia macroscópica para cegos	2020	Almeida, G. C. de
D88	Atividades experimentais de eletrodinâmica para deficientes visuais	2020	Andrade, H. B.
D89	Tabela periódica com elementos codificados: Auxílio da tecnologia assistiva como ferramenta para o ensino-aprendizagem de conteúdos químicos	2021	Silva, L. M. A.
D90	“Memobingo – O Jogo das Soluções Químicas”: Um Jogo Inclusivo para Alunos com Baixa Visão e Daltonismo do Ensino Médio	2021	Soares, C. F. S. P.
D91	Um estudo bibliográfico de pesquisas sobre ensino de física para alunos deficientes visuais	2021	Saito, R. Y.
D92	Sequência de ensino investigativa: tópicos do magnetismo no ensino híbrido utilizando ferramentas de acessibilidade	2021	Cordeiro Neto, J.

D93	O ensino de óptica para pessoas com deficiência visual	2021	Esser, T. C. L.
D94	Aprendizagem inclusiva do tema “água” nas ciências ambientais: para estudantes deficientes visuais da rede pública de ensino do Distrito Federal	2022	Silva, T. M. G.
D95	Utilização de modelos didáticos para o ensino de biologia celular para alunos normovisuais e com deficiência visual	2022	Fernandes, R. S.
D96	Tecnologias assistivas no ensino de termoquímica numa perspectiva inclusiva	2023	Rodrigues, B. C. B.
D97	Conhecimento específico de biologia e a temática corpo humano: desafios docentes ante à deficiência visual	2023	Canto, M. G. C.
D98	Audiodescrição: Ad como recurso didático no ensino da química	2023	Pimentel, S. J. O.

**Fonte:** Dados da pesquisa (2024).

**Tabela 4.** Teses encontradas na Biblioteca digital de Teses e Dissertações.

<b>Código</b>	<b>Títulos das teses voltadas ao ensino de Ciências e Química para cegos</b>	<b>Ano</b>	<b>Autor(a)</b>
T5	Mindware semiótico-comunicativo: campos conceituais no ensino de física para deficientes visuais utilizando uma interface cérebro-computador	2013	Viveiros, E. R.
T6	Atividades multissensoriais para o ensino de física	2016	Tato, A. L.
T7	Ensino de Química para pessoas com deficiência visual: um estudo por meio da revisão sistemática	2017	Toledo, J. B.
T8	A defectologia e a teoria histórico-cultural no ensino de química para o deficiente visual: um estado da arte em teses e dissertações (2000-2019)	2020	Silva, R. S.
T9	Química cega em práticas: (in)sensíveis e (in)(con)formados	2023	Paula, T. E.
T10	Promoção do ensino inclusivo de Ciências e Biotecnologia, com ênfase na microbiologia, por meio da utilização de produtos educacionais no âmbito da deficiência visual	2023	Silva, A. S.

**Fonte:** Dados da pesquisa (2024)

Ao lançar um olhar para as dissertações, observa-se que a primeira investigação data de 2003. Ademais, o *corpus* revela que o número de produções apresenta um crescimento a partir do ano de 2012. Já nas teses, a primeira é de 2005 e, após uma lacuna de oito anos, em 2013, trazem novos resultados. Isto é reflexo do recente pensamento para a inclusão, tendo em vista que dos diversos documentos normativos que tratam sobre a Educação inclusiva, a PNEE, foi promulgada em 2008, gerando novas discussões e maior atenção para a temática.

É possível constatar também o número expressivo de dissertações, que totalizou 98, enquanto as teses, somaram-se dez investigações. Este resultado vai ao encontro do observado por Nascimento (2021, p. 66), quando afirmou que “há um predomínio das

dissertações de mestrado em razão do elevado número de programas de mestrado na área de Ensino de Ciências em comparação com o quantitativo de programas de doutorado”. Dando continuidade à análise, os trabalhos apresentados nas Tabelas anteriores foram organizados em cinco categorias emergentes, apresentadas a seguir:

- Categoria I – *elaboração e análise de recursos didáticos*: contemplam os trabalhos que discorrem sobre a elaboração de materiais didáticos para que estudantes cegos tenham condições de acesso aos conhecimentos científicos.
- Categoria II – *intervenções pedagógicas inclusivas*: englobam as investigações que buscam apresentar sequência de aulas que tem o foco na participação de todos os estudantes, de modo que todos possam contribuir e alcançar resultados de desenvolvimento social, cognitivo e científico.
- Categoria III – *formação docente para a Educação Inclusiva*: abarcam os trabalhos que tratam da necessidade de formação docente fundamentada na inclusão, respeito à diversidade e individualidades.
- Categoria IV – *livros didáticos*: essa categoria une pesquisas que analisam os livros didáticos adotados nas escolas públicas brasileiras, tendo em vista a necessidade de verificar a acessibilidade presente nessas produções.
- Categoria V – *relações sociais e educacionais*: sintetiza trabalhos que analisam as relações que estudantes com deficiência desenvolvem na sala de aula e como essas relações refletem na construção da aprendizagem do grupo.

### **Análise das categorias**

Como discutido anteriormente, a análise aprofundada das dissertações e teses foi realizada considerando os trabalhos da componente curricular Química. Sendo assim, os trabalhos voltados a essa área de conhecimento foram examinados minuciosamente, considerando as categorias cunhadas.

### **Categoria I: Recursos didáticos para formação de estudantes cegos**

Em relação aos dados coletados, englobando as áreas de Biologia, Física, Química e Ciências, das 98 dissertações encontradas, 55 versam sobre recursos didáticos para auxiliar a aprendizagem de estudantes cegos (D1, D2, D6, D10, D11, D14, D15, D16, D17, D18, D19, D26, D21, D29, D31, D32, D35, D36, D37, D39, D40, D41, D42, D43, D44, D45, D53, D54, D55, D56, D57, D58, D59, D60, D61, D63, D64, D65, D66, D67, D69, D70, D72, D74, D75,

D77, D78, D80, D82, D85, D86, D87, D89, D95, D98), além de três teses (T2, T4, T5) de um total de dez.

Se tratando mais especificamente da componente curricular Química, para analisar a prática ledora em atividades da componente curricular Química, com foco nos estudos de Química Inorgânica, Catão (2019) utilizou entrevistas semiestruturadas com uma aluna cega e com as ledoras que acompanham as atividades dela. As entrevistas revelaram que a maior dificuldade das ledoras estava relacionada a apresentação de conceitos químicos para a estudante, tendo em vista a formação pedagógica das ledoras. Assim sendo, a autora afirma a importância da formação contínua de ledoras, com o objetivo de mitigar as dificuldades para apresentação de conhecimentos químicos a estudantes cegos.

Valente (2019) apresentou um estado da arte de publicações que produziram materiais didáticos adaptados para o ensino de Química para alunos com deficiência visual. A partir disso, o autor encontrou uma lacuna nos trabalhos, em especial para os anos finais do Ensino Médio. Então, a partir desses resultados, discutiu algumas ferramentas didáticas que foram produzidas e testadas para atender as demandas na componente curricular de Química de um estudante cego.

De maneira similar, Carvalho (2019), preocupou-se com a inclusão de estudantes cegos no processo de ensino e aprendizagem de Química, tendo em vista a exploração de imagens usadas pelos livros didáticos. O autor apresentou um caderno de imagens grafotáteis sinérgico a um aplicativo de reprodução de áudio que permite a construção de imagens mentais dos conceitos relacionados à radioatividade e modelos atômicos. A apresentação do material para estudantes cegos, permitiu concluir que as imagens táteis, em união com o áudio, proporcionaram condições para a representação visual dos conceitos, apresentando condições para a materialização de conceitos abstratos.

Em consonância, o trabalho realizado por Nascimento (2020), avaliou o uso do adesivo tátil policromático para o processo de ensino e aprendizagem de funções inorgânicas para uma discente com deficiência visual, comparando as interações de cegos e videntes com o material. A partir disso, a autora concluiu a significância do adesivo tátil para a aprendizagem e defendeu a necessidade de maximizar as reflexões acerca dos materiais didáticos que atendam as necessidades de estudantes cegos e videntes.

Schmidt (2020) buscou compreender as implicações pedagógicas da adoção de modelos analógicos para o processo de aprendizagem de conceitos químicos, especialmente estequiometria. Ao final, a autora concluiu que a aproximação do conteúdo às atividades do cotidiano são promotores de aprendizagem, isso porque materializa os conceitos e permite a

construção mental dos significados. De maneira análoga, a dissertação elaborada por Santos (2021) mostrou como materiais didáticos adequados aos estudantes com deficiência visual pode ser um incentivador do ensino de Química, especialmente para a Química Orgânica. Os resultados apresentados permitiram inferir a importância de materiais táteis para esse processo de ensino e aprendizagem, tendo em vista a possibilidade de minimização da abstração conceitual, proporcionado pelo tato e a audição.

Na mesma linha, Oliveira (2021) produziu um caderno tátil químico, material que discute a abordagem de conceitos químicos para estudantes cegos ou com deficiência visual. O autor mostrou como resultado de sua pesquisa, a importância desse material para o processo de ensino e aprendizagem de estudantes cegos, tendo em vista a abordagem de diversos conceitos químicos e a interação entre alunos cegos e videntes para a construção de conceitos científicos.

O trabalho de Silva (2021) discutiu o ensino de Química com foco na análise do processo de aprendizagem de estudantes cegos. À vista disso, foi feita uma adaptação auditiva da tabela periódica. Os resultados destacaram que essa adequação proporcionou uma formação social dos discentes, além da reflexão docente. Já o trabalho de Silva (2022) propôs e aplicou objetos dinâmico-táteis para o estudo de conceitos abstratos da Química, tais como eletronegatividade, momento de dipolo elétrico e polaridade de moléculas. O autor concluiu que os materiais contribuíram para a aprendizagem da Química pelo estudante cego. Ainda Pimentel (2023) apresentou a audiodescrição como recurso didático para o ensino de Química. Por meio de minicursos e oficinas, discutiu a importância desse recurso para a formação educacional de pessoas cegas.

A partir da análise dessas pesquisas, de forma geral, é possível inferir que a produção acadêmica voltada à elaboração de materiais didáticos para alunos cegos na Pós-Graduação traz uma importante representatividade, mas ainda há muito para se avançar em relação aos aspectos formativos dos professores e produção de recursos didáticos acessíveis a estudantes cegos.

Isso se mostra necessário, uma vez que, conforme destacado por Santos e Maldamer (2011), os conceitos científicos contribuem significativamente para a tomada de decisão, capacidade esta que se mostra inerente a todas as pessoas. E, se tratando mais especificamente dos estudantes cegos, Foques e Sutil (2021), defendem a adoção de recursos que atendam esses critérios para que todo o alunado tenha acesso aos conhecimentos de forma equânime, a exemplificar: recursos em alto-relevo, *softwares* leitores de tela, recursos multissensoriais, materiais em Braille e adequações arquitetônicas. Assim, pesquisas que consideram esses

aspectos proporcionam as bases para uma democratização do acesso a materiais adaptados, fomentando a formação crítica e autônoma dos estudantes cegos em ambientes sensíveis às suas necessidades linguísticas.

## **Categoria II: Intervenções pedagógicas e sequências didáticas**

Voltando a atenção para os trabalhos que apresentam propostas de intervenções pedagógicas, foram encontradas 22 dissertações (D7, D5, D9, D13, D20, D23, D24, D28, D33, D38, D62, D68, D71, D76, D79, D83, D88, D90, D92, D93, D94, D96) e quatro teses (T1, T6, T9, T10). Esta categoria vinculou 26 dos 108 trabalhos de Pós-Graduação analisados, o que reflete um nicho de interesse de pesquisa secundário, nas áreas pesquisadas.

Focalizando na Química, a pesquisa de Leonardo (2019) apresentou uma intervenção pedagógica que apresentava os conceitos de isomeria óptica, com foco na inclusão de alunos cegos ou com baixa visão. Para isso, o autor utilizou de recursos táteis e a exploração da audição, o que permitiu verificar a importância de criar espaços de formação que atendam às especificidades de todos os estudantes. Enquanto isso, França (2020) apresentou materiais táteis e com escrita Braille que tinha como objetivo contribuir para a aprendizagem de Química voltada para estudantes com deficiência visual. E, a partir das interações entre cegos e videntes, concluiu que recursos didáticos táteis e adequados aos estudantes cegos é o caminho para a aprendizagem, com vias para a interação social e construção de valores fundamentais para o ser humano.

Nesse contexto, Soares (2021) avaliou um jogo inclusivo de Química sobre Soluções Químicas, baseado em um jogo da memória convencional. Ao final, destacou sua relevância no processo de ensino e aprendizagem ao proporcionar uma aproximação conceitual e facilitar a construção mental dos conceitos. Ainda nessa perspectiva, Rodrigues (2023) revelou a dificuldade de materiais didáticos acessíveis a estudantes cegos que abordam assuntos de termoquímica. Partindo dessa premissa, o autor apresentou um material gráfico acessível à pessoa cega e finalizou afirmando que os recursos inclusivos permitem a criação de representações mentais dos conceitos científicos, o que dá condições de acesso à linguagem científica para todos os discentes e oportunidades equânimes de formação social e cognitiva.

Além disso, a tese de Paula (2023) examinou os posicionamentos de um discente com deficiência visual, frente às sequências didáticas na componente Química. Como resultado, a autora destacou a relevância da inclusão para a equidade social, apontando a necessidade de formação docente e adoção de uma didática tátil e acessível aos estudantes cegos ou com deficiência visual.

Todos esses resultados vão ao encontro como o discutido por Camargo et al. (2008), em que os autores afirmam a necessidade de valorizar o processo educativo plural, com a perspectiva de que a comunicação e a troca de ideias entre os estudantes contribui para um espaço de aprendizagem mais significativo. Admitindo que as intervenções pedagógicas permitem a eliminação de barreiras que a sociedade impõe às PcD, verifica-se a importância das investigações acerca de organizações didáticas que sejam acessíveis e permitam a participação de todos os estudantes, pois quando isso ocorre, a Escola cumpre o seu papel e dá condições para uma formação cidadã (MÓL, 2019).

### **Categoria III: Formação docente para a Diversidade**

As dissertações que tratam da formação docente para a diversidade somaram 11 trabalhos (D4, D8, D34, D46, D47, D51, D52, D73, D81, D84, D97), sendo apenas uma tese (T3) enquadrada nesta categoria, considerando todas as áreas foco dessa pesquisa. Ao aprofundar a análise para a componente curricular Química, Duarte (2021) discutiu a inclusão de estudantes com deficiência visual no ensino de Química. Como conclusão, o autor sublinha a necessidade de formação docente para a adoção de práticas pedagógicas que atendam as necessidades da pessoa cega, uma vez que sua pesquisa identificou que muitos licenciandos não apresentam conhecimento sobre as especificidades da Educação Inclusiva.

Já o trabalho de Ataíde (2019) buscou compreender as dificuldades encontradas por professores de Química em classes com estudantes cegos. O estudo destacou a carência de adaptação metodológica para proporcionar contextos inclusivos. Para isso, o autor discutiu a necessidade de formação inicial e continuada docente, para que o caminho da inclusão seja efetivado. De maneira similar, Lopes (2020) buscou compreender a percepção docente acerca da adoção de espaços não formais de educação para o processo de ensino e aprendizagem de Química. Ao final, enfatizou a relevância dos espaços não formais de educação, pois neles existe uma maior interação do estudante com o objeto de estudo e seus colegas, contribuindo para a inclusão e construção ética dos discentes.

Diante do número reduzido de pesquisas que abordam essa problemática, é imperativo buscar por maior envolvimento de pesquisadores para trabalhar nessa perspectiva. Concordando com Camargo et al. (2008), em que defendem a necessidade da formação inicial e continuada de professores para que eles tenham condições de exercer a docência em espaços inclusivos, de modo a garantir condições de desenvolvimento de todo o alunado. Essa formação profissional contribui para que o docente desmistifique suas percepções do senso comum

acerca da PcD e, assim, contribui para a criação de espaços educativos que atendam as demandas educacionais específicas de todos os estudantes.

#### **Categoria IV: Livros didáticos em uma perspectiva inclusiva**

Para essa categoria, foram encontradas quatro dissertações (D3, D12, D22, D49) que analisaram os livros didáticos de Ciências da Natureza, em uma perspectiva inclusiva, e nenhuma tese, englobando todas as áreas de interesse da pesquisa. Ao focar na Química, apenas um trabalho foi encontrado. Nele, Silva (2019) discutiu a aplicação do livro didático em formato digital para estudantes cegos. Para isso, a autora estudou a relação que um aluno cego estabelece com o livro didático. O que permitiu concluir que a linguagem científica adotada no material é de difícil acesso para a audiodescrição, apresentando a necessidade de uma adequação desse sistema. Tal panorama representa uma dificuldade que estudantes cegos e professores encontram, necessitando de um olhar mais criterioso.

O mesmo quadro foi apontado por Silva e Camargo (2018) que apontaram como resultados da pesquisa a dificuldade de professores de Ciências de adotar livros didáticos em condições inacessíveis ao estudante cego. Resultados como este, refletem na falta de autonomia e atraso no desenvolvimento do estudante, pois o acesso à informação deve ser proporcionado a todas as pessoas, independente das diferenças individuais (SANTOS; MALDAMER, 2011).

Por esse motivo, a exploração desse eixo temático é importante para construir espaços educacionais que permitam a autonomia de estudantes cegos, tendo em vista a utilização de livros didáticos adequados, que permitam o estudo de estudantes cegos dentro das suas condições linguísticas. Foques e Sutil (2021) destacam a importância do Estado em garantir condições igualitárias para o desenvolvimento de todos os estudantes, proporcionando recursos que facilitem o acesso a conceitos e exercícios, como os disponíveis nos livros didáticos distribuídos nas escolas públicas brasileiras.

A partir do cenário apontado, constata-se a necessidade de um investimento em pesquisas que estudem a adoção de livros didáticos adequados às demandas de estudantes cegos, como também, uma análise dos livros didáticos adotados nas escolas brasileiras.

#### **Categoria V: Relações sociais estabelecidas no espaço escolar**

Para os trabalhos elencados nesta categoria, foram encontradas, para as áreas foco de interesse, seis dissertações (D25, D27, D30, D48, D50, D91) e duas teses (T7, T8) que abordam as relações sociais e educacionais estabelecidas pelos estudantes com deficiência visual no ambiente escolar e o reflexo dessa interação para o processo de ensino e aprendizagem.

Considerando a componente curricular Química, Ogeia (2019) buscou entender as adequações realizadas no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) acerca da Química pelos ledores que atuam com os candidatos cegos. Ao final, a autora considerou uma lacuna de materiais que abordam conceitos químicos e a audiodescrição, além de ter reforçado a importância desse recurso para os estudantes, tendo em vista a extensão da prova e a exigência conteudista. Enquanto isso, o estudo de Silveira (2020) teve o objetivo de analisar as construções estabelecidas entre alunos cegos e videntes, no contexto do ensino de Química. Ao final, a autora discorreu que atividades experimentais são significativas para a formação social e educacional dos discentes, pois favorece a interação social e a construção de conceitos científicos.

Silva (2020) realizou um estado da arte sobre as pesquisas brasileiras no ensino de Química para deficientes visuais, buscando analisar as contribuições de Vigotski nessas investigações. O autor defendeu que não há distinção na cognição entre um aluno com deficiência visual e um vidente, enfatizando a importância da mediação do professor para proporcionar condições adequadas de participação no processo de ensino e aprendizagem aos estudantes com deficiência visual. Assim, foi possível constatar que as pesquisas com foco nas relações sociais e suas consequências educacionais ainda se mostram incipiente, uma vez que foi abordada apenas em quatro trabalhos considerando todas as áreas analisadas e somente é discutida em dois três trabalhos voltados à Química.

Sob essa perspectiva, o ambiente escolar oferece inúmeras oportunidades para interações entre os alunos. Como Mól (2019) afirmou, a educação inclusiva é uma abordagem que corrobora as interações sociais e, por consequência, são discutidos caminhos para a construção do conhecimento científico. A partir dessa perspectiva, verifica-se que os parâmetros da educação inclusiva, que focam em uma educação para todos, precisam estar em sinergia com as interações que os indivíduos estabelecem no espaço escolar. Portanto, estudos que examinam as relações sociais na escola e seu impacto no processo de ensino e aprendizagem são essenciais para promover a inclusão.

### **Disciplinas abordadas nas pesquisas**

Seguindo os parâmetros da BNCC (BRASIL, 2018) as disciplinas que pertencem ao quadro das Ciências da Natureza devem ser abordadas de forma a formar cidadãos aptos ao mercado de trabalho e às relações sociais. Nesse sentido, também é importante destacar qual o componente curricular apresenta mais trabalhos, o que pode ser visualizado na Tabela 5.

**Tabela 5.** Disciplinas presentes nos trabalhos analisados.

<b>Categoria (Componente Curricular)</b>	<b>Código das Teses e Dissertações</b>	<b>Quantitativo (n = 108)</b>
Biologia	D26, D54, D62, D66, D70, D74, D79, D80, D82, D83, D87, D88, D97, T10.	n = 14
Ciências	D7, D8, D13, D17, D23, D27, D28, D37, D46, D47, D50, D51, D55, D63, D95, T3.	n = 16
Física	D1, D3, D4, D5, D9, D14, D15, D16, D24, D33, D38, D39, D41, D42, D53, D56, D57, D61, D64, D65, D67, D69, D71, D73, D76, D78, D85, D86, D91, D92, D93, D94, T1, T4, T5, T6.	n = 36
Química	D2, D6, D10, D11, D12, D18, D19, D20, D21, D22, D25, D29, D30, D31, D32, D34, D35, D36, D40, D43, D44, D45, D48, D49, D52, D58, D59, D60, D68, D72, D75, D77, D81, D84, D89, D90, D96, D98, T2, T7, T8, T9.	n = 42

**Fonte:** Dados da pesquisa (2024).

De acordo com os dados, a componente curricular que apresenta a maior contribuição para pesquisas nessa interface é a Química, seguida de Física. Por outro lado, é na Biologia e nas Ciências, enquanto componentes do Ensino Médio, que se identificam mais lacunas de pesquisa. Reconhecendo a Pós-Graduação como um espaço fundamental para a formação contínua dos professores, constatamos a necessidade de ampliar ainda mais essas pesquisas, especialmente no campo da Biologia, por ser uma componente curricular do Ensino Médio, tal como Física e Química. O maior quantitativo de publicações de Química vai ao encontro com o discutido por Foques e Sutil (2021), em que esta disciplina evoca de manipulações de modelos tridimensionais e atividades práticas, o que contribui para elaboração dos recursos didáticos, apesar da necessidade de abstração e construção mental de diversos conceitos químicos.

Nessa perspectiva, surge a necessidade de ampliar as produções nas disciplinas de Biologia e Ciências, mantendo o foco nas competências e habilidades individuais de cada aluno, para promover uma formação social, científica e cognitiva abrangente. Isso não exclui a relevância dos trabalhos voltados às componentes Física e Química, mas destaca a importância de adotar estratégias que atendam às necessidades específicas de cada estudante e de cada área de conhecimento.

### **Conclusões e implicações do trabalho para a educação em Química**

A presente investigação buscou discutir os resultados de um Estado do Conhecimento, considerando as produções científicas da Pós-Graduação brasileira com foco no ensino de

Ciências, tendo um foco específico na Química. Ao realizar as buscas, foi formado um *corpus* composto por 98 dissertações e dez teses, compreendidas entre os anos de 2003 e 2023. Durante este marco temporal, foi possível constatar um aumento das publicações a partir de 2012, o que pode ser reflexo de maiores discussões na área de Educação Inclusiva, gerada por Lei e Decretos voltados às PcD.

Após uma minuciosa análise dos títulos e resumos das publicações, foram identificadas categorias que agrupam as pesquisas por similaridades. Observamos que a maioria das pesquisas se concentra na criação de recursos didáticos para estudantes cegos. Especificamente na área da Química, foi destacada a necessidade de novos materiais adaptados para esse público, pois esses recursos facilitam significativamente a aprendizagem, especialmente em conteúdos que exigem abstração e elaboração de modelos mentais.

Na categoria de análise de intervenções pedagógicas e sequências didáticas para estudantes cegos, observamos uma escassez de publicações. Destacamos a urgência de mais pesquisas nessa área para melhorar a acessibilidade, autonomia e desenvolvimento social e cognitivo desses estudantes. É importante implementar práticas pedagógicas que envolvam todos os sentidos compartilhados entre cegos e videntes. Quanto à formação docente, foi identificado um número bastante reduzido de investigações, evidenciando a necessidade de investir na capacitação contínua dos educadores para uma Educação Inclusiva que acolha todos os alunos de maneira eficaz.

Em se tratando de publicações voltadas ao livro didático, observamos menor número de publicações em comparação às demais categorias. Esse panorama sublinha a necessidade de mais pesquisas na área, principalmente que considerem a relevância de adaptações nos livros didáticos, de forma a favorecer a sua utilização pelos cegos e pelos professores. Ademais, é importante destacar que as pesquisas sobre as relações sociais estabelecidas no ambiente escolar também se apresentaram em número bastante reduzido. Nesse sentido, salientamos a importância de discutir, na formação inicial e continuada de professores, o fomento de diferentes formas de interações sociais em sala de aula, bem como suas implicações para o processo de ensino e aprendizagem das pessoas cegas. Compreender essas influências é crucial para desenvolver práticas inclusivas e criar condições acessíveis e equânimes a todo o alunado.

Constatamos também que as pesquisas voltadas à componente curricular Química foi a que apresentou maior quantitativo de trabalhos, seguida pela Física. Isso permite concluir sobre a importância de fomentar a produção de mais trabalhos voltados à Biologia e Ciências. Dessa forma, consideramos que deve ser dado maior foco nessas pesquisas em nível da Pós-Graduação, em especial nos mestrados profissionais, que tendem a dialogar com alguns dos

desafios postos pela prática docente, de modo que os estudantes cegos alcancem um maior nível de autonomia e subjetividade, a partir da construção de um conhecimento científico que favoreça efetivamente o desenvolvimento cognitivo e as interações sociais estabelecidas nos diferentes espaços educacionais, sejam eles formais, não formais ou informais.

Para tanto, se mostra necessário um maior investimento e atenção à formação inicial e continuada de professores, de modo que as pesquisas desenvolvidas no âmbito da Pós-Graduação possam repercutir na prática dos professores e permitir a construção de um projeto educacional que de fato acolha e valorize as diferenças nas suas diferentes formas. Em especial na Educação em Ciências, que busca colocar em diálogo na Educação Básica questões essenciais para a construção da cidadania plena e o desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo. Uma educação que precisa ser direito de todos, em que temos muito a aprender com toda a diversidade que povoa as escolas.

Desta forma, este trabalho ecoa como mais um alerta sobre a importância de tirarmos da invisibilidade aqueles que podem fazer da Escola um lugar de formação científica e humana, nos tornando mais sensíveis para compreender a vida nas suas diferentes esferas, por meio de um diálogo acolhedor e respeitoso mediante as diferenças e os diferentes. Seguimos em frente, pois ainda temos muito para avançarmos nesse sentido. O aprendizado se dá todos os dias!

## Referências

ATAÍDE, K. F. P. de. *Ensino de Química com aluno cego: desafios do professor, dificuldades na aprendizagem*. Dissertação de mestrado profissional em Ensino de Ciências e Matemática - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2019.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. *Ministério da Educação*, Brasília, 2018. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518-versaofinal\\_sitete](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_sitete). 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: 22 de fevereiro de 2024.

BRASIL. 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). *Subchefia para Assuntos Jurídicos*. Brasília, 2015. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2015/lei/113146.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/113146.htm). Acesso em: 28 de março de 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Modalidades Especializadas de Educação. PNEE: Política Nacional de Educação Especial: Equitativa, Inclusiva e com Aprendizado ao Longo da Vida. *SEMESP*. 2020. Disponível em:

[https://siteal.iiep.unesco.org/sites/default/files/sit\\_accion\\_files/10342.pdf](https://siteal.iiep.unesco.org/sites/default/files/sit_accion_files/10342.pdf). Acesso em: 03 de maio de 2024.

CAMARGO, É. P. de.; 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, p. 3401, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/K8pstWwTLmTYHLRMY9PvBCN/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 10 de abril de 2024.

CARVALHO, E. L. de. *Material de apoio tátil-auditivo para o ensino de Química: um recurso eletrônico e computacional de áudio para alunos cegos*. Dissertação de mestrado em Ensino das Ciências - Universidade do Grande Rio, Duque de Caxias, 2019.

CARVALHO, R. E. *Educação Inclusiva: Com os pingos nos "is"*. 7. ed. Porto Alegre: Mediação; 2010. 176 p.

CATÃO, S. N. *Educação Inclusiva com cegos: Práticas de leitura de leitores em atividades na disciplina de Química*. Dissertação de mestrado em Ensino de Ciências e Matemática - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2019.

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

DUARTE, S. V. *Inclusão de estudantes cegos e de baixa visão: discussões em espaços de formação de professores de química*. Dissertação de mestrado em Ensino de Ciências e Matemática - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2021.

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, p. 212-234. 2021. Disponível em: <https://bu.furb.br/ojs/index.php/dynamis/article/view/9194>. Acesso em: 28 de março de 2024.

FRANÇA, M. O. *Utilização de materiais alternativos no ensino de química através de uma educação inclusiva*. Dissertação de mestrado profissional em Química - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié, 2020.

GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2007.

LEONARDO, R. N. *Inclusão Escolar de alunos com deficiência visual: aplicação de uma metodologia utilizando-se recursos multimodais para o ensino de Química Orgânica*. Dissertação de mestrado profissional em Química - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.

LOPES, B. O. da S. *Análise da percepção de um grupo de professores de Química sobre o trabalho em espaços não formais voltados à divulgação científica na Universidade Federal de Viçosa: em foco a inclusão e a acessibilidade de estudantes cegos e com baixa visão*. Dissertação de mestrado profissional em Química - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2020.

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

NASCIMENTO, T. de S. *As pesquisas sobre ensino de química e a educação especial: um estado da arte baseado em teses e dissertações*. Dissertação de mestrado em Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2021.

NASCIMENTO, T. S. *A Tecnologia Assistiva no ensino de Química para cegos: interfaces para construção das representações mentais*. Dissertação de mestrado em Ensino de Ciências e Matemática - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2020.

OLIVEIRA, M. N. de M. *Caderno Tátil Químico - CTQ: uma proposta didática para o ensino de química frente a deficientes visuais*. Dissertação de mestrado em Ensino - Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Pau dos Ferros, 2021.

OGEIA, J. T. *Enem: um olhar na avaliação de conhecimentos químicos para candidatos com deficiência visual*. Dissertação de mestrado profissional em Ensino de Ciências e Matemática - Instituto Federal de São Paulo, São Paulo, 2019.

PAULA, T. E. de; GUIMARÃES, O. M.; SILVA, C. S. da. Formação de Professores de Química no Contexto da Educação Inclusiva. *Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*. Florianópolis. 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2018v11n1p3>. Acesso em: 20 de fevereiro de 2024.

PAULA, T. E. de. *Química cega em práticas: (in)sensíveis e (in)(con)formados*. Tese de doutorado em Educação em Ciências Química da Vida e Saúde - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2023.

PIMENTEL, S. J. de O. *Audiodescrição - AD como recurso didático no ensino da Química*. Dissertação de mestrado em Ensino Tecnológico - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, Manaus, 2023.

PRIGOL, E. L. Pesquisa Estado do Conhecimento: uma visão para a prática pedagógica e a formação de Professores. *XI Congresso Nacional de Educação: EDUCERE*. Paraná, p. 11519-11531. Acesso em: <https://periodicos.cfs.ifmt.edu.br/periodicos/index.php/rpd/article/view/168>. Acesso em 03 de abril de 2024.

RODRIGUES, B. C. B. *Tecnologias assistivas no ensino de termoquímica numa perspectiva inclusiva*. Dissertação de mestrado em Ensino de Ciências e Matemática - Universidade Federal do Sergipe, São Cristóvão, 2023.

SANTOS, C. N. dos. *Os materiais adaptados como facilitadores no processo de ensino e aprendizagem da disciplina de Química para alunos com deficiência visual*. Dissertação de mestrado em Ensino de Ciências e Matemática - Universidade Federal do Acre, Rio Branco, 2021.

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

SCHMIDT, N. S. *Implicações pedagógicas do uso de modelos analógicos no ensino de química para estudantes deficientes visuais*. Dissertação de mestrado em Educação Tecnológica - Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2020.

SILVA, A. da C.; CID, T. P.; ROCHA, A. C. da S. Recurso didático acessível sobre processos de separação de misturas para alunos com deficiência visual. *Brazilian Journal of Development*, Curitiba, v.7, n.1, p. 5871-5884. 2021. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/23243/18669>. Acesso em: 06 de maio de 2024.

SILVA, L. V. da. *Inclusão escolar para alunos cegos: acessibilidade ao conceito de substância em um livro didático de Química em formato Daisy*. Dissertação de mestrado em Educação para a Ciência - Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2019.

SILVA, L. M. de A. *Tabela Periódica com elementos codificados: auxílio da tecnologia assistiva como ferramenta de ensino-aprendizagem de conteúdos químicos*. Dissertação de mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2021.

SILVA, M. R. da.; CAMARGO, É. P. de. 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, e. 2894, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/hkPnMDwKk7KBNSNc8ZbBNRn/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 10 de abril de 2024

SILVA, M. A. P. da. *As percepções de um estudante com deficiência visual sobre a utilização de objetos dinâmico-táteis como mediadores na construção de modelos mentais de conceitos químicos*. Dissertação de mestrado profissional em Ensino de Ciências - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2022.

SILVA, R. S. *A Defectologia e a Teoria Histórico-Cultural no Ensino de Química para o Deficiente Visual: um estado da arte em Teses e Dissertações (2000-2019)*. Tese de doutorado em Ensino de Ciências – Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2020.

SILVEIRA, R. A. da. *As interações entre cego e videntes em atividades experimentais de Química e relações com as compreensões discentes sobre a cegueira*. Dissertação de mestrado em Educação Científica e Tecnológica - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2020.

SLONGO, I. I. P.; LORENZETTI, L.; GARVÃO, M. Explicitando dados e analisando tendências da pesquisa em Educação em Ciências no Brasil: uma análise da produção científica disseminada no ENPEC. *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 2, n. 2, p. 180-206, Passo Fundo. 2019. Disponível em: <https://seer.upf.br/index.php/rbecm/article/view/10003>. Acesso em: 03 de março de 2024.

SOARES, C. F. da S. P. *“Memobingo – O Jogo das Soluções Químicas”*: Um Jogo Inclusivo para Alunos com Baixa Visão e Daltonismo do Ensino Médio. Dissertação de mestrado

profissional em Ensino de Ciências da Natureza - Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2021.

TEIXEIRA, P. M. M.; MEGID NETO, J. A Produção Acadêmica em Ensino de Biologia no Brasil – 40 anos (1972–2011): Base Institucional e Tendências Temáticas e Metodológicas. *Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências*, v. 17, n. 2, p. 521-549. São Paulo. 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4519>. Acesso em: 06 de maio de 2024.

VALENTE, M. A. B. *Educação Inclusiva no ensino de Química: o estado da arte e nossas experiências no Colégio Pedro II*. Dissertação de mestrado profissional em Ensino de Ciências da Natureza - Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2019.

VERASZTO, E. V.; CAMARGO, É. P. de; CAMARGO, J. T. F. de; SIMON, F. O.; YAMAGUTI, M. X.; SOUZA, A. M. M. de. 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, p. 540-563. 2018. Disponível em: [http://reec.educacioneditora.net/volumenes/volumen17/REEC\\_17\\_3\\_2\\_ex1294.pdf](http://reec.educacioneditora.net/volumenes/volumen17/REEC_17_3_2_ex1294.pdf). Acesso em: 28 de março de 2024.

VOSGERAU, D. S. R.; ROMANOWSKI, J. P. Estudos de revisão: implicações conceituais e metodológicas. *Revista Diálogo Educacional*, [S.L.], v. 14, n. 41, p. 165-189, 12 jul. 2014. Disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/dialogoeducacional/article/view/2317>. Acesso em 06 de maio de 2024.

## **CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA**

### **LILIANE MARIA VIEIRA SILVA:**

Conceitualização: responsável pela ideia central da pesquisa, definição do problema, pergunta de pesquisa e delineamento do escopo do estudo, com foco na articulação entre a temática e o público-alvo; Redação – rascunho original, revisão e edição: elaboração da versão inicial do manuscrito, incluindo a introdução, metodologia e discussão inicial, e participação na revisão e formatação da versão final.

### **VINÍCIUS CATÃO:**

Redação – revisão e edição: contribuição substantiva na revisão crítica e edição do manuscrito, realizando o refinamento argumentativo, aprimoramento teórico e reestruturação das seções para maior clareza; Análise: apoio na interpretação dos dados e na triangulação com o referencial teórico adotado; Supervisão: orientação acadêmica da primeira autora, supervisão geral do desenvolvimento da pesquisa, validação da metodologia e revisão final do conteúdo intelectual do artigo.

### **SANDRA DE OLIVEIRA FRANCO-PATROCÍNIO:**

Redação – revisão e edição: participação na revisão crítica do manuscrito, com foco na precisão conceitual e na robustez da análise apresentada; Análise: contribuição na análise dos dados, apoiando a categorização e a interpretação dos resultados em conjunto com os demais autores; Supervisão: co-orientação do trabalho, oferecendo supervisão metodológica, validação dos procedimentos e contribuições significativas para a versão final do artigo.

## **DECLARAÇÃO DE CONFLITO DE INTERESSE**

Os autores declaram que não há conflito de interesses a mencionar.

## **DECLARAÇÃO DE DISPONIBILIDADE DE DADOS DA PESQUISA**

Todo o conjunto de dados de apoio aos resultados deste estudo foi publicado no próprio artigo.

## Este preprint foi submetido sob as seguintes condições:

- Os autores declaram que os necessários Termos de Consentimento Livre e Esclarecido de participantes ou pacientes na pesquisa foram obtidos e estão descritos no manuscrito, quando aplicável.
- Os autores declaram que a elaboração do manuscrito seguiu as normas éticas de comunicação científica.
- Os autores declaram que estão cientes que são os únicos responsáveis pelo conteúdo do preprint e que o depósito no SciELO Preprints não significa nenhum compromisso de parte do SciELO, exceto sua preservação e disseminação.
- Os autores declaram que os dados, aplicativos e outros conteúdos subjacentes ao manuscrito estão referenciados.
- O manuscrito depositado está no formato PDF.
- Os autores declaram que a pesquisa que deu origem ao manuscrito seguiu as boas práticas éticas e que as necessárias aprovações de comitês de ética de pesquisa, quando aplicável, estão descritas no manuscrito.
- Os autores declaram que uma vez que um manuscrito é postado no servidor SciELO Preprints, o mesmo só poderá ser retirado mediante pedido à Secretaria Editorial do SciELO Preprints, que afixará um aviso de retratação no seu lugar.
- Os autores concordam que o manuscrito aprovado será disponibilizado sob licença [Creative Commons CC-BY](#).
- O autor submissor declara que as contribuições de todos os autores e declaração de conflito de interesses estão incluídas de maneira explícita e em seções específicas do manuscrito.
- Os autores declaram que o manuscrito não foi depositado e/ou disponibilizado previamente em outro servidor de preprints ou publicado em um periódico.
- Caso o manuscrito esteja em processo de avaliação ou sendo preparado para publicação mas ainda não publicado por um periódico, os autores declaram que receberam autorização do periódico para realizar este depósito.
- O autor submissor declara que todos os autores do manuscrito concordam com a submissão ao SciELO Preprints.