



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS PARNAÍBA
LICENCIATURA EM QUÍMICA**

ANA CLAUDIA OLIVEIRA NASCIMENTO

**OS ATUAIS DESAFIOS DO ENSINO DE QUÍMICA NO PROCESSO DE ENSINO E
APRENDIZAGEM NA EDUCAÇÃO BÁSICA PARA CEGOS: uma revisão da
literatura**

**PARNAÍBA
2025**

ANA CLAUDIA OLIVEIRA NASCIMENTO

OS ATUAIS DESAFIOS DO ENSINO DE QUÍMICA NO PROCESSO DE ENSINO E
APRENDIZAGEM NA EDUCAÇÃO BÁSICA PARA CEGOS: **uma revisão da
literatura**

Trabalho de Conclusão de Curso
(monografia) apresentado como exigência
parcial para obtenção do diploma do Curso de
Licenciatura em Química do Instituto Federal
de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí,
Campus Parnaíba.

Orientador: Dr. Prof. Haroldo Luis Soares Neres

PARNAÍBA
2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Nascimento, Ana Clara Oliveira

N244a Os atuais desafios no ensino de Química no processo de ensino aprendizagem na educação básica para cegos: uma revisão da literatura / Ana Clara Oliveira Nascimento. - Parnaíba, 2025.
40 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) - Instituto Federal do Piauí, Campus Parnaíba, 2025.
Orientador: Prof. Dr. Haroldo Luis Soares Neres.

1. Química. 2. Ensino aprendizagem. 3. Cegos. I. Título.

CDD 540

Elaborado por Micheline Angélica Aragão Gouveia CRB 3/1244

ANA CLAUDIA OLIVEIRA NASCIMENTO

OS ATUAIS DESAFIOS DO ENSINO DE QUÍMICA NO PROCESSO DE ENSINO E
APRENDIZAGEM NA EDUCAÇÃO BÁSICA PARA CEGOS: **uma revisão da
literatura**

Trabalho de Conclusão de Curso
(monografia) apresentado como
exigência parcial para obtenção do
diploma do Curso de Licenciatura em
Química do Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia do
Piauí, *Campus Parnaíba*.

Aprovada em: 17/07/2025.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Haroldo Luis Sousa Neres (Orientador)
Instituto Federal do Piauí (IFPI)



Prof. Me. Leonardo Santos Miranda
Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPAr)



Profa. Ma. Auricélia Veras de Castro
Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPAr)

“Não é o crítico que importa; nem aquele que aponta onde foi que o homem tropeçou ou como o autor das façanhas poderia ter feito melhor. O crédito pertence ao homem que está por inteiro na arena da vida, cujo rosto está manchado de poeira, suor e sangue; que luta bravamente; que erra, que decepciona, porque não há esforço sem erros e decepções; mas que, na verdade, se empenha em seus feitos; que conhece o entusiasmo, as grandes paixões; que se entrega a uma causa digna; que, na melhor das hipóteses, conhece no final o triunfo da grande conquista e que, na pior, se fracassar, ao menos fracassa ousando grandemente.”

Trecho do discurso “Cidadania em uma República” (ou “O Homem na Arena”), proferido na Sorbonne por Theodore Roosevelt, em 23 de abril de 1910.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho de conclusão de curso às pessoas que direta ou indiretamente estiveram ao meu lado, seja apoiando ou orientando para realização do mesmo.

E em especial, in memória das pessoas que não estão aqui para presenciar está tão sonhada concretização deste trabalho que muito vem enriquecer nossos conhecimentos em relação ao ensino e aprendizagem dos alunos cegos.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, que sempre esteve comigo, não deixando eu desistisse.

Agradeço também à minha mãe, cujas palavras, às vezes ríspidas, mas sempre sábias, me ajudaram a crescer como pessoa, mesmo que na época eu não compreendesse plenamente sua importância.

Agradeço ao meu esposo, Mário, que não apenas segura minha mão quando atravesso a rua, mas que sempre esteve ao meu lado, oferecendo apoio, cumplicidade e, principalmente, amor. O afeto dele tem sido uma constante em minha jornada, e sou eternamente grata por isso.

Às minhas adoráveis e encorajadoras amigas Raiane, Ana Luiza e Ingrid, por sempre me motivarem, me apoiarem e compartilharem momentos preciosos ao longo do caminho. Vocês são uma bênção em minha vida.

Aos meus filhos, André Victor e Joana D'Arc, ao meu querido netinho Yuri, ao meu genro e à minha nora, meu amor é imensurável. Cada um de vocês tem sido um pilar em minha vida, e sou grata por sua presença, amor e apoio incondicionais.

Aos meus amados professores, em especial ao meu orientador e a todos que me ajudaram a sobreviver no mundo dos estudos deste curso de licenciatura em Química.

Não posso deixar de agradecer também aos colaboradores do IFPI, em especial ao Tarcísio, do Controle Acadêmico, e à Izabel, do laboratório, pela ajuda e dedicação. Ao time do restaurante do IFPI, que sempre proporcionou refeições que alimentaram tanto o corpo quanto o espírito, meu muito obrigada.

Este trabalho é fruto do esforço coletivo e do apoio que recebi de cada um de vocês. Agradeço de coração por todo o carinho, paciência e dedicação, e espero continuar sendo merecedora da confiança e do amor que sempre recebi.

RESUMO

O ensino de Química para pessoas cegas tem se consolidado como uma área de crescente interesse no campo educacional, sobretudo diante dos desafios impostos pela busca por uma educação verdadeiramente inclusiva, que contemple as necessidades específicas desse público. Este estudo teve como objetivo revisar a literatura acerca do tema, explorando as principais metodologias e materiais didáticos adaptados, além dos avanços e obstáculos enfrentados na inclusão de estudantes cegos nas aulas de Química. A pesquisa também investigou as principais dificuldades no processo de ensino-aprendizagem da Química voltado a esse público. A metodologia adotada foi a revisão exploratória, com análise de artigos científicos, dissertações e teses publicadas sobre o tema. Foram considerados estudos que abordaram a adaptação de conteúdos, o desenvolvimento de recursos acessíveis como livros em Braille e modelos tridimensionais e a formação docente para o atendimento às especificidades do ensino de Química para pessoas cegas. Os resultados indicaram que, embora haja avanços no desenvolvimento de materiais e metodologias inclusivas, persiste uma lacuna significativa quanto à implementação de atividades práticas nas aulas de Química fundamentais para a compreensão dos conceitos químicos por estudantes cegos. A formação de professores também se revelou um ponto crítico, evidenciando a necessidade de capacitação contínua e especializada para promover um ensino realmente acessível e eficaz. Conclui-se que a plena inclusão de cegos no ensino de Química demanda esforços constantes, especialmente no que se refere à adaptação de atividades práticas, ao desenvolvimento de recursos pedagógicos acessíveis e à qualificação dos profissionais da educação.

Palavras-chave: Aprendizagem; Cegos; Ensino; Inclusão; Química.

ABSTRACT

The teaching of Chemistry to blind people has become an area of growing interest in the educational field, especially due to the challenges imposed by the pursuit of truly inclusive education that meets the specific needs of this group. This study aimed to review the literature on the subject, exploring the main methodologies and adapted teaching materials, as well as the advances and obstacles encountered in the inclusion of blind students in Chemistry classes. The research also investigated the main difficulties in the Chemistry teaching-learning process aimed at this audience. The adopted methodology was an exploratory review, analyzing scientific articles, dissertations, and theses on the topic. The selected studies addressed content adaptation, the development of accessible resources such as Braille books and three-dimensional models and teacher training to meet the specificities of Chemistry education for blind people. The results indicated that, although there have been advances in the development of inclusive materials and methodologies, there is still a significant gap in the implementation of practical activities in Chemistry classes which are essential for the understanding of chemical concepts by blind students. Teacher training also proved to be a critical issue, pointing to the need for continuous and specialized qualification to ensure truly accessible and effective teaching. It is concluded that the full inclusion of blind individuals in Chemistry education requires ongoing efforts, especially in adapting practical activities, developing accessible teaching resources, and training education professionals.

Keywords: Learnin; Blind; Teaching; Inclusion; Chemistry.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Demonstração do sistema utilizado por Valentin Haüy.....	13
Figura 2: Sonografia Barbier.....	14
Figura 3: Sistema Braille.....	15
Figura 4 – Fluxograma PRISMA	24

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CBB	Comissão Brasileira do Braille
DV	Deficiência visual
EPT	Educação Para Todos
IBC	Instituto Benjamin Constant
LBD	Lei de Diretrizes Bases da Educação Nacional
MEC	Ministério da Educação e Cultura
NEE	Necessidade Educacional Especial

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1 UM BREVE HISTÓRICO SOBRE O BRAILLE	13
2.2 A INCLUSÃO DOS CEGOS NAS ESCOLAS REGULARES	16
2.3 A ABORDAGEM DO SISTEMA BRAILLE NA REDE DE ENSINO BRASILEIRO	17
2.4 AS CONTRIBUIÇÕES DO SISTEMA BRAILLE	18
2.5 A ABORDAGEM DO ENSINO DE QUÍMICA PARA CEGOS	20
3 OBJETIVOS	22
3.1 OBJETIVO GERAL	22
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	22
4 METODOLOGIA.....	22
4.1 TIPO DO ESTUDO	22
4.2 COLETA DE DADOS.....	22
4.3 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO	23
4.4 ANÁLISE DOS DADOS	23
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	24
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	36
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37

1 INTRODUÇÃO

Diante das necessidades que os cegos enfrentam durante o seu processo de ensino-aprendizagem, o estudioso Louis Braille “desenvolveu” o que foi chamado posteriormente de Sistema Braille, que é um “sistema formado por caracteres em relevo que permitem o entendimento por meio do tato” (Brasil Escola, 2023) que tem por objetivo auxiliar os indivíduos com cegueira a compreender e ler os textos, pois o mesmo sentiu a necessidade de desenvolver uma ferramenta que facilitasse a leitura e compreensão de textos escritos em relevo voltados aos cegos pois ele também possuía o mesmo tipo de “deficiência”.

A partir deste fato, tal sistema se espalhou pelo mundo, se tornando uma referência para o aprendizado de pessoas cegas chegando às terras brasileiras no ano de 1854, por meio da “criação” do Imperial Instituto de Meninos deficientes visuais, atualmente conhecido como Instituto Benjamin Constant. (Brasil, 2018). E oficializado, anos depois, por meio da legalização da lei de nº 4.169, no dia 4 de dezembro de 1962, que foi responsável por oficializar as convenções Braille para uso na escrita e leitura dos cegos, possibilitando que pessoas com cegueira, parcial ou total, tivessem acesso à leitura (Brasil, 1962).

Ao cumprir esta demanda o Braille exerceu um papel extremamente significativo no que diz respeito ao cumprimento dos direitos sociais inerentes à condição humana para o pleno desenvolvimento da pessoa no exercício de sua cidadania, que é o acesso à educação previsto na Constituição Federal de 1988. Mesmo estes direitos sendo assegurado pela legislação brasileira, diante desta premissa temos presenciado, um crescimento exponencial dos debates acerca da inclusão de pessoas com cegueira. Nestes últimos anos, as dificuldades de aprendizado acerca deste tema tornou-se cada vez mais frequentes no sistema de ensino-aprendizagem brasileiro (Brasil, 1988).

Uma dessas dificuldades é a falta de formação profissional dos docentes que contemple metodologias de ensino relacionadas ao educando cego, com destaque para o conhecimento do sistema Braille que é hoje a ferramenta mais importante para a alfabetização desses alunos o que, conseqüentemente, faz com que esse discente não adquira os conhecimentos significativos necessários para o seu desenvolvimento intelectual, o que acarreta em obstáculos para a absorção do conhecimento das demais disciplinas. Deste modo, este trabalho visa refletir e trazer

contribuições importantes para essa temática buscando contribuir com o processo de ensino de química para cegos. Além disso, visa incentivar novas pesquisas que possam promover a discussão acerca da inclusão escolar, do incentivo e da formação continuada de professores visto que as licenciaturas não oferecem ou possuem abordagem limitada acerca dos conhecimentos necessários sobre o sistema Braille.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 UM BREVE HISTÓRICO SOBRE O BRAILLE

O sistema Braille foi criado pelo francês Louis Braille no ano 1809, onde o mesmo sofreu um grave acidente na oficina de seu pai com uma ferramenta de serviço aos cinco anos de idade causando a cegueira total (Franco, 2023). Aos sete anos, ele ficou completamente cego. Por volta dos seus 10 anos de idade iniciou seus estudos em uma escola regular parisiense, porém diante da sua situação física e por conta do seu desenvolvimento intelectual avançado, o mesmo foi contemplado com uma bolsa de estudos na primeira escola para cegos do mundo, conhecida como *Institut National des Jeunes Aveugles* (o Instituto Real dos Jovens deficientes visuais de Paris).

No entanto, o sistema utilizado para a leitura dos cegos era o Valentin Haüy, o fundador do Instituto Real dos Jovens cegos de Paris, que era um método no qual se utilizavam livros impressos com letras grandes e em relevo, conforme demonstra a imagem.

Figura 1: Demonstração do sistema utilizado por Valentin Haüy



Fonte:Lemos e Cerqueira, 2017.

Com ele, era possível que os cegos realizassem suas leituras, mas não permitia a escrita pois o sistema possuía poucos livros existentes. Além disso, o método empregado por ele era o de escrita linear que, em outras palavras é aquele “que é formada por linhas contínuas e escrita por pontos em relevo é a que se forma com relevo pontilhado” (Lemos e Cerqueira, 2017 pág. 08). Para contornar essa situação, os professores da instituição faziam os estudantes repetirem as lições escutadas como forma de aprendizagem. (Brasil Escola, 2023).

Posteriormente, o ex-capitão de artilharia do exército francês Charles-Marie Barbier de la Serre desenvolveu um processo por pontos salientes, que posteriormente ficou conhecido como escrita noturna ou sonografia (figura 2), cujo objetivo era oferecer recursos para breves comunicações entre soldados durante a noite. (Lemos e Cerqueira, 2017).

Figura 2: Sonografia Barbier

..	· ·	· · ·	· · · ·	· · · · ·	· · · · · ·	· · · · · ·	· · · · · ·	· · · · · ·	· · · · · ·	· · · · · ·	· · · · · ·
A	I	O	U	é	è	P	T	Q	CH	F	S
· ·	· ·	· · ·	· · ·	· · ·	· · ·	· · ·	· · ·	· · ·	· · ·	· · ·	· · ·
AN	IN	ON	UN	EU	OU	L	M	N	R	GN	LL
· ·	· ·	· ·	· ·	· ·	· ·	· ·	· ·	· ·	· ·	· ·	· ·
B	D	G	J	V	Z	OI	OIN	IAN	IEN	ION	IEU
· ·	· ·	· ·	· ·	· ·	· ·	· ·	· ·	· ·	· ·	· ·	· ·

Fonte: Adaptado de Lemos e Cerqueira (2017).

Experimentando essa técnica de aprendizado, Braille, aos seus doze anos, obteve embasamento para pesquisar e desenvolver seu próprio método de aprendizagem, pois ele percebeu que o de Barbier apresentava falhas, pois as palavras tinham muitos sinais que tornavam o aprendizado complexo e ineficiente. Contudo Braille verificou que poderia melhorar através dos sinais em relevo, apresentando, aos seus dezesseis anos, o que viria a ser chamado de Processo L. Braille ao Instituto Real dos Jovens deficientes visuais de Paris.

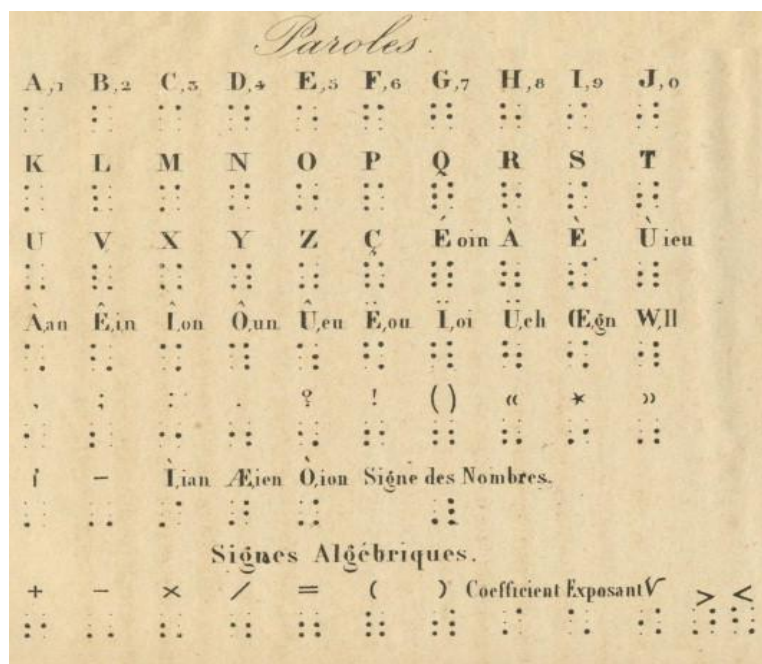
O sistema Braille, nome que consolidou-se em 1878, é um sistema de códigos no qual o processo de escrita se dá por meio de pontos em relevo no qual os

indivíduos com cegueira total ou parcial podem ler através percepção do toque-anagliptografia (nome que é dado ao processo de escrita em relevo).

Ele é constituído de pontos dispostos em duas colunas e três linhas que “possibilita combinações que representam letras do alfabeto, números e símbolos, fonética entre outras coisas.” (Brasil Escola, 2023, pág. 12). Nesses regletes, os pontos que representam os números 1, 2 e três, respectivamente, se encontram dispostos na primeira coluna do lado esquerdo. Já os números 4, 5 e 6 encontram-se dispostos no lado direito.

Para realizar a escrita é necessário que haja um reglete que possui celas, possuindo seis pontos. [...] Para escrever é necessário prender o papel na reglete e pressionar um dos seis pontos ou mais de um de acordo com o alfabeto. É necessário considerar que as letras da leitura são escritas com pontos inversos, como a imagem no espelho (Brasil Escola, 2023 pág. 12).

Figura 3: Sistema Braille



Fonte: Jiménez *et al.*, (2009).

Os primeiros passos desse sistema no Brasil se deram por meio de Álvares de Azevedo, filho de Manuel de Azevedo, que por meio de suas viagens estudantis a Paris aos seus dez anos, para estudar no renomado Instituto Real dos Jovens cegos de Paris. Ao regressar, aos dezesseis anos, trouxe consigo seus conhecimentos e

inúmeros livros em Braille, além de regletes e mapas táteis contendo esse sistema (Carvalho *et al.*, 2019) que posteriormente se tornaram ferramentas para que ele pudesse ensinar aos demais cegos brasileiros, se tornando o pioneiro na educação para pessoa cega.

Visando expandir seu ofício, ele trabalhou arduamente para fundar a primeira escola voltada ao ensino dos cegos, o Imperial Instituto dos Meninos cegos que, logo depois seria conhecido como Instituto Benjamin Constant (IBC) (Proatitude, 2023). Tal instituto, fundado em 1854 por D. Pedro II, é vinculado ao ministério da educação e se localiza na Praia Vermelha, no estado do Rio de Janeiro e exerceu papel fundamental para o ensino das pessoas cegas (Brasil, 2022).

2.2 A INCLUSÃO DOS CEGOS NAS ESCOLAS REGULARES

A educação inclusiva trata-se de uma: “prática da inclusão de todos independentemente de seu talento, deficiência, origem socioeconômica ou cultura em escolas e salas de aula provedoras, onde as necessidades desses alunos sejam satisfeitas” (Nicolaiewsky e Correa, 2008 pág. 21). Desse modo, entende-se que esse processo de inclusão passou por várias adequações, iniciando-se desde a chamada fase de exclusão, na qual os indivíduos com alguma deficiência eram excluídos ou tratados com castigo e, portanto, não eram inseridos no processo de educação regular. Aborde sobre os demais processos relacionados a inserção desses alunos no ambiente escolar inclusiva, quais sejam, segregação, integração e por fim a inclusão (Nicolaiewsky e Correa, 2008).

Porém, com o passar dos anos as mudanças fizeram com que a inclusão ocorresse, de maneira gradativa, possibilitando que esses alunos pudessem frequentar, de maneira regular, às escolas. No entanto, esse processo ainda enfrenta barreiras que impossibilitam o desenvolvimento intelectual, e em consequência, na formação profissional e sua inserção no mercado de trabalho. (Neto, 2018)

A inclusão das pessoas cegas, ou seja, pessoas que apresentam “cegueira (perda total e/ou resíduo mínimo de visão) ou visão subnormal (visão reduzida ou baixa visão) em ambos os olhos”, na educação regular no Brasil se deu através de regulamentações e conferências que tornaram possível ações que possibilitaram a inclusão da pessoa cega (Preichardt, 2019). Uma delas foi na constituição federal de

1988 que concedia o direito de inclusão de pessoas cegas no ambiente regular escolar, outra delas foi a Lei de Diretrizes Bases da Educação Nacional (LDB), que juntamente com a lei de inclusão 13146/15, fez com que as escolas se adaptassem ao pleno desenvolvimento escolar dos alunos se utilizando de ferramentas estratégias e recursos de ensino que possam ser utilizadas no processo de ensino e aprendizado dos mesmos (Preichardt, 2019).

Além dessas legislações temos as que fomentaram o desenvolvimento das bases necessárias dos discentes com cegueira tais como: a Conferência Mundial sobre Necessidades Educacionais Especiais, em 1994, que foi importante para instituir a declaração de Salamanca, neste mesmo ano, um documento mundial que visava a inclusão social de pessoas que apresentavam Necessidade Educacional Especial (NEE), propondo a adoção de políticas e práticas educacionais que fossem firmadas para todos (Preichardt, 2019).

A Convenção dos Direitos da Criança do ano de 1989, que tinha como enfoque o reconhecimento da criança como indivíduo e que seus direitos deveriam ser exercidos sem nenhum tipo de discriminação. A Conferência Mundial sobre a Educação para Todos, cujo objetivo era satisfazer as necessidades básicas da aprendizagem básica de todas as crianças, jovens e adultos. (UNICEF, 2019).

A resolução CNE/CEB nº 2 de 11 de setembro de 2001, cujo artigo 2 propunha que o sistema de ensino deve matricular todos os alunos e as escolas devem se organizar para o atendimento aos educandos com NEE (Brasil, 2001).

A Lei 5692 de 11 de agosto de 1971 que fixava as diretrizes e bases de ensino de 1º e 2º graus (Brasil, 1971). Fórum Consultivo Internacional para Educação para Todos, firmado na cidade de Dakar no Senegal, que foi responsável assegurar que os objetivos e as metas de Educação Para Todos (EPT), sejam alcançados e mantidos para cada cidadão e para cada sociedade (UNESCO, 2001).

2.3 A ABORDAGEM DO SISTEMA BRAILLE NA REDE DE ENSINO BRASILEIRO

No Brasil, a inclusão de alunos com cegueira se deu a partir da Constituição Federal de 1988, na qual o artigo 208, no terceiro parágrafo propõe que é dever do Estado, além de garantir a educação básica obrigatória e gratuita a crianças de 4 a 17 anos de idade, garantir também atendimento especializado aos portadores de deficiência tendo como enfoque a rede regular de ensino (Fragata, 2021).

Tentando sanar esse problema, o MEC (Ministério da Educação) em meados de 2019, promoveu o direcionamento dos livros didáticos para os cegos do primeiro ao quinto ano do ensino fundamental, no qual esses livros, orientados pelo CBB (Comissão Brasileira do Braille), foram escritos para dar acessibilidade aos alunos, sendo impressos em Braille e com letras ampliadas em português para que todos compreendessem esse código (Brasil, 2020).

Esses livros foram distribuídos conforme os dados obtidos pelo censo escolar dos anos anteriores, e podem ser reutilizados por outros alunos ao término do ano letivo, e seu conteúdo não apresenta nenhuma diferença quanto aos livros distribuídos aos demais estudantes.

Porém, na prática, esse princípio não vem sendo posto em aprendizado pois a realidade escolar é discrepante quanto a vivência social estudantil, visto que as instituições de ensino ou não possuem instrumentos adequados ao ensino desse aluno ou não possuem profissionais capacitados para acompanhá-los, cabendo a elas apenas “jogá-los” em sala de aula, meramente para cumprir com a lei, sem conceder os subsídios necessários ao seu desenvolvimento intelectual e inclusão na comunidade estudantil (Fragata, 2021).

Além disso, a falta de apoio às pessoas cegas provoca o empobrecimento intelectual de uma sociedade que é desassistida da prática de seus direitos, em contrapartida as leis fomentam o desenvolvimento legal do seu ensino-aprendizagem. No entanto, as políticas públicas habitualmente não dão o apoio necessário no que diz respeito às ferramentas e a capacitação dos educadores, que muitas vezes querem se qualificar, mas por falta de tempo e ou motivação financeira não se dispõem a abrir o caminho para novas perspectivas de conhecimento em determinada área pedagógica específica (Fragata, 2021).

2.4 AS CONTRIBUIÇÕES DO SISTEMA BRAILLE

O sistema Braille foi o marco divisor do aprendizado e conhecimento da leitura e o entender do mundo aos indivíduos que antes eram segregados da sociedade por não terem ou não saberem interagir com o saber ler ou compreender o mundo como participante e atuante do meio em que viviam, entretanto com o sistema Braille, os cegos tiveram como se relacionar com o ambiente escolar e com

a sociedade em que vivem, permitindo que suas vidas e vivências fossem ampliadas de forma a torná-los protagonistas de sua própria história (Beltramin e Góis, 2012).

Conforme se desenvolve a compreensão sobre a realidade das pessoas cegas, torna-se evidente a importância do conhecimento empírico sobre o ambiente em que vivem. Esse conhecimento facilita a abordagem de temas voltados ao desenvolvimento e à inclusão dos discentes cegos. Por outro lado, é fundamental que esses alunos também aprendam a se comunicar por meio de sua própria linguagem, para que possam participar ativamente da convivência escolar não apenas com professores e colegas de classe, mas também na comunicação com a instituição educacional e com a comunidade onde vivem (Silva e Catão, 2025).

Hoje podemos ver o sistema Braille em locais públicos e privados, como bancos, lanchonetes, instituições de ensino. No entanto, infelizmente esse recurso não está tão presente nos locais onde as pessoas cegas realmente precisam do sistema, o que iria conferir independência e inclusão. O sistema Braille não é um sistema de escrita e leitura convencional, mas é essencial para que pessoas cegas sejam incluídas (Diário PCD, 2022).

Com o desenvolvimento dos códigos do sistema Braille, facilitou a expansão da comunicação e abertura de pessoas cegas em muitos ambientes sociais. Entretanto, para que isso aconteça, a sociedade como um todo deve se envolver e buscar entender que o sistema é um meio de comunicação viável, facilitador do aprendizado, da interação e da inclusão do indivíduo cego na sociedade (Silva e Catão, 2025).

Cabe às instituições escolares se adequarem com todos os subsídios para que o aluno sem visão consiga conviver no meio educacional, pois as instituições escolares precisam ter ciência de que o indivíduo cego também faz parte do corpo estudantil e necessita de apoio e entendimento, tanto dos assuntos abordados em sala de aula como da compreensão dos seus professores que outrora precisam ter experiência e capacitação no que consiste o conhecimento no sistema Braille para poder concretizar e facilitar o aprendizado do aluno cego (Santos *et al.*, 2020).

O Braille é um sistema que busca a interação dos indivíduos cegos em toda a prática e teórica vivenciada, entretanto em sala de aula multidisciplinar, as instituições de ensino precisam entender que além do professor ser capacitado, precisa-se também de um intérprete que entenda e compreenda o Braille e as

necessidades individuais dos estudantes que estão sendo assistidos nessas escolas (Duarte e Rossi, 2021).

É importante salientar que os códigos do sistema Braille são facilitadores que buscam transmitir aos cegos e aos não cegos a importância de que todos nós precisamos entender as diferenças e saber que, com as diferenças, conseguimos aprender, conhecer, desenvolver e interagir com pessoas muitas vezes que possam enriquecer a vivência de cada um de nós (Santos *et al.*, 2020).

2.5 A ABORDAGEM DO ENSINO DE QUÍMICA PARA CEGOS

O ensino de química, principalmente nas modalidades fundamental e médio, foca-se em conceitos, fórmulas e estruturas químicas que dependem, em grande parte, de visualização para a compreensão e aprendizado. Porém, para as pessoas sem visão, “há uma grande barreira porque a Química é uma área de conhecimento que depende de visualização, tanto dos fenômenos em nível macroscópico quanto das representações das estruturas e transformações”, se tornando um obstáculo no seu processo de ensino-aprendizagem, pois essas dificuldades os impedem de compreender e entender os conteúdos ministrados nessa disciplina (Beltramin; Góis, 2012, p. 3).

Tal dificuldade de percepção acerca dos conteúdos pode levar o aluno ao desinteresse ou à evasão escolar. Diante dessa situação, a busca por meios que facilitem a interação com a disciplina depende dos métodos de ensino que promovem novas interpretações, onde os professores devem buscar capacitação e conhecimento acerca das necessidades de cada aluno inserido em sala de aula (Beltramin; Góis, 2012).

Diante deste fato, os docentes devem criar subsídios que tornem o estudo desses conteúdos mais acessível, proporcionando uma visão prática e teórica das necessidades envolvidas por cada indivíduo que precisa de acompanhamento e busca aprender uma disciplina onde se faz imprescindível o enriquecimento cognitivo (Fragata, 2021).

Sendo assim, os recursos utilizados devem se tornar viáveis ao progresso de integração dos sentidos, na busca por melhorias e transformações que facilitem a inclusão dos alunos nas instituições de ensino. Contudo, essas buscas muitas das vezes são falhas devido aos incentivos inviáveis e ineficazes de políticas

governamentais, que acabam por não proporcionar a inserção plena de alunos cegos na rede de ensino regular (Beltramin; Góis, 2012).

De acordo com Brito (2016), o ensino de química para alunos com cegueira exige que o professor utilize metodologias diferenciadas, que integrem materiais adaptados e práticas sensoriais, pois a falta de recursos adequados e de formação específica para atender esses alunos ainda é uma das principais barreiras nas escolas. O autor reforça que a inclusão não se resume apenas a integrar os alunos cegos nas salas regulares, mas sim garantir que eles tenham acesso ao conhecimento em igualdade de condições com os demais, através de materiais táteis, modelos tridimensionais e práticas que estimulem os sentidos remanescentes.

Da mesma forma, Bertalli (2010) aponta que um dos grandes entraves no processo de ensino-aprendizagem da química para pessoas sem visão é a falta de materiais didáticos acessíveis e adaptados. A autora defende que, por meio de modelos atômicos alternativos, é possível oferecer aos alunos com cegueira uma aprendizagem efetiva, principalmente em conteúdos de alta complexidade como geometria molecular. Isso reforça a importância da utilização de tecnologias assistivas e de práticas pedagógicas que considerem as especificidades sensoriais desses estudantes.

Além disso, Faria *et al.* (2010) destacam que o uso de tecnologias assistivas, como tabelas periódicas em Braille e materiais em alto-relevo, aliados à percepção háptica e à mediação docente, permite que discentes cegos ou com baixa visão desenvolvam autonomia na identificação dos elementos químicos e na compreensão da distribuição eletrônica. Isso demonstra que, quando há investimento em recursos adequados e capacitação dos professores, é possível quebrar o paradigma de que é necessário enxergar para aprender química.

Portanto, torna-se imprescindível que o ensino de Química seja pensado não apenas na perspectiva visual, mas sim na construção de uma prática educativa inclusiva, que utilize metodologias multisensoriais entendidas como abordagens pedagógicas que envolvem simultaneamente diferentes canais sensoriais, como o tato, a audição, o olfato e o paladar, além da visão favorecendo uma aprendizagem significativa e equitativa para todos os alunos, independentemente de suas condições visuais (Brito, 2016; Bertalli, 2010; Faria *et al.*, 2010).

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Investigar, por meio de revisão da literatura, os desafios e as possibilidades do ensino de Química para estudantes com cegos na educação básica, com ênfase no uso do Braille como ferramenta de apoio no processo de ensino-aprendizagem.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificar como o sistema Braille auxilia no ensino e aprendizado de Química dos alunos cegos;
- Pesquisar como os docentes usam o sistema Braille para o ensino dos alunos com cegueira;
- Mostrar a comunidade estudantil a importância do conhecimento em Braille no desenvolvimento dos discentes no aprendizado de Química;
- Analisar, por meio de revisão da literatura, como está se desenvolvendo o processo de ensino-aprendizagem de Química desses discentes;
- Realizar uma revisão de literatura que permita a comunidade estudantil experimentem o ensino de Química, na prática.

4 METODOLOGIA

4.1 TIPO DO ESTUDO

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa exploratória, de natureza qualitativa, com finalidade básica estratégica, inserida na área do conhecimento das Ciências Exatas e da Terra, com ênfase na Química. A pesquisa exploratória busca proporcionar maior familiaridade com o problema investigado e ampliar a compreensão sobre a temática do ensino de química para pessoas cegas no contexto da educação básica brasileira.

4.2 COLETA DE DADOS

O estudo foi realizado ao longo de seis meses, durante o período de março 2025 a julho de 2025, período em que foram desenvolvidas todas as etapas de levantamento, seleção, análise e síntese dos dados obtidos na literatura científica.

Para atingir os objetivos propostos, foram seguidas as seguintes etapas metodológicas:

1. Definição da pergunta norteadora, formulada como: “Quais são as principais barreiras e estratégias apontadas na literatura para o ensino de química a estudantes com cegueira na educação básica brasileira?”.

2. Levantamento bibliográfico, realizado nas bases de dados Scielo, LILACS, ERIC e BVS (Biblioteca Virtual em Saúde). Foram utilizados descritores combinados com operadores booleanos:

- “ensino de química” AND “deficiência visual”;
- “química” AND “deficientes visuais” AND “educação básica”;
- “educação inclusiva” AND “acessibilidade” AND “ensino de ciências”.

4.3 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

Crítérios de inclusão e exclusão: foram incluídos artigos publicados entre 2013 e 2025, nos idiomas português, inglês e espanhol, que estivessem disponíveis na íntegra e abordassem experiências, desafios ou propostas voltadas ao ensino de química para estudantes cegos na educação básica. Artigos duplicados, fora do escopo temático ou indisponíveis em texto completo foram excluídos.

4.4 ANÁLISE DOS DADOS

Análise dos dados, realizada por meio de leitura integral dos estudos selecionados, extraindo-se informações como: autores, ano, objetivos, recursos didáticos utilizados, abordagens pedagógicas, dificuldades enfrentadas e soluções propostas.

Em seguida foi realizada a categorização temática, em que os dados foram organizados conforme os seguintes eixos: (a) tecnologias assistivas aplicadas ao ensino de química; (b) formação docente para a inclusão; (c) materiais acessíveis e metodologias adaptadas; (d) barreiras estruturais e pedagógicas; (e) práticas exitosas.

Síntese e discussão dos resultados foram fundamentados com base na literatura e nos dados extraídos, apresentando uma análise descritiva e crítica dos principais achados. O objetivo foi ampliar o debate sobre a acessibilidade no ensino de química, contribuindo para práticas mais inclusivas e equitativas no contexto da educação básica brasileira.

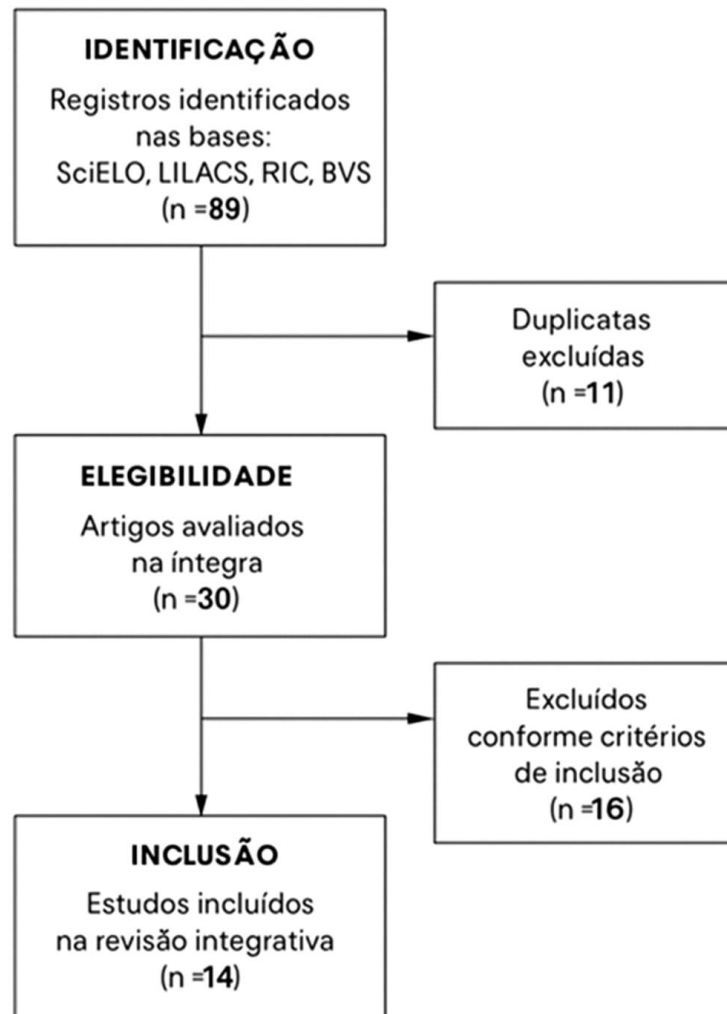
O estudo respeitou os princípios éticos de integridade e confiabilidade, fundamentando-se em fontes secundárias de domínio público, não envolvendo pesquisa com seres humanos, conforme os parâmetros da Resolução CNS nº 510/2016.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A busca por artigos científicos sobre o tema permitiu a seleção de estudos que analisam as barreiras e estratégias relacionadas ao ensino de química para estudantes cegos na educação básica. Para garantir transparência e rigor metodológico, foi utilizado o modelo PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), que orienta a apresentação das etapas de identificação, triagem, elegibilidade e inclusão dos estudos.

No total, 89 artigos foram identificados por meio da busca nas bases SciELO, LILACS, ERIC e BVS. Após a remoção de 11 duplicatas, restaram 78 artigos para a triagem inicial. Na leitura de títulos e resumos, 48 artigos foram excluídos por não tratarem especificamente do ensino de química ou da acessibilidade para estudantes cegos. Os 30 artigos restantes foram submetidos à leitura na íntegra, e 16 foram excluídos por não atenderem aos critérios de inclusão (como falta de acesso ao texto completo, foco em outras deficiências ou ausência de vínculo com o ensino de química). Ao final, 14 artigos compuseram a amostra desta pesquisa exploratória.

Figura 4 – Fluxograma PRISMA



Fonte: Autora (2025).

Tabela 1: Artigos Selecionados para o estudo

AUTORES E ANO	TÍTULO	OBJETIVO	METODOLOGIA	RESULTADOS
Bulhões, Leão e Soares (2023)	Inclusão no ensino de química: uma análise de produções e tendências voltadas à deficiência visual	Analisar a produção científica especializada na área de Ensino de Química para pessoas cegas.	A metodologia utilizada delimitou-se por análises realizadas em Anais de eventos acadêmico-científicos da área como, as Reuniões Anuais da Sociedade Brasileira de Química, os Congressos Brasileiros de Química, os Encontros Nacionais de Ensino de Química e os Simpósios Brasileiros de Educação Química.	Os dados obtidos possibilitaram observar o gradativo crescimento na pesquisa ao que concerne o Ensino de Química voltada para pessoas. A investigação possibilitou observações de produção expressiva de estudos cegos bibliográficos e propostas de materiais didáticos relacionados a essa problemática com predominância para cegueira. Entretanto, faz-se necessário focalizar esforços e pesquisas para este campo voltados às atividades práticas, visto que, essas contribuições parecem permanecer somente no campo da pesquisa científica.
Duarte e Rossi (2021)	Ensino de Química para	Verificar o Ensino de	Levantamento bibliográfico e	Embora tenham sido encontrados

	peças com deficiência visual: Mapeamento e investigação de produções no Brasil	Química para pessoas cegas.	documental, pois a abordagem da temática ainda é tímida e o acesso aos trabalhos pode ser fragmentado.	trabalhos de todas as regiões brasileiras, o Sudeste é responsável pela maioria das produções encontradas: 28% no Google Acadêmico, 41% do Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES e 32% no Portal CAPES. Os focos temáticos concentraram-se em materiais didáticos e formação de professores, provavelmente refletindo a válida preocupação em superar as barreiras (instrumentais e teóricas) para ensinar Química de maneira inclusiva a pessoas com cegas.
Santos e Faria (2020)	O ensino de Química para deficientes visuais: um estado da arte das publicações em eventos científicos de ensino de Química e Ciências	Realizar um estado da arte de trabalhos que permeavam sobre o ensino de Química do cego no contexto de anais de três eventos brasileiros de ensino/educação em Ciências/Química, no período de 2009 a 2019.	Revisão Bibliográfica	A partir dos resultados obtidos, é possível concluir que há uma grande preocupação de professores e pesquisadores em desenvolver ou adaptar metodologias e estratégias de ensino de química para estudantes cegos. Porém, observou-se carência em

				trabalhos que discutem o processo.
Silva e Catão (2025)	Educação Inclusiva e o ensino de Ciências/Química: uma revisão bibliográfica sobre as produções inclusivas voltadas à estudantes cegos	Examinar a inclusão de estudantes cegos no ensino de Ciências da Natureza, com ênfase particular na Química, apresentando alguns dos empasses e avanços na área.	Levantamento bibliográfico, do tipo Estado do Conhecimento, com artigos resultantes da busca no Portal de Periódicos da Capes.	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 cegos.
Santos <i>et al.</i> (2020)	Educação inclusiva no Ensino de Química: uma análise em periódicos nacionais	Analisar a produção científica especializada na área de Ensino de Química para pessoas cegas.	revisão bibliográfica da literatura	O panorama delineado revela a necessidade de uma ampliação na proposição e divulgação de atividades e materiais didáticos que auxiliem os professores em todos os níveis de ensino a lidarem com as demandas que se apresentam no âmbito da educação inclusiva
Salvador, Júnior e Barros (2018)	O ensino de química numa perspectiva de inclusão para deficientes visuais: revisão de literatura	Buscar pesquisas na literatura que envolvesse a formação de professores de química em relação ao tema inclusão, bem como metodologias que podem ser utilizadas nas	Elaborou-se revisão de literatura com dezoito artigos, no período de 2000 à 2017, o qual continha artigos de experiência e revisão de literatura. Os dados da revisão mostraram que a	Os resultados do estudo trazem algumas informações de interesse acadêmico na área de inclusão, o qual apresenta algumas metodologias adaptadas para cegos utilizadas nas aulas de química, bem

		aulas de química para facilitar a compreensão de alunos cegos.	inclusão de cegos não é um tema tão recente, porém está obtendo maior atenção recentemente.	como traz os desafios enfrentados na formação de professores e a necessidade de profissionais qualificados nessa área.
Torres <i>et al.</i> , (2022)	Ensino de química: análise da contribuição de materiais alternativos para aluno deficiente visual do instituto federal de educação, ciência e tecnologia do maranhão campus Caxias.	O objetivo da pesquisa é a análise da contribuição do uso de materiais alternativos, para o ensino de hidrocarbonetos em uma turma de 3º ano do ensino médio do IFMA- Caxias.	foi trabalhado as observações das aulas, aplicados questionários e elaborados materiais adaptados utilizando: placas de isopor, transcrição em braille dos hidrocarbonetos e estruturas moleculares adaptadas, bolas de isopor e cola em alto relevo.	Observou-se que os alunos conseguiram, por meio dos recursos selecionados, compreender e assimilar os conteúdos de Hidrocarbonetos, evidenciando que o ensino de química na perspectiva da inclusão é possível, principalmente quando alinhado ao uso de recursos adaptados.
Santana, Benitez e Mori (2021)	Ensino de Química e Inclusão na Educação Básica: Mapeamento da Produção Científica Nacional	Levantar e analisar estudos brasileiros sobre o ensino de química na perspectiva inclusiva, publicados em periódicos científicos revisados por pares	A pesquisa do tipo bibliográfica foi realizada em cinco fases: exploração das fontes bibliográficas, leitura do material, fichamento, ordenação/análise e das fichas e tomada de inferências.	Os resultados revelam que a educação especial requer maior atenção por parte da pesquisa acadêmica; que a maioria dos estudos tem como núcleo temático o professor e suas necessidades (especialmente, as formativas); e que há diversos aspectos da educação inclusiva ainda inexplorados, sobretudo no que

				tange ao aprendiz e suas necessidades, dada a ausência, nos artigos levantados, de parcela considerável do PAEE (por exemplo, pessoas com Transtorno do Espectro Autista, altas habilidades/superdotação, deficiência intelectual e deficiência física).
Souza e Kumada (2021)	Mapeamento das estratégias pedagógicas para a educação especial na perspectiva inclusiva no ensino de química	Mapear as estratégias pedagógicas para a educação especial na perspectiva inclusiva no ensino de química na educação básica	O presente estudo foi realizado por uma revisão sistemática da literatura, por meio da coleta de dados nos bancos de dados dos periódicos da Capes, sendo selecionados para leitura e discussão os materiais de 2017 a 2021.	Como tendências, podemos citar que as estratégias didáticas inclusivas na área de Química predominam nas deficiências sensoriais (pessoas cegas e surdos), com materiais interativos, visuais e de áudio, jogos e experimentação, abordando conceitos químicos das séries iniciais do Ensino Médio. Como lacunas, podemos destacar que faltam vários grupos do público-alvo da educação especial para serem alcançados por essas práticas.
Silva e Pereira (2023)	O Ensino de Química para alunos com deficiência	Identificar e analisar produções bibliográficas	Os dados foram constituídos por artigos e trabalhos	Os resultados permitiram verificar que os principais recursos didáticos

	visual: Em foco os Modelos Atômicos	relacionadas aos aspectos de ensino e aprendizagem em química, e mais especificamente , à abordagem do conteúdo de Modelos Atômicos, de alunos cegos, entre os períodos de 2010 a 2020.	científicos levantados a partir da busca por palavras-chave no repositório Google Acadêmico®.	utilizados foram os materiais concretos e que as estratégias metodológicas utilizadas pelos autores consistem em avaliar o conhecimento prévio dos alunos, abordar o conteúdo com o uso de materiais concretos e avaliar o material de aprendizagem e/ou ensino pelos alunos.
Albano e Delou (2023)	Principais dificuldades apontadas no ensino aprendizagem de química para o ensino médio: revisão sistemática	Coletar informações sobre as dificuldades ressaltam as diferentes metodologias e práticas pedagógicas aplicadas, nas narrativas de seus autores, para tentar dirimir ou sanar esses obstáculos.	Os dados foram constituídos por artigos e trabalhos científicos	Existem dezenas de metodologias e práticas pedagógicas em curso, porém há um déficit de infraestrutura, que compreende a falta de professores, assistentes e voluntários, e a falta de laboratórios, equipamentos, reagentes e manutenção, principalmente nas escolas públicas, que compromete e dificulta todo o processo de ensino-aprendizagem de Química.
Ataíde (2019)	Programa de pós-graduação em ensino de ciências e educação matemática	Foi elaborado no intuito de ajudar professores de Química, alunos e comunidade	Pesquisa Bibliográfica	Os resultados obtidos a partir deste trabalho demonstram a importância da elaboração e

		escolar no geral, a incluir alunos cegos nas aulas de Química, ministradas na sala de aula regular.		aplicação de materiais didáticos acessíveis no processo de ensino de Química para alunos cegos. A experiência revelou que, apesar das limitações e desafios enfrentados no cotidiano escolar, é possível, por meio do desenvolvimento de recursos adaptados, promover práticas pedagógicas mais inclusivas, capazes de transformar o ambiente de sala de aula em um espaço de efetiva aprendizagem e participação. Observa-se, ainda, que os materiais propostos não apenas atendem às necessidades específicas dos estudantes cegos ou com baixa visão, como também podem ser adaptados a diferentes realidades educacionais, contribuindo significativamente para o aprimoramento das práticas docentes.
Kruger e Pastoriza	Ferramentas assistivas no	Mapear as ferramentas	A metodologia de análise	Como resultado, a partir da análise

(2024)	ensino de química para estudantes cegos	assistivas para estudantes cegos no ensino de Química	documental de trabalhos voltados à utilização de ferramentas assistivas a discentes cegos no Ensino de Química, visando produções acadêmicas entre o período de 2014-2019 organizadas através das propostas da Análise Textual Discursiva (ATD)	dos materiais e sua discussão sobre o uso e produção de tecnologias assistivas (TA) voltadas ao trabalho com alunos cegos no Ensino de Química, pôde-se identificar perspectivas em relação à inclusão que demonstram limitações e algumas ações no sentido de superá-las. Além disso, destaca-se a importância de discutir sobre inclusão, um tema de interesse para os profissionais de ensino, uma vez que o número de estudantes com alguma deficiência inseridos no meio escolar tem aumentado.
Rodrigues <i>et al.</i> , (2021)	Deficiência visual e ensino de química	Descrever através de uma revisão literária da bibliografia especializada a inclusão e integração no ambiente escolar, o comportamento e desempenho de alunos cegos no ensino de Química, os materiais disponíveis para alunos e professores e a	Consulta a capítulos de livros e artigos científicos, dados estáticos e informações em sites governamentais e associações, procurando temas relacionados a alunos cegos na educação.	A inclusão escolar é um processo que se faz necessário na vida dos portadores de necessidades especiais, no entanto, sua inclusão não se deve apenas restringir a incluir o aluno cego e sim a integrá-lo de forma plena e contínua, tornando participante sem diferença ou privilégio algum

		linguagem e os métodos utilizados em sala de aula.		dos demais alunos, em termos de aprendizagem e avaliações.
--	--	--	--	--

Fonte: Autora (2025).

A temática do ensino de Química para pessoas sem visão tem se consolidado como um campo de crescente interesse e necessidade no Brasil, com diversos estudos abordando a inclusão e a adaptação das práticas pedagógicas para esse público. Ao analisar os trabalhos de diferentes autores, é possível observar tanto pontos de concordância quanto discordância nas abordagens metodológicas, resultados e propostas para o desenvolvimento do ensino inclusivo de Química.

Bulhões, Leão e Soares (2023) destacam a importância do crescente desenvolvimento de pesquisas na área, principalmente em relação à produção de materiais didáticos, mas apontam que há uma carência de estudos focados nas atividades práticas, essenciais para a aprendizagem efetiva de alunos cegos. Essa conclusão está em consonância com o trabalho de Silva e Catão (2025), que enfatizam a necessidade de investir no desenvolvimento de materiais pedagógicos acessíveis e na capacitação contínua dos professores. Ambos os estudos reconhecem a importância de superar as barreiras teóricas e práticas no ensino de Química para indivíduos com cegueira, sendo a produção de materiais didáticos acessíveis um ponto de convergência.

Por outro lado, Duarte e Rossi (2021) apontam uma predominância de produções científicas no Sudeste do Brasil, refletindo uma centralização dos esforços nessa região. Isso contrasta com os achados de Santos e Faria (2020), que, embora também indiquem o desenvolvimento de metodologias para o ensino inclusivo, observam uma escassez de trabalhos que discutem o processo de ensino-aprendizagem de forma ampla, particularmente no que diz respeito à formação de professores e à aplicação dessas metodologias em contextos reais de ensino. Dessa forma, há um ponto de discordância sobre a extensão e profundidade das produções científicas no país, com a necessidade de ampliar o foco para outras regiões e temas relacionados ao processo educativo de forma mais abrangente.

Santos *et al.* (2020) também corroboram a necessidade de ampliar a proposição de atividades didáticas e materiais adaptados para o ensino inclusivo, alinhando-se às conclusões de Salvador, Júnior e Barros (2018), que indicam que,

apesar do crescente interesse pelo tema, ainda há desafios significativos, especialmente no que se refere à formação adequada de professores para lidar com as especificidades do ensino para cegos. Ambos os estudos concordam que a formação de profissionais qualificados é importante, mas Salvador, Júnior e Barros (2018) vão além, sugerindo que, embora o tema da inclusão de pessoas sem visão na educação química não seja recente, ele tem recebido maior atenção nos últimos anos, o que indica avanços, mas também revela as falhas que ainda precisam ser preenchidas.

Já o estudo de Torres *et al.* (2022) se diferencia ao focar na utilização de materiais alternativos, como placas de isopor e bolas de isopor com cola em alto relevo, para o ensino de hidrocarbonetos a alunos cegos. Este estudo destaca uma prática que parece bem-sucedida, com os alunos demonstrando compreensão dos conteúdos. No entanto, ele sugere uma abordagem mais prática e experimental, que ainda carece de um maior reconhecimento na literatura geral, como apontado por Bulhões, Leão e Soares (2023), que ressaltam a falta de ênfase nas atividades práticas no ensino inclusivo de Química.

Ampliando essa discussão, estudos mais recentes, como os de Santana, Benitez e Mori (2021), Souza e Kumada (2021), Silva e Pereira (2023), Albano e Delou (2023), Ataíde (2019), Kruger e Pastoriza (2024) e Rodrigues *et al.* (2021), oferecem uma análise ainda mais aprofundada dos avanços e desafios da inclusão no ensino de Química. Esses autores convergem na compreensão de que, apesar dos avanços, ainda há barreiras significativas relacionadas tanto à formação docente quanto à ausência de materiais didáticos acessíveis. Santana, Benitez e Mori (2021) destacam que a maioria das pesquisas está centrada nas necessidades formativas dos professores, deixando lacunas importantes no que se refere às necessidades dos alunos, especialmente aqueles com deficiência intelectual, física, altas habilidades e transtorno do espectro autista. Esse ponto dialoga diretamente com os achados de Souza e Kumada (2021), que, embora reconheçam o avanço nas práticas inclusivas voltadas para as deficiências sensoriais, também evidenciam a carência de propostas para outros públicos da educação especial.

Silva e Pereira (2023) reforçam a eficácia de materiais concretos na mediação do conhecimento, especialmente em conteúdos abstratos como modelos atômicos, enquanto Ataíde (2019) e Kruger e Pastoriza (2024) apontam que, mesmo diante de desafios estruturais, é possível promover práticas inclusivas significativas, desde

que haja intencionalidade e comprometimento na construção de recursos adaptados. No entanto, Albano e Delou (2023) ressaltam que as limitações de infraestrutura — como a falta de laboratórios, equipamentos, reagentes e profissionais de apoio — comprometem diretamente a efetividade dessas práticas, sobretudo na rede pública.

Por sua vez, Rodrigues *et al.* (2021) reforçam a ideia de que a inclusão não deve se limitar à presença física dos alunos com cegueira nas salas de aula, mas deve garantir sua participação efetiva no processo de ensino-aprendizagem, assegurando igualdade nas avaliações e no acesso aos conteúdos.

Portanto, os estudos analisados apresentam uma concordância geral sobre a importância de adaptar o ensino e de investir em materiais e metodologias específicas para discentes cegos, além de destacar que essa adaptação deve se estender também para outros públicos da educação especial. Contudo, as divergências emergem quando se observa a ênfase atribuída aos desafios. Enquanto alguns autores priorizam as questões metodológicas e a elaboração de materiais adaptados, outros destacam que, sem infraestrutura adequada, formação continuada e políticas públicas consistentes, qualquer proposta inclusiva permanece limitada. Dessa forma, as produções científicas indicam um progresso relevante na área, mas também reforçam a urgência de continuar expandindo e aprimorando as abordagens inclusivas no ensino de Química, tanto em nível prático quanto estrutural e formativo.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino de Química para pessoas cegas tem se mostrado um campo de grande relevância e necessidade no cenário educacional atual, com um crescente interesse por parte dos pesquisadores em busca de soluções para a inclusão desses estudantes nas aulas dessa disciplina. Ao longo da análise dos estudos revisados, foi possível observar um esforço conjunto para adaptar metodologias, materiais didáticos e estratégias de ensino que atendam às necessidades específicas desses alunos, promovendo sua plena participação no processo de aprendizagem.

A pesquisa mostrou que, embora haja avanços significativos no desenvolvimento de materiais acessíveis, como livros em Braille, modelos tridimensionais e outros recursos alternativos, ainda há uma lacuna importante em relação à implementação de atividades práticas no ensino de Química. Os dados

indicam que muitos dos trabalhos realizados até o momento têm se concentrado principalmente em aspectos teóricos e em adaptações de conteúdos, mas há uma carência de estudos que tratem da aplicação efetiva dessas metodologias em contextos de sala de aula e de laboratórios, onde a prática é fundamental para o entendimento dos conceitos químicos.

A formação de professores continua sendo um ponto crítico. A capacitação de docentes para atender adequadamente às necessidades dos alunos cegos é essencial para garantir uma educação inclusiva de qualidade. Apesar das pesquisas indicarem uma maior conscientização sobre esse tema nos últimos anos, ainda existem desafios na formação de profissionais qualificados que possam lidar com as especificidades do ensino de Química para esse público.

Outro ponto importante identificado foi a concentração das produções científicas na região Sudeste, o que evidencia a necessidade de ampliar o alcance das pesquisas para outras regiões do Brasil. Esse fenômeno reflete uma centralização dos esforços, que pode limitar o desenvolvimento de soluções diversificadas e a inclusão de diferentes realidades no processo educativo.

Este estudo contribui para uma melhor compreensão dos avanços e desafios no ensino de Química para pessoas com cegueira, apontando a importância de continuar investindo na criação de materiais didáticos acessíveis, na formação de professores capacitados e na implantação de atividades práticas que favoreçam a aprendizagem efetiva. A inclusão plena no ensino de Química não será alcançada sem uma abordagem integrada que considere tanto os aspectos teóricos quanto as demandas práticas, materiais e formativas, sendo essencial a continuidade das pesquisas e o aprimoramento das práticas pedagógicas para garantir a equidade educacional para todos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELTRAMIN, Franciane Silva; GÓIS, Jackson. Materiais didáticos para alunos cegos e surdos no ensino de química. **XVI ENEQ/X EDUQUI, 2012**. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/anaiseneq2012/article/view/7563/5802>. Acesso em: 29 de out. de 2024.

BRASIL. Lei nº 4.169, de 4 de dezembro de 1962. **Oficializa as convenções Braille para uso na escrita e leitura dos cegos.** Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 4 dez. 1962.

BRASIL. Lei nº 5.692, de 11 de agosto de 1971. **Fixa as diretrizes e bases para o ensino de 1º e 2º graus, e dá outras providências.** Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 12 ago. 1971.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. Resolução CNE/CEB nº 2, de 11 de setembro de 2001. **Institui diretrizes nacionais para a educação especial na educação básica.** Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 14 set. 2001.

BRASIL. Ministério da Educação. **História da educação especial no Brasil.** Brasília: MEC, 2018.

BRASIL. **Ministério da Educação. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação.** Programa do Livro Didático Acessível: resultados de 2019. Brasília: MEC/FNDE, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/mec>. Acesso em: 24 abr. 2025.

BRASIL - Governo Federal. 2022. **Instituto Benjamin Constant completa 168 anos.** Disponível em: <www.gov.br>pt-br>notícias>. Acesso em: 08 de out. de 2023.

BRASIL ESCOLA. **Sistema Braille.** Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/educacao/sistema-braille.htm>. Acesso em: 24 abr. 2025.

BULHÕES, Carlos Gabriel Araújo; LEÃO, Marcelo Franco; SOARES, Elane Chaveiro. Inclusão no ensino de Química: uma análise de produções e tendências voltadas à deficiência visual. **Revista Destaques Acadêmicos**, Lajeado, v. 15, n. 2, 2023. Disponível em: <http://www.univates.br/revistas>. Acesso em: 23 abr. 2025.

CARVALHO, Marcos Fialho *et al.* Da reglete ao Braille fácil-uma breve história do desenvolvimento tecnológico do Braille no Brasil. **Trajetórias da informática na América Latina e Caribe: Autonomias, (IN) Dependências e muitas outras histórias.** Rio de Janeiro, p. 119, 2019. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=J8CPDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA119&dq=Da+reglete+ao+Braille+f%C3%A1cil-uma+breve+hist%C3%B3ria+do+desenvolvimento+tecnol%C3%B3gico+do+Braille+no+Brasil&ots=3nuRFggcCE&sig=rza6w3G0xgVj9KXlmJKcuWzkaHA#v=onepage&q=Da%20reglete%20ao%20Braille%20f%C3%A1cil-uma%20breve%20hist%C3%B3ria%20do%20desenvolvimento%20tecnol%C3%B3gico%20do%20Braille%20no%20Brasil&f=false>. Acesso em: 01 de out. de 2023.

DIÁRIO PCD. 2022. **O Braille e sua importância para a inclusão.** Disponível em: <<https://diariopcd.com.br/2022/04/08/o-braille-e-sua-importancia-para-a-inclusao/>>. Acesso em: 29 de out. de 2023.

DUARTE, Cássia Cristina Campos; ROSSI, Adriana Vitorino. Ensino de Química para pessoas com deficiência visual: mapeamento e investigação de produções no Brasil. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 20, n. 3, p. 396-421, 2021.

FRAGATA, Carlos Alberto Bruce; JUSTI, Jadson; VASCONCELOS, Corina Fátima Costa. **Sistema Braille: O Conhecimento De Professores**. Janeiro, 2021. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Jadson-Justi/publication/360843655_Sistema_Braille_o_conhecimento_de_professores/links/6293195a88c32b037b5a67fe/Sistema-Braille-o-conhecimento-de-professores.pdf>. Acesso em: 29 de out. de 2023.

FRANCO, Giullya. "**Sistema Braille**"; *Brasil Escola*. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/portugues/braille.htm>. Acesso em 6 de outubro de 2023.

JIMÉNEZ, Javier *et al.* Biography of louis braille and invention of the braille alphabet. **Survey of ophthalmology**, v. 54, n. 1, p. 142-149, 2009. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0039625708001860>>. Acesso em: 01 de out. de 2023.

LE MOS, Edison Ribeiro; CERQUEIRA, Jonir Bechara. O sistema Braille no Brasil. **Benjamin Constant**, 2014. Disponível em: <<http://200.156.28.48/index.php/BC/article/view/353/65>>. Acesso em: 01 de out. de 2023.

NETO, Antenor de Oliveira Silva *et al.* Educação inclusiva: uma escola para todos. **Revista Educação Especial**, v. 31, n. 60, p. 81-92, 2018. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/journal/3131/313154906008/313154906008.pdf>>. Acesso em 15 de out. de 2023.

NICOLAIEWSKY, C. DE A.; CORREA, J.. Escrita ortográfica e revisão de texto em Braille: uma história de reconstrução de paradigmas sobre o aprender. **Cadernos CEDES**, v. 28, n. 75, p. 229–244, maio de 2008. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ccedes/a/35kbd44yfy8K76r55gG4dz/?lang=pt#>>. Acesso em: 29 de out. de 2023.

PROATITUDE. 2023. **José Alvara de Azevedo – Patrono da educação de Cegos no Brasil**. Disponível em: <<https://www.proatitude.com//jose-alvares-de-azevedo-patrono-da-educacao-de-cegos-no-brasil/#:~:text=Azevedo%20fundou%20a%20primeira%20escola%20para%20cegos%20do%20Brasil%2C%20o,%C3%A0s%20necessidades%20dos%20alunos%20cegos.>>>. Acesso em: 08 de out. de 2023.

PREICHARDT, Elizandra Mayer Leite. **Educação especial: uma abordagem investigativa por meio de recortes de realidades escolares e seus recursos em uma perspectiva inclusiva**. 2019. Disponível em: <<https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/3429/1/PREICHARDT.pdf>>. Acesso em: 29 de out. de 2023.

SALVADOR, Elane da Silva; SILVA JUNIOR, Francisco Welio Firmino da; BARROS, Ana Patrícia Martins. O ensino de Química numa perspectiva de inclusão para deficientes visuais: revisão de literatura. In: **CINTEDI – Congresso Internacional de Tecnologia e Educação Inclusiva**, 3., 2018.

SANTOS, Gabriela Rosângela dos; FARIA, Fernanda Luiza de. O ensino de Química para deficientes visuais: um estado da arte das publicações em eventos científicos de ensino de Química e Ciências. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 10, e949108031, 2020.

SANTOS, Patrícia Maria de Sousa; NUNES, Pedro Henrique Pyrrho; WEBER, Karen Cacilda; LIMA-JÚNIOR, Claudio Gabriel. Educação inclusiva no ensino de Química: uma análise em periódicos nacionais. **Revista Educação Especial**, v. 33, 2020. Santa Maria.

SILVA, Liliane Maria Vieira; CATÃO, Vinícius. Educação inclusiva e o ensino de Ciências/Química: uma revisão bibliográfica sobre as produções inclusivas voltadas a estudantes cegos. **Revista Ponto de Vista**, v. 14, n. 1, 2025. ISSN 1983-2656.

TORRES, Juliana Carvalho; SILVA, Milena Raquel Pereira; SILVA, Érica Letícia Moreira; CASTRO, Jhone Ferreira de; ALVES, Eduardo Borba; PESSÔA, Pedro Alberto Pavão. Ensino de Química: análise da contribuição de materiais alternativos para aluno cego do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – Campus Caxias. **Revista da Academia de Ciências do Piauí**, v. 3, n. 4, p. 28-40, jul./dez. 2022. ISSN 2675-9748.

UNESCO. Fórum Mundial de Educação: Declaração de Dakar – **Educação para Todos: cumprindo nossos compromissos comuns**. Dakar, Senegal, 2000. Paris: UNESCO, 2001. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org>. Acesso em: 24 abr. 2025.

UNICEF. **Convenção sobre os Direitos da Criança**. Nova Iorque: UNICEF, 2019. Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/convencao-sobre-os-direitos-da-crianca>. Acesso em: 24 abr. 2025.