

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

Tese (doutorado)

Dissertação (mestrado)

Monografia (especialização)

TCC (graduação)

Artigo científico

Capítulo de livro

Livro

Trabalho apresentado em evento

Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:

Matrícula:

Título do trabalho:

RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: Não Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: / /

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O(a) referido(a) autor(a) declara:

- Que o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- Que obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- Que cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Local / /
Data

Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais



Documento assinado digitalmente
MARIANA SOARES MAIA
Data: 27/08/2025 19:35:19-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Ciente e de acordo:

Assinatura do(a) orientador(a)



Documento assinado digitalmente
THELMA MARIA DE MOURA BERGAMO
Data: 27/08/2025 19:30:37-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Ata nº 15/2025 - NEG/MO/DE-MO/CMPMHOS/IFGOIANO

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Ao(s) vinte e seis dia(s) do mês de Agosto de 2025, às 17 horas , reuniu-se a banca examinadora composta pelos docentes: Dra. Thelma Maria de Moura Bergamo (orientadora), Dra. Gilmara Aparecida Correa Fortes (membro), Dra. Laís Alice Oliveira Santos(membro), para examinar o Trabalho de Curso intitulado “**TECNOLOGIA ASSISTIVA NO ENSINO DE QUÍMICA: UMA REVISÃO DE LITERATURA**” do(a) estudante Mariana Soares Maia, Matrícula nº 2021104221550070 do Curso de Licenciatura em Química do IF Goiano – Campus Morrinhos. A palavra foi concedida à estudante para a apresentação oral do TC, houve arguição do(a) candidato pelos membros da banca examinadora. Após tal etapa, a banca examinadora decidiu pela APROVAÇÃO da estudante, com nota **9,1**. Ao final da sessão pública de defesa foi lavrada a presente ata que segue assinada pelos membros da Banca Examinadora.

(Assinado Eletronicamente)

Dra. Thelma Maria de Moura Bergamo

Orientadora

(Assinado Eletronicamente)

Gilmara Aparecida Correa Fortes

Membro

(Assinado Eletronicamente)

Laís Alice Oliveira Santos

Membro

Observação:

() O(a) estudante não compareceu à defesa do TC.

Documento assinado eletronicamente por:

- **Thelma Maria de Moura Bergamo**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO , em 26/08/2025 18:49:00.
- **Lais Alice Oliveira Santos**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO , em 26/08/2025 18:50:14.
- **Gilmara Aparecida Correa Fortes**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO , em 26/08/2025 18:52:10.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 26/08/2025. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 736896

Código de Autenticação: 006455830d



INSTITUTO FEDERAL GOIANO
Campus Morrinhos
Rodovia BR-153, Km 633, Zona Rural, SN, Zona Rural, MORRINHOS / GO, CEP 75650-000
(64) 3413-7900

TECNOLOGIA ASSISTIVA NO ENSINO DE QUÍMICA: UMA REVISÃO DE LITERATURA

MAIA, Mariana Soares¹
BERGAMO, Thelma Maria de Moura²

RESUMO: O crescimento das matrículas de estudantes atendidos pela Educação Especial e Inclusiva nos últimos anos evidencia a necessidade urgente de práticas pedagógicas e recursos que garantam igualdade de oportunidades e qualidade no processo de ensino-aprendizagem. Nesse cenário, as Tecnologias Assistivas (TA) despontam como ferramentas essenciais para promover acessibilidade e inclusão, especialmente no Ensino de Química, área que apresenta desafios significativos para alunos com deficiência devido, principalmente, à sua natureza experimental. Este estudo realizou uma revisão sistemática de literatura com análise bibliométrica, reunindo e analisando 24 artigos publicados entre 2000 e 2025. As buscas foram feitas em bases de dados nacionais e anais de eventos da área, classificando as tecnologias encontradas segundo sua finalidade e público-alvo. Os resultados revelaram predominância de recursos voltados à deficiência visual e uma concentração de pesquisas em poucos núcleos acadêmicos, além da escassez de estudos direcionados a outras deficiências, tais como intelectual, motora e transtorno do espectro autista. Conclui-se que, embora a aplicação de TA seja reconhecida como estratégica para a inclusão, ainda é necessário ampliar sua diversidade, investir em formação docente e integrar seu uso de forma planejada às práticas pedagógicas.

Palavras-chave: Tecnologia Assistiva; Inclusão; Educação Especial; Acessibilidade.

INTRODUÇÃO

Segundo os dados do Censo Escolar (Brasil, 2024), realizado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), junto ao Ministério da Educação (MEC), no ano de 2024, referentes ao ano de 2023, houve um aumento de 18,7% de matrículas no Ensino Médio de alunos caracterizados como público-alvo da Educação Especial e Inclusiva, nas modalidades regular e especial, em turno parcial e integral. Esse dado demonstra uma tendência que vem sendo observada em anos anteriores, para a qual, muitos professores e escolas não estão preparados, ou seja, para garantir um ensino de qualidade a esses alunos (Bento, 2024).

O ensino de qualidade para pessoas com deficiência (PcD³), além de outras legislações, é garantido pelo Estatuto da Pessoa com Deficiência (Brasil, 2015), mais especificamente no título primeiro, capítulo segundo, artigo quarto: “Toda pessoa com

¹ Aluna do curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal Goiano – campus Morrinhos;

² Docente do departamento de Pedagogia do Instituto Federal Goiano – campus Morrinhos;

³ Ao longo do trabalho, essa sigla será utilizada para referir Pessoa com Deficiência no plural e singular

deficiência tem direito à igualdade de oportunidades com as demais pessoas e não sofrerá nenhuma espécie de discriminação”; e o título segundo, capítulo quarto, artigo vinte e sete, dispõe que “A educação constitui direito da pessoa com deficiência, assegurados sistema educacional inclusivo em todos os níveis e aprendizado ao longo de toda a vida [...]”. Logo, meios devem ser buscados para garantir a qualidade desse ensino e cumprimento do Estatuto da Pessoa com Deficiência.

Dentre os recursos possíveis, há o uso de Tecnologias Assistivas (TAs), as quais, podem ser conceituadas como qualquer equipamento, serviço, estratégia ou processo que amplie ou melhore as capacidades funcionais das PcD; sendo responsáveis por compensar algumas limitações funcionais, permitindo uma maior independência e qualidade de vida. Frequentemente, essas TA são recursos simples, como uma guia para deficientes visuais, por auxiliar na mobilidade de pessoas e garantir sua independência na locomoção (García; Filho, 2015).

Ao que se refere na área do ensino, essas tecnologias podem ser utilizadas para garantir a inclusão de alunos, podendo facilitar a compreensão dos conteúdos e desenvolvimento de habilidades específicas de cada disciplina. Em ciências experimentais, como a Química, a compreensão dos fenômenos da natureza advém da manipulação de instrumentos e uso de signos. Nesse âmbito, as TAs vêm como um modo de realizar adaptações para permitir que as PcD realizem experimentos, colem dados e interpretem resultados experimentais, a fim de consolidar seu desenvolvimento escolar (Benite *et. al.*, 2017). Esse é apenas uma possibilidade de uso dessas tecnologias no Ensino, sendo uma área extensa, em que algumas dessas tecnologias serão abordadas ao longo do texto.

No entanto, apenas o uso de TAs, de forma isolada e descontextualizada, não garantirá um ensino-aprendizagem e desenvolvimento adequado do aluno, sendo necessário que o professor compreenda as aplicabilidades da tecnologia, além especificidades de cada transtorno ou deficiência, a fim de se obter o melhor aproveitamento possível, ou seja, além de saber utilizar a tecnologia, o professor precisa compreender como incorporar a tecnologia em sua prática docente, para auxiliar os alunos, tanto em seu dia a dia em sala de aula, quanto em eventos esporádicos, como em experimentos (Montagoli; Oliveira; Novaes, 2023).

No Ensino de Química, destacam-se os estudos realizados pelo Laboratório de Pesquisas em Educação Química e Inclusão (LPEQI) da Universidade Federal de Goiás (UFG). Em um de seus trabalhos, Benite e colaboradores (2017), desenvolveram um termômetro vocalizado, que consiste em um aparelho de medição de temperatura, com a leitura da temperatura a partir da emissão de um som e não pela visualização de uma coluna de mercúrio ou álcool, como é

realizada em termômetros convencionais. Dentre os resultados desse estudo, os autores ressaltaram a carência e escassez de professores preparados para atuar na inclusão de PcD e de recursos tecnológicos; mas por outro lado, identificaram a importância do uso de TAs, por facilitarem o processo de ensino-aprendizagem de PcD.

Em outro trabalho, do mesmo laboratório (Faria *et al.*, 2017), foi confeccionada uma tabela periódica assistiva, em Braille e em alto relevo, para a aplicação em aula de apoio com 12 alunos com deficiência visual (DV), juntamente com um diagrama de Linus Pauling, do Caderno de Distribuição Eletrônica, produzido pelo Instituto Benjamin Constant. Dentre os objetivos desse trabalho, estava minimizar as dificuldades enfrentadas por professores ao explicar a localização dos elementos na tabela periódica e relacionar essa localização a sua distribuição eletrônica para alunos DV, além da participação mais efetiva desses alunos em aulas de Química, objetivos esses que, segundo os autores, foram cumpridos, conforme o comentado em sua conclusão.

Trabalhos como os comentados acima, demonstram que as TA podem ser utilizadas não apenas no âmbito da experimentação como em sala de aula e em diversos outros contextos, demonstrando que o professor compreenda, de fato, como utilizar essa tecnologia. No entanto, mesmo com tais pontos positivos, estudos anteriores, argumentam a falta de visibilidade, destaque e escassez de pesquisas voltadas ao desenvolvimento e reflexões relacionadas à inclusão e mais especificamente acerca das TA, sendo temas pouco explorados (Garcia e Filho, 2015; Voos; Gonçalves, 2015; Santos *et al.*, 2020). Santana e colaboradores (p. 19, 2021), ressaltam em seu estudo a falta de sensibilização de pesquisadores acerca de temas relacionados à “[...] adequação curricular, a produção de materiais e a proposta/avaliação de estratégias didáticas [...]”, ao passo que, já para outros temas, como a formação inicial e continuada de professores voltados à inclusão, são bem mais discutidos nos trabalhos.

Associada à escassez de pesquisas, o Censo Escolar (Brasil, 2024) demonstrou uma tendência no aumento das matrículas de alunos atendidos pela Educação Especial e Inclusiva, indicando a necessidade de uma maior compreensão da temática, para possibilitar melhores condições de ensino aos alunos das escolas do Ensino Básico e Superior.

Portanto, o presente trabalho apresenta como objetivo identificar as Tecnologias Assistivas desenvolvidas em estudos no âmbito do Ensino, buscando relacionar com as respectivas deficiências para qual as tecnologias foram desenvolvidas, por meio de revisão de bibliografia, com análise bibliométrica e como justificativa a necessidade da construção de

novas pesquisas relacionando as TA ao Ensino de Química, devido à escassez de trabalhos nessa área. Também, se faz necessário para compreender melhor e compilar as informações relacionadas à temática em um único trabalho, pois as análises se encontram dispersas nos mais diversos estudos, sendo um dos objetivos da realização de uma revisão de bibliografia, conforme ressaltado por Sousa, Oliveira e Alves (2021).

BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR E A EDUCAÇÃO ESPECIAL

Antes de discutir propriamente a inclusão dentro do Ensino de Química ou, mais especificamente, observando algumas TAs, é importante realizar algumas análises, dentre elas, a forma como a Educação Especial e Inclusiva está inserida na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e como esse documento levou em consideração os parâmetros do Estatuto da Pessoa com Deficiência e da Convenção sobre os Direitos da Pessoa com Deficiência.

O Estatuto da Pessoa com Deficiência foi criado com base na Convenção sobre os Direitos da Pessoa com Deficiência (2015), da qual o Brasil é signatário, com a aprovação do texto a partir do decreto legislativo N° 186 de 2008 e sua promulgação no decreto N° 6949 de agosto de 2009. Segundo essa convenção, Pessoa com Deficiência é:

[...] aquela que tem em impedimento de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, o qual, em interação com uma ou mais barreiras, pode obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdade de condições com as demais pessoas (Brasil, 2009).

Essa definição foi adotada pelo Estatuto de Pessoa com Deficiência (Brasil, 2015), mas, com algumas ampliações, como parâmetros biopsicossociais ⁴para a avaliação da deficiência. O mesmo estatuto visa “[...] assegurar e promover, em condições de igualdade, o exercício dos direitos e das liberdades fundamentais por pessoa com deficiência, visando à sua inclusão social e cidadania”. Dentre esses direitos, está o da Educação, contemplado pelo capítulo IV, em que, bem no início de sua redação, promete um sistema educacional inclusivo, nos diversos níveis de ensino, além de estabelecer esse dever ao Estado, família, comunidade escolar e sociedade. Segundo Oliver (1996; *apud* Foresti, 2022) o modelo social da deficiência rompe com a lógica da normalidade padronizada, valorizando a diferença e as múltiplas experiências de vida. Desse modo, a deficiência se torna uma expressão da diversidade humana e rejeita a condição indesejada que deva ser curada ou corrigida (Foresti; *et al*, 2022).

⁴ Avaliação biopsicossocial é a análise integrada de aspectos biológicos, psicológicos e sociais da pessoa com deficiência. Ela é feita por equipe multiprofissional e interdisciplinar para garantir uma visão ampla da pessoa, não apenas baseada em exame médico.

Logo, enquanto a Convenção (2015) trata de forma mais geral dos modos e medidas a serem adotadas para garantir esse direito, o Estatuto trata de forma específica quais as medidas devem ser tomadas, avaliadas e incentivadas pelo poder público, e dispõe, nos artigos 28 (nos incisos XIII, XIV e no parágrafo 2 inciso II) e 30 (inciso I), especificações sobre o ingresso de PcD nos cursos superiores e da educação tecnológica oferecida por instituições públicas e privadas.

No entanto, no caso da BNCC, não se vê uma continuidade do que foi redigido na Convenção sobre os Direitos da Pessoa com Deficiência e Estatuto da Pessoa com Deficiência, e sim, há o que Oliveira & Lockmann (2022) chamam de “apagamento e inclusão excludente”. Essas autoras, analisaram as três versões da BNCC e observaram que houve uma redução progressiva dos diálogos acerca da inclusão ao decorrer da atualização desse documento, sendo a última versão, com caráter apenas moral e sensibilizadora da inclusão, que em sua maioria, também é realizada de forma superficial.

A primeira versão da BNCC, do mesmo modo como os documentos discutidos anteriormente, reconhece o direito à escolarização de PcDs em escolas comuns e possíveis adaptações do currículo escolar, sendo essa, a versão que mais dialoga com o Estatuto. Nessa mesma versão, a Educação Especial é compreendida como uma modalidade de ensino transversal da educação (Oliveira; Lockmann, 2022).

Já na segunda versão, a Educação Especial é inserida e discutida em uma seção, que trata especificamente de modalidades de Educação, não mais como uma etapa. Nessas duas versões, houve a presença de um capítulo com o nome de “A educação especial na perspectiva inclusiva e a base nacional comum curricular” que desaparece na terceira versão. No entanto, mesmo com a presença desse capítulo, há, ao longo de todo esse documento um caráter tecnicista, que restringe a Educação Especial ao Atendimento Educacional Especializado (AEE) e a outros aspectos técnicos, como a construção de rampas ou materiais adaptados, o que, apesar de auxiliar, não necessariamente, garantirá a inclusão das PcDs no ambiente escolar, pois desconsidera dimensões que se ligam às TAs, como a atitudinal e a comunicacional (Oliveira; Lockmann, 2022).

A terceira versão do documento apresenta a temática de modo bastante superficial, sem reconhecê-la sob a perspectiva dos direitos das pessoas com deficiência. Nota-se um processo de silenciamento expresso tanto pela drástica redução do uso do termo “deficiência” (de 14 ocorrências na segunda versão para apenas 2 na última) quanto pelo desaparecimento do capítulo específico dedicado ao assunto. Além disso, a abordagem assume um caráter moralizante, deslocando a inclusão de uma dimensão política e legal para uma obrigação moral

atribuída às chamadas “pessoas normais” em relação às PcDs, por meio de termos como “acolhimento” e “respeito à diferença”. Esse enquadramento não apenas esvazia o debate sobre a inclusão como direito, mas também reforça uma visão assistencialista, na qual a responsabilidade recai sobre atitudes individuais, em detrimento da construção de políticas públicas efetivas (Oliveira; Lockmann, 2022).

Corroboram com essas ideias Paoli e colaboradores (2023), que analisam a última versão da BNCC do ponto de vista histórico – cultural. Em suas considerações finais, destaca a ausência da discussão acerca da temática em toda a BNCC, e quando presente, a temática foi apresentada de forma superficial. Logo, se voltou apenas ao desenvolvimento de padrões hegemônicos da sociedade, de interesse do capital.

Ao expor que a BNCC se vincula a padrões hegemônicos, Paoli *et al.* (2023) revelam como o capital (em suas dimensões econômico, simbólico e cultural) estrutura as proposições curriculares no sentido de atender estratégias de reprodução social que preservam relações de poder. O currículo assume, assim, papel de reprodutor de uma ordem que legitima formas de saber alinhadas aos interesses do mercado, reduzindo perspectivas mais críticas e transformadoras, sinalizando que, em vez de fomentar uma educação emancipatória, baseada na diversidade cultural e na equidade, a BNCC reforça práticas educativas centradas na conformidade, na mercantilização do conhecimento e na formação de sujeitos adequados às demandas do capitalismo contemporâneo (Paoli; *et. al*, 2023).

Dessa forma, é possível perceber que a BNCC não dá prosseguimento ao abordado e discutido no Estatuto da Pessoa com Deficiência, realizando o oposto, tornando, em suas primeiras versões, a Educação Especial e a Inclusão com aspectos técnicos, sem considerar a subjetividade e outros detalhes, e em sua última versão, provocar o silenciamento dessa temática em seu texto, se reduzindo a escassas e superficiais discussões, sem ser dada sua devida importância temática, como é visto na LDB e Estatuto da Pessoa com Deficiência.

Portanto, discutir o currículo oficial sob a perspectiva da TA evidencia que a padronização dos conteúdos pode excluir estudantes com deficiência. A TA surge, então, como recurso essencial para garantir acesso equitativo ao aprendizado, flexibilizando práticas pedagógicas e reconhecendo a diversidade humana como parte central da educação, em consonância com o modelo social da deficiência.

EDUCAÇÃO ESPECIAL NA PERSPECTIVA INCLUSIVA E ENSINO DE QUÍMICA

Segundo a LDB (Brasil, 1996), a Educação Especial é uma modalidade de educação que, em sua totalidade, deve estar presente nas escolas de ensino regular e ser oferecida para

alunos com algum tipo de deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação. No entanto, o atendimento de alunos em classes, escolas ou serviços especializados será feito apenas quando o aluno, em função de suas condições, não possa ser integrado em classes de ensino regular. Vale ressaltar que a escola regular deve ser um espaço em que todos os alunos, ali presentes, tenham suas especificidades atendidas, e para isso, é direito das PcDs ter “currículos, métodos, técnicas, recursos educativos e organização específicos, para atender às suas necessidades” (Brasil, 1996), o que implica uma mudança estrutural e cultural da escola, para esse atendimento e a formação de uma escola democrática.

Na perspectiva da Educação Inclusiva, a Educação Especial se articula com o ensino comum, para, além de atender às necessidades educacionais específicas desse aluno, promover sua inclusão no ambiente escolar, passando assim a integrar a proposta pedagógica dessa escola, não se limitando ao Atendimento Educacional Especializado (AEE), de forma desvinculada das outras formas de educação e atendimento. Para isso, além do atendimento das especificidades, atua de modo mais amplo, orientando a organização de redes de apoio, formação continuada de professores e profissionais ligados a esses alunos, pesquisa, desenvolvimento de práticas colaborativas e identificação de serviços e recursos (Brasil, 2008).

Nessa perspectiva, o AEE não deve estar ligado à repetição de conteúdo ensinado em sala de aula ou a responder exercícios propostos para casa, mas sim, na identificação, elaboração e organização de recursos que possibilitem a plena participação daqueles alunos em sala de aula de forma integrada, rompendo com as barreiras que possam existir. Logo, esse momento deve visar a autonomia e independência dos alunos na e fora da escola (Brasil, 2008).

No contexto do Ensino de Química, o uso de materiais alternativos ou TAs cria um espaço de múltiplas possibilidades, que possibilitam a aprendizagem significativa de alunos com e sem deficiência, de forma similar. O desenvolvimento de novas TAs e fomentação de práticas inclusivas deve ocorrer, mas não apenas no ambiente acadêmico e sim, no dia a dia das escolas da educação básica, permitindo a maior inclusão de PcDs. No entanto, o cenário que se vê de estudos é o oposto desse: há uma maior preocupação com a formação inicial/continuada de professores de Química do que com a adequação curricular ou criação de novos materiais. Portanto, há a necessidade do surgimento de novos grupos que se ocupem com essa temática e desenvolvam isso dentro do Ensino de Química (Santana; Benitez; Mori, 2021).

Por outro lado, Deimling e Torres (2021) evidenciam que há a falta de integração dos professores da disciplina de Química com os materiais multifuncionais disponíveis para uso em sala de aula, bem como, dificuldade em desenvolver atividades que atendam todos os alunos, a fim de se incluir os alunos com deficiência. De mesmo modo, professores com cargo horária

totalmente preenchidas não conseguirão tempo de planejamento para tais atividades, muito menos tempo para formações relacionadas ao uso de materiais em sala. Por isso, tal questão demanda de análises aprofundadas, voltadas para os professores de Química e das demais áreas do saber.

Diante desses desafios, a introdução da TA surge como uma estratégia capaz de apoiar tanto professores quanto alunos, oferecendo recursos e adaptações que potencializam o aprendizado e promovem a inclusão. Compreender suas aplicações práticas se torna essencial para superar barreiras pedagógicas e possibilitar que todos os estudantes participem de forma plena e equitativa no ambiente escolar.

TECNOLOGIA ASSISTIVA

A definição de Tecnologia Assistiva (TA)⁵, como a observada no Estatuto da Pessoa com Deficiência, foi construída ao longo do tempo, no pós-Segunda Guerra Mundial, nos Estados Unidos da América (EUA)⁶, para desenvolver aparatos que pudessem auxiliar os veteranos da guerra. Esse conceito e o aumento de subsídios governamentais para essa área, ocorreram com a Guerra do Vietnã, nos anos 1970, se consolidando como política social, com criação de leis específicas, apenas na década de 1990, para inclusão de pessoas com deficiência (Filho, 2023).

No Brasil, o conceito de TA ainda é muito utilizado, como sinônimo de outros termos, como “Ajuda Técnica” e “Tecnologia de Apoio”, sem a devida diferenciação. A Ajuda Técnica, para alguns autores, está relacionada apenas aos dispositivos e recursos utilizados pela TA, enquanto Tecnologias de Apoio e Tecnologia Assistiva apresentam um conceito mais amplo, que aborda recursos, dispositivos, metodologias e serviços. No entanto, mesmo com essa diferenciação, nas legislações brasileiras as três formas podem ser encontradas e lidas como sinônimo, indicando que a construção desse conceito no Brasil ainda é incipiente (García; Filho, 2015).

García e Filho (2015) corroboram ainda a definição do Estatuto da Pessoa com Deficiência e tomam como referência o conceito abordado por esse documento, bem como suas terminologias. Além disso, abordam as possíveis implicações do uso dessa conceituação, por considerar uma das mais amplas e completas entre a bibliografia relacionada.

Além de definições, é importante pensar as classificações relacionadas às TAs, de acordo com sua finalidade com a qual estará associada. Vale ressaltar que pode haver outros

⁵ “[...] produtos, equipamentos, dispositivos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivem promover a funcionalidade, relacionada à atividade e à participação da pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida, visando à sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social” (Brasil, 1996)

⁶ Em inglês, *Assistive Technology*.

modos de classificar esses recursos, como o realizado pela ISO (Organização Internacional de Normatização) (Nazari; Nazari; Gomes, 2017). O Quadro 1, apresenta a classificação, o conceito e alguns exemplos de TAs.

Quadro 1: algumas classificações de TA.

Nº	Classificação	Conceito	Exemplo
C ₁	Auxílios para a vida diária e vida prática.	Materiais e produtos que favorecem desempenho autônomo e independente em tarefas rotineiras ou facilitam o cuidado de pessoas em situação de dependência de auxílio, nas atividades como se alimentar, cozinhar, vestir-se, tomar banho e executar necessidades pessoais.	Talheres modificados, suportes para utensílios domésticos, roupas desenhadas para facilitar o vestir e despir, abotoadores, velcro, recursos para transferência, barras de apoio, equipamentos para facilitar o uso do relógio, da calculadora.
C ₂	Comunicação Aumentativa e Alternativa.	Destinada a atender pessoas sem fala ou escrita funcional ou em defasagem entre sua necessidade comunicativa e sua habilidade em falar e/ou escrever.	Recursos como as pranchas de comunicação, construídas com simbologia gráfica (BLISS, PCS e outros), letras ou palavras escritas (para expressar desejos, sentimentos, entendimentos), vocalizadores (pranchas com produção de voz) ou o computador com softwares específicos e pranchas dinâmicas em computadores tipo tablets.
C ₃	Recursos de acessibilidade ao computador.	Conjunto de hardware e software especialmente idealizado para tornar o computador acessível a pessoas com privações sensoriais (visuais e auditivas), intelectuais e motoras. Inclui dispositivos de entrada (mouses, teclados e acionadores diferenciados). e dispositivos de saída (sons, imagens, informações táteis).	Recursos de dispositivo de entrada como teclados modificados, teclados virtuais com varredura, mouses especiais e acionadores diversos, software de reconhecimento de voz, dispositivos apontadores que valorizam movimento de cabeça, movimento de olhos, ondas cerebrais (pensamento), órteses e ponteiras para digitação, entre outros. Como dispositivos de saída: podemos citar softwares leitores de tela, software para ajustes de cores e tamanhos das informações (efeito lupa), os softwares leitores de texto impresso (OCR), impressoras braile e linha braile, impressão em relevo, entre outros.

C ₄	Órteses e próteses.	Próteses são peças artificiais que substituem partes ausentes do corpo. Órteses são colocadas junto a um segmento do corpo, garantindo-lhe um melhor posicionamento, estabilização e/ou função.	São normalmente confeccionadas sob medida e servem no auxílio de mobilidade, de funções manuais (escrita, digitação, utilização de talheres, manejo de objetos para higiene pessoal), correção postural, entre outros.
C ₅	Auxílios de mobilidade.	Recursos utilizados para auxiliar na mobilidade dos sujeitos.	Bengalas, muletas, andadores, carrinhos, cadeiras de rodas manuais ou elétricas, scooters e qualquer outro veículo, equipamento ou estratégia utilizada na melhoria da mobilidade pessoal.
C ₆	Auxílio para pessoas com deficiência visual.	Equipamentos que visam a independência das pessoas com deficiência visual na realização de tarefas diárias.	Auxílios ópticos, lentes, lupas manuais e lupas eletrônicas; os softwares ampliadores de tela. Material gráfico com texturas e relevos, mapas e gráficos táteis, software OCR em celulares para identificação de texto informativo e outros.
C ₇	Auxílios para pessoas com deficiência auditiva	Equipamentos que visam a independência das pessoas com deficiência auditiva na realização das tarefas diárias.	Equipamentos como infravermelho, FM, aparelhos para surdez, telefones com teclado-teletipo (TTY), sistemas com alerta tátil-visual, celular com mensagens escritas e chamadas por vibração, software que favorece a comunicação ao telefone celular transformando em voz o texto digitado no celular e em texto a mensagem falada. Livros, textos e dicionários digitais em língua de sinais. Sistema de legendas (close-caption/subtitles).

Fonte: Adaptado de Nazari e colaboradores, 2017.

Dentro do espaço escolar, inúmeras TAs podem e devem coexistir, seja na infraestrutura (Auxílios de mobilidade), softwares adaptados aos alunos (recursos de acessibilidade ao computador) ou até mesmo, conforme Benite e colaboradores (2017) ao criar um termômetro vocalizado (Comunicação Aumentativa e Alternativa), sendo algo mais específico para o Ensino de Química. A partir disso, é possível compreender a necessidade de um pensamento voltado ao conceito do Desenho Universal.

O Desenho Universal (DU) é um conceito de construção e organização do espaço social pensando na utilização, participação e acesso dos mais diversos tipos de pessoas, transcendendo a ideia de projetos específicos ou espaços adaptados. De forma prática, seria como a criação de sanitários que possam atender pessoas com e sem deficiências, ao contrário do que é feito nos dias de hoje, com a construção de sanitários separados, que segregam as PcD. A aplicação desse conceito pode permitir a passagem de uma realidade paternalista e tutelar, para uma inclusiva (García; Filho, 2015).

Voltando-se para as TAs no Ensino de Química, o conceito de DU deve ser especificado para Desenho Universal da Aprendizagem (DUA), ou seja, dentro dessa concepção, as tecnologias devem ser desenvolvidas buscando cumprir com as necessidades das PcDs, mas também, pensando em como pode ser utilizado pelas pessoas não deficientes, de forma universal, para sobretudo, permitir a aprendizagem inclusiva. Nessa perspectiva, um professor deve observar os diversos modos de representar os conteúdos de Química, bem como, as linguagens (visuais, matemática, sonora e outras), para a explicação do conteúdo, além das possibilidades de engajamento dos alunos na atividade proposta, de acordo com suas habilidades e limitações (Santana; Benitez; Mori, 2021).

Segundo Sebastián-Heredero (2020), o Desenho Universal para a Aprendizagem

(DUA)

os princípios do DUA, além de focar no acesso físico à sala de aula, concentram-se no acesso a todos os aspectos da aprendizagem. Esta é uma distinção importante entre o que significa DUA e o que se pode considerar uma simples orientação sobre o acesso do estudante à aprendizagem (p. 734).

Para esse autor, um desenho curricular inflexível e, portanto, deficiente, não atende a multiplicidade das necessidades de aprendizagem presentes em sala de aula. Nesse contexto, o DUA, por considerar a variabilidade/diversidade dos estudantes a partir de objetivos, métodos, materiais e avaliações flexíveis, permite aos educadores pensar suas práticas assumindo como referência as diversidades de todos os alunos, estimulando a criação de propostas flexíveis, capazes de promover opções de ensino personalizáveis nas quais todos os estudantes são capazes progredir a partir de onde eles estão, e não de onde nós imaginamos que estejam.

Seus três princípios fundamentais são proporcionar modos múltiplos de apresentação, de ação e expressão e de implicação, engajamento e envolvimento (Sebastián-Heredero, 2020). Nesse contexto, a aplicação das tecnologias com os princípios do DUA permite uma personalização do currículo de uma maneira mais fácil e eficaz para os alunos, personalizando currículos e metodologias e estimulando o envolvimento dos alunos no próprio aprendizado.

METODOLOGIA

Como metodologia, foi realizada uma revisão sistemática de bibliografia, com análise bibliométrica, a qual, conforme descrito por Sousa, Oliveira e Alves (2021) não consiste apenas na busca de trabalhos já desenvolvidos e publicados anteriormente, mas sim, em sua sistematização e análise, para que o pesquisador consiga se apropriar do conhecimento acerca da temática desenvolvida. Além disso, esses autores ressaltam que, durante a pesquisa bibliográfica, o pesquisador fique atento a possíveis incoerências ou contradições nos trabalhos analisados, a fim de conseguir responder seu problema de forma consistente.

As palavras-chave utilizadas foram: “Tecnologia Assistiva e Ensino de Química”, “Tecnologia Assistiva Química”, “Tecnologia Assistiva Ensino”, “Tecnologia Assistiva”, “Tecnologia de Apoio e Ensino de Química”, “Tecnologia de Apoio Química”, “Tecnologia de Apoio Ensino”, “Tecnologia de Apoio”, “Acessibilidade”, “Atendimento Educacional Especializado” e “Assistiva”.

Tais termos, foram pesquisados nas bases de artigos do portal de periódicos da CAPES, Química Nova na Escola, *Scielo*, anais do Congresso Nacional de Educação (CONEDU) e

Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC)⁷ dos anos de 2000 a 2025, exceto os anais do CONEDU, dos quais foram analisados os artigos de 2019 a 2024, devido sua disponibilidade online.

A partir da leitura dos trabalhos selecionados, foi realizada a análise bibliométrica com análise de conteúdo, similar àquela realizada por Santana, Benitez e Cava (2021), buscando identificar quantos foram os artigos encontrados; à qual deficiência foi direcionado; o tipo de tecnologia desenvolvida; quais autores e sua recorrência entre as publicações; quantos artigos foram encontrados em cada base de dados e quando foram publicados; a quais áreas do saber cada trabalho está relacionado; quantas citações cada um desses trabalhos obteve (se possível) e quais palavras-chave foram utilizadas por cada artigo, verificando se coincidem com as utilizadas nas buscas do presente trabalho. Por fim, esses dados serão organizados em gráficos e tabelas, construídos a partir do software de planilhas eletrônicas Excel, para melhor visualização dos dados e escrita do trabalho final.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir das buscas e leitura de seus títulos e resumos, foram selecionados 29 artigos, para leitura completa. Destes, 5 foram descartados por não se enquadrar no escopo do presente trabalho, seguindo com 24 para as análises. Nas buscas, a palavra-chave que mais resultou em artigos foi “Tecnologia Assistiva Ensino” (9), seguida de “Tecnologia Assistiva” (6) e “Assistiva” (5). Outras palavras como “Acessibilidade”, “Tecnologia de Apoio” e “Tecnologia de Apoio ao Ensino” não se mostraram muito úteis à análise, devido à quantidade em excesso de artigos recuperados, sem relevância ao presente trabalho. Os outros artigos foram recuperados com o uso das palavras “Atendimento Educacional Especializado” (3) e “Tecnologia Assistiva e Ensino de Química” (1). Os 24 artigos selecionados estão presentes no quadro 2 e suas referências.

Quadro 2: artigos selecionados.

n°	Título	Referência
T ₁	Tecnologia assistiva e ensino de química: reflexões sobre o processo educativo de cegos e a formação docente.	Voos; Gonçalves, 2016.
T ₂	A experimentação no Ensino de Química para deficientes visuais com o uso de tecnologia assistiva: o termômetro vocalizado.	Benite <i>et. al.</i> , 2017a.

⁷ Devido os resultados excessivos gerados pelo mecanismo de busca, foram utilizadas as palavras-chave “assistiva”, “Atendimento Educacional Especializado” e “acessibilidade”

T ₃	Tecnologia assistiva no ensino de fisiologia humana para alunos com deficiência visual: criando conceitos a partir da audiodescrição.	Gama <i>et. al.</i> , 2023.
T ₄	Tecnologias Assistivas no Ensino de Física para Alunos com Deficiência Visual: um estudo de caso baseado na audiodescrição.	Santos; Brandão, 2020.
T ₅	O uso da tecnologia assistiva nas aulas de matemática.	Santos, 2024.
T ₆	Inclusão no ensino de ciências ambientais: aplicativo com tecnologia assistiva.	Ribeiro, 2022.
T ₇	Tecnologia assistiva no ensino da matemática: a experiência do troco para uma estudante com deficiência intelectual.	Salvino, <i>et. al.</i> , 2023.
T ₈	Observação inclusiva: o uso da tecnologia assistiva na experimentação no ensino de Química.	Benite <i>et. al.</i> , 2017b.
T ₉	Ensino de Cálculo a Alunos com Deficiência Visual: a Importância do Professor e do Uso de Recursos de Tecnologia Assistiva.	Silva, 2022.
T ₁₀	Uso de tecnologia assistiva em coleções zoológicas para aprendizado prático no ensino de zoologia.	Silva; Andrade; Ferreira, 2021.
T ₁₁	Aplicativo “Minha horta”: tecnologia assistiva no ensino de Ciências Ambientais.	Ribeiro, <i>et. al.</i> , 2023.
T ₁₂	O uso da tecnologia assistiva no processo de ensino e aprendizagem de alunos com TEA no componente curricular de ciências na educação básica.	Pantoja, <i>et. al.</i> , 2022.
T ₁₃	Estudos sobre o uso de tecnologia assistiva no ensino de Química. Em foco: a experimentação.	Benite, <i>et. al.</i> , 2016.
T ₁₄	Tecnologia assistiva e educação matemática: experiências de inclusão no ensino e aprendizagem da matemática nas deficiências visual, intelectual e auditiva.	Fraz, 2018.
T ₁₅	Contátil: uma tecnologia assistiva ao ensino de fundamentos matemáticos.	Marques; Sganzerla; Geller, 2018.
T ₁₆	Kit molecular inclusivo para deficientes visuais no ensino de estruturas tridimensionais.	Silva, <i>et. al.</i> , 2023.
T ₁₇	O <i>Role Playing Game</i> (RPG) como recurso educativo para alunos com deficiência visual: um estudo de caso em escolas públicas do Distrito Federal.	Felinto; Cavalcante; Nogueira, 2024.
T ₁₈	Experimentação acessível: a <i>design science</i> na prototipagem de tecnologia assistiva para alunos com deficiência visual.	Benite, <i>et. al.</i> , 2025.
T ₁₉	Os Glossários Terminológicos em Química: A Tecnologia Assistiva que Garante Acesso e Permanência do Estudante Surdo na Escola.	Teixeira; Alvim; Lima, 2024.

T ₂₀	Tecnologia Assistiva e jogo educativo: promovendo o ensino de Ciências para estudantes com deficiência físico-motora no Município de Niterói – Estado do Rio de Janeiro.	Oliveira; Meirelles, 2017.
T ₂₁	Ensino de viscosidade no atendimento educacional especializado para alunos deficientes visuais através da experimentação.	França <i>et. al.</i> , 2019.
T ₂₂	Ensino de química para deficientes visuais numa perspectiva inclusiva: estudo sobre o ensino da distribuição eletrônica e identificação dos elementos químicos.	Faria, <i>et. al.</i> , 2017.
T ₂₃	Atendimento Educacional Especializado: a tecnologia assistiva para a experimentação no ensino de química.	Benite, <i>et. al.</i> , 2015.
T ₂₄	Tecnologia Assistiva: acessibilidade ao ensino de Ciências por meio de jogos computacionais inclusivos.	Oliveira, <i>et. al.</i> , 2023.

Fonte: as autoras.

A primeira análise realizada foi quanto às palavras-chave presentes nos artigos, contando com um total de 89 palavras, com média de 4 palavras por artigo. Para melhor visualização, as palavras foram classificadas de forma similar ao realizado por Santana, Benitez e Cava (2021), em 7 categorias, conforme o observado no quadro 3. De acordo com o esperado, a palavra com maior recorrência foi “Tecnologia Assistiva” (16), seguida de “Deficiência visual” (7), “Ensino de Química” e “Educação Inclusiva” (ambas com 5), sendo a categoria com maior recorrência a relacionada com Paradigmas da Educação Inclusiva (31). Analisando agora as outras palavras, outras 31 apresentaram apenas uma recorrência, evidenciando a preocupação dos autores em adicionarem palavras que remetam à especificidade do trabalho, esquecendo, na maioria das vezes, de palavras que tratem do tema geral, como a presença de 8 artigos que não contêm a palavra “Tecnologia Assistiva”, mas que o tema central do trabalho seja esse.

Ainda analisando as palavras-chave do quadro 3, a deficiência com maior recorrência é a visual (7), no entanto, a partir da leitura e fichamento dos artigos, se constatou a presença de 15 artigos que retratam tecnologias assistivas voltadas a essa deficiência, ou seja, 8 não constavam essa palavra, o que, em muitos dos casos, pode dificultar a recuperação desses trabalhos. As outras deficiências abordadas pelos artigos foram a auditiva (2), física motora (2), intelectual (1), TEA (1) e mais de uma (3). Não houve trabalhos que tratassem de modo específico de deficiência múltipla e psicossocial, sendo que, em sua maioria, deram ênfase à deficiência visual, com 2 ou 1 trabalho voltado a cada uma das outras deficiências, evidenciando que pesquisadores conseguem desenvolver com maior facilidade TA voltadas à deficiência visual do que outras deficiências, buscando utilizar outros sentidos, como o tato e audição para adaptação de atividades que necessitariam da visão, como o realizado por Benite

e colaboradores (2017). Já, por outro lado, demonstra a dificuldade de desenvolvimento de tecnologias para estudantes com deficiência intelectual e com TEA (que representam a maioria de acordo com o Censo Escolar de 2023), com 1 artigo cada, de modo que Filho e colaboradores (2025) ressaltam a necessidade de estudos para a avaliação da eficácia e impacto de TA no Ensino de alunos com TEA, sendo estudos desse tipo escassos, principalmente quando se trata da área de Ensino de Química.

Quadro 3: Categorização de palavras-chave.

n°	Categoria	Palavras-chave	Recorrência
1	Formação Docente	Formação de professores	1
2	Ensino de Ciências Exatas e da Terra: Física, Química e Biologia	Ciências (1); Coleções zoológicas (1); Ensino de Ciências (2); Ensino de Física (1); Ensino de Química (5); Estereoquímica (1); Horta (2); Isomeria (1); ODS (2); Sustentabilidade (2).	18
3	Paradigmas da Educação Inclusiva	Acessibilidade (2); AEE (2); Educação Especial (2); Educação Inclusiva (5); Inclusão (3); Inclusão Escolar (1); Tecnologia Assistiva (16).	31
4	O aluno com deficiência	Cegos (1); Deficiência da visão (1); Deficiência Físico Motora (1); Deficiência Intelectual (1); Deficiência visual (7); Surdo (1); TEA (1).	13
5	Mediações Pedagógicas	Adaptador de pipetador (1); Experimentação (4); Glossário bilíngue terminológico (1); Jogos (1); Jogos computacionais (1); Jogos educativos (1); Kit molecular (1); Libras (1); Material concreto (1); Material dourado (1); Sistema embarcado (1); STEAM (1); Termômetro vocalizado (1).	16
6	Ensino de Matemática	Educação Matemática (1); Educação Matemática no Ensino Superior (1); Ensino de Matemática (1); Matemática (1); Subtração (1).	5
7	Ensino e aprendizagem	Ensino remoto (2); Ensino superior (1); Educação (1); Aprendizagem (1).	5

Fonte: as autoras.

Os artigos podem ser classificados, ainda, de acordo com as classes de TA presentes no quadro 1. Essa classificação pode ser observada no quadro 4, sendo que a classe com maior

recorrência, ou seja, 41%, foi a C₆, corroborando com os dados relacionados as palavras-chave, sendo a associada à deficiência visual com maior recorrência. A segunda maior recorrência foi da classe C₁, que reúne artigos que desenvolvem aparatos que auxiliam no desenvolvimento de atividades práticas no contexto escolar, como o artigo T₂ em que os autores desenvolvem um termômetro vocalizado, que pode ser utilizado em aulas experimentais, mas também, pode ser implementado no dia a dia dos alunos, o que permitirá maior autonomia de tais atores.

Quadro 4: classificação dos artigos quanto a tecnologia estudada.

Classe	Artigos	%
Auxílio para deficientes visuais.	T ₁ , T ₃ , T ₄ , T ₉ , T ₁₀ , T ₁₅ , T ₁₆ , T ₁₇ , T ₂₁ , T ₂₂ .	41,7
Auxílios para a vida diária e vida prática.	T ₂ , T ₇ , T ₈ , T ₁₃ , T ₁₈ , T ₂₃ .	25,0
Auxílios para deficientes auditivos.	T ₆ , T ₁₀ , T ₁₁ , T ₁₄ , T ₁₉ .	20,8
Recurso de acessibilidade ao computador.	T ₂₀ , T ₂₄ .	8,3
Comunicação Aumentativa e Alternativa.	T ₁₂ .	4,2

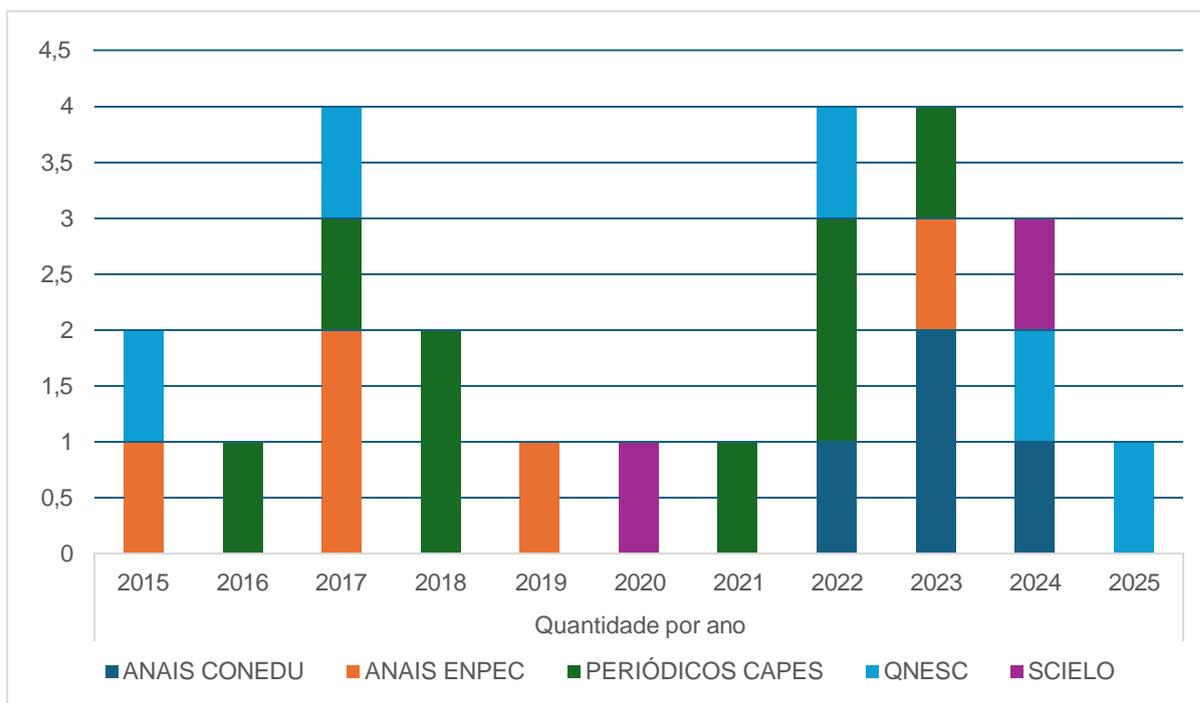
Fonte: as autoras.

Ao analisar os dados relacionados à base de dados e ano de publicação, obteve-se os resultados dispostos na figura 1, sendo os anos com maior publicação de artigos 2017, 2022 e 2023, com 4 artigos em cada, seguido de 2024, com a publicação de 3 artigos. Esses picos na publicação de artigos podem ter sido impulsionados pelas discussões relacionadas ao aprimoramento da Política Nacional de Educação Especial, iniciadas no ano de 2017, se embasando nas políticas implementadas originalmente em 2008, resultando na publicação do decreto n° 10.502, de 30 de setembro de 2020, que institui a Nova Política Nacional de Educação, duramente criticada, por apresentar uma política de exclusão, revogada no ano de 2023 pelo Supremo Tribunal Federal (STF), com manifestações técnicas realizadas ao STF por entidades a favor e contra o decreto de 2020 (Borges, Santos, 2022; Nunes, Rodrigues, 2022).

Por outro lado, a base de dados com maior quantidade de artigos selecionados foi os Periódicos CAPES, com 8 recuperações, dispostos em 8 revistas eletrônicas diferentes, o que corrobora com os resultados de Santana, Benitez e Cava (2021), que recuperou um total de 17 artigos nessa base, de um total de 26, com temáticas relacionadas à área de Ensino, se demonstrou uma plataforma versátil e bem indexada para pesquisas nessa área. O *Scielo*, já por outro lado, foi o mecanismo de busca que menos resultou artigos, contrário ao esperado, com apenas 2 artigos. Esses resultados podem estar atrelados a uma grande diversidade de

fatores, como as revistas referenciadas nessas plataformas, bem como as palavras-chave utilizadas.

Figura 1: Dados recuperados por ano e ferramenta de busca.



Fonte: as autoras.

Partindo para a análise da autoria dos artigos, obteve-se 56 autores, com uma média de 2 autores por estudo, sendo os com maior recorrência Claudio Roberto Machado Benite (7), Fernanda Araújo França Bonomo (6) e Anna Maria Canavarro Benite (4), todos do Estado de Goiás, da Universidade Federal de Goiás (UFG). Tais autores fazem parte do Laboratório de Pesquisas em Educação Química e Inclusão, sendo Claudio Benite coordenador do Núcleo de Tecnologia Assistiva para a experimentação no Ensino de Ciências desse laboratório. Esses dados demonstram que esse laboratório e esses autores estão se consolidando como referência na área de TA para o Ensino de Ciências, com 7 dos 24 artigos analisados no presente trabalho sendo desenvolvidos por esse grupo, além da própria UFG se destacar no levantamento, com 14 autores, seguida da UFRJ com 13 autores.

No entanto, colocando em perspectiva, ainda assim são poucos autores. Em tese, as pesquisas relacionadas às TAs e à Inclusão no Ensino não estão acompanhando o aumento de alunos com deficiências e transtornos, como o discutido anteriormente, necessitando assim de incentivo para o desenvolvimento de novas pesquisas e novos laboratórios, seja em nível de graduação ou até mesmo com o surgimento de pós-graduações para isso, algo que, como

demonstrado pelos dados do presente artigo, fomenta de modo efetivo o desenvolvimento de novos estudos.

Por fim, como última análise, foi identificado a qual área do saber estava relacionado cada trabalho, sendo que a proposta inicial seria analisar artigos apenas na área de Química. Todavia, devido à baixa incidência, foi expandida para outras áreas do saber, contabilizando os dados observados na tabela 1.

Tabela 1: Incidência por área temática do saber.

Área temática	Recorrência
Química	11
Matemática	5
Ciências Ambientais	5
Fisiologia Humana	1
Biologia	1
Física	1

Fonte: as autoras.

É importante analisar que os artigos estudados pertencem à área de Ciências Exatas e da Terra e à área de Matemática e suas Tecnologias, não sendo encontrados e selecionados artigos que tratem das outras áreas do saber. A maior incidência de estudos foi na área de Química (11), Matemática (5) e Ciências Ambientais (5), sendo que os artigos relacionados à área de Ciências Ambientais foram dois de autoria de José Macio, dois com a autoria de Aimi e Rosane e mais um de outros três autores. De mesmo ocorre com a Química, como o discuto anteriormente, a maioria dos artigos nessa temática foi desenvolvida com coautoria de Cláudio Benite, Fernanda Araújo e Ana Maria. Isso corrobora com a ideia de que a construção do conhecimento nessa área não está difundida, mas sim, concentrada em núcleos de estudos, como o da UFG.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise realizada evidenciou que as Tecnologias Assistivas desempenham papel essencial na promoção da inclusão educacional, especialmente no contexto do Ensino de Química, permitindo a participação efetiva de alunos com diferentes tipos de deficiência. Entretanto, a produção científica nessa área ainda se apresenta limitada e concentrada em poucos grupos de pesquisa, o que restringe a disseminação de conhecimentos e práticas inovadoras. Observou-se predominância de estudos direcionados à deficiência visual,

enquanto outras deficiências, como intelectual, física motora e TEA, permanecem pouco exploradas, apontando para a necessidade de investimentos e incentivo à diversificação das pesquisas.

Além disso, constatou-se que o desenvolvimento e a implementação de TA, por si só, não garantem inclusão plena: é imprescindível que haja formação docente continuada, articulação com políticas públicas e integração das tecnologias ao planejamento pedagógico, considerando os princípios do Desenho Universal da Aprendizagem. Por fim, reforça-se que ampliar o debate e a produção científica sobre TA no Ensino de Química é fundamental para atender à crescente demanda de alunos com necessidades educacionais específicas, garantindo-lhes igualdade de oportunidades e qualidade no processo de ensino-aprendizagem.

Diante desses achados, é importante destacar a relevância do trabalho, uma vez que ele evidencia lacunas na pesquisa sobre Tecnologias Assistivas no Ensino de Química e reforça a necessidade de práticas pedagógicas inclusivas. Ao mesmo tempo, abre caminhos para investigações futuras, como estudos voltados a deficiências menos abordadas, análise do impacto da formação docente continuada na eficácia das TA e avaliação de estratégias integradas de planejamento pedagógico.

REFERÊNCIAS

BENITE, C. R. M.; *et. al.* A experimentação no Ensino de Química para deficientes visuais com o uso de tecnologia assistiva: o termômetro vocalizado. **Química Nova na Escola**, São Paulo – SP, vol. 39, N. 3, p. 245-249, 2017a. Disponível em <http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160081>. Acesso em 20 dez. 2024.

BENITE, C. R. M. *et. al.* Atendimento Educacional Especializado: a tecnologia assistiva para a experimentação no ensino de química. In: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2015, Águas de Lindóia, SP. **Anais [...]**, Águas de Lindóia: ABRAPEC, 2015. Disponível em <https://www.abrapec.com/enpec/x-enpec/anais2015/resumos/R1573-1.PDF>. Acesso em 10 jun. 2025.

BENITE, C. R. M. *et. al.* Estudos sobre o uso de tecnologia assistiva no ensino de química. Em foco: a experimentação. **Itinerarius Reflectionis**, Jataí-GO., v. 12, n. 1, 2016. Disponível em: <https://revistas.ufj.edu.br/rir/article/view/37150>. Acesso em: 11 jan. 2025.

BENITE, C. R. M. *et al.* Experimentação acessível: a *design Science* na prototipagem de tecnologia assistiva para alunos com deficiência visual. **QNEsC**, São Paulo, 2025. (Prelo). Disponível em <http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160449>. Acesso em 20 jun. 2025.

BENITE, C. R. M. *et al.* Observação inclusiva: o uso da tecnologia assistiva na experimentação no ensino de química. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 2, p. 94–103, 2017b. Disponível em <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/610>. Acesso em 10 jan. 2025.

BENTO, R. D. DESAFIOS E NECESSIDADES NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES PARA A INCLUSÃO DE ALUNOS COM DEFICIÊNCIA NO ENSINO FUNDAMENTAL. **Revista ft. Ciências Humanas**, vol 28, Edição 136. 2024.

BORGES, M. C. DE A.; SANTOS, H. F. DA S. A política nacional de educação especial e a suspensão do decreto 10.502 pelo stf na ação direta de inconstitucionalidade nº 6590: a escola inclusiva como um direito. **Revista de Direito Brasileira**, Florianópolis, Brasil, v. 32, n. 12, p. 163–183, 2023. DOI: 10.26668/IndexLawJournals/2358-1352/2022.v32i12.7431. Disponível em: <https://www.indexlaw.org/index.php/rdb/article/view/7431>. Acesso em: 29 jul. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Censo Escolar redes estaduais e municipais**. Brasília: INEP, 2024. Disponível em <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/censo-escolar/resultados>. Acesso em 20 dez. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei N° 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2008.

BRASIL. Ministério da Justiça e Cidadania. **Decreto N° 6.949, de 25 de agosto de 2009**. Promulga a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e seu Protocolo Facultativo, assinados em Nova York, em 30 de março de 2007. Brasília, DF: Subchefia para Assuntos Jurídicos, 2009.

BRASIL. Ministério da Justiça e Cidadania. **Lei N° 13.146, de 6 de julho de 2015**. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2015.

Deimling, Natalia Neves Macedo; Torres, Pamela Lenara Machado. Educação especial e ensino de Química: a inclusão escolar de estudantes com transtornos globais do desenvolvimento na Educação Básica. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 7, n. 1, p. 66-90, 2021. DOI: 10.53003/redequim.v7i1.4001. Disponível em: <https://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/4001>. Acesso em: 15 ago. 2025.

FARIA, B. A. DE. *et. al.* Ensino de química para deficientes visuais numa perspectiva inclusiva: estudo sobre o ensino da distribuição eletrônica e identificação dos elementos químicos. In: **XI ENPEC**, 11, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC – 2017. Disponível em <https://www.abrapec.com/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R0977-1.pdf>. Acesso em 20 dez. 2024.

FRANÇA, F. A. *et al.* O Ensino de viscosidade no atendimento educacional especializado para alunos deficientes visuais através da experimentação. In: XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2019, Natal, RN. **Anais [...]**, Natal: ABRAPEC, 2019. Disponível em <https://abrapec.com/enpec/xii-enpec/anais/resumos/1/R0317-1.pdf>. Acesso em 10 jun. 2025.

FELINTO, I. DE L.; CAVALCANTI, E. L. D.; NOGUEIRA, J. S. O Role Playing Game (RPG) como recurso educativo para alunos com deficiência visual: um estudo de caso em escolas públicas do Distrito Federal. **QNEsC**, São Paulo, 2024. (Prelo). Disponível em <http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160404>. Acesso em 12 jul. 2025.

FILHO, A. C. G. Tecnologia Assistiva, Ajuda Técnica ou Tecnologias Assistivas: evolução dos termos e formação de conceito no Brasil no período de 1988 a 2018. **Revista Tecnologia e Sociedade**, v. 19, n. 57, p. 206–206, 13 set. 2023. Disponível em <https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/15850>. Acesso em 5 jan. 2025.

FILHO, E. *et. al.* Uma Revisão da Literatura sobre Tecnologias Assistivas para apoiar estudantes com TEA no Ensino Superior. In: WORKSHOP SOBRE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO (WEI), 33, 2025, Maceió/AL. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2025. p. 113-124. ISSN 2595-6175. DOI: <https://doi.org/10.5753/wei.2025.7177>.

FORESTI T; *et al.* A compreensão da deficiência a partir das teorias dos modelos médico e social. **Psicologia Política**. vol. 22. n.55. p. 654-667. 2022.

FRAZ, J. N. Tecnologia Assistiva e educação Matemática: experiências de Inclusão no Ensino e Aprendizagem da Matemática nas deficiências visual, intelectual e auditiva. **Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática**. São Paulo, v. 15, n. 20, p. 523-547, set./dez. 2018. Disponível em <https://www.revistasbemsp.com.br/index.php/REMat-SP/article/download/248/258/511>. Acesso em 12 jan. 2025.

GAMA, L. C. *et. al.* Tecnologia assistiva no ensino de fisiologia humana para alunos com deficiência visual: criando conceitos a partir da audiodescrição. **Anais IX CONEDU...** Campina Grande: Realize Editora, 2023. Disponível em <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/98944>, acesso em 10 jan. 2025.

GARCÍA, J. C. D.; FILHO, T. A. G. **Pesquisa Nacional de Tecnologia Assistiva**. São Paulo: Its Brasil/MCTI-SECIS, 2012. 64 p.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de Metodologia Científica**. São Paulo, SP: Atlas 2003.

MARQUES, C. M.; SGANZERLA, M. A. R.; GELLER, M. Contátil: uma tecnologia assistiva ao ensino de fundamentos matemáticos. **Renote**, Porto Alegre, v. 16, n. 1, 2018. Disponível em <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/86035>. Acesso em 11 jan. 2025.

MONTAGOLI, G. A.; OLIVEIRA, L. P. DE; NOVAES, V. A tecnologia assistiva no processo de educação inclusiva. In: Junior *et. al.* **Inovação Tecnológica e Tecnologia Assistiva: contribuições das pesquisas em educação inclusiva no contexto do PROFEI**. Rio de Janeiro: Autografia, 2023. p. 13-20.

NAZARI, A. C. G.; NAZARI, J.; GOMES, M. A. TECNOLOGIA ASSISTIVA (TA): do conceito a legislação - discutindo a TA enquanto Política de Educação Inclusiva que contribui na formação e inclusão de pessoas com deficiência. In: **anais do V Congresso de Psicopedagogia Escolar e I Encontro de Pesquisadores em Psicopedagogia Escolar**, 2017,

Uberlândia. Disponível em

https://eventos.ufu.br/sites/eventos.ufu.br/files/documentos/tecnologia_assistiva_ta_-_do_conceito_a_legislacao.pdf. Acesso em 5 jan. 2025.

NUNES, L. O.; RODRIGUES, A. C. DA S. Nova Política Nacional de Educação Especial: nos ditames da inclusão ou nos estigmas da exclusão? **Revista Educação Especial**, [S. l.], v. 35, p. e67/1–25, 2022. DOI: 10.5902/1984686X70955. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/view/70955>. Acesso em: 29 jul. 2025.

OLIVEIRA, A. T. DE; MEIRELLES, R. M. S. DE. Tecnologia Assistiva e jogo educativo: promovendo o ensino de Ciências para estudantes com deficiência físico-motora no Município de Niterói – Estado do Rio de Janeiro. In: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2017, Florianópolis, SC. **Anais [...]**, Florianópolis: ABRAPEC, 2017. Disponível em <https://www.abrapec.com/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R0108-1.pdf>. Acesso em 10 jun. 2025.

OLIVEIRA, AIMI TANIKAWA DE et al. Tecnologia assistiva: acessibilidade ao ensino de ciências por meio de jogos computacionais inclusivos. **Anais do XIV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Campina Grande: Realize Editora, 2023. Disponível em <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/92891>. Acesso em 10 jun. 2025.

OLIVEIRA, P. DE; LOCKMANN, K. Base Nacional Comum Curricular e inclusão escolar: problematizando os discursos acerca da construção de uma sociedade mais justa, democrática e inclusiva. **Horizontes**, v. 40, n. 1, p. e022004, 26 abr. 2022.

PANTOJA, B. DE F. F. J. *et al.* O uso da tecnologia assistiva no processo de ensino e aprendizagem de alunos com TEA no componente curricular de ciências na educação. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 3, p. 22163–22179, 30 mar. 2022. Disponível em <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/45826>. Acesso em 10 jun. 2025.

PAOLI, J. DE *et al.* Cadê a inclusão das pessoas com deficiência na BNCC? A exclusão veio! **Revista Educação Especial**, v. 36, n. 1, 28 abr. 2023.

RIBEIRO, José Macio Rodrigues, *et. al.* Aplicativo “Minha hortinha”: tecnologia assistiva no ensino de Ciências Ambientais. **Revista Brasileira de Geografia Física**, [S. l.], v. 16, n. 5, p. 2435–2449, 2023. DOI: 10.26848/rbgf.v16.5.p2435-2449

RIBEIRO, J. M. R. Inclusão no ensino de ciências ambientais: aplicativo com tecnologia assistiva. **Anais VIII CONEDU...** Campina Grande: Realize Editora, 2022. Disponível em <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/89537>, acesso em 10 jan. 2025.

SALVINO, L. G. M. *et al.* Tecnologia assistiva no ensino da matemática: a experiência do troco para uma estudante com deficiência intelectual. **Anais IX CONEDU...** Campina Grande: Realize Editora, 2023. Disponível em <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/97964>, acesso em 7 jan. 2025.

SANTANA, G.; BENITEZ, P.; MORI, R. C. Ensino de Química e Inclusão na Educação Básica: Mapeamento da Produção Científica Nacional. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. e24795-27, 9 jun. 2021. Disponível em <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2021u475501>. Acesso em 26 dez. 2024.

SANTOS, P. M. DE M. et al. Educação inclusiva no Ensino de Química: uma análise em periódicos nacionais. **Revista Educação Especial**, v. 33, 9 mar. 2020. Disponível em <http://dx.doi.org/10.5902/1984686X36887>. Acesso em 26 dez. 2024.

SANTOS, P. V. DOS; BRANDÃO, G. C. DE A. Tecnologias Assistivas no Ensino de Física para Alunos com Deficiência Visual: um estudo de caso baseado na audiodescrição. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 26, 2020. Disponível em <https://doi.org/10.1590/1516-731320200046>, acesso em 10 jan. 2025.

SEBASTIÁN-HEREDERO, E.. Diretrizes para o Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA). **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 26, n. 4, p. 733–768, out. 2020.

SILVA, G. P. C. DA *et al.*, Kit molecular inclusivo para deficientes visuais no ensino de estruturas tridimensionais. **QNEsC**, São Paulo, v. 5, n. 3, p. 205-215, 2023. Disponível em <http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160336>. Acesso em 11 jan. 2025.

SILVA, M. DE A. DA; COELHO, C. Ensino de Cálculo a Alunos com Deficiência Visual: a Importância do Professor e do Uso de Recursos de Tecnologia Assistiva. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 15, n. 38, p. 1–21, 31 ago. 2022. Disponível em <https://periodicos.ufms.br/index.php/pedmat/article/view/14551>. Acesso em 10 jan., 2025.

SILVA, N. C. DA; ANDRADE, F. A. G. DE; FERREIRA, J. E. V. Uso de tecnologia assistiva em coleções zoológicas para aprendizado prático no ensino de zoologia. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 13, p. e24101320822, 3 out. 2021. Disponível em <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i13.20822>. Acesso em 10 jan. 2025.

SOUSA, A. S. DE; OLIVEIRA, G. S. DE; ALVES, L. **A pesquisa bibliográfica: princípios e fundamentos**. 2021. [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://revistas.fucamp.edu.br/index.php/cadernos/article/view/2336/1441>. Acesso em 20 dez. 2024.

TEIXEIRA, F. DE C.; ALVIM, T. R.; LIMA, V. L. DE S. E. Os Glossários Terminológicos em Química: A Tecnologia Assistiva que Garante Acesso e Permanência do Estudante Surdo na Escola. **Revista Debates em Ensino de Química**, [S. l.], v. 10, n. 2, p. 46–62, 2024. Disponível em <https://doi.org/10.53003/redequim.v10i2.7298>. Acesso em 10 jun. 2025.

VOOS, I. C.; GONÇALVES, F. P. Tecnologia assistiva e ensino de química: reflexões sobre o processo educativo de cegos e a formação docente. **Química Nova na Escola**, v. 34, n. 4, 2016. Disponível em <http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160041>. Acesso em 26 dez. 2024.