

## **Mapeamento das dissertações e teses sobre tecnologia assistiva para o ensino de Química**

### **Mapping of dissertations and theses on assistive technology for the teaching of Chemistry**

Sumaya Ferreira Guedes<sup>1</sup>, Marcelo Franco Leão<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bolsista de pós-doutorado, Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Avenida das Garças, 1192N, Nova Mutum, MT, Brasil.

<sup>2</sup>Departamento de Ensino, Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT) Campus Rondonópolis, Rua Ananias Martins de Souza, 861, Rondonópolis, MT, Brasil.

### **Resumo**

Este artigo apresenta uma análise de dissertações e teses sobre o uso de tecnologias assistivas no ensino de Química. O objetivo principal é analisar como essas tecnologias têm sido abordadas em estudos acadêmicos, com foco na inclusão de estudantes com deficiências. A pesquisa baseia-se em uma revisão bibliográfica e utiliza a metodologia de Estado do Conhecimento para mapear a produção científica relacionada ao tema. Os resultados destacam a importância das tecnologias assistivas para romper barreiras sensoriais, motoras e cognitivas, promovendo uma educação mais inclusiva. A análise revela que, embora existam diversos recursos disponíveis, há uma carência significativa de produtos acessíveis no Brasil. A investigação abrange trabalhos publicados em português e inclui uma avaliação de teses e dissertações de diferentes períodos (de 2011 até 2023). O estudo identifica um total de 16 trabalhos relevantes, destacando diversas abordagens e soluções propostas para integrar as tecnologias assistivas no ensino de Química. Exemplos incluem o uso de tabelas periódicas adaptadas, softwares de comunicação aumentativa e alternativas digitais para apoio ao aprendizado. Em síntese, considera-se que, apesar dos avanços, ainda há necessidade de mais pesquisas e desenvolvimento de tecnologias assistivas acessíveis e eficientes para garantir a inclusão plena de estudantes com deficiências no ensino de Química.

**Palavras-chave:** Recursos pedagógicos, tecnologias digitais, educação inclusiva, acessibilidade.

### **Abstract**

This article presents an analysis of dissertations and theses on the use of assistive technologies in the teaching of Chemistry. The main objective is to analyze how these technologies have been addressed in academic studies, with a focus on the inclusion of students with disabilities. The research is based on a literature review and uses the State of Knowledge methodology to map the scientific production related to the theme. The results highlight the importance of assistive technologies to break sensory, motor and cognitive barriers, promoting a more inclusive education. The analysis reveals that, although there are several resources available, there is a significant lack of accessible products in Brazil. The research covers works published in Portuguese and includes an evaluation of theses and dissertations from different periods (from 2011 to 2023). The study identifies a total of 16 relevant works, highlighting several approaches and solutions proposed to integrate assistive technologies in the teaching of Chemistry. Examples include the use of adapted periodic tables, augmentative communication software, and digital alternatives to support learning. In summary, it is considered that, despite the advances, there is still a need for more research and development of accessible and efficient assistive technologies to ensure the full inclusion of students with disabilities in the teaching of Chemistry.

**Keywords:** Pedagogical resources, digital technologies, inclusive education, accessibility.

## Introdução

No mês de julho de 2015 foi instituída a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência), para “[...] 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” [1].

Na educação, as tecnologias assistivas (TA) podem auxiliar o profissional educador no processo de ensino e aprendizagem dos estudantes com deficiência, pois possuem como principal função o rompimento de “[...] barreiras sensoriais, motoras ou cognitivas que limitam/impedem o acesso às informações e o registro e expressão sobre os conhecimentos adquiridos” [2, p.25]. Dessa forma, as TA ajudam os estudantes a terem mais acesso às informações e participação ativa nas aulas de forma mais autônoma.

Apesar da TA ser considerada uma ferramenta que auxilie a educação dos estudantes com deficiências, sabe-se que no Brasil existe uma grande carência de produtos disponíveis sendo a maioria importado de outros países, com preços pouco acessíveis [3]. Nesse sentido, é importante que sejam realizadas pesquisas no país sobre o uso da TA e/ou desenvolvimento de ferramentas que auxiliem no ensino dos estudantes, incluindo o ensino de Química.

Para que ocorra a compreensão teórico-conceitual da Química, é exigido dos estudantes um alto grau de abstração e domínio da linguagem. Apesar do uso dos modelos e representações explicativas sobre os conteúdos, é necessário que os estudantes sejam diretamente envolvidos nas atividades, exigindo a elaboração de materiais acessíveis, com uso de materiais concretos, sensoriais e visuais para que seja garantido a inclusão dos estudantes com deficiência [4].

Diante disso, essa pesquisa teve como objetivo analisar de que modo as tecnologias assistivas no ensino de Química têm sido abordadas em dissertações e teses, com foco na inclusão de estudantes com deficiências.

## Fundamentação teórica

### *Tecnologia assistiva*

A Tecnologia Assistiva (TA) abrange desde as tarefas básicas de execução diária do indivíduo até o desempenho de atividades profissionais. Corresponde aos avanços das tecnologias em diversas áreas do conhecimento que permitem a interação e restauo das funções humanas, por meio da “[...] pesquisa, fabricação, uso de equipamentos, recursos ou estratégias utilizadas para potencializar as habilidades funcionais das pessoas com deficiência” [5].

Na Lei Brasileira de Inclusão nº 13.146 de julho de 2015, a TA é definida como:

“[...] produtos, equipamentos, dispositivos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que tenham como objetivo 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”. [1]

Nesse sentido, pode ser compreendida como as estratégias que permitem a ampliação de alguma habilidade funcional deficitária do indivíduo, permitindo que seja realizada a função desejada no momento. Pode-se dizer que o principal objetivo da TA “[...] é proporcionar à pessoa com deficiência maior independência, qualidade de vida e inclusão social, através da ampliação de sua comunicação, mobilidade, controle de seu ambiente, habilidades de seu aprendizado e trabalho” [6, p.2].

Para melhorar o atendimento das pessoas com deficiência (PCd), as tecnologias assistivas foram classificadas em diferentes categorias. A categorização é importante para a formação de banco de dados capazes de organizar e identificar de maneira mais eficiente os recursos apropriados para atender uma necessidade funcional do indivíduo.

A Portaria Interministerial nº 362, promulgada no Brasil em 24 de outubro de 2012, em seu anexo I, dispõe sobre a categorização da TA em suas áreas macro<sup>1</sup>. Na categoria ‘auxílios para a vida diária’, são agrupados os produtos desenvolvidos para auxiliar nas tarefas diárias, tais como alimentação, organização da casa e realização das necessidades fisiológicas básicas. Esses materiais e produtos melhoram a autonomia e independência em tarefas rotineiras ou facilitam o cuidado das pessoas com dependência. Nessa categoria, são listados 33 bens ou serviços, variando de talheres modificados até relógio despertador vibrador [7].

Na categoria de ‘Comunicação Aumentativa e/ou Alternativa (CAA)’, destacam-se os recursos que ampliam as habilidades de comunicação do indivíduo, auxiliando no processo de recebimento, envio ou processamento de informações pela pessoa com dificuldade de comunicação. Destaca-se nessa categoria os softwares de CAA, vocalizadores e diferentes tipos de pranchas para comunicação, recursos que podem ser utilizados no ensino dos estudantes com deficiência [7].

Os ‘Recursos de Acessibilidade ao Computador’ são os conjuntos de hardware e software projetados para favorecer a acessibilidade da pessoa com privação sensorial (visual ou auditiva), intelectual ou motora. Nesse item são listados 18 recursos, entre eles teclados, mouses e acionadores. Nos ‘Sistemas de Controle de Ambiente’ destaca-se o uso de controles remotos que permitem as pessoas com limitações em ligar, desligar e/ou ajustar aparelhos eletrônicos localizados no ambiente de casa ou trabalho [7].

---

<sup>1</sup> A categorização/classificação listada faz parte Portaria Interministerial nº 362 e pode ser acessada em: <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=25/10/2012&jornal=1&pagina=45&totalArquivos=136>.

Os ‘projetos Arquitetônicos para Acessibilidade’ são adaptações estruturais em casas, trabalho ou na área urbana que ajudam na locomoção, acessibilidade e uso das áreas pela pessoa com deficiência, independente da condição física, intelectual ou sensorial. Nessa categoria, destaca-se os elevadores, barras de apoio, sinalização e piso tátil. As categorias ‘Órteses/Prótese, Adequação Postural e Auxílio de Mobilidade’ são produtos utilizados para melhoria da autonomia e mobilidade pessoa, devendo ser prescrito por agentes de saúde [7].

Os itens de ‘Auxílios para Qualificação da Habilidade Visual e Recursos que Ampliam Informação a Pessoas com Baixa Visão ou Cegas’ corresponde a categoria dos equipamentos que favorecem a independência das pessoas com deficiência visual, tais como Linha Braille ou display, teclado ampliado, leitor de telas, jogos sensoriais entre outros. Na categoria de ‘Auxílios para Ampliação da Habilidade Auditiva e para Autonomia na Comunicação de Pessoas com Déficit Auditivo, Surdez e Surdo-cegueira’, destacam-se os acessórios que convertem sons em sinais luminosos, conversão de voz em escrita, telefones com teclado-teletipo e textos e dicionários digitais em Língua de Sinais [7].

No item ‘Adaptações em Veículos e em Ambientes de Acesso ao Veículo’, destacam-se os acessórios e adaptações que auxiliam as pessoas com deficiências físicas em dirigir ou ser deslocado por meio de um automóvel [7].

Portanto, os recursos da TA auxiliam a pessoa com deficiência com o desenvolvimento de produtos, formação e implementação de ferramentas capazes de melhorar a acessibilidade e independência do indivíduo, incluindo no desenvolvimento da educação.

### ***Tecnologia assistiva e a educação***

Na área da educação, a TA pode ser utilizada para o rompimento das barreiras que impedem a participação dos estudantes com deficiência nas atividades e necessidades de interesse, organizando os recursos para atendimento e garantindo o aprendizado [3].

De acordo com a Lei Brasileira nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, todos os estudantes têm direito a educação de qualidade, com “[...] igualdade de condições para o acesso e permanência na escola” (Art. 03, Inciso I) e “[...] garantia de padrão de qualidade” (Art. 03, Inciso IX) [8].

Esse direito é enfatizado na Lei Brasileira de Inclusão nº 13.146 de julho de 2015<sup>2</sup> onde descreve que deve ser assegurado ao estudante a oferta de um “sistema educacional inclusivo em todos os níveis e modalidades, bem como o aprendizado ao longo de toda a vida” (Art. 28, Inciso I), com o “aprimoramento dos sistemas educacionais, visando a garantir condições de acesso, permanência, participação e aprendizagem, por meio da oferta de serviços e de recursos de acessibilidade que eliminem as barreiras e promovam a inclusão plena” (Art. 28, Inciso II) [1].

---

<sup>2</sup> <https://www.gov.br>. Acessado em 01 de agosto de 2024.

Porém, para que os estudantes com deficiência tenham direito a educação de qualidade com a garantia do atendimento as necessidades específicas é preciso que os profissionais da educação tenham conhecimento sobre o uso das TA no âmbito escolar, contribuindo para a inclusão dos estudantes com deficiência.

Para que ocorra de forma eficaz, o ensino e aprendizagem dos estudantes com deficiência é preciso ainda que exista a intervenção escolar biopsicossocial<sup>3</sup> com ações direcionadas as deficiências funcionais e estruturais do corpo, possíveis limitações em atividades desenvolvidas além dos fatores ambientais e pessoais que o indivíduo estará inserido. O ambiente escolar deve ser projetado de forma a receber estudantes com deficiências motora, intelectual ou sensorial, sendo fundamental uso de rampas de acesso, sinalizações tátil e sonora para ajudar a autonomia dos estudantes dentro da escola [9].

Portanto, as TA no âmbito escolar devem ser utilizadas para sanar as dificuldades apresentadas pelos estudantes com deficiência, com alternativas para que tenham participação ativa em todas as atividades, garantindo o aprendizado de forma igualitária aos demais estudantes. Os profissionais da educação precisam utilizar a TA no processo de ensino, de forma a ajudar o estudante na aprendizagem dos conteúdos, incluindo-os nas aulas e atividades. Entre as tecnologias assistivas voltadas ao ensino, destacam-se os recursos tecnológicos digitais.

Os recursos digitais envolvem as ferramentas, sistemas e dispositivos que utilizam os códigos binários para processamento, armazenamento e transformação das informações, abrangendo diversas tecnologias como os computadores, aparelhos móveis de comunicação (smartphones e tablets), as redes e os sistemas de informação e comunicação [9]. Atualmente, as pessoas estão interconectadas<sup>4</sup> e os recursos tecnológicos fazem parte da vida diária, incluindo o acesso das ferramentas digitais pelos estudantes [10].

Em 2018, por meio do Decreto nº 9.319, de 21 de março de 2018, é instituído no Brasil o Sistema Nacional para a Transformação Digital com a implantação da Estratégia Brasileira para a Transformação Digital. De acordo com o decreto deve ser promovido na educação “[...] o amplo acesso de alunos e professores a recursos didáticos de qualidade e possibilitar práticas pedagógicas inovadoras, por meio da disseminação do acesso à internet de alta velocidade em escolas públicas” com a incorporação das “[...] tecnologias digitais nas práticas escolares, com desenvolvimento do pensamento computacional entre as competências dos estudantes” [11].

Os dispositivos digitais e a internet têm, portanto, aumentado as alternativas de comunicação, e com isso, alguns recursos da TA podem ser utilizados no âmbito educacional. O uso de computadores como caderno eletrônico com teclados em Braille para os estudantes cegos ou que não conseguem escrever com lápis/caneta ou uso de softwares com a interpretação para a Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) são exemplos de recursos tecnológicos digitais que podem ser utilizados como TA pois

<sup>3</sup> Modelo da medicina que estuda a saúde e a doença considerando os aspectos biológicos, psicológicos e sociais.

<sup>4</sup> Interconectado, do verbo interconectar, significa firmar uma conexão entre uma coisa e outra ou entre si.

“permitem significativas melhorias no funcionamento motor, sensorial e/ou de comunicação dos indivíduos, sendo que em muitos casos, tornam-se a única maneira de execução dessas funções” [9, p.176].

A TA na educação, portanto, auxilia no processo de ensino e aprendizagem, ajudando os estudantes com deficiências a participarem das atividades, favorecendo a inclusão e o acesso à educação de forma igualitária [12].

### **Procedimentos metodológicos**

A pesquisa científica é utilizada para verificar uma determinada realidade, exigindo pensamentos reflexivos e científicos. Nesse sentido, foi realizado o levantamento da produção científica referente as publicações de teses e dissertações sobre as Tecnologias Assistivas utilizadas para o ensino de Química a partir de uma pesquisa bibliográfica com abordagem qualitativa, tendo como metodologia de pesquisa o Estado do Conhecimento.

De acordo com Sousa, Oliveira e Alves (2021), independentemente do tipo de pesquisa científica a ser desenvolvida, é preciso iniciar com a pesquisa bibliográfica, onde o pesquisador conhece e analisa os trabalhos relevantes que já foram publicados sobre o tema. Para os autores, a pesquisa bibliográfica precisa ser realizada para “[...] identificar se já existe um trabalho científico sobre o assunto da pesquisa a ser realizada, colaborando na escolha do problema e de um método adequado, tudo isso é possível baseando-se nos trabalhos já publicados” [13, p. 65].

Foi utilizado no desenvolvimento da pesquisa o estado do conhecimento, que de acordo com Morosini e Fernandes (2014, p. 155), corresponde a “identificação, registro, categorização que levem à reflexão e síntese sobre a produção científica de uma determinada área, em um determinado espaço de tempo, congregando periódicos, teses, dissertações e livros sobre uma temática específica”. Portanto, o estado do conhecimento é um estudo basilar, que favorece o contato com os objetos de investigação e o que se tem publicado a nível acadêmico, fornecendo o mapeamento das ideias já publicadas e direcionando os itens que devem ser explorados na pesquisa [14].

Para a busca das dissertações e teses sobre a temática foram utilizadas como questão da pesquisa (QP): como estão sendo realizadas as pesquisas acadêmicas (teses e dissertações) sobre as tecnologias assistivas para o ensino da Química?

Na análise dos trabalhos publicados, foram aplicados como critérios de inclusão a publicação dos trabalhos com abordagem sobre TA e o ensino da Química, publicadas em português. Foram excluídos os trabalhos publicados com idioma diferente do português e que não envolvesse o ensino da Química e/ou que não estivesse relacionado a tecnologia assistiva. Optou-se pela exclusão das publicações referentes a 2024 por ainda não ser um ano completo.

A busca das dissertações e teses foram realizadas no repositório da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), que integra os sistemas de informação de teses e dissertações existentes nas instituições de ensino e pesquisa do Brasil. Atualmente, a BDTD conta com mais de 910.033 documentos de 145 instituições brasileiras, sendo 661.852 dissertações e 248.181 teses.<sup>5</sup>

Quando foi utilizado na busca dos trabalhos os descritores “Tecnologia Assistiva”, sem delimitação temporal, foram encontrados 891 arquivos, sendo 661 dissertações e 230 teses. Ao adicionar o marcador temporal 2019-2023, o número de produções caiu para 412 arquivos (69,41% de dissertações e 30,58% de teses).

Devido ao elevado quantitativo de trabalhos, considerando que a tecnologia assistiva pode envolver qualquer temática, optou-se por refinar a busca utilizando os descritores “Tecnologia assistiva” e “Ensino de Química”, com auxílio do operador booleano *and*. Como na busca não foi encontrado nenhum trabalho, optou-se pela retirada da palavra-chave ensino, utilizando os descritores “Tecnologia assistiva” *and* “Química”, onde foram encontrados um total de 21 arquivos, sendo 18 dissertações e 03 teses. Ao reduzir a busca para o marco temporal de 2019-2023, o número de trabalhos reduziu para 11, e com isso, optou-se por uma avaliação prévia dos 21 materiais (período de 2011 até 2023), sem a inclusão da delimitação temporal.

A partir da pré-seleção, foi realizada uma leitura flutuante do título e dos resumos dos 21 trabalhos acadêmicos, formando o primeiro escopo documental. No Quadro 1 está apresentada a relação dos trabalhos que compõem a pesquisa, incluindo a codificação que será utilizada na discussão ao longo do artigo.

**Quadro 1:** Relação dos trabalhos que compõem o primeiro escopo da pesquisa.

| Código | Título                                                                                                                                                            | Autor                                      | Ano  | Tipo        |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|------|-------------|
| D1     | A tabela periódica como tecnologia assistiva na educação em química para discentes cegos e com baixa visão.                                                       | Rodrigo Pedroso da Silva. [15]             | 2017 | Dissertação |
| D2     | A tecnologia assistiva no ensino de química para cegos: interfaces para construção das representações mentais.                                                    | Tânia Silva Nascimento. [16]               | 2020 | Dissertação |
| D3     | Tabela periódica com elementos codificados: Auxílio da tecnologia assistiva como ferramenta para o ensino-aprendizagem de conteúdos químicos                      | Lucicleide Maria de Andrade da Silva. [17] | 2021 | Dissertação |
| D4     | Quimivox mobile 2.0: desenvolvimento de ferramenta no ensino da tabela periódica e distribuição eletrônica aos deficientes visuais utilizando dispositivos móveis | Alex Santos de Oliveira. [18]              | 2019 | Dissertação |
| D5     | Produção de videoaulas com tradução em libras: tecnologia assistiva no ensino de Química                                                                          | Isabele Fernanda Silva de Moraes. [19]     | 2023 | Dissertação |

<sup>5</sup> O acesso a BDTD pode ser realizada por meio do link: <https://bdtd.ibict.br/vufind/>. Dados dos documentos publicados na BDTD extraídos no dia 31 de julho de 2024.

| Código | Título                                                                                                                                                                         | Autor                                             | Ano  | Tipo        |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|------|-------------|
| D6     | Ensino de Química com aluno cego: Desafios do professor, dificuldades na aprendizagem                                                                                          | Katia Fabiana Pereira de Ataíde. [20]             | 2019 | Dissertação |
| D7     | Deficiente visual: ensinando e aprendendo química através das tecnologias assistivas no Ensino Médio                                                                           | Tânia Núsia da Costa Silva. [21]                  | 2014 | Dissertação |
| D8     | Tecnologias assistivas no ensino de termoquímica numa perspectiva inclusiva                                                                                                    | Bruno César Barbosa Rodrigues. [22]               | 2023 | Dissertação |
| D9     | Educação inclusiva: caminhos formativos para professores do Ensino Técnico e Tecnológico de Química                                                                            | Emanuela Alves Santos. [23]                       | 2020 | Dissertação |
| D10    | Método Dialógico, Descritivo e Acessível – DDA: uma estratégia pedagógica para adaptação de material didático para o ensino de ciências na perspectiva da escola inclusiva     | Simone Uler Lavorato. [24]                        | 2018 | Tese        |
| D11    | Saberes profissionais para o exercício da docência em química voltado à educação inclusiva                                                                                     | Karla Amâncio Pinto Field's. [25]                 | 2014 | Tese        |
| D12    | Educação inclusiva: uma proposta de ação na licenciatura em Química                                                                                                            | Laura Firminio Sampaio. [26]                      | 2017 | Dissertação |
| D13    | Uma proposta de capacitação para elaboração de aulas de ciências inclusiva                                                                                                     | Suelen Estulano Marçal. [27]                      | 2020 | Dissertação |
| D14    | O uso das tecnologias assistivas no processo de inclusão de alunos com deficiência nas atividades de ensino e de aprendizagem em sala de atendimento educacional especializado | Márcia Lazzari Viana. [28]                        | 2019 | Dissertação |
| D15    | Atendimento educacional especializado: uma proposta de ações no Ensino de Ciências para o professor especialista                                                               | Priscila Caroline Valadão de Brito Medeiros. [29] | 2018 | Dissertação |
| D16    | Contribuições do uso de tecnologias para o ensino de ciências e matemática na perspectiva inclusiva: um estudo a partir de teses e dissertações                                | Patrícia Sousa Carvalho. [30]                     | 2022 | Dissertação |
| D17    | Elaboração de fichas técnicas de materiais visando o design de órteses de membros superiores e inferiores                                                                      | Frances Danckwardt. [31]                          | 2016 | Dissertação |
| D18    | Enfrentamento da surdez em adultos usuários de implante coclear: uma busca de independência e autonomia                                                                        | Sheila De Souza Vieira. [32]                      | 2017 | Tese        |
| D19    | Formação de professores de ciências e educação inclusiva em uma instituição de ensino superior em Jataí-GO                                                                     | Eveline Borges Vilela Ribeiro. [33]               | 2011 | Dissertação |
| D20    | Sujeitos surdos e suas identidades: perspectivas inclusivas no ensino de física                                                                                                | Viviane Medeiros Tavares Mota [34]                | 2023 | Dissertação |
| D21    | Conhecendo as deficiências para ensinar física: uma proposta baseada na CAA                                                                                                    | Ana Carolina Lucena Dias. [35]                    | 2018 | Dissertação |

Após a realização do mapeamento, foi realizada uma leitura na íntegra dos materiais, pois os resumos podem não apresentar as informações necessárias sobre o trabalho [30]. Durante a leitura,

foram realizados fichamentos para organização, sistematização e análise dos dados, divididos em três etapas. A primeira etapa envolveu o preenchimento das informações do nome do Instituto de Ensino Superior (IES) e a região do Brasil que a IES está localizada. Na segunda etapa, foram realizados levantamentos sobre os aspectos metodológicos utilizados nas pesquisas incluindo os critérios de tema/assunto, campo de investigação (sujeitos da pesquisa), tipo de pesquisa/abordagem e coleta de dados e na terceira etapa foi avaliado os principais resultados alcançados nas dissertações e teses.

Após a avaliação dos fichamentos produzidos, as pesquisas D17, D18, D19, D20 e D21 foram retiradas do escopo da pesquisa, pois durante a leitura central observou-se que não envolviam a TA e/ou ensino de Química. Observou-se que a dissertação de Danckwardt (2016) abordava a TA mas com a elaboração de fichas técnicas dos materiais utilizados na fabricação de órteses de membro superior e inferior, utilizando técnicas de análises Químicas, porém sem envolvimento com o ensino ou educação [31]. Na mesma linha, Vieira (2017) abordou em sua tese sobre a influência do implante coclear nos indivíduos que enfrentam a surdez, que apesar de ser uma TA não tem relação com ensino [32]. Dessa forma, optou-se pela exclusão dos dois trabalhos

Verificou-se também que o trabalho de Dias (2018) abordava sobre uma proposta baseada na CAA para o ensino de física [35]. Do mesmo modo, a pesquisa de Mota (2023) avaliou os sujeitos surdos e suas identidades nas perspectivas inclusivas no ensino de física [34]. Apesar de envolverem TA optou-se pela exclusão das duas dissertações pois não tinham relação direta com o ensino da Química. Já a dissertação de Ribeiro (2011) investigou como uma Instituição de Ensino Superior em Jataí-Goiás, tem se preparado para a perspectiva da educação inclusiva no que diz respeito aos seus cursos de formação de professores de ciências e para receber estudantes com deficiência. Apesar da pesquisadora ter avaliado os Projetos Pedagógicos dos Cursos e proporcionar uma formação continuada frente a educação inclusiva, não envolveu nada sobre TA ou a Química, sendo excluída do restante da avaliação [33].

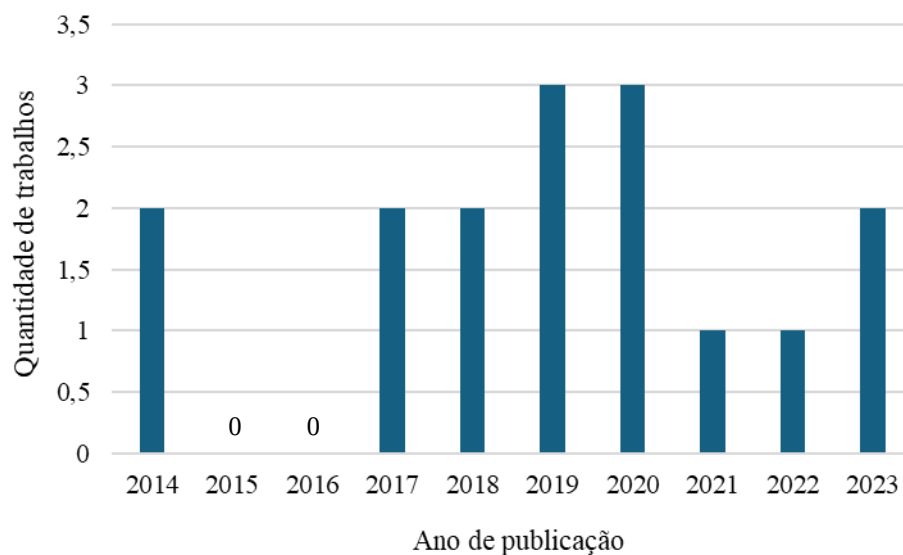
No final, foram selecionados 16 trabalhos que fariam parte definitiva dos escopos da pesquisa, e a partir disso, foram avaliadas as contribuições dos trabalhos acadêmicos em relação a tecnologia assistiva no que concerne o ensino de Química.

## **Resultados e discussão**

### ***Dados institucionais das pesquisas analisadas***

O primeiro trabalho acadêmico encontrado relacionando a Tecnologia Assistiva e a Química foi defendido em 2014 (dissertação), sem publicações nos anos de 2015 e 2016, voltando a ser publicado a partir de 2017 (Figura 1).

**Figura 1:** Dissertações e teses publicadas com os descritores de busca “Tecnologia assistiva” and “Química”.



**Fonte:** Autores (2024).

Percebe-se que, mesmo com os marcos normativos no plano nacional referente a educação inclusiva [1, 7], na área da TA e Química as publicações ainda são incipientes, precisando de maior atenção dos pesquisadores. As tecnologias no âmbito educacional, incluindo as TA, podem ajudar na incorporação de experiência dos estudantes, gerando novas percepções e significados que auxiliam o aprendizado e rompimentos das barreiras dos estudantes com deficiência [36].

Observou-se uma concentração regional dos trabalhos encontrados (Tabela 1). De acordo com as informações coletadas no site da Capes<sup>6</sup>, o Brasil possui 4648 Programas de Pós-graduação, distribuídos na região sudeste (42,64%), Nordeste (20,97%), Sul (20,80), Centro-Oeste (8,75%) e Norte (6,82%). Apesar da região sudeste ter o maior número de programas, apenas um trabalho foi encontrado na busca relacionada, sendo os maiores destaques para a região centro-oeste com 37,5% das publicações, seguida das regiões nordeste com 25% e região sul com 18,75%.

**Tabela 1:** Distribuição de acordo com a posição geográfica, nome da IES e natureza administrativa.

| Região | Estado   | Trabalhos | Instituto de Ensino Superior             | Natureza administrativa |
|--------|----------|-----------|------------------------------------------|-------------------------|
| Norte  | Pará     | 1         | Universidade Federal do Pará             | Pública                 |
|        | Amazonas | 1         | Instituto Federal de Educação, Ciência e |                         |

<sup>6</sup> Coleta realizada dia 05 de agosto de 2024. Acesso em: <https://sucupira-v2.capes.gov.br/sucupira4/>.

| Região       | Estado            | Trabalhos | Instituto de Ensino Superior                       | Natureza administrativa |
|--------------|-------------------|-----------|----------------------------------------------------|-------------------------|
| Centro-oeste | Brasília - DF     | 4         | Tecnologia do Amazonas<br>Universidade de Brasília | Pública                 |
|              | Goiás             | 1         | Universidade Federal de Goiás                      |                         |
|              | Mato Grosso       | 1         | Universidade Federal de Mato Grosso                |                         |
| Sudeste      | Minas Gerais      | 1         | Universidade Federal de Itajubá                    | Pública                 |
| Nordeste     | Sergipe           | 2         | Universidade Federal de Sergipe                    | Pública                 |
|              | Paraíba           | 2         | Universidade Estadual da Paraíba                   |                         |
| Sul          | Paraná            | 1         | Universidade Tecnológica Federal do Paraná         | Pública                 |
|              | Rio Grande do Sul | 1         | Universidade Federal do Rio Grande do Sul          | Pública                 |
|              |                   | 1         | Centro Universitário UNIVATES (Lajeado -RS)        | Privada                 |

**Fonte:** Elaborado pelos autores (2024).

É interessante destacar que, de acordo com as buscas realizadas, das 27 unidades federativas (UF), apenas 10 UF tem trabalhos acadêmicos publicados envolvendo TA e Química, não sendo observada publicações nos estados do Acre, Roraima, Rondônia, Tocantins, Amapá, Mato Grosso do Sul, Maranhão, Piauí, Bahia, Ceará, Rio Grande do Norte, Pernambuco, Alagoas, Espírito Santo, São Paulo, Rio de Janeiro e Santa Catarina.

Entre a natureza administrativa das IES, apenas um trabalho acadêmico foi desenvolvido por uma instituição privada, ou seja, a maioria das pesquisas são realizadas em IES públicas, destacando a importância da pesquisa acadêmica desenvolvida no ensino superior e o fomento por parte dos órgãos governamentais do país.

Na sequência foi verificado o panorama dos programas de Pós-graduações que estão relacionados aos 16 trabalhos que fazem parte do escopo da pesquisa (Tabela 2).

**Tabela 2:** Quantidade de trabalhos por programa de pós-graduação.

| Programa de Pós-Graduação                                                                             | Quantidade de trabalhos |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática                                          | 2                       |
| Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática                                 | 2                       |
| Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências                                                       | 4                       |
| Programa de Pós-graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica                           | 1                       |
| Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada do Núcleo de Desenvolvimento Amazônico em Engenharia | 1                       |

| Programa de Pós-Graduação                                      | Quantidade de trabalhos |
|----------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Programa de Pós-Graduação em Ensino Tecnológico                | 1                       |
| Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas         | 1                       |
| Programa de Pós-Graduação em Química                           | 1                       |
| Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais       | 1                       |
| Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde | 1                       |
| Pós-Graduação em Educação em Ciências                          | 1                       |

**Fonte:** Elaborado pelos autores (2024).

A maioria dos trabalhos fazem parte dos programas de pós-graduação em Ensino de Ciências, uma vez que Química está relacionada a essa área também. É importante considerar que as pesquisas envolveram o uso das tecnologias assistivas e com isso, foram observadas pesquisas desenvolvidas em programas diferentes do Ensino ou Educação, como é o caso do programa de Pós-graduação em Computação Aplicada, que contou com o desenvolvimento de uma ferramenta digital utilizando os princípios da Tecnologia assistiva.

### ***Detalhamento das pesquisas***

O Quadro 2 apresenta a categorização realizada seguindo os critérios de tema/assunto, campo de investigação (sujeitos da pesquisa), tipo de pesquisa/abordagem e coleta de dados.

**Quadro 2:** Critérios de busca para análise das teses e dissertações.

| Código | Tema/assunto                             | Campo de investigação/<br>sujeitos da pesquisa                                                              | Tipo de pesquisa e<br>Abordagem              | Coleta de dados e<br>Metodologia de<br>análise                                                                                               |
|--------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| D1     | Avaliação do uso de uma TA desenvolvida. | Dois professores de entidades representantes (Escola de Educação Especial)                                  | Abordagem qualitativa. (Descritiva - Survey) | Registro de imagens (fotos) e gravações audiovisuais (vídeos). Não informado método de análise.                                              |
| D2     | Avaliação do uso de uma TA desenvolvida. | Uma aluna com deficiência visual, três normovisuais <sup>7</sup> , um brailista e uma amblíope <sup>8</sup> | Abordagem qualitativa (Estudo de caso)       | Gravações audiovisuais, questionários, entrevistas semiestruturada, registro de imagens, atividade escolar e anotações. Análise de conteúdo. |
| D3     | Avaliação do uso de uma                  | Quinze professores                                                                                          |                                              | Questionário (Google                                                                                                                         |

<sup>7</sup> Normovisual são pessoas que não apresentam deficiência visual. (Fonte: <https://www.meudicionario.org/>)

<sup>8</sup> Ambliope são pessoas enfraquecimento mais ou menos acentuado da sensibilidade visual, sem lesões aparentes do olho, cujas causas são variadas: malformação da retina, albinismo, abuso de tóxicos. (Fonte: <https://www.meudicionario.org/>)

| Código | Tema/assunto                                                                                                                                            | Campo de investigação/<br>sujeitos da pesquisa                                                                                    | Tipo de pesquisa e<br>Abordagem                                  | Coleta de dados e<br>Metodologia de<br>análise                                            |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
|        | TA desenvolvida.                                                                                                                                        | de química do ensino médio                                                                                                        | Abordagem qualitativa.<br>(Exploratória)                         | Forms).<br>Não informado método de análise.                                               |
| D4     | Avaliação do uso de uma TA desenvolvida.                                                                                                                | Dez deficientes visuais da Associação de Deficientes Visuais (idade de 20 anos e 48 anos).                                        | Abordagem qualitativa.<br>(Tipo de pesquisa não informada).      | Entrevista, gravação audiovisual.<br>Análise de conteúdo não informada.                   |
| D5     | Avaliação o uso de uma TA desenvolvida.                                                                                                                 | Sete professores de Química.<br>Alunos do 9º ano do Ensino fundamental II (não apresentado quantitativo) com cinco alunos surdos. | Abordagem qualitativa.<br>(Pesquisa-ação)                        | Questionário.<br>Não informado método de análise.                                         |
| D6     | Investigação das dificuldades que o professor de Química encontra no processo de ensino aprendizagem do estudante cego inserido na sala de aula regular | Uma aluna cega e um professor de Química.                                                                                         | Abordagem qualitativa<br>(Estudo de caso / descritiva).          | Observação in loco, Entrevista semiestruturada.<br>Não informado método de análise.       |
| D7     | Investigação das contribuições das TA no ensino da Química.                                                                                             | Dois estudantes com deficiência Visual do ensino Médio.<br>Dois professores de Química.                                           | Abordagem qualitativa.<br>(Descritiva)                           | Questionários, entrevistas, observações (aulas e TA).<br>Não informado método de análise. |
| D8     | Investigação das contribuições da TA no ensino de Química.                                                                                              | Quatro professores do EM com estudante Deficiente Visual.<br>40 estudantes do EM (com um aluno DV).                               | Abordagem qualitativa.<br>(Estudo de caso / Descritivo / campo.) | Entrevista semiestruturada.<br>Análise de conteúdo.                                       |
| D9     | Proposta de formação continuada.                                                                                                                        | 29 professores de Química.                                                                                                        | Abordagem qualitativa.<br>(Participante / Estudo de caso)        | Questionário, narrativas, entrevistas, diário de campo.<br>Análise de conteúdo.           |
| D10    | Avaliação do material didático desenvolvido e formação continuada.                                                                                      | Cinco estudantes do EM com DV.                                                                                                    | Abordagem qualitativa.<br>(Exploratória / estudo de caso)        | Entrevista semiestruturada.<br>Não informado método de análise.                           |
| D11    | Investigação dos saberes docentes de química referente a inclusão escolar.                                                                              | 14 estudantes de licenciaturas<br>05 professores<br>02 estudantes de pós-graduação<br>05 estudantes do EM com DV.                 | Abordagem qualitativa.<br>(Pesquisa-ação)                        | Diário coletivo com gravação audiovisual.<br>Análise de conteúdo.                         |
| D12    | Investigação dos currículos de licenciatura em Química na perspectiva inclusiva. Avaliação dos textos de apoio desenvolvido.                            | 40 Projeto Pedagógico de Curso de Química.<br>12 estudantes de licenciatura em Química.                                           | Abordagem qualitativa.<br>(Documental e experimental)            | Documentos, questionário, diário de campo.<br>Análise de conteúdo.                        |

| Código | Tema/assunto                                                                                               | Campo de investigação/<br>sujeitos da pesquisa                               | Tipo de pesquisa e<br>Abordagem                           | Coleta de dados e<br>Metodologia de<br>análise                                                                                                    |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| D13    | Avaliação do material didático desenvolvido e formação continuada.                                         | 33 estudantes de licenciatura em Química.                                    | Abordagem qualitativa.<br>(Pesquisa Ação)                 | Produção do plano de aula pelos participantes.<br>Não informado método de análise.                                                                |
| D14    | Investigação do uso da TA em salas Atendimento Educacional Especializado (AEE)                             | 23 professores que atendem estudantes com deficiência.                       | Abordagem Qualitativa<br>(Pesquisa-ação/<br>Exploratória) | Questionário.<br>Não informado método de análise.                                                                                                 |
| D15    | Proposta de formação continuada.                                                                           | Duas professoras do EM e três professoras do ensino fundamental anos finais. | Qualitativa.<br>(Tipo de pesquisa não informada).         | Entrevista semiestruturada, gravação de áudios dos encontros, diário de campo.<br>Análise Temática Dialógica                                      |
| D16    | Investigação do uso de tecnologias no Ensino de Ciências e Matemática na perspectiva da Educação Inclusiva | 35 trabalhos inicialmente, sendo realizado um mapeamento de 32 trabalhos     | Abordagem qualitativa.<br>(Pesquisa bibliográfica)        | Leitura de Títulos e resumos, com posterior leitura completa dos trabalhos.<br>Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES.<br>Análise de conteúdo. |

**Fonte:** Elaborado pelos autores (2024).

O processo de ensino, aprendizagem ou a formação de professores, considerados como fenômenos de pesquisa em educação, apresentam de forma intrínseca as problematizações subjetivas, que podem ser percebidas de maneiras diferentes conforme o observador [37]. Portanto, verificou-se que os 16 trabalhos que fazem parte dos escopos da pesquisa utilizaram uma abordagem qualitativa, uma vez que as temáticas abordadas envolveram avaliação de materiais didáticos pedagógicos desenvolvidos, verificação dos saberes docentes e/ou formação de professores.

De acordo com Silva et al., (2022), a pesquisa qualitativa permite uma flexibilidade na análise dos dados, mantendo o rigor científico e considerando que as pesquisas realizadas na educação, “derivam-se inúmeros fenômenos de natureza diversificada, dinâmica e complexa”, exigem que a análise seja mais subjetiva [37, p.3].

Dos trabalhos analisados, 31,25% (D1, D2, D3, D4 E D5) desenvolveram uma tecnologia assistiva para o ensino de conteúdos de Química e 12,5% (D10 e D13) desenvolveram materiais de apoio como recursos pedagógicos. Dos trabalhos restantes, dois trabalhos (D9 e D15) envolveram uma proposta de formação continuada com docentes e os demais investigaram os saberes dos docentes referentes as TA. Apenas um trabalho realizou uma pesquisa documental (D12) referente a análise dos PPC dos cursos de Licenciatura em Química e outro uma pesquisa bibliográfica (D16) onde foram mapeadas as publicações sobre as tecnologias utilizadas no ensino de ciência se matemática.

Para a análise dos dados, 37,5% dos autores optaram pela análise de conteúdo, que de acordo com Bardin (1977) “[...] é um conjunto de técnicas de análise das comunicações. Não se trata de um instrumento, mas de um leque de apetrechos; ou, com maior rigor, será um único instrumento, mas marcado por uma grande disparidade de formas e adaptável a um campo de aplicação muito vasto: as comunicações” [38, p.31]. Essa forma de analisar os dados permite maior e melhor flexibilidade do pesquisador.

Um dos trabalhos (D15) utilizou a Análise Temática Dialógica, “[...] uma a linguagem para analisar as interações dialógicas entre participantes e entre participantes e pesquisador(a)” e que convida o pesquisador a “[...] refletir e problematizar as condições materiais da interação dialógica, enfatizando as características do jogo interlocucional que se estabelece entre os falantes” [39, p.227]. Infelizmente, 56,25% dos trabalhos não informaram o método de análise utilizado, mas percebeu-se durante a leitura possíveis ligações com análise de conteúdo.

Uma das etapas mais importantes da pesquisa científica é a coleta dos dados, sendo preciso elevado rigor científico para evitar distorção das perguntas, influência do pesquisado ou coleta insuficiente devido a problemas em formulários incompletos. Dessa forma, é importante a combinação de diferentes instrumentos de coleta para garantir que os dados tenham sido obtidos. Para coleta de dados, 12 autores optaram pelo uso de mais de um instrumento de coleta, mesclando questionários, entrevistas e/ou gravações audiovisuais. Os trabalhos D3, D5 e D14 optaram pelo uso de um instrumento de coleta (questionário) e o trabalho de D16 por envolver o mapeamento de dissertações que utilizou apenas os arquivos pré-selecionados.

Em relação aos procedimentos adotados para coleta de informação, o estudo de caso foi utilizado na maioria dos trabalhos (D2, D6, D8, D9 e D10), seguida da pesquisa-ação (D5, D11, D13 e D14), pesquisa documental (D12) e bibliográfica (D16). Dois trabalhos (D1 e D7) descreveram que a pesquisa foi do tipo descritiva e uma exploratória (D3), informando na metodologia o tipo de pesquisa quanto aos objetivos da proposta e não frente aos procedimentos adotados. Dois trabalhos não apresentaram o tipo da pesquisa, nem frente aos objetivos ou aos procedimentos de coleta (D4 e D15).

Por meio da análise das 16 dissertações, foi observado que cinco pesquisas (31,25%) desenvolveram atividades apenas com professores para avaliar os materiais pedagógicos desenvolvidos (D1 e D3), realizar formação continuada (D9, D15) e investigar como os profissionais da educação utilizam a TA em salas Atendimento Educacional Especializado (D14). Os demais trabalhos, exceto os da pesquisa documental (D12) e bibliográfica (D16), envolviam análise por estudantes ou por professores e estudantes juntos. É interessante destacar que a maioria dos trabalhos envolveram em suas pesquisas estudantes com deficiência.

### ***Detalhamento das pesquisas***

A TA é uma ferramenta que auxilia diretamente a pessoa com deficiência, porém, é preciso pesquisas para o desenvolvimento de recursos pedagógicos que envolvam a TA para o ensino da Química.

No trabalho D6 foram analisadas as maiores dificuldades dos professores de Química no ensino de estudantes cegos inseridos na sala de aula regular. Foi verificado que o professor sente dificuldade em adaptar os materiais de Química para estudantes cegos e como alguns não conhecem o Braille, e mesmo com o leitor que acompanha a estudante, sem a adoção de TA ou materiais adaptados o ensino é ainda mais dificultado, necessitando de práticas pedagógicas inclusivas [20].

Essa mesma dificuldade de encontrar materiais adaptados foi relatada no estudo D7, que avaliou entre profissionais do Centro de Apoio Pedagógico para Atendimento à Pessoa com Deficiência Visual quais as Tecnologias Assistivas utilizadas e se estão contribuindo para aprendizagem dos conteúdos de Química no Ensino Médio. Durante a pesquisa, foi observado que os profissionais da educação utilizam várias TA para o ensino da Química, tais como a “Leitura e escrita em Braille de desenhos, gráficos, diagramas e conceitos químicos além das Tecnologias digitais como o DOSVOX<sup>9</sup> e DAISY<sup>10</sup>”, mas ainda é incipiente para o atendimento dos estudantes. Dessa forma, a autora ofereceu um curso de formação no uso do Mecdaaisy, uma ferramenta que permite a geração de livros digitais falados e sua reprodução em áudio, gravado ou sintetizado [21].

Pensando na importância da disponibilidade de novos recursos pedagógicos para a educação inclusiva, alguns autores se preocuparam em desenvolver TA para o ensino de Química. No trabalho D1 foi desenvolvido um recurso pedagógico denominado “Tabela FD14”, uma tabela periódica adaptada para estudantes cegos. A Tabela FD14 foi desenvolvida para o ensino de estudantes cegos, com a disposição de 44 peças móveis em formato 3D desenvolvido em madeira e cola para formação do relevo. O recurso selecionado foi revisado pelos autores e aperfeiçoado, de forma a favorecer as necessidades da educação inclusiva, enquadrando-a ao Braille [15].

Na mesma linha, o trabalho D3 abordou sobre a tabela periódica, onde fez uma adaptação utilizando os recursos QR Code e Podcast, de forma a utilizar na sala de aula para atendimento dos estudantes videntes, cegos e com baixa visão. No ambiente escolar onde foi desenvolvida a pesquisa, tinha disponível uma tabela periódica de um metro de comprimento e sessenta centímetros de altura fabricado com compensado, com fichas descritivas em braille, mas relatada pela autora que por ser demasiadamente pesada, dificultava a remoção em outros espaços. Nesse sentido, decidiu-se por informatizar os conteúdos da Tabela Periódica e as fichas contextualizadas, para melhorar a acessibilidade [17].

---

<sup>9</sup> Software gratuito e brasileiro que permite a escrita em Braille no computador

<sup>10</sup> Leitor de livros digitais

No processo de informatização, a autora criou QR Codes para quarenta e quatro elementos químicos codificados e com áudios em formato podcast, de forma a facilitar o acesso dos deficientes visuais as informações. Nos resultados foi verificado que o material utilizado permitiu a interação entre os estudantes e ao mesmo tempo, reflexões entre os docentes sobre as práticas pedagógicas adotadas com uso da tecnologia para o ensino inclusivo.

Na dissertação D4, que também teve como conteúdo base a Tabela Periódica, foi realizada uma atualização do aplicativo “Quimivox Mobile”, de forma que os estudantes com deficiência visual tivessem acesso as informações explicativas e qualitativas a respeito da família, período, classificação e principais usos dos elementos químicos descritos na Tabela Periódica. O acesso as informações podem ser realizadas por meio de voz e comandado por gestos globais, permitindo a colaboração videntes/deficientes visuais. O autor descreve que com o uso do aplicativo, os deficientes visuais passam a ter maior autonomia no estudo da Tabela Periódica, tornando possível o aprendizado em nível de igualdade entre os estudantes [18].

Ainda na linha de tecnologias digitais, no trabalho D5 foram criadas videoaulas sobre os conceitos da Química com interpretação em LIBRAS. Foram abordadas nas videoaulas os tópicos de Transformações Físicas da Matéria, Modelos Atômicos e Ligações Químicas, com introdução, explicação dos conceitos com exemplos do cotidiano e a finalização com uma reflexão sobre a importância do conteúdo visto. Os recursos pedagógicos desenvolvidos foram validados por professores de Química e da comunidade surda, que destacaram a importância do conhecimento prévio dos estudantes para compreensão dos conteúdos abordados nas videoaulas. Foi abordado ainda sobre a relevância da incorporação de imagens e animações nas videoaulas, itens que além de facilitarem a compreensão dos conceitos ajudam no entendimento visuoespacial do surdo. A autora descreve por fim que os resultados refletiram diretamente na relevância da TA nas aulas de Química para atendimento das necessidades da comunidade surda [19].

Na pesquisa D2 foi desenvolvido e validado o uso de um adesivo tátil policromático sobre o estudo de funções orgânicas para estudantes com deficiência visual. O recurso tecnológico foi para uso manual, apresentado como adesivo em autorelevo (utilizando uma resina a base epóxi) em formato de cartelas. É interessante destacar que, de acordo com a autora, o material produzido pode ser utilizado para diferentes representações, não apenas na área da Química. O produto desenvolvido foi avaliado e avaliados por uma aluna com deficiência visual, três normovisuais, um brailista e uma amblíope, que validaram os materiais para o ensino a qual foi desenvolvido [16].

Na tese D11, a pesquisadora investigou a construção e mobilização dos saberes docentes para a formação de professores de química para a inclusão escolar, em especial ao atendimento dos estudantes com deficiência visual (DV). Na pesquisa, foi realizado um planejamento e desenvolvimento da disciplina Fundamentos de Educação Inclusiva onde no primeiro momento foi passado informações sobre a legislação de inclusão e as recomendações para a elaboração dos materiais didáticos acessíveis e

no segundo momento os integrantes participaram de estágios supervisionados no Centro Brasileiro de Reabilitação e Apoio ao Deficiente Visual. As narrativas obtidas demonstraram que o desenvolvimento dos materiais didáticos foi acessível e “[...] possibilitaram aos alunos DV melhores condições de acesso à informação química, ao manuseio dos equipamentos de laboratórios e a maior autonomia desses alunos” (p.112). Dessa forma, os participantes entendem que eles mesmos podem realizar adaptações simples nos próprios materiais, garantindo a inclusão dos estudantes com deficiência [25].

Nesse caminho, na pesquisa D10 foi desenvolvido um método prático para auxiliar o processo de ensino da disciplina de ciências por estudantes com deficiências visuais. Para isso, a autora analisou os materiais didáticos disponíveis para o ensino de Química para pessoas com deficiência visual e desenvolveu uma estratégia pedagógica para a produção de material didático com tecnologia assistiva, utilizando o Método Dialógico Descritivo Acessível. O material foi produzido a partir da sequência didática descrita no segundo capítulo do livro Química Cidadã onde foi convertido o texto do livro em um PDF pesquisável por meio de reconhecimento de imagem da tecnologia OCR<sup>11</sup> e realizada a descrição de todos os elementos ilustrativos presentes no livro, de forma que seja possível o uso de um software leitor de tela [24].

Na dissertação D8 foi verificado como ocorre a utilização das tecnologias assistivas no ensino de termoquímica na construção do conhecimento químico para estudantes com deficiência visual. Durante a pesquisa, foi verificado que são poucos trabalhos produzidos envolvendo o ensino da termoquímica para deficientes visuais e que os profissionais da educação sentem dificuldade no ensino devido à ausência de formação e construção e/ou adaptação de recursos pedagógicos acessíveis e táteis para o ensino desse conteúdo. Apesar dos poucos recursos, foi verificado ao longo da pesquisa que o uso de gráficos associado com cores fortes e linguagem em Braille facilitou a compreensão dos estudantes, permitindo a criação das representações mentais [22].

Apesar da existência de TA para o ensino e que podem ser adaptadas a quaisquer conteúdos, é preciso também que os docentes saibam e queiram utilizar nas aulas, preparando os próprios materiais pedagógicos. Essa situação foi evidenciada na pesquisa D14, onde foi avaliado como os professores utilizam os recursos da TA nas salas de Atendimento Educacional Especializado (AEE) e na sala de aula regular, sendo observado que a TA é de conhecimento dos professores, porém existe uma necessidade de se apropriarem de forma mais ativa desses recursos. Dessa forma, apesar da dedicação dos profissionais da educação, o uso das TA ainda é pequeno, necessitando de um aprofundamento técnico por meio da formação continuada que seja capaz de auxiliar na utilização destes recursos para o ensino dos estudantes com deficiência [28].

Considerando a importância de formação complementar dos docentes referente as TA, no trabalho D15 foi proposta uma Capacitação Profissional em Serviço para Professores Especialistas da

---

<sup>11</sup> OCR, do inglês *Optical Character Recognition*, significa Reconhecimento Ótico de Caracteres (OCR), uma tecnologia que converte qualquer tipo de imagem contendo texto escrito em versões legíveis por máquinas.

Sala de Recursos Multifuncionais Generalistas no contexto do Ensino de Ciências, onde foram abordados desde os conceitos da educação inclusiva até o Ensino de Ciências e as Tecnologias Assistivas disponíveis, incluindo o desenvolvimento de uma TA pelos participantes, de forma a incentivar nos profissionais da educação a desenvolverem os próprios materiais didáticos adaptados. Os resultados demonstraram que a Capacitação ajuda diretamente no processo de formação do professor, permitindo trocas de experiências e aprendizados, fortalecendo a ação docente por meio de práticas pedagógicas inovadoras [29].

De modo similar, no trabalho D9 foi desenvolvido um material de apoio e aplicada uma formação continuada para professores do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico, em especial, para docentes de Química, sobre o desenvolvimento de estratégias de ensino para todos os estudantes com respeito as particularidades. A formação continuada permitiu identificar que existem várias pesquisas interventivas sobre o uso das TA e adaptações de recursos didáticos, comunicação alternativa e enriquecimento dos espaços de aprendizagem, sendo desenvolvido um roteiro de formação continuada que além das informações sobre a educação inclusiva, aborda as possibilidades pedagógicas no ensino de Química na perspectiva inclusiva [23].

Na maioria dos trabalhos, os autores descrevem efetivamente a importância de realizar formação continuada com os profissionais já formados, uma vez que as formações nos cursos de ensino superior acabam ser incipientes para a educação inclusiva. Porém, no trabalho D13, que teve como objetivo a oferta de capacitação aos futuros professores de ciência para a elaboração de aulas de inclusivas, a pesquisadora desenvolveu material didático sobre acessibilidade e inclusão para o ensino de ciências em formato de apostila, com abordagem desde as informações gerais ao longo da história até as possíveis formas de adaptações de conteúdo para estudantes como deficiência auditiva, visual e dificuldade de aprendizagem (síndrome de Down, transtorno do espectro autista, dislexia e o transtorno de déficit de atenção). [27].

Após o desenvolvimento do material, foi ofertado uma capacitação para estudantes do último semestre de licenciatura plena em Química e como método de avaliação da proposta, foi solicitado que os participantes desenvolvessem um plano de aula com caráter inclusivo, seguindo os itens abordados na formação. Infelizmente a maioria dos participantes (total de 33) não se comprometeram com a pesquisa, não entregaram o plano solicitado e entre os que entregaram, apenas cinco atendiam a proposta e tinham estratégias didáticas que promoviam a inclusão, sendo que os demais planos entregues ou eram plagiados ou não tinham a inclusão associada ao plano descrito.

Com os resultados obtidos, a autora pode inferir que o baixo comprometimento dos futuros professores e a falta de interesse dos estudantes da graduação demonstram que é preciso mudanças culturais para que ocorra a inclusão e atendimento das pessoas com deficiência ou dificuldade de aprendizagem com qualidade, pois a primeira etapa para uma educação igualitária são profissionais da educação preparados para adaptar os conteúdos para os estudantes com limitações em sala de aula e

alguns futuros profissionais demonstram falta de interesse e comprometimento em adquirir novos conhecimentos não desenvolvidos nas disciplinas da graduação.

## Considerações Finais

A maior concentração das publicações analisadas ocorreu na região centro-oeste seguida da região nordeste, com trabalhos desenvolvidos em dez estados do país, evidenciando a necessidade de ampliar as pesquisas em outros estados para atingir todos os públicos.

Por envolver ensino e educação, a maioria dos programas de pós-graduação dos trabalhos selecionados foram nessas áreas, demonstrando o interesse dos profissionais em atender a maior parcela possível da população. A maioria das pesquisas analisadas provém de Institutos de Ensino Superior oriundos de universidades públicas, demonstrando que as universidades públicas têm maior interesse em pesquisas de cunho social.

Em relação aos procedimentos metodológicos adotados, todas as pesquisas realizadas foram de abordagem qualitativa, com adoção de mais de um instrumento de coleta e análise de conteúdo pela maioria dos autores. Destaca-se ainda, que considerando as TA, quase metade dos trabalhos envolveram o desenvolvimento de recursos pedagógicos, sendo uma nova TA ou materiais de apoio para uso das TA existentes, comprovando o potencial que as TA têm para atender o público com deficiências.

A partir da análise dos trabalhos, ficou evidente o interesse e necessidade dos professores por capacitações na área da educação inclusiva, principalmente com uso das TA, demonstrando a importância dessas pesquisas na área acadêmica para que sejam criadas futuramente políticas públicas e/ou incentivos para propostas de capacitações.

## Agradecimentos

Agradecemos a CAPES pela bolsa de pós-doutorado no Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino (PPGen) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso (IFMT) por meio do Programa de Apoio à Pós-Graduação da Amazônia Legal/Programa de Desenvolvimento da Pós-Graduação (PDPG - Amazônia Legal) e Fundação de Amparo à Pesquisa (Fapemat) e CNPq pelo aporte financeiro nas pesquisas do centro CIPENM.

## Referências

- [1] Brasil. Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Acesso em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2015/lei/13146.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/13146.htm).
- [2] Silva, T. S.; Souza, M. F. L. Tecnologias assistivas no ensino de ciências a discentes com deficiência visual: Perspectivas de suas professoras. *Investigação em ensino de ciências*. Vol 26 (3), p.24-42, 2021.
- [3] Bersch, R. C. R. Design de um serviço de tecnologia assistiva em escolas públicas. Tese apresentada ao programa de Pós-graduação em Design. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre-RS, 2009.
- [4] Ferreira, R.; Sonza, A. P. Materiais didático-pedagógicos acessíveis: química. Capítulo 09 do livro *Conexões Assistivas: Tecnologia Assistiva e Materiais Didáticos Acessíveis*, 1ª ed., Graffoluz editora – RS, 2020.
- [5] Brasil. Comitê de Ajudas Técnicas. Tecnologia Assistiva. Subsecretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência. Brasília: CORDE, 2009. 138 p. Acesso em: <https://www.assistiva.com.br/Tecnologia%20Assistiva%20CAT.pdf>.
- [6] Bersch, R. C. R. Introdução à tecnologia assistiva. Porto Alegre – RS, 2017. Acesso em: [https://www.assistiva.com.br/Introducao\\_Tecnologia\\_Assistiva.pdf](https://www.assistiva.com.br/Introducao_Tecnologia_Assistiva.pdf).
- [7] Brasil. Categorias de Tecnologia Assistiva (TA). Portaria Interministerial Nº 362, de 24 de outubro de 2012. Acesso em: <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=25/10/2012&jornal=1&pagina=44&totalArquivos=136>.
- [8] Brasil. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Acesso em: <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/lei%209394.pdf>.
- [9] Rodrigues, P. R.; Alves, L. R. G. Tecnologia assistiva – uma revisão do tema. *HOLOS*, Ano 29, Vol. 6, 2013.
- [10] Aureliano, F. E. B. S.; Queiroz, D. E. As tecnologias digitais como recursos pedagógicos no ensino remoto: implicações na formação continuada e nas práticas docentes. *Educação em Revista Belo Horizonte*. v.39, 2023.
- [11] Brasil. Sistema Nacional para a Transformação Digital e estabelece a estrutura de governança para a implantação da Estratégia Brasileira para a Transformação Digital. Decreto nº 9.319, de 21 de março de 2018. Acesso em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2018/decreto/d9319.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/decreto/d9319.htm).
- [12] Ramalho, R. O.; Ramalho, R. O.; Lima, A. S. A. Tecnologias assistivas na educação inclusiva: promovendo a inclusão de alunos com deficiência. *Ciências da Saúde*, v. 27, Ed. 126, 2023.
- [13] Sousa, A. S.; Oliveira, G. S.; Alves, L. H. A pesquisa bibliográfica: princípios e fundamentos. *Cadernos da Fucamp*, v. 20, n.43, p.64-83, 2021.
- [14] Morosini, M. C.; Fernandes, C. M. B. Estado do Conhecimento: conceitos, finalidades e interlocuções. *Educação Por Escrito*, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 154-164, 2014.

- [15] Silva, R. P. A tabela periódica como tecnologia assistiva na educação em Química para discentes cegos e com baixa visão. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica. Universidade Tecnológica Federal – Curitiba – PR, 2017.
- [16] Nascimento, T. S. A tecnologia assistiva no ensino de química para cegos: interfaces para construção das representações mentais. Dissertação defendida no Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão-SE, 2020.
- [17] Silva, L. M. A. Tabela periódica com elementos codificados: auxílio da tecnologia assistiva como ferramenta para o ensino-aprendizagem de conteúdos químicos. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática. Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande – PB, 2021.
- [18] Oliveira, A. S. QUIMIVOX MOBILE 2.0 Desenvolvimento de Ferramenta no Ensino da Tabela Periódica e Distribuição Eletrônica aos Deficientes Visuais Utilizando Dispositivos Móveis. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada do Núcleo de Desenvolvimento Amazônico em Engenharia. Universidade Federal do Pará, Tucuruí-PA, 2019.
- [19] Moraes, I. F. S. Produção de videoaulas com tradução em LIBRAS: Tecnologia assistiva no ensino de química. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino Tecnológico. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, Manaus-AM, 2023.
- [20] Ataíde, K. F. P. Ensino de química com aluno cego: desafios do professor, dificuldades na aprendizagem. Dissertação apresentada ao Pós-Graduação, em Ensino de Ciências e Educação Matemática. Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande -PB, 2019.
- [21] Silva, T. N. C. Deficiente visual: ensinando e aprendendo Química através das tecnologias assistivas no ensino médio. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas. Centro Universitário UNIVATES, Lajeado-RS, 2014.
- [22] Rodrigues, B. C. B. Tecnologias assistivas no ensino de termoquímica numa perspectiva inclusiva. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão - SE, 2023.
- [23] Santos, E. A. Educação Inclusiva: Caminhos Formativos para Professores do Ensino Técnico e Tecnológico de Química. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências. Universidade de Brasília, Brasília-DF, 2020.
- [24] Lavorato, S. U. Método dialógico, descritivo e acessível – DDA: uma estratégia pedagógica para adaptação de material didático para o ensino de ciências na perspectiva da escola inclusiva. Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências. Universidade de Brasília, Brasília-DF, 2018.
- [25] Field's, K. A. P. Saberes profissionais para o exercício da docência em química voltado à educação inclusiva. Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Química. Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO, 2014.
- [26] Sampaio, L. F. Educação inclusiva: Uma Proposta de Ação na Licenciatura em Química. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências. Universidade de Brasília, Brasília-DF, 2017.
- [27] Marçal, S. E. Uma proposta de capacitação para elaboração de aulas de ciências inclusivas. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais. Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá-MT, 2020.

- [28] Viana, M. L. O uso das tecnologias assistivas no processo de inclusão de alunos com deficiência nas atividades de ensino e de aprendizagem em sala de atendimento educacional especializado. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre-RS, 2019.
- [29] Medeiros, P. C. V. B. Atendimento educacional especializado: uma proposta de ações no ensino de ciências para o professor especialista. Dissertação apresentada ao Pós-Graduação em Ensino de Ciências. Universidade de Brasília, Brasília-DF, 2018.
- [30] Cavalho, P. S. Contribuições do uso de tecnologias para o Ensino de Ciências e Matemática na perspectiva inclusiva: um estudo a partir de Teses e Dissertações. Dissertação apresentada ao Pós-Graduação em Educação em Ciências. Universidade Federal de Itajubá. Itajubá-MG, 2022.
- [31] Danckwardt, F. Elaboração de fichas técnicas de materiais visando o design de órteses de membros superiores e inferiores. Dissertação apresentada ao Pós-Graduação em Design. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre-RS, 2016.
- [32] Vieira, S. S. Enfrentamento da surdez em adultos usuários de Implante coclear: uma busca de independência e autonomia. Tese apresentada ao Pós-graduação em Distúrbios da Comunicação Humana (Fonoaudiologia). Universidade Federal de São Paulo / Escola Paulista de Medicina. São Paulo - SP, 2016.
- [33] Ribeiro, E. B. V. Formação de professores de ciências e educação inclusiva em uma instituição de ensino superior em Jataí-GO. Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática. Universidade Federal de Goiás. Goiânia-GO, 2011.
- [34] Mota, V. M. T. Sujeitos surdos e suas identidades: perspectivas Inclusivistas no ensino de Física. Dissertação apresentada ao Programa Pós-graduação em Ensino de Ciências da Natureza. Universidade Federal Fluminense. Niterói-RJ, 2023.
- [35] Dias, A. C. L. Conhecendo as deficiências para ensinar Física: uma proposta baseada na CAA. Dissertação apresentada ao Programa Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica-RJ, 2018.
- [36] Conte, E.; Ourique, M. L. H.; Basegio, A. C. Tecnologia assistiva, direitos humanos e educação inclusiva: uma nova sensibilidade. Educação em Revista Belo Horizonte, n.33, 2017.
- [37] Silva, D. C.; Martins Júnior, F. R. F.; Silva, T. M. R.; Nunes, J. B. C. Características de pesquisas qualitativas: estudo em teses de um programa de pós-graduação em educação. Educação em Revista Belo Horizonte, v.38, 2022.
- [38] Bardin, L. Análise de conteúdo. Lisboa: Edições 70, 1977.
- [39] Krüger-Fernandes, L.; Ribeiro, L. D. M.; Borges, F. T. Análise temática dialógica aplicada a uma roda de conversa com crianças: uma explanação baseada em relato de pesquisa. Revista Teias -RJ. v.22 no.64, 2021.