

TECNOLOGIAS ASSISTIVAS DIGITAIS E APLICATIVOS MÓVEIS PARA O ENSINO DE QUÍMICA EM LIBRAS: MAPEAMENTO DAS PRODUÇÕES CIENTÍFICAS DO PERÍODO 2018-2022

DIGITAL ASSISTIVE TECHNOLOGIES AND MOBILE APPLICATIONS FOR THE TEACHING OF CHEMISTRY IN LIBRAS: MAPPING OF SCIENTIFIC PRODUCTIONS OF THE PERIOD 2018-2022

TECNOLOGÍAS DIGITAIS DE ASISTENCIA Y APLICACIONES MÓVILES PARA LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA EN LIBRAS: MAPEO DE PRODUCCIONES CIENTÍFICAS DEL PERÍODO 2018-2022

José Carlos de Sousa Araújo¹
Andriele de Oliveira Soares Gonçalves²
Sumaya Ferreira Guedes³

Manuscrito recebido em: 06 de março de 2023.

Aprovado em: 06 de junho de 2023.

Publicado em: 14 de junho de 2023.

Resumo

Segundo o INEP (2023), o número de matrículas na Educação Especial do Ensino Médio nos últimos cinco anos de Censo Escolar foi de 76,56%. Diante disso, esta pesquisa teve como objetivo avaliar como foram as produções científicas de 2018 a 2022 relacionadas aos recursos didáticos-tecnológicos e assistivos na prática docente do Ensino de Química (EQ) para surdos. O processo ocorreu por meio de mapeamento das publicações científicas do Google Acadêmico, SciELO, CAPES, BDTD, relacionando as Tecnologias Digitais (TD) e Tecnologias Assistivas Digitais (TAD) no EQ para surdos. Os resultados obtidos indicaram que 6,7%, 2,9%, 0% e Não se Aplica. Cumpre ressaltar que na loja de aplicativos da Google Play foram verificados 240 apps envolvendo a palavra Química, sendo 149 brasileiros e 100 estrangeiros; dentre eles, apenas 01 (um) voltado para as pessoas com deficiências visuais. Através desta pesquisa, pode-se observar a carência de produções acadêmicas que façam menções às TD e TAD inclusivas no EQ por meio da Libras.

Palavras-chave: Produção científica; Tecnologias digitais; Ensino de Química; Libras; Educação Inclusiva.

¹ Mestrando em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Estadual de Mato Grosso. Especialista em Docência para a Educação Profissional e Tecnológica pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo. Professor na Rede Estadual de Mato Grosso.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0501-5776> Contato: carlos.araujo@unemat.br

² Especialista em Gestão Ambiental e Desenvolvimento Sustentável pelo Centro de Pós-Graduação de Alta Floresta. Professora na Rede Municipal de Campo Novo do Parecis.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-6889-2773> Contato: andriele.osbio@gmail.com

³ Doutora em Química pela Universidade Estadual de Campinas. Docente no Mestrado profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade do Estado de Mato Grosso.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1613-3647> Contato: sumayaguedes@unemat.br

Abstract

According to INEP (2023), the number of enrollments High School Special Education in the last five years of the School Census was 76.56%. Therefore, this research aimed to evaluate how the scientific productions from 2018 to 2022 were related to didactic-technological and assistive resources in the teaching practice of Chemistry Teaching (CT) for the deaf people. The process occurred by mapping the scientific publications of Google Scholar, SciELO, CAPES, BDTD, relating Digital Technologies (DT) and Digital Assistive Technologies (DAT) in CT for the deaf people. The obtained results indicated that 6.7%, 2.9%, 0% and Not Applicable. It is noteworthy that in the Google Play app store were verified 240 apps involving the word Chemistry, being 149 Brazilians and 100 foreigners; among them, only 01 (one) aimed at people with visual impairments. Through this research, it is possible to observe the lack of academic productions that mention the DT and DAT inclusive in the CT through Libras.

Keywords: Scientific production; Digital technologies; Chemistry Teaching; Libras; Inclusive Education.

Resumen

Según el INEP (2023), el número de matrículas en educación especial en bachillerato en los últimos 5 años del Censo Escolar fue de 76.56%. Por lo tanto, esta investigación tuvo como objetivo evaluar cómo las producciones científicas de 2018 a 2022 se relacionaron con los recursos didáctico-tecnológicos y ayudaron en la práctica docente de la enseñanza de la Química (EQ) para sordos. El proceso se llevó a cabo a través del mapeo de publicaciones científicas de Google Scholar, SciELO, CAPES, BDTD, que relacionan tecnologías digitales (TD) y tecnologías de asistencia digital (TAD) en eq para sordos. Los resultados indicaron 6,7%, 2,9%, 0% y No aplica. Cabe destacar que en la tienda de aplicaciones Google Play se verificaron 240 aplicaciones que involucran la palabra Química, siendo 149 brasileños y 100 extranjeros, entre ellas solo 01 (una) dirigida a personas con discapacidad visual. A través de esta investigación, se puede observar la falta de producciones académicas que mencionen el TD y TAD inclusive en el EQ a través de Libras.

Palabras clave: Producción científica; Tecnologías digitales; Enseñanza de la Química; Libras; Educación inclusiva.

Introdução

Os métodos inclusivos de Tecnologias Digitais da Informação e comunicação (TDICs) no Ensino de Ciências, especialmente no componente curricular de Química, têm sido incorporados às práticas docentes como recurso pedagógico visando atender às características dos estudantes surdos (ES) com o propósito de promover a conquista e o exercício de sua autonomia, viabilizando o acesso, a participação e a aprendizagem plena no processo de ensino (ARAÚJO; GUEDES; SOUZA, 2022).

Prefacialmente, cabe ressaltar que a Lei de Diretrizes Básicas (LDB) de 1996, no parágrafo 2º do artigo 58 e parágrafo único no artigo 6º, incide sobre a obrigatoriedade legal das escolas em acolher os estudantes surdos nas salas regulares. Nessa esteira, a lei 13.146, de 6 de julho de 2015, institui a Lei Brasileira de Inclusão (LBI) para assegurar e a promover, em igualdade de condições, o exercício dos direitos e liberdades fundamentais por pessoas com deficiência, visando à sua inclusão social e a cidadania efetiva nos mais diversos setores laborais do Brasil.

Desdobrando-se na ótica preconizada por Santarosa e Conforto (2015), as inserções sociodigitais relacionadas aos educandos da Educação Especial não podem estar dissociadas da plenitude do direito ao uso dos recursos tecnológicos adotados para mediar o processo de ensino e aprendizagem, inclusive havendo a necessidade de ratificar o conceito de equidade na observância das ações do Poder Público.

Outrossim, a educação brasileira permanece em constante devir, precipuamente na semiótica do estudante surdo com a indiferenciação valorativa e epistemológica entre o paradoxo cultural e estrutural do Ensino de Química em Libras. De modo que o professor, agente mediador, precisa estar em constante aprimoramento profissional com suas práxis. O avanço expansivo das TD na construção do ensino e aprendizagem recai, indubitavelmente, a ele, ao intérprete e aos estudantes surdos e ouvintes; o rompimento diário de paradigmas tônicos e irreflexivos que imprecisamente têm como finalidade subsidiar à aprendizagem educacional (ALVES; PEREIRA; VIANA, 2017; ARAÚJO; GUEDES; SOUZA, 2022).

A propósito, o recente Censo Escolar retrata e sintetiza o clamor e a preocupação com o ensino dos estudantes de Ensino Médio das escolas públicas, ainda mais quando se observa o aumento de 1,2% de matrículas, no ano anterior à pesquisa. Nessa estirpe, podemos observar o salto significativo das matrículas na Educação Especial, nos últimos cinco anos, com o percentual de 76,56% (INEP, 2023). Logo, os dados informados acendem alerta para a sociedade cobrar e fiscalizar o Poder Público, especialmente na busca por garantir o acesso, a permanência e a integralidade dos direitos dos estudantes provenientes da Educação Especial nas salas típicas.

A escola tem papel intransponível em validar os direitos e deveres na formação do cidadão, onde tem sido o berço da comunidade surda na proposição do modelo educacional bilíngue como ambiente de reconhecimento linguístico e cultural. No que tange à Educação Especial, sobretudo o estudante surdo nas aulas de Química, requer, ainda mais, uma atenção estritamente planejada e efetiva. Porquanto, se o estudante surdo não se comunica eficientemente, em sala e na sociedade, a essência do processo educativo fica comprometida, o que pode ocasionar fissuras pedagógicas no processo de ensino e aprendizagem (LEITE; LEITE, 2012; SUARES, 2021).

A educação inclusiva busca integrar à sociedade estudantes que apresentam diferenças ou deficiências, uma vez que esse modelo educacional está orientado nos aspectos pautados no exercício da solidariedade, cooperação e dos princípios legais que os regem (CHAVEIRO; VASCONCELOS, 2016). Laplane (2006) reitera esse preceito com a permissibilidade e favorecimento da diversidade e integração de todos os estudantes englobados no mesmo ambiente de aprendizagem, respeitando suas especificidades pedagógicas, evitando separá-los dos demais. Dessa maneira, limitar, ou eximir o uso das TD na Educação Especial, é uma forma de segregar os estudantes surdos dessa revolução tecnológica nas atividades educativas.

A propósito, Lopes (2017) e Araújo, Guedes e Souza (2022) percebem às inquietudes que permeiam a carência de recursos pedagógicos disponíveis para o trabalho inclusivo, bem como o interesse dos estudantes em interagir com as TD do mundo moderno. Com isso, justifica-se a importância de o professor conhecer e aprimorar as possibilidades educativas de ensino que as TD têm a oferecer, para que, assim, possa empregar os recursos didáticos-tecnológicos em aulas regulares e proporcionar aos discentes a oportunidade e o engajamento necessário para o despertar do ser reflexivo e interativo. Ademais, os objetivos a serem alcançados se tornam possíveis e viáveis, pois “é essencial que o docente compreenda a tecnologia como um objeto social para poder explorá-la de maneira crítica e de fato pedagógica” (PEREIRA; KRIEGER, 2018, p. 170).

A esse respeito, Heidmann (2021) enfatiza o uso do dispositivo móvel como uma TD que permite ao usuário, independentemente de quaisquer ambientes que o faça presente, a efetividade inclusiva, mesmo diante de um quantitativo exíguo em que há intempéries

tecnológicas que inviabilizam o manuseio dos aplicativos móveis pelos estudantes na fase do desenvolvimento da socialização e interação. Dessa forma, frisa-se o princípio de usabilidade das interfaces digitais no ambiente educacional, considerando o equilíbrio entre os fatores técnicos, gráficos e pedagógicos, para possibilitar e ampliar o acesso dos estudantes com deficiência e, assim, permitir que cada um possa encontrar a sua forma de aprender utilizando as mais variadas opções de situações didáticas (SIQUEIRA; SANTOS, 2020).

Nessa perspectiva, no percurso epistemológico entre o Ensino de Química e a Libras devem ser inseridas ações contínuas de inclusão dos educandos surdos em salas típicas que englobem o processo didático e pedagógico do uso de Libras, pois não há indiferença no processo de ensino e aprendizagem de quaisquer ouvintes, devido ao intelecto e capacidades comuns de aprendizagens (LEITE; LEITE, 2012).

Ocorre, então, na gama de concepções epistemológicas que versam sobre o papel institucional e social da escola, o ensejo de incluí-la e torná-la como parte integrante do meio sociocultural que o indivíduo está inserido. Embora tenhamos a presença do professor intérprete em sala de aula, isso não a torna inclusiva, pois conforme aponta Suares (2021, p.62-63) “[...] o intérprete tem por função a interpretação e mediação em Libras no processo de ensino e aprendizagem do estudante surdo”. Dessa forma, torna-se necessário que os TLIS sejam fluentes e qualificados para perfilar o desempenho do educando de modo que ele consiga compreender as competências e habilidades pretendidas (QUADROS, 2004; BARBOSA-JÚNIOR, 2011; SUARES, 2021).

- Libras: A inclusão de estudantes Surdos na Educação Bilingue

Abordar sobre o acesso e permanência dos estudantes com deficiências nas classes comuns exige uma exploração histórica e preliminar acerca do processo construtivo do direito imprescindível à educação. O aspecto histórico, conceitual, legal e político, legitimaram esse direito de repercussão mundial, destacado na Declaração de Salamanca (UNESCO, 1994), apontada como um marco para Educação Especial na perspectiva inclusiva, em que:

Os estudantes devem ter acesso às escolas regulares. Escolas inclusivas devem reconhecer e responder às necessidades diversas de seus alunos, acomodando ambos os estilos e ritmos de aprendizagem e assegurando uma educação de qualidade a todos através de um currículo apropriado, arranjos organizacionais, estratégias de ensino, uso de recurso e parceria com as comunidades (UNESCO, 1994).

Com o passar do tempo foram sendo impostas aos educadores delegações de heroísmo nos mais vastos papéis socioculturais, familiares e escolares; o papel e reconhecimento profissional passou a dar lugar aos problemas de saúde, sobretudo quando a eles surgem pressões substanciadas pelos desvios de finalidades e responsabilidades que não são de cunho pedagógicos (FERNANDES; MOREIRA, 2017).

O processo inclusivo dos estudantes surdos nas unidades escolares é recente. Tal operação exige do professor habilidades que destoam de sua formação originária. Além disso, quando se é considerado o canal comunicativo das relações interacionistas entre os estudantes surdos e ouvintes durante o processo de ensino, torna-se ainda mais dificultosa a construção da aprendizagem para romper as intempéries dentro e fora da sala de aula (FERNANDES; MOREIRA, 2017). Convém salientar que “as expressões deficiência e deficiente auditivo (a) são pejorativas e carregam o estereótipo da doença incurável, do déficit, da limitação” (FERNANDES, 2011, p. 61).

No Brasil com a Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002, oficializou-se também a Língua Brasileira de Sinais (Libras), tornando possível, em âmbito nacional, realizar discussões relacionadas à necessidade do respeito às particularidades linguísticas da comunidade surda e do uso dessa língua nos ambientes escolares (BNCC, 2017, p. 29).

De acordo com Fernandes e Moreira (2017), o ensino de Libras é compreendido na literalidade holística devido ao exíguo quantitativo de termos técnicos, sendo que homogeneizar toda carga teórica sobre um profissional surdo, mesmo no contraturno, não soa exequível; logo, toda construção das relações colaborativas, interpessoais e dialógicas, na educação bilíngue, impactam a práxis docente na reflexão e incursão de léxico característico que potencialize um ensino inclusivo.

A educação bilíngue trouxe inúmeros desafios aos professores. Prover meios para uma participação efetiva dos encontros formativos que evidenciam focalizar os processos didáticos-tecnológicos aos estudantes surdos permitirá propagar na prática o respeito ao ensino inclusivo em sala de aula, de tal modo que a sociedade caminhe para um campo democrático e humanizado (BATISTELA, 2019).

Em relação à demanda crescente de estudantes advindos da Educação Especial, fomentar a inclusão representa destituir programas engessados e excludentes no processo de ensino, dadas as dificuldades de assimilação dos conceitos e elementos visuais relacionados ao fazer científico e a existência de linguagem e terminologia específicas da Química (SOUSA; SILVEIRA, 2010). À vista disso, é preciso garantir à equidade e igualdade educacional aos estudantes surdos, como meio de proporcionar o protagonismo e autonomia na construção do seu conhecimento.

Com efeito, a lei 14.191/2021 reforça conceitualmente a educação bilíngue de surdos, como sendo a modalidade de educação escolar oferecida em Língua Brasileira de Sinais (Libras) como primeira língua, e em português escrito como segunda língua, em escolas bilíngues de surdos, classes bilíngues de surdos, escolas típicas ou em polos de educação bilíngue de surdos, para educandos surdos, surdo-cegos, com deficiência auditiva sinalizantes, surdos com altas habilidades ou superdotação ou com outras deficiências associadas, optantes pela modalidade de educação bilíngue de surdos (BRASIL, 2021).

Por consequência da incorporação da educação bilíngue ao escopo institucional, prover a autonomia dos discentes com deficiência no espaço acadêmico exige unicidade entre sociedade e comunidade escolar (GUIMARÃES; BORGES; VAN PETTEN, 2021). As ações de políticas públicas precisam suprir os anseios socioeconômicos que circundam o contexto sociocultural do ES, visando a sua inclusão escolar e digital na sala comum de tal forma que possa exaurir a heterogeneidade da educação nas modalidades regular e especial, tendo como princípio o reconhecimento dos múltiplos saberes e deficiências.

- O Ensino de Química para estudantes surdos por meio de uma alternativa metodológica didático-tecnológico: aplicativos para dispositivos móveis

O Ensino de Química alinhado à Base Nacional Curricular Comum – BNCC destaca que os estudantes devem compreender a construção das ciências a partir de uma leitura articulada de mundo, além de propor como objetivo importante:

[...] buscar, avaliar, selecionar e fazer uso de informações, de procedimentos de investigação com vistas a propor soluções para questões que envolvem conhecimentos científicos [...] Este instrumento normativo busca aperfeiçoar, aprimorar a capacidade de compreensão e interpretação do mundo (natural, social e tecnológico), como também pretende apresentar possibilidades de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências, garantindo acesso à informação, reflexão crítica, formulação e apresentação de ideias (BRASIL, 2018, p.439).

De acordo com Benite *et al.* (2008), no que diz respeito ao Ensino de Química o estudante ouvinte se apropriará dos conceitos químicos por meio de informações que recebe do meio, principalmente por intermédio da audição. O estudo dos materiais, composições e propriedades, retrata bem a Química como uma ciência que apresenta alto nível de importância humana, social e material, pois está intrinsecamente presente em diversas áreas como: médica, industrial e científico-tecnológica (FERNANDES; SALDANHA, 2014; BORGES, 2019). E quando analisada introspectivamente, em particular à perspectiva inclusiva, é necessário propor meios didáticos-tecnológicos para a mobilização de recursos e conhecimentos que o estudante surdo possa usar de fato em sua vida, além de proporcionar à sociedade uma conscientização sobre suas ações no ambiente em que vive.

A Química compõe a grade curricular da educação básica somente a partir do Ensino Médio. Tal realidade infere na aprendizagem do estudante, uma vez que o ensino fundamental é considerado a maior fase de aproveitamento do educando. Ao ingressar na última etapa, o estudante depara-se com uma seara de componentes curriculares desconhecidos, tornando-os inéditos e desafiadores na relação tardia entre professor e estudante (DANTA *et al.*, 2020).

No Ensino de Química, sabemos que a compreensão dos conteúdos para os estudantes é muitas vezes complexa, pois seu conhecimento se configura na interpretação de modelos científicos teóricos e historicamente produzidos. Para que essa disciplina seja um instrumento de formação humana, interpretando e interagindo com o mundo e sua realidade de forma eficaz, é preciso que o professor de Química tenha certo conhecimento científico que possibilite a produção de um material didático que sirva de construção de conhecimento para os estudantes de forma significativa (VERCIANO, 2020, p. 81).

A propósito, convém sublinhar os desafios no processo de ensino e aprendizagem dos estudantes surdos; sobretudo, em coadunar soluções didático-tecnológicas que facilitam a aprendizagem na construção dos conceitos de Química, nos quais, para haver uma assimilação e tomada autônoma dos saberes e fazeres empíricos, o professor precisa compreender e ter ciência do papel de contextualizar os objetos de estudo para que o educando possa fazer conexões entre as relações teórico-práticas com o conhecimento prévio dos vieses didáticos, ainda mais pela escassez de tecnologias assistivas digitais voltadas para o Ensino de Química (RIZZATTI; JACAÚNA, 2022).

Outro fator que contribui para o desenvolvimento de uma geração de alunos que se tornam cada vez mais dependentes da tecnologia é o uso constante do celular. O aparelho móvel apresenta inúmeras funcionalidades e aplicativos que, conectado à internet, possibilitam a interação entre as pessoas em diferentes espaços. A função do celular foi fortemente ampliada, deixando de ser um mero aparelho que efetua ligações para um aparelho que possibilita a comunicação por meio de diversos recursos. Através do celular a comunicação pode ser estabelecida com o uso das redes sociais, do *WhatsApp* e outros aplicativos. As possibilidades desses aplicativos são fatores que levam os jovens a se sentirem ainda mais atraídos pelo mundo digital, fazendo com que sejam capazes de acessar informações, produzir conteúdo e se comunicar de forma rápida e dinâmica, considerando os seus aspectos positivos (ALBUQUERQUE; PAIVA OLIVEIRA, 2022, p. 397).

Desse modo, a TD propõe possibilitar e ampliar o acesso dos estudantes com deficiência, fazendo com que cada um possa encontrar sua própria maneira de aprender utilizando as mais variadas opções de situações didáticas (SIQUEIRA; SANTOS, 2020). Com isso, permite-se a minimização da escassez de recursos educacionais digitais significativos e, quem sabe assim, impulsionar o desenvolvimento de métodos didático-tecnológicos eficazes e assistivos para a consolidação do processo de ensino com olhar direcionado para os estudantes com surdez.

Como se nota, o cenário educacional e suas interfaces passam por constantes transformações e uma delas é proporcionar o ensino por meio das Tecnologias Digitais e Comunicação (TDICs), incorporando-as aos recursos de aprendizagem móvel (*Mobile learning*), a possibilidade de potencializar trocas de experiências no âmbito escolar, especialmente na sala de aula com uso de dispositivos móveis no percurso de ensino e aprendizagem (LEITE, 2021a). “Os celulares têm grandes potencialidades no processo de ensino e aprendizagem, pois possuem funções diversas, e os aplicativos que podem ser instalados dão essas condições para as inúmeras possibilidades” (PEREIRA; LEITE, 2021, p.5).

A usabilidade dos celulares é uma poderosa tecnologia nas aulas de Química em virtude da facilidade e funcionalidades úteis para propiciar uma melhor interatividade no processo de aprendizagem nas análises avaliativas, motivando os estudantes a pesquisar e aprender, considerando, sobretudo, o conhecimento empírico. Desse modo, recomenda-se que o educador conheça preteritamente os aplicativos que farão parte do processo de ensino e aprendizagem, elaborando um protocolo dinâmico para não haver o descontrole na usabilidade durante as atividades propostas em sala de aula (SOUZA, 2019).

Por essa forma, é viável observar a “adoção dos recursos tecnológicos na prática educativa em Química requer um bom planejamento [...] centrado na realidade da vida cotidiana e no aspecto social dos docentes e, principalmente, dos discentes” (SOUZA, 2019, p. 55). Não obstante, insiste ratificar o papel formativo do professor em trazer para o processo didático-tecnológico o contexto sociocultural do estudante, cujo processo de ensino e aprendizagem realmente faça sentido e que o dinamismo pedagógico esteja balizado no fomento à autonomia, o protagonismo, às competências e habilidades.

O modelo educacional está cada vez mais transitório e uma das casualidades educacionais constantes é o uso de dispositivos móveis como tecnologia promissora a ser utilizada pelo professor dentro e fora da sala de aula. A aplicação do método tradicional precisa dar lugar a uma aula mais proveitosa e motivadora como meio de resgatar os estudantes que apresentem desinteresse, motivando-os a pesquisar, visualizar, apropriação de conceitos, que os tornem protagonistas no processo da aprendizagem (FERNANDES, 2017; BORGES, 2019).

- A Tecnologia Assistiva Digital na mediação dos processos inclusivos da Libras no Ensino de Química

A Tecnologia Assistiva Digital (TAD) emerge dos componentes de mídias tecnológicas digitais ou eletrônicas utilizadas como recurso mediador do conhecimento e comunicação, proporcionando às Pessoas com Deficiências – ou dificuldade de aprendizagem – melhor qualidade de vida, maior autonomia, visão social, inclusão social e independência. (BRASIL, 2015; OLIVEIRA, 2016; ALVES; PEREIRA; VIANA; 2017; SOARES, 2020).

É uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (BRASIL, 2008, p. 09).

Partindo dessa premissa, os vieses epistemológicos da TAD inspiram-se na Tecnologia Assistiva. Com isso, percebe-se uma similaridade conceitual nas características tecnológicas que abrangem os termos. A partir do direito pleno à educação digital, assegurada em lei, espera-se que o estudante surdo seja incluído e possa participar ativamente do processo de inserção tecnológica. Como nota Ramirez e Masutti (2009, p.9), “é importante destacar que a tecnologia aliada as necessidades que emergem dos contextos sociais se tornam produtiva no processo de transformação das relações sociais de exclusão”. Portanto, é incumbido ao professor a apropriação da TAD com o propósito de auxiliar o estudante surdo a enfrentar os desafios recorrentes em sala de aula de modo a tornar o ensino equânime.

O professor deve estar em constante atualização de sua prática e cada vez mais buscar inúmeras formas para que o seu aluno com deficiência possa usufruir de maneira mais efetiva do maior número de recursos, inclusive os tecnológicos, disponíveis ao seu aprendizado. É primordial que o professor considere que uma pessoa com deficiência é um ser como outro qualquer, detendo os mesmos direitos a usufruir das oportunidades dispostas na sociedade, independentemente do tipo de deficiência e de seu grau de comprometimento, posto que para que haja igualdade de oportunidade, se faz necessário tratar a todos da mesma forma e sim tratar de forma diferenciada para que possam ter as mesmas oportunidades que os demais (VIANA; FORTES, 2022, p. 522 e 525).

Muito, ainda, deve ser aprimorado para o professor estar devidamente apto para lidar com pluralidades de públicos na sala de aula, especialmente os estudantes surdos. Entretanto, vale ressaltar que os recursos de TAD tendem a caminhar em direção à eliminação das barreiras (motoras, visuais, auditivas e/ou de comunicação) para supressão de disparidades sociais, econômicas e culturais, pois, conforme Galvão Filho (2013, p. 09), “o aprendizado e a eliminação dos preconceitos, como consequência do respeito conquistado com a convivência, aumentando sua autoestima, porque passa a poder explicitar melhor seu potencial e seus pensamentos”.

A usabilidade das TD na educação ganhou espaço e popularizou-se rapidamente nas instituições de ensino brasileiras. Com uma vastidão de recursos didáticos na construção do processo de ensino e aprendizagem, promulgou-se a lei 14.533/2023, que institui a Política Nacional de Educação Digital (PNED). Com isso, surge essa relação sociológica de combater o *apartheid* tecnológico de inclusão e acessibilidade entre os estudantes surdos e ouvintes na ruptura dos paradigmas tecnológicos que afligem às relações sociais, econômicas e culturais.

Além disso, Rocha *et al.* (2019) expõe todo o arcabouço legal que ampara a educação de pessoas com deficiência no país por meio de recursos e dispositivos jurídicos que visam integrá-las e incluí-las no processo de aprendizagem sobre componentes curriculares, como a Química. Dessa forma, faz-se necessário desvincular-se dessa retórica de lidar com os aspectos socioculturais que desconsidere os surdos no seio escolar. Assim sendo, compete ao professor buscar compreender os métodos didáticos-tecnológicos em sua prática pedagógica, objetivando efetiva participação desses educandos no componente curricular ministrado (OLIVEIRA, 2016; JACAÚNA, 2017).

Nessa perspectiva, buscamos mapear e quantificar as produções acadêmicas e aplicativos disponibilizados na *Play Store*, mais precisamente voltado aos *apps* que pautem a usabilidade das TAD no Ensino de Química em Libras, para ES, em língua portuguesa, que sejam capazes de auxiliar a interação entre os estudantes surdos e ouvintes em qualquer espaço escolar, ou não, e que proporcione uma forma de relação no processo de ensino aprendizagem por meio de uma TAD.

Percurso metodológico

Propomos neste trabalho identificar as produções acadêmicas sobre as TAD para os estudantes surdos que contemplem a Libras nos processos de ensino e aprendizagem de Química e, com isso, reduzir vieses e lacunas sobre a temática proposta a fim de clamar e darmos a devida importância para o desenvolvimento de futuras pesquisas na área.

O percurso metodológico exercido provém da revisão de literatura, em que estabelece uma linha de pensamento sobre o que fora publicado acerca de uma temática, a qual permite guiar o campo de leitura do pesquisador e permeá-lo das premissas às conclusões no percurso da tomada de contas (NORONHA; FERREIRA, 2000; TAYLOR; PROCTER, 2001; DORSA; 2020).

Diante disso, buscamos encontrar respostas para a nossa pergunta norteadora: Como estão as demandas de produções científicas entre 2018-2022 relacionadas aos recursos didáticos-tecnológicos e assistivos na prática docente do Ensino de Química para surdos?

A estratégia utilizada teve como base os termos principais e palavras-chave sem abreviações referentes ao problema de pesquisa. Para execução automática das *strings* de busca, foram definidas cinco bases bibliográficas: SciELO, Portal Periódico de CAPES, Banco de Teses e Dissertação da Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – BDTD e na plataforma Google Acadêmico, retornadas com dados delimitados que versam sobre o período de 2018-2022.

A estratégia empregada para quantificação dos estudos baseou-se nas *strings* de busca, considerando os trabalhos publicados e disponíveis integralmente nas bases bibliográficas utilizadas entre o período de 2018 a 2022, os termos no título, resumo ou palavras-chave descritas que retornassem aos surdos.

Dessa forma, acreditamos que ao delinear os quais linhas epistemológicas as produções científicas estão submetidas nessa temática é possível obtermos conhecimento, identificar e quantificar as demandas que envolvem as TAD no ensino dos estudantes surdos, para poder evidenciar a urgência de propostas de estudo para pesquisas futuras na área sejam debruçadas por pesquisadores e pesquisadoras brasileiras.

Resultados e discussão

- Produções acadêmicas brasileiras publicadas entre 2018-2022

Em busca de mapear e analisar os trabalhos publicados entre 2018-2022 que englobassem os recursos didáticos-tecnológicos para a Libras, principalmente no Ensino de Química para ES, foi realizada uma busca por palavras sem abreviação, como o caso da palavra aplicativo em vez de “App”, na plataforma Google Acadêmico, no Portal de Periódico CAPES, na SciELO, e na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), que envolvesse a temática apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1. Publicações de Teses, Dissertações e Artigos disponíveis no Google Acadêmico, SciELO, CAPES e na BDTD, durante o período de 2018-2022 com uso dos temas apresentados.

Nº	Categorização	Base bibliográfica								Σ BBT TAB
		Google Acadêmico		CAPES		SciELO		BDTD		
<i>R = Retornados E = Excluídos Σ BBT = Somativa (%) das Bases bibliográficas NSA = Não se aplicam</i>										
		R	E	R	E	R	E	R	E	%
01	“Ensino de Química”	89	88	44	0	160	27	157	4	73,6
02	Ensino AND Química AND Libras	96	96	2	1	9	8	1	0	2,9
03	“Tecnologias digitais” AND ensino AND Química	271	271	14	2	9	5	4	0	6,7
04	“Tecnologias digitais” AND ensino AND Química AND Libras	23	23	0	0	0	0	0	0	0%
05	“Tecnologia assistiva digital” AND ensino AND Química	0	0	0	0	1	0	0	0	NSA
06	“Tecnologia assistiva digital” AND ensino AND Química AND Libras	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
07	Desenvolvimento AND aplicativo AND ensino AND Química	2	2	0	0	3	0	0	0	NSA
08	Desenvolvimento AND aplicativo AND ensino AND Química AND Libras	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
09	“Objetos digitais” AND aprendizagem AND ensino AND Química	8	8	0	0	2	0	0	0	NSA
10	“Objetos digitais” AND aprendizagem AND ensino AND Química AND Libras	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
11	Ensino AND Química AND surdos	39	39	0	0	6	3	3	0	NSA
12	“Tecnologia assistiva digital” AND ensino AND Química AND surdos	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
13	“Tabela periódica”	113	111	6	0	23	4	12	1	24,7
14	“Tabela periódica digital”	10	3	0	0	0	0	0	0	NA
15	“Tabela periódica digital” AND Libras	1	1	0	0	0	0	0	0	0%

Fonte: Dados de pesquisa coletados em 27/01/2023

Como pode ser observado, a presente pesquisa adotou um quantitativo de quinze temas para o retorno dos dados e categorização das *strings* de buscas dispostas no Quadro 1. Esse número expressivo teve como finalidade investigar e quantificar os mais variáveis panoramas didáticos-tecnológicos neste último quinquênio sobre o Ensino de Química no país, especialmente os voltados às TAD, assim como a tabela periódica interativa.

Considerando os dados encontrados, destacamos a princípio um quantitativo – 73,6% – expressivo de produções científicas que remetem ao Ensino de Química. Contudo, ao inclinarmos para analisarmos o cômputo de produções acadêmicas que fazem menção às TD e TAD para Libras no Ensino de Química, o retorno decai bruscamente, chegando a 6,9%, 2,9% 0% e NSA. A posteriori, nota-se também não ser possível aplicar a somativa em 73% dos meios bibliográficos aos demais temas, em virtude da inexistência de trabalhos em algumas bases.

O componente curricular de Química no ensino público sofrera acintosamente com o vigor da lei no 13.415/2017, conhecida como lei da reforma do Ensino Médio e responsável pela alteração em vários pontos da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (lei 9.394/96), especialmente com a redução da carga horária e desobrigatoriedade de alguns componentes curriculares. Dentre esses pontos, houve a inserção dos Itinerários Formativos relacionados à formação técnica e profissional, além de lincar com a organização curricular do Ensino Médio à Base Nacional Comum Curricular (BNCC), homologada em 2018, em sua terceira versão.

A possibilidade de que a disciplina de química tenha sua carga horária diminuída, a depender da oferta de itinerários formativos relacionados a Ciências da Natureza pelos sistemas de ensino, acarretará lacunas no letramento e conhecimento escolar científico dos estudantes. Isto é extremamente danoso, tendo em vista a importância do conhecimento científico químico no atual cenário negacionista em que nossa sociedade se encontra imersa. Além disso, futuramente pode também ser causa de uma baixa procura por carreiras profissionais da área da química, tendo em vista um ciclo escolar que não evidencia a química como relevante na produção do conhecimento e como componente da cultura da humanidade (SBQ, 2021, p.1).

Nesse sentido, com a mudança desse vulto ser extremamente prejudicial para o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes, além de culminar com os ataques a profissionalização da docência, com a redução da carga horária semanal de Química no

ensino público brasileiro, a demanda de conteúdos tornou-se ainda mais inexecutáveis para a proposição de um ensino efetivo, emancipado e inclusivo visto que não há homogeneidade na leitura e inserção curricular da formação geral composta na BNCC em todo país, onde temos entes federativos, por exemplo o Paraná – 02 (duas) aulas na base comum – que apresenta uma matriz curricular divergente de outros estados, como Mato Grosso – 01 (uma) aula –, o que acarreta insuficiência de aprendizagem integral dos estudantes, especialmente os surdos. Ademais, cria-se uma atmosfera desanimadora para o devido empenho de produções e publicações científicas que versam sobre o Ensino de Química e, quiçá, encontrar publicações aliadas às TAD para estudantes surdos e ouvintes, como mostra o exímio número de temáticas dispostas no Quadro 1 caracterizadas com NSA.

Todavia, não podemos deixar de salientar que vivenciamos demasiadamente sobre uma era tecnológica, exponencial e imensurável. A carência de pesquisas relacionadas ao uso de TD reproduz, indiretamente, a frequência contumaz do modelo tradicional de ensino. Borges (2019, p.8) descreve que “reações químicas que apenas são citadas, podem por meio de apelo visual com diferentes mídias apresentar uma forma mais palpável, menos ‘imaginável’ ao aluno, capacitando e facilitando a compreensão do conteúdo”, e mais, a partir disso, faz-se necessário compreender que a Química esculpe-se como uma ciência que aguça impiedosamente a curiosidade humana para compreender as propriedades, estruturas e transformações em tornos das coisas, ou seja, por si só requer do indivíduo dedicação e pertinência para compreendê-la.

Com isso, o processo de ensino precisa apresentar vieses de contextualidades apropriados ao contexto social, respeitando as singularidades e cultural do educando (PASSINATO *et al.*, 2021), pois, do contrário, pode torná-lo maçante e monótono, ao ponto de ouvirmos a pergunta clássica tecida pelos estudantes: Onde vou utilizar a Química na minha vida? Por que estudá-la? Dessa forma, o professor – agente legítimo da comunidade científica no âmbito educacional – precisa ter o domínio daquilo que irá ensinar para motivar e buscar criar veredas de oportunidades que irão ao encontro do futuro profissional que o estudante almeja (COSTA, 2020; MOREIRA *et al.*, 2022).

Por fim, o ensino e a aprendizagem de química devem estar pautados na problematização e na contextualização da realidade como construção de um olhar diferenciado sobre o cotidiano, por meio da troca de ideias entre alunos, tecnologias digitais e da elaboração de explicação coletiva. Deve ainda possibilitar o contato dos alunos com os instrumentos científicos e a identificação de seus potenciais, e voltar-se também para a apreciação da ciência como construção humana (COSTA, 2020, p. 27).

Esse contexto acena para buscar consolidar uma educação bilíngue que venha abranger integralmente o implemento da Libras como primeira língua ao surdo, e o português como segunda, além de colaborar consideravelmente na desenvoltura socioeducacional do estudante, aproximando-o de sua realidade pela qual está inserido por meio dessas ações disruptivas e autônomas na construção pedagógica de alguns conceitos (PASSINATO *et al.*, 2021).

A usabilidade das TD e TAD tornou-se inevitável na construção do processo didático-tecnológico para o Ensino de Química. Todavia, notou-se uma alta frequência da categorização NSA em temas relevantes como TAD e ODA, as quais retornaram 6,7% das produções científicas que envolvessem TD no Ensino de Química, uma vez que adjetivam como um componente curricular abstrato, em virtude de apresentar-se regadas de simbolismos para a sua compreensão. Assim sendo, o implemento da mediação por meio das TDICs pode instigar o processo criativo e autônomo do estudante, deixando-o menos acometido no processo de ensino e aprendizagem de Química, além de ratificar a necessidade de utilizar recursos tecnológicos durante as aulas (LEITE, 2021b).

Com mais de um século de existência, a tabela periódica é reconhecida mundialmente como marco da Química, dado ao relevante papel para ciência e sua aplicação na vida cotidiana, e expoente primordial na área de Ciências que abrangem além da Química, Física e Biologia.

Ao observarmos o retorno das *strings* que relacionavam a tabela periódica, percebeu-se um percentual de 24,7% de produções científicas, e quando estendeu-se para o digital, assim como em Libras, notou-se a impossibilidade de analisarmos coletivamente as bases bibliográficas, gerando categorizações NSA; porém, somente a plataforma Google Acadêmico fora capaz de evidenciar 07 (sete) trabalhos durante o período supracitado, número considerado preocupante, visto que a tabela periódica rege a gênese para a compreensão de fatores científicos desde o básico aos complexos.

O processo de assimilação da lei periódica perpassa o ato de memorização dos elementos químicos e suas propriedades específicas, acarretando a si e a proposição de metodologias capazes de chamar a atenção dos estudantes com relação aos conceitos químicos presentes nos currículos escolares que vise tornar a aula mais atrativa (ARROIO *et al.*, 2006; VIEIRA *et al.*, 2019).

Além disso, tal realidade gera preocupação na garantia e inclusão do processo de ensino e aprendizagem dos ES, no qual observa-se as habilidades de comunicação expressiva e receptiva vistas no recinto escolar, uma vez que se concebe ao privar a audição, a surdez tem, nesse impeditivo de acesso aos sons da fala, a principal barreira de aquisição da linguagem (PEREIRA; BENITE; BENITE, 2011). Observa-se, entretanto, que os sinais em Libras para o Ensino de Química, há décadas, tem sido um imbróglio na construção do conhecimento científico em diferentes temáticas da área. Os dados demonstram que o uso de TD para o ensino dos estudantes por meio da Libras inexistente nas bases buscadas, o que nos preocupa, pois sem a publicação de estudos e pesquisas propositivas, sobretudo no que tange os ES, dificilmente conheceremos a realidade vivenciada por eles, o que pode acarretar na ausência de investimento maciço em ações pedagógicas inovadoras e inclusivas proferidas pelo Poder Público.

- Recursos tecnológicos disponíveis para surdos na *Play Store*

Com a iminência da quinta geração móvel, conhecida como 5G, a informação surge e é propagada de forma mais rápida e, portanto, a sociedade civil e os meios de produção tecnológica ganharam velocidade de conexão e estabilidade no uso de aparelhos celulares, relógios, dentre outros, o que sacudiu e provocou inquietudes e desconfiança no cenário educacional.

A educação tem como premissa vincular-se ao mundo do trabalho e à prática social. Considerada um dos segmentos mais temerários às transformações tecnológicas e socioeconômicas, a expansão da rede móvel 5G no cenário pedagógico permite aplicarmos no processo de ensino e aprendizagem toda potencialidade da inteligência artificial, a realidade aumentada, de maneira abrangente e inclusiva. Dessa forma, surge um leque de

alternativas para o uso de materiais didáticos tecnológicos, seja ele na aula presencial ou à distância, que venha promover aos educandos autonomia e inovação, a fim de potencializar as relações entre professores e estudantes (MIRANDA, 2020).

Borges (2019) cita o uso de aparelhos celulares como justificativa pela facilidade que promove quanto a interação entre estudantes e professores. Essa relação de proximidade permite o aprendizado mais significativo e participativo. “Os celulares associados a diferentes aplicativos têm favorecido mudanças na forma como as pessoas se relacionam com a informação e produzir conhecimento, apontando um potencial significativo para mudar a maneira de ensinar e de aprender” (MIRANDA, 2020, p. 22).

Diante disso, nota-se que estamos cercados de informação; contudo, é preciso tirar partido dela e colocá-la a serviço da educação. A realidade virtual será uma realidade nas escolas. A imersão dessa tecnologia permitirá sentir e aprender, além de ser uma provável promissora no processo de ensino e aprendizagem. E quanto mais cedo estiver integrada na escola, assim como no contexto escolar, mais preparados estarão os nossos jovens para a nova era digital, o 5G.

Com o intuito de compreendermos diferentes realidades de imersão tecnológica, realizou-se uma busca na *Google Play Store* (Educação) sobre os aplicativos didáticos disponíveis que envolvessem as palavras-chave “Química”, sendo encontrados 249 aplicativos, como tabela periódica, jogos de perguntas e respostas para o Enem e conteúdos específicos como Físico-Química e Química Orgânica.

Quadro 02: Aplicativos na Play Store | Categoria: Educação | Palavra-chave: Química

	Gratuito	Pago	Português	Estrangeiro	Inclusivo
Química	197	52	149	100	01

Fonte: Dados de pesquisa coletados em 28/01/2023

Porém, quando propôs-se investigar os aplicativos relacionados à Libras e à Química, não fora possível encontrá-los. Diante disso, resolvemos tabular os aplicativos retornados que remetiam à tabela periódica, conforme seguem descritos no Quadro 3.

Quadro 03: Aplicativos na Play Store | Categoria: Educação | Dados extraídos do quadro 02 de aplicativos relacionado à Tabela Periódica

	Gratuito	Pago	Português	Estrangeiro	Inclusivo
Tabela periódica	31	02	13	18	01

Fonte: Dados de pesquisa coletados em 28/01/2023

Para Fernandes (2017, p.46) “fazer o uso de aplicativos educacionais em sala de aula, supera o obstáculo da dificuldade de compreender os conceitos abstratos da Química”. Embora houvesse o expressivo retorno de 249 aplicativos, percebeu-se ao longo da pesquisa a inexistência de aplicativos relacionados a Química e a Libras.

A Libras é uma língua comparável, em complexidade e expressividade a qualquer língua oral, mas não é universal. E, para os surdos, deve ser considerada como L1. Expressa ideias sutis, complexas e abstratas, de sua própria estrutura gramatical composta de sinais e da datilologia. A datilologia, ou alfabeto manual, é um sistema de representação, quer simbólico, quer icônico, das letras dos alfabetos das línguas orais escritas, por meio das mãos. É útil para se entender melhor a comunidade surda, faz parte da sua cultura e surge da necessidade de contato com os cidadãos ouvintes (UNIFENAS, 2010).

Pereira, Benite e Benite (2011) relatam que o Ensino de Química para os estudantes com surdez, através da língua de sinais, é dificultado devido à falta de uma simbologia para os termos. Os conceitos químicos, bem como os elementos químicos da tabela periódica, são essencialmente simbólicos; assim, designam-se em sistema geral de signos para os quais não existe correspondência na língua de sinais, uma vez que seu aprendizado é considerado tarefa complexa.

Preteritamente, buscou-se verificar a disponibilização de aplicativos direcionados para surdos com o uso da Libras, nos quais podemos verificar apenas sinalário e tradutores, nada estritamente direcionado ao Ensino de Química. Diante disso, selecionamos 10 aplicativos brasileiros, dos 249 retornados que atendessem algumas exigências impostas: nota acima de 4,0; transferências acima de 50 mil, e ano de atualização a partir de 2018, que seguem descritos no Quadro 04 logo abaixo.

Quadro 04: Seleção dos 10 aplicativos que seguiram o rito do critério de exclusão

Aplicativo	Avaliação	Nota	Transferência	Ano de atualização	Inclusivo
Tabela Periódica – Química	423.000	4,8	5.000.000+	2023	Não
Química	26.100	4,3	5.000.000+	2022	Não
Tabela Periódica dos Elementos Químicos - MPTE	1.014	4,7	100.000+	2020	Não
Resumão de Química	942	4,6	100.000+	2018	Não
Tabela Periódica Educualabs	4.066	4,3	100.000+	2019	Não
Tabela Periódica - Des. Petr Kletecka	852	4,1	100.000+	2022	Não
Química completa - Prof. Xandão	1/R	1/R	100.000+	2022	Não
Funções orgânicas em Química	3.084	4,4	500.000+	2022	Não
Resumão de Química	924	4,6	100.000+	2018	Não
Sciendi - Tabela Periódica	1/R	1/R	50.000+	2018	Sim

Fonte: Dados de pesquisa coletados em 28/01/2023

Como pode ser visto no Quadro 04, há somente um aplicativo inclusivo. O dado alarmante traz consigo danos educacionais e pedagógicos substanciais ao ensino e aprendizagem pautados no processo didático-tecnológico inclusivo de Química, especialmente a Libras e, ainda mais, acena para um alerta na ausência de pesquisadores e desenvolvedores que visam fomentar a inclusão e atender as pessoas com deficiência no seio escolar.

Para Costa (2020), a construção do ensino e aprendizagem de Química tem como eixo principal a transformação sociocultural dos estudantes. O uso das TD possibilita uma aprendizagem baseada nas resoluções de problemas que permita ao ES um ensino de forma mais significativo e atraente. Além disso, “é notório o pouco apreço e uso pelos alunos dos materiais didáticos convencionais, seu apelo sedutor oferecido aos alunos não consegue superar os *gadgets*¹ utilizados por eles, é uma batalha bastante desigual” (BORGES, 2019, p. 14). Siqueira e Santos (2020) reiteram que as TD proporcionam aos estudantes com deficiência inúmeros benefícios no desenvolvimento do processo de aprendizagem, podendo oferecer com que cada ser navegue nas diversas possibilidades de situações didáticas, passando a construir de forma ativa o seu conhecimento.

Portanto, ficou demonstrado a necessidade de mais pesquisas e produções científicas para o desenvolvimento de boas práticas para o uso tecnologias digitais capazes de favorecer a inclusão, autonomia e protagonismo dos estudantes surdos nas escolas, principalmente a relação com os ouvintes, intérpretes e professores.

Considerações finais

A nova era digital tornou-se realidade nos mais variados blocos econômicos mundiais de tecnologia do conhecimento. Desse modo, observa-se que a expansão tecnológica na educação veio para ficar e, considerando a Educação Especial, é evidente a necessidade de pesquisas, dado a escassez de produções científicas que relacionassem a Libras, tecnologias assistivas digitais, e o Ensino de Química, assim como a inexistência de aplicativos inclusivos que atendessem o estudante surdo para esse campo da Ciência.

Não restam dúvidas que, devido às infinitudes de recursos digitais quais aguçam a curiosidade humana, a TD – de modo que favoreça o processo de ensino e aprendizagem – passou a estar cada vez mais presente no contexto social do estudante e que o EQ para surdos no Brasil ainda é deficitário. Os ES sentem-se esquecidos em razão da falta de estratégias pedagógicas específicas nas escolas, não obstante, a escassez de simbologias e conceitos de Químicas em Libras. Portanto, acredita-se no avanço de medidas para inclusão nas escolas a partir da presença de intérpretes em sala de aula como mediadores. (ARAÚJO; GUEDES; SOUZA, 2022).

Desse modo, a pesquisa permitiu escancarar e demonstrar o quanto o Brasil é carente em pesquisas que faça menção às TD inclusivas no EQ por meio da Língua Brasileira de Sinais – Libras. O quantitativo retornado nas bases buscadas externas, a princípio, o despreço inerente pela pesquisa com ênfase na Educação Especial, sobretudo o ensino de Química aliado às tecnologias assistivas digitais para os estudantes surdos. Tal observação torna-se necessária a ser conclamada por políticas públicas eficazes a fim de firmar parcerias com os setores de tecnologia do conhecimento para buscarem a promoção do desenvolvimento de aplicativos inclusivos e, assim, solucionar a carência de *softwares* e enciclopédias traduzidas e direcionada a Libras no aprendizado e na qualificação da educação das pessoas surdas, como a usabilidade da linguagem vinculada aos materiais didáticos, o fomento da filosofia do bilinguismo, a troca de saberes em suas diversidades, e o respeito às diferenças entre os sujeitos.

Referências

ALBUQUERQUE, M. B.; PAIVA OLIVEIRA, C. A. O uso das TDIC na prática pedagógica: analisando as percepções dos professores de uma escola pública estadual de Maceió. In: MERCADO, L. P. L.; VIANA, M. A. P. (org.). **Narrativas reflexivas de professores em formação e as estratégias didática na educação básica**. Curitiba: CRV, 2022. p.162-413

ALVES, M. D. F.; PEREIRA, G. V.; VIANA, M. A. P. Tecnologia assistiva: o ciberespaço como lócus de autonomia e autoria. **Laplage em Revista**, v.3, n.2, 2017. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=552756522014>. Acesso em 14 nov. 2022.

ARAÚJO, J. C.; GUEDES, S. F.; SOUZA, E. O. Tecnologias Digitais para o Ensino de Química na Língua Brasileira de Sinais: Mapeamento investigativo e análise de dados da produção científica nacional.

In: CIET:ENPET e ESUD:CIESUD (6: 2022: São Paulo, SP) **Anais do CIET:EnPET|ESUD:CIESUD|2022** [Recurso digital]. / Organizado por Daniel Mill... [et al.]. – São Paulo: Grupo Horizonte UFSCar, 2022. Disponível em: <https://ciet.ufscar.br/submissao/index.php/2022/article/view/2378/1983>. Acesso em 03 jan. 2023.

ARROIO, A. et al. O show da Química: Motivando o interesse científico. **Química Nova**, v. 29, n. 1, p.173–178, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/qn/v29n1/27876.pdf>. Acesso em: 05 jan. 2023.

BARBOSA-JUNIOR, J. A função do tradutor e intérprete de Língua Brasileira de Sinais - Libras: âmbitos de atuação e o intérprete educacional. **PROFT em Revista**, v.1, n.1, 2011.

BATISTELLA, M. A. A. Inclusão dos estudantes surdos no contexto educacional brasileiro. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, v.4, n.4, p.43-52, 2019. Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/educacao/contexto-educacional>. Acesso em: 25 dez. 2023.

BENITE, M. C. et al. Parceria colaborativa na formação de professores de ciências: a educação inclusiva em questão. In: GUIMARÃES, O.M. (Org.). **Conhecimento químico: desafios e possibilidades na ação docente**. In: Encontro Nacional de Ensino de Química. Curitiba: Imprensa Universitária da UFPR, v.1, p.1-12, 2008. Disponível em: <http://quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0150-1.pdf>. Acesso em 10 dez. 2022.

BORGES, E. S. **Uso de aplicativos em dispositivos móveis no ensino de Química**. 2019. 85 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Natureza) - Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2019. Disponível em: <https://app.uff.br/riuff/handle/1/13169>. Acesso em: 03 jan. 2023.

BRASIL. **Lei n. 13.146, de 06 de julho de 2015 Lei Brasileira de Inclusão**. Brasília, DF: Presidência da República, 2015. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm. Acesso em: 30 dez. 2022.

BRASIL. **Lei nº 14.191, de 03 de agosto de 2021**. Brasília, DF: Presidência da República, 2021. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019_2022/2021/lei/l14191.htm. Acesso em: 18 jan. 2023.

BRASIL. **Lei nº 14.533, de 11 de janeiro de 2023**. Brasília, DF: Presidência da República, 2023. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2023/lei/L14533.htm. Acesso em: 15 jan. 2023.

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília: Presidência da República, 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm. Acesso em: 30 dez. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

BRASIL. Subsecretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência. Comitê de Ajudas Técnicas. **Tecnologia Assistiva**. Brasília: CORDE, 2008.

CHAVEIRO, E. F.; VASCONCELOS, L. C. F. Ponto ao mundo: inserções espaciais das pessoas com deficiência. *Revista Pegada*, v.17, n.2, p.90-106, 2016. Disponível em: <http://revista.fct.unesp.br/index.php/pegada/article/view/4519>. Acesso em: 18 dez. 2023.

COSTA, R. M. **Tecnologias digitais e a produção de cartoons nos processos de ensino e aprendizagem de Química**. 2020. 99 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Pós-Graduação de Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Estadual de Mato Grosso, 2020. Disponível em: http://portal.unemat.br/media/files/ROSIANE_MOIS%C3%89S_COSTA.pdf. Acesso em: 19 dez. 2022.

DANTAS, L. M. et al. Análise das produções científicas acerca de recursos pedagógicos acessíveis da tabela periódica utilizados no processo de ensino e aprendizagem de alunos surdos. *Revista Educação Especial*, v.33, p.1-28, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/view/48149/html>. Acesso em: 06 jan. 2023.

DORSA, A. C. O papel da revisão da literatura na escrita de artigos científicos. *Interações*, v.21, n.4, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/jj/inter/a/ctsjs4sLz6CkZYQfZWBS4Lbr/>. Acesso em: 20 abr. 2023.

FELIZARDO, et al. **Revisão sistemática da literatura em engenharia de software: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.

FERNANDES, D. M. S.; SALDANHA, G. C. B. (Org.). **Dificuldades de aprendizagem no nível superior: estudo de caso com graduandos de licenciatura em Química**. In: V ENALIC & IV Seminário Nacional do Pibid. Natal, RN, 2014. Disponível em: <http://enalic2014.com.br/anais/7704.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2023.

FERNANDES, F. C. **O ensino de Química por meio de uma alternativa metodológica: dispositivos móveis**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) – Curso de Graduação em Química, Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão, 2017. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/11528/1/Tcc%20Felipe%20Citadin%20Fernandes%20%28%29.pdf>. Acesso em: 19 jan. 2023.

FERNANDES, S. **Educação de surdos**. 2 ed. Curitiba: Ibpex, 2011.

FERNANDES, S.; MOREIRA, L. C. Políticas de educação bilíngue para estudantes surdos: contribuições ao letramento acadêmico no ensino superior. *Educar em revista*, spe.3, p.127-150, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/jj/er/a/NN3yMpLvBXXjd3KcYQ384gp/>. Acesso em 30 dez. 2022.

GALVÃO FILHO, T. A. A construção do conceito de Tecnologia Assistiva: alguns novos interrogantes e desafios. *Revista Entreideias: Educação, Cultura e Sociedade*, v.2, n.1. p.25-42, 2013. Disponível em: http://www.galvaofilho.net/TA_desafios.htm. Acesso em: 13 nov. 2022.

GUIMARÃES, M. C. A.; BORGES, A. A. P.; VAN PETTEN, A. M. V. N. Trajetórias de alunos com Deficiência e as Políticas de Educação Inclusiva: da Educação Básica ao Ensino Superior. *Revista brasileira de educação especial*, v.27, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/jj/rbee/a/WFpCcPQN95YxfqRjPW49sVz/>. Acesso em 14 dez. 2022.

HEIDMANN, M. K. **F-LIBRAS: aplicativo móvel como instrumento didático tecnológico no ensino de conceitos de física em libras para estudantes surdos e ouvintes que ingressam no ensino médio.** 2021. 178 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências da Natureza) – Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Estadual de Mato Grosso, 2021. Disponível em: http://portal.unemat.br/media/files/MARCIELE_KEYLA_HEIDMANN.pdf. Acesso em: 03 jan. 2023.

INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Censo Escolar**, 2022. Brasília: MEC, 2023. Disponível em: https://download.inep.gov.br/censo_escolar/resultados/2022/apresentacao_coletiva.pdf. Acesso em 08 fev. 2023.

JACAÚNA, R. D. P. **Tecnologias assistivas e elaboração de material didático com base na aprendizagem significativa para o ensino de Química para alunos surdos.** 2017. 127 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade Estadual de Roraima, Boa Vista, Roraima, 2017. Disponível em: <https://uerr.edu.br/ppgec/wp-content/uploads/2018/05/disserta%C3%A7%C3%A3o-Ricardo-Daniell.pdf>. Acesso em: 07 jan. 2023.

LAPLANE, A. Uma análise das condições para a implementação de políticas de educação inclusiva no Brasil e na Inglaterra. **Educação e Sociedade**, v.27, n.96, p.689-715, 2006.

LEITE, B. S. Aprendizagem tecnológica ativa na educação: possibilidades de uso das tecnologias digitais com as metodologias ativas. In: J. B. Bottentuit Junior; C. Furtado; C. M. A. Percegueiro (Orgs.). **Leitura e escrita no mundo digital: desafios e oportunidades para alunos e professores.** São Luís: EDUFMA, 2021a. p. 8-23. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/349608375>. Acesso em 04 jan. 2023.

LEITE, B. S. Stop Motion no Ensino de Química. **Revista Química nova na escola**, São Paulo, Vol. 42, n. 1, p. 13-20, 2021b.

LEITE, E. R. O. R.; LEITE, B. S. O Ensino de Química para Estudantes Surdos: A Formação dos Sinais. In: **XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI)**, Salvador, BA, Brasil, 2012. Disponível em: <http://www.eneq2012.qui.ufba.br/modulos/submissao/Upload/43560.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2023.

LOPES, M. **Uso da tecnologia facilita engajamento de alunos com deficiência.** São Paulo: Porvir, 2017. Disponível em: <https://porvir.org/uso-da-tecnologia-facilita-engajamento-de-alunos-deficiencia/>. Acesso em: 21 jan. 2023.

MIRANDA, J. R. **Uso de Celulares como Ferramenta no Ensino de Química.** 2020. 58 f. Monografia (Especialização em Práticas Educacionais em Ciências e Pluralidades) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2020. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/25224>. Acesso em 14 dez. 2023.

MOREIRA, et al. O potencial didático visuoespacial: o uso de aplicativos no processo inclusivo de alunos surdos no ensino de Química. In: **Jornada de Iniciação Científica e Extensão**, 10, p. 1-4. 2019. Disponível em: <https://propi.ifto.edu.br/index.php/jjice/10jjice/paper/viewFile/9605/4323>. Acesso em: 12 jan. 2022.

NORONHA, D. P.; FERREIRA, S. M. S. P. Revisões de literatura. In: CAMPELLO, B. S.; CONDÓN, B. V.; KREMER, J. M. (orgs.) **Fontes de informação para pesquisadores e profissionais**. Belo Horizonte: UFMG, 2000.

OLIVEIRA, C. D. **Recursos de tecnologia assistiva digital para pessoas com deficiência sensorial: uma análise na perspectiva educacional**. (Dissertação de Mestrado em Ciência, Tecnologia e Sociedade). 110 f. São Carlos: UFSCar, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/7855/DissCDO.pdf>. Acesso em 08 jan. 2023.

PASSINATO, C. B *et al.* Ensino de Química e libras: reflexões a respeito da educação de surdos. **Expressa Extensão**, v.26, n.2, p.198-211, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/expressaextensao/article/view/20588>. Acesso em: 08 jan. 2023.

PEREIRA, I.; KRIEGER, C. F. Z. Tecnologias na educação de surdos. In: **Educação, aprendizagem e tecnologias: relações pedagógicas e interdisciplinares**. cap. 7, p. 167-193, 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/328109327_Tecnologias_na_educacao_de_surdos. Acesso em: 11 jan. 2023.

PEREIRA, J. A.; LEITE, B. S. Percepções sobre o aplicativo FOQ1 Química por estudantes de uma escola pública. **Revista REAMEC**, v.9, p.e21001, 2021. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/11227>. Acesso em 06 jan. 2023.

PEREIRA, L. L. S.; BENITE, C. R. M.; BENITE, A. M. C. Aula de Química e surdez: sobre interações pedagógicas mediadas pela visão. **Química Nova na Escola**, v.33, n.1, p.47-56, 2011.

QUADROS, R. M. **O tradutor e intérprete de Língua Brasileira de Sinais e língua portuguesa**. Brasília: MEC/SEESP, 2004.

RAMIREZ, A. R. G.; MASUTTI, M. L (org.). **A educação de surdos em uma perspectiva bilíngue: uma experiência de elaboração de softwares e suas implicações pedagógicas**. Florianópolis: Editora da UFSC, 2009.

RIZZATTI, I.; JACAÚNA, R. D. P. Tecnologias assistivas e a aprendizagem significativa no ensino de Química para alunos surdos. **Educación Química**, v.33, n.3, 2022. Disponível em: <https://www.revistas.unam.mx/index.php/req/article/view/81151>. Acesso em 04 jan. 2023.

ROCHA, C. C. *et al.* O perfil da população infantil com suspeita de diagnóstico de transtorno do espectro autista atendida por um Centro Especializado em Reabilitação de uma cidade do Sul do Brasil. **Physis: Revista de Saúde Coletiva**, v.29, n.4, 2019.

SANTAROSA, L. M. C.; CONFORTO, D. Tecnologias móveis na inclusão escolar digital de estudantes com transtornos de espectro autista. **Revista brasileira de educação especial**, v.21, n.4, p.349-366, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbee/a/MpWK8zLxmH36V65dv9ZWTZz/>. Acesso em 10 nov. 2022.

SBQ. **Nota da Sociedade Brasileira de Química sobre a implementação do Novo Ensino Médio a partir da BNCC.** 2021. Disponível em: http://www.s bq.org.br/anexos/nota_SBQ_novoEM_BNCC_23jul21.pdf. Acesso em 14 dez. 2022.

SIQUEIRA, F. P. L.; SANTOS, Z. M. M. L. A importância do uso das tecnologias na educação inclusiva. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO (CONEDU), 7., 2020, Maceió. **Educação como (re)Existência: mudança, conscientização e conhecimentos.** Maceió: Centro Cultural de Exposições Ruth Cardoso, 2020. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/67716>. Acesso em: 23 jan. 2023.

SOARES, C. S. **Tecnologia assistiva digital: softwares livres e gratuitos na educação de estudantes com deficiência.** (Trabalho de Conclusão de Curso – TCC. 71 f. Salvador: UFBA, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/32670>. Acesso em 02 jan. 2023.

SOUSA, S. F.; SILVEIRA, H. E. Terminologias Químicas na Libras: a utilização de sinais na aprendizagem de alunos surdos. **Química Nova na Escola**, v.33, p.37-46, 2010. Disponível em: http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc33_1/06-PE6709.pdf?origin=publication_detail. Acesso em 02 jan. 2023.

SOUZA, L. D. **Seleção, organização e disponibilização de conteúdos digitais para professores de Química através de um ambiente virtual.** 2019. 208 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional – PROFQUI), Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: https://profqui.iq.ufrj.br/wp-content/uploads/2020/08/Disserta%C3%A7%C3%A3o_2019_Luan-Duarte-de-Souza_Final.pdf. Acesso em 03 jan. 2023.

SUARES, A. R. S. **A aprendizagem matemática de alunos surdos: desafios, desconstruções e reconstruções.** 2021. 117 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Estadual de Mato Grosso, 2021. Disponível em: http://portal.unemat.br/media/files/ANALICE_%20RODRIGUES_DOS_SANTOS_SUARES.pdf. Acesso em: 18 out. 2022.

TAYLOR, D.; PROCTER, M. The literature review: a few tips on conducting it. Disponível em: https://guides.library.pdx.edu/ld.php?content_id=1093802. Acesso em: 14 abri. 2023.

UNESCO. **Declaração de Salamanca sobre princípios, política e práticas na área das necessidades educativas especiais.** Salamanca, 1994.

UNIFENAS. **Sinais em Libras.** 2010. Disponível em: <http://www.unifenas.br/extensao/cartilha/CartilhaLibras.pdf>. Acesso em: 05 de jan. 2023.

VERCIANO, P. L. C. **Necessidades formativas de docentes de Química do ensino médio das escolas estaduais no município de tangará da serra - MT.** 2020. 139 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências da Natureza) – Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Estadual de Mato Grosso, 2020. Disponível em: http://portal.unemat.br/media/files/PAULA_LIMA_DA_CRUZ_VERCIANO.pdf. Acesso em: 14 dez. 2022.

VIANA, M. A. P.; FORTES, M. D. A. Tecnologia assistiva: o ciberespaço como locus de autonomia e autoria. In: MERCADO, L. P. L; VIANA, M. A. P. (org.). **Narrativas reflexivas de professores em formação e as estratégias didática na educação básica**. Curitiba: CRV, 2022. p. 521-532.

VIEIRA, *et al.* Instrumentação para o ensino de Química utilizando materiais de baixo custo. **Research, Society and Development**, v.8, n.5, p.e2285767, 2019. Disponível em: https://www.repositorio.ufop.br/bitstream/123456789/12834/1/ARTIGO_Instrumenta%a7%a3oEnsinoQu%admica.pdf. Acesso em: 05 jan. 2023

NOTAS

¹ Dispositivos eletrônicos de pequeno porte, como celulares, smartphones, etc.; mini aplicativos que tentam simplificar a vida dos usuários.