



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DO AMAZONAS
CAMPUS MANAUS CENTRO
LICENCIATURA EM QUÍMICA**

ALICE HEDWIGES RODRIGUES JEAN

APLICATIVOS MÓVEIS NO ENSINO DE QUÍMICA PARA ALUNOS SURDOS

MANAUS-AM

2022

ALICE HEDWIGES RODRIGUES JEAN

APLICATIVOS MÓVEIS DO ENSINO DE QUÍMICA PARA ALUNOS SURDOS

Trabalho de conclusão de curso apresentada à graduação de Licenciatura em Química do Instituto Federal do Amazonas como requisito para obtenção do título de graduada em Licenciatura em Química

Orientadora: Dra. Cinara Calvi Anic

**MANAUS – AM
2022**

Biblioteca do IFAM – Campus Manaus Centro

J43a Jean, Alice Hedwirges Rodrigues.
Aplicativos móveis do ensino de química para alunos surdos / Alice
Hedwirges Rodrigues Jean. – Manaus, 2022.
54 p. : il. color.

Monografia (Licenciatura em Química) – Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Amazonas, *Campus* Manaus Centro, 2022.
Orientadora: Profa. Dra. Cinara Calvi Anic Cabral.

1. Química – ensino. 2. Educação inclusiva. 3. Recursos digitais -
aplicativos. I. Cabral, Cinara Calvi Anic. (Orient.) II. Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas III. Título.

CDD 540

Elaborada por Márcia Auzier CRB 11/597

ALICE HEDWIGES RODRIGUES JEAN

APLICATIVOS MÓVEIS NO ENSINO DE CIÊNCIAS PARA ALUNOS SURDOS

Monografia submetida à Graduação de Licenciatura em Química no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, como requisito para obtenção do título de Licenciada em Química.

Orientadora: Profa. Dra. Cinara Calvi Anic

Aprovado em _____ de _____ de 2022

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Cinara Calvi Anic Cabral
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM)

Profa. Dra. Lucilene da Silva Paes
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM)

Profa. Msc. Andrea Oliveira da Rocha
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM)

MANAUS-AM
2022

À minha mãe pelo apoio e
carinho constante.
Ao meu pai pelo apoio financeiro
durante os estudos.
Aos meus amigos pelo incentivo
durante os estudos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar à Deus, por ter me guiado e protegido durante este percurso dos estudos.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM) pela oportunidade de estudo a mim concedida.

À minha orientadora Profa. Dra. Cinara Calvi Anic Cabral pelas contribuições e orientações.

A todos os professores do IFAM que fizeram parte da formação do curso de Licenciatura em Química.

Agradeço à minha mãe pelo apoio emocional que me deu força em todos os momentos.

Ao meu pai pela ajuda financeira durante o decorrer do curso.

E aos meus colegas e amigos pelo incentivo e ajuda durante a graduação.

RESUMO:

Com a grande evolução tecnológica vivenciada na contemporaneidade, um dos desafios que se apresenta ao professor é a utilização das tecnologias em sala de aula. Particularmente para a efetivação da educação inclusiva, é necessário um maior apoio aos docentes e discentes, haja vista que disciplinas como a Química são consideradas complexas. O estudo aqui apresentado objetivou responder ao seguinte problema de pesquisa: Quais os aplicativos móveis para surdos têm sido usados no ensino de Química? Para respondê-lo tivemos, como objetivo geral: mapear os aplicativos móveis direcionados a estudantes surdos que vêm sendo utilizados no ensino de Química. A pesquisa é do tipo exploratória sendo realizada uma revisão bibliográfica para a busca de produções científicas que tratavam da temática em questão. A revisão foi realizada nas plataformas Google Acadêmico e Periódico Capes, a partir dos seguintes descritores: “aplicativos” combinada ao “ensino da Química” e “alunos surdos”, delimitando-se o intervalo de tempo entre 2017 e 2022. Os resultados encontrados mostram que ainda são incipientes os recursos didáticos, especialmente os aplicativos, utilizados no Ensino de Química, sendo que a maior parte destes não versa sobre conteúdos específicos da Química, mas trazem tais conteúdos traduzidos na Língua Brasileira de Sinais. Ademais, boa parte dos estudos encontrados tratavam de temas direcionados ao Ensino Médio, havendo poucas produções para ensino da Química no Ensino Fundamental. Portanto, para que a educação inclusiva seja potencializada, é necessários novos investimentos e pesquisas sobre as especificidades para o ensino e aprendizagem do estudante surdo, bem como a formação dos profissionais (professores, intérpretes) que atuam diretamente com esse público, fomentando-se o desenvolvimento de novas tecnologias e estudos que possam promover a aprendizagem desses estudantes.

Palavras-chave: Educação inclusiva. Alunos surdos. Aplicativos. Recursos digitais. Ensino de Química.

ABSTRACT:

With the great technological evolution experienced in contemporary times, one of the challenges facing the teacher is the use of technologies in the classroom. Particularly for the implementation of inclusive education, greater support is needed for teachers and students, given that subjects such as Chemistry are considered complex. The study presented here aimed to answer the following research problem: Which mobile applications for the deaf have been used in the teaching of Chemistry? To answer it, we had, as a general objective: to map the mobile applications aimed at deaf students that have been used in the teaching of Chemistry. The research is exploratory, with a bibliographic review being carried out to search for scientific productions that dealt with the subject in question. The review was carried out on the Google Academic and Capes Periodical platforms, using the following descriptors: “applications” combined with “teaching of Chemistry” and “deaf students”, delimiting the time interval between 2017 and 2022. The results found show that didactic resources are still incipient, especially applications, used in Chemistry Teaching, and most of these do not deal with specific contents of Chemistry, but bring such contents translated into Brazilian Sign Language. In addition, a good part of the studies found dealt with themes directed to High School, with few productions for the teaching of Chemistry in Elementary School. Therefore, for inclusive education to be enhanced, new investments and research are needed on the specificities for the teaching and learning of deaf students, as well as the training of professionals (teachers, interpreters) who work directly with this public, promoting the development of new technologies and studies that can promote the learning of these students.

Keywords: Inclusive education. deaf students. applications. Digital Resources. Chemistry teaching.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	8
2 EDUCAÇÃO INCLUSIVA E A PRERROGATIVA DA EDUCAÇÃO PARA TODOS.....	11
2.1 EDUCAÇÃO INCLUSIVA: UMA BREVE DISCUSSÃO TEÓRICA.....	11
2.2 BASES LEGAIS PARA A EDUCAÇÃO INCLUSIVA.....	13
3 EDUCAÇÃO INCLUSIVA E O ENSINO DA QUÍMICA.....	17
3.1 A QUÍMICA E O ENSINO DE CIÊNCIAS.....	17
3.2 A DISCIPLINA DE QUÍMICA NOS DOCUMENTOS LEGAIS.....	19
3.3 ENSINO DE QUÍMICA PARA ESTUDANTES SURDOS.....	22
3.4 RECURSOS DIDÁTICOS NO ENSINO DE QUÍMICA.....	25
4 TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC) NO ENSINO.....	29
4.1 POTENCIALIDADES DAS TIC NO ENSINO DE QUÍMICA.....	29
4.2 TIC COMO RECURSOS PROMOTORES DE INCLUSÃO.....	35
5 PERCURSO METODOLÓGICO DA PESQUISA.....	37
5.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	37
6 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	38
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	45
REFERÊNCIAS.....	48

1 INTRODUÇÃO

Por muito tempo, pessoas com surdez e com deficiência auditiva foram historicamente excluídas da sociedade, assim como do sistema educacional. Por isso, foram criadas normas e leis para garantir o acesso à educação, o que se tornou um direito de todos, e através dos instrumentos educacionais inclusivos foi possível explorar outras tendências pedagógicas, evidenciando a necessidade dos investimentos na formação de professores para atender a esse público (OLIVEIRA, 2017).

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia Estatística (IBGE), de 2010, mais de 10 milhões de pessoas possuem alguma dificuldade com relação à deficiência auditiva, ao quais alguns possuem surdez profunda, ou seja, ausência total de audição (VERAS, 2020). Em virtude disso, as autoridades criam leis para evitar a segregação de pessoas com surdez e deficiência auditiva na sociedade.

Tais leis foram criadas com o intuito de promover uma educação de qualidade a todos no mesmo espaço. Através da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) Lei nº 9.394, o capítulo V da educação especial diz no §1º que “Haverá, quando necessário, serviços de apoio especializado, na escola regular, para atender às peculiaridades da clientela de educação especial”, como a Língua Brasileira de Sinais (Libras), que deve ser ofertada nas escolas e classes bilíngues como a língua oficial e na modalidade escrita a língua portuguesa, de acordo com a Lei 13.146 de 2015 (BRASIL, 2015).

Há outros documentos que apoiam a educação para os surdos, como a lei nº13.146 que, no capítulo IV do art.28, que afirma sobre a falta ou pouca preparação de professores para o atendimento pedagógico especializado, assim como a necessidade de disponibilização de tradutores e intérpretes das Libras, de guias intérpretes e de profissionais de apoio (BRASIL, 2015). Porém, na realidade algumas escolas não conseguem seguir tais leis, o que gera motivos para o afastamento desses estudantes do espaço escolar.

É fundamental que a educação esteja ao alcance de todos, seguindo o que determina a Constituição Brasileira de 1988, ou seja, integrar as características dos alunos ao espaço escolar, e não esperar que o aluno se integre ao ambiente escolar. A partir disso, é importante compreendermos de que maneira as escolas vêm tratando

o aspecto da inclusão, pois somente ampliar o acesso à escola não gera um ambiente adequado às necessidades especiais dos alunos pois, como afirmam Mendes et al. (2015, p.38).

[...] qualquer projeto que venha ser feito deva ser pensado nas pessoas com necessidades especiais. Então os governos nos seus projetos políticos criaram o acesso nas escolas e deixaram de levar em consideração acessibilidade que consiste em dispor de profissionais capacitados para lidar com determinadas especialidades. Por que uma escola com sua estrutura física adequada, é importante, mas não é o suficiente, tem que haver também a acessibilidade.

A aprendizagem cooperadora é promovida através da união entre alunos com e sem deficiência no mesmo local, pois é uma forma de oportunizar o respeito à diversidade e o convívio entre as diferenças, o que corrobora com a importância da inclusão escolar (SILVA, 2017). Por meio disso, as escolas inclusivas promovem o desenvolvimento dos estudantes como parte integrante da sociedade, e a convivência, o respeito, a empatia são fortalecidos para todos os alunos independente das características sociais e pessoais, o que auxilia na redução da discriminação.

A Declaração da Salamanca (1994) é um documento que representa a união de vários países com o objetivo de determinar propostas na área educativa, em especial para as pessoas com algum tipo de deficiência, como forma de estimular a educação inclusiva para todos. Isso significa que todas as escolas devem acolher alunos independentes de serem portadoras de algum tipo de deficiência ou não seja nas condições intelectuais, físicas ou motoras (CANTINI; RIBEIRO, 2019).

A Declaração da Salamanca influencia a efetivação das escolas inclusivas. O espaço escolar contém regras estabelecidas e possui como função colaborar com a diversidade, o que gera atitudes mais respeitadas e interativas entre alunos com ou sem deficiência, e a redução do preconceito. Apesar disso, muitos professores e escolas relatam a dificuldade de adequar o ensino aos alunos com necessidades especiais devido a alguns aspectos, como falta de capacitação e a estrutura fragilizada da escola, o que não gera inclusão social (SILVA e CARVALHO, 2017).

Para que seja possível a apropriação dos conhecimentos propiciados pela Química, seus teoremas e leis, princípios gerais e outros componentes precisa ser desenvolvido gradualmente, levando em consideração elementos práticos próximos da realidade dos alunos. Acredita-se que assim se possibilite a compreensão de assuntos tomados como abstratos para sua construção

concreta, tomando como base situações reais. Para tanto, caberá ao educador verificar os temas a serem relacionados com as aulas que ele deseja trabalhar, de modo que possa ser alcançado o desenvolvimento das competências desejadas (SILVA e CARVALHO, 2017).

É fundamental relacionar o aluno às suas vivências do dia a dia, ou seja, contextualizar o ensino, pois assim o conteúdo se torna significativo, o que aproxima o conhecimento científico do conhecimento do aluno. Além disso, o investimento em outras áreas é essencial para fortalecer o sistema de ensino, pois, como afirma Silva e Carvalho (2017), as carências estruturais, operacionais, as condições de formação e atuação de professores são questões que demandam longo prazo, investimento público e social e políticas de Estado.

Um dos investimentos necessários refere-se às tecnologias, as quais alguns estudos as trazem como possibilidades apropriadas às necessidades do surdo para o enfrentamento das desigualdades e contribuição da inclusão social. (CAMPOS et al. 2020). Assim, o uso adequado dos dispositivos móveis pode oferecer melhores resultados para o meio educacional, ainda que o uso indiscriminado dessa ferramenta prejudique o processo de ensino e aprendizagem. Há estudos, como os de Lopes e Pimenta (2017) onde foi demonstrado que alguns professores manifestaram a repulsão pela utilização do aparelho celular no meio educacional, devido principalmente a uma possível distração dos alunos.

Ainda assim, há vários motivos para explorar o uso das tecnologias como contribuição para o ensino. A Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) ou seja, a agência que tem como objetivo exercer a paz por meio da cooperação intelectual entre vários países, apoia o uso de TIC (Tecnologia de Informação e Comunicação) com o intuito de favorecer a aproximação entre as pessoas e a educação, qualificar o ensino e aprendizagem, a capacitação profissional dos docentes, assim como aprimorar a direção educacional ao organizar as políticas e tecnologias na área educativa (UNESCO, 2020).

Torna-se, nesse contexto, fundamental a atuação de softwares que explorem o meio visual, pois compactuar disciplinas complexas com imagens ilustrativas auxiliam muito no processo ensino e aprendizagem dos alunos, especialmente para os alunos surdos. No caso do ensino de Química, recursos como

simulações de fenômenos químicos, visualização e “manipulação” virtual da representação de estruturas químicas, dentre outras possibilidades, podem ser explorados em situações de ensino de forma que possibilitem desenvolver habilidades intrínsecas a essa ciência (NICHELE; CANTO, 2018).

Diante do exposto, essa pesquisa buscou responder ao seguinte problema: Quais os aplicativos móveis para surdos têm sido usados no ensino de Química? Diante da realidade escolar de muitos alunos com deficiência auditiva, é que esta pesquisa se propõe a explorar quais recursos digitais, dentre eles os aplicativos móveis, têm sido utilizados para estudantes surdos no ensino da Química. Como objetivo geral, traçamos: Mapear os aplicativos móveis direcionados a estudantes surdos que vêm sendo utilizados no ensino de Química. Para alcançarmos esse objetivo elaboramos, como objetivos específicos: 1) Articular o ensino de Química à importância da educação inclusiva; 2) Discorrer sobre a importância dos recursos didáticos no ensino de Química na educação básica; 3) Argumentar sobre a importância do uso das TIC no ensino de Química.

Trata-se de uma pesquisa exploratória desenvolvida a partir de uma pesquisa bibliográfica, a qual consiste na pesquisa em fontes já publicadas, como artigos e livros. (MARCONI; LAKATOS, 2010).

Este estudo está organizado da seguinte forma: inicialmente trazemos algumas discussões teóricas sobre a educação inclusiva, o ensino de Química e o uso de tecnologias e outros recursos didáticos aplicáveis ao ensino. Posteriormente apresentamos o percurso metodológico da pesquisa, pautado na revisão de literatura, e os resultados encontrados em discussão com as bases teóricas da pesquisa.

Esperamos que este estudo possa suscitar novas pesquisas e reflexões acerca do ensino de Química direcionado aos estudantes surdos, de modo que se possa contribuir para a efetivação de uma educação de qualidade para todos.

2 EDUCAÇÃO INCLUSIVA E A PRERROGATIVA DA EDUCAÇÃO PARA TODOS

2.1 EDUCAÇÃO INCLUSIVA: UMA BREVE DISCUSSÃO TEÓRICA

As pessoas deficientes conseguiram acesso à educação escolar no Brasil a partir do século XIX. Essa época contempla o mesmo momento em que os países europeus abrem espaço para a educação especial de cegos e surdos. Desse modo, iniciou-se a divisão por agrupamentos de pessoas com deficiência: foram criadas as Associações de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE) com o objetivo da integralização de pessoas com deficiência intelectual, assim como as associações Pestalozzi, que atuam no acolhimento e na colaboração de direitos de pessoas com deficiência intelectual. As pessoas com deficiência motora eram acolhidas através de centros de reabilitação e os deficientes auditivos foram beneficiados com a criação do Instituto de Surdos-Mudos, hoje atual Instituto Nacional de Educação de Surdos (INES), que tem como intuito o desenvolvimento e a divulgação de conhecimentos científicos e tecnológicos na área da surdez em todo o território nacional (BAPTISTA, 2019). Dessa forma, começa a educação de pessoas com deficiência através das escolas especiais.

Rodrigues (2017) lembra que, nas chamadas escolas especiais, têm-se os mesmos valores da escola tradicional; não se previa, por exemplo, que alunos com qualquer necessidade especial fossem incluídos nela. Nesse contexto surgem as escolas especiais, organizadas em categorias de deficiência, ainda que houvesse a convicção de que seria possível desenvolver um ensino homogêneo.

No âmbito político, surgiram novas medidas assinadas pelo atual presidente, como o incentivo de matrículas por pessoas deficientes em escolas especiais e não em escolas regulares, destinando-se uma maior quantidade de verbas para essas instituições (ILHÉU, 2020). Isso significa o enfraquecimento das escolas inclusivas, que tem como objetivo a união de pessoas diferentes no mesmo espaço, com ou sem deficiência, para gerar uma maior empatia emocional, diminuir o preconceito e avançar na igualdade. Diferente das escolas especiais que tem como intuito unir alunos com os mesmos problemas específicos, como uma deficiência, Rodrigues (2017, p. 76) afirma que:

Na escola tradicional, a diferença é proscria e remetida para as "escolas especiais". A escola integrativa procura responder à diferença desde que ela seja legitimada por um parecer médico-psicológico, ou seja, desde que essa diferença seja uma deficiência. A escola inclusiva procura responder, de forma apropriada e com alta qualidade, não só à deficiência, mas a todas as formas de diferença dos alunos (culturais, étnicas, etc.). Desta forma, a educação inclusiva recusa a segregação e pretende que a escola não seja só universal no acesso, mas também no sucesso.

Um grande avanço para a educação inclusiva no Brasil foi a promulgação da Declaração de Salamanca. É um registro de apoio à uma educação de qualidade, o que demonstra sensibilidade com as dificuldades de cada indivíduo, assim como incentiva a inclusão escolar, pretendendo-se diminuir as discriminações e a evasão escolar. Dessa maneira, coloca-se a necessidade de cada aluno como prioridade.

Em 1994, no mesmo ano da criação da Declaração da Salamanca, as escolas regulares passam a integrar os alunos com deficiência nas mesmas salas de aulas que os demais alunos. Porém, apenas o acesso ao ambiente escolar não gera mudanças, pois é fundamental mudanças nas metodologias de ensino, o que propõe uma modificação no processo de ensino e aprendizagem e, por conseguinte, nos cursos de licenciaturas.

A Educação Inclusiva, de modo geral, ainda é um grande desafio a ser encarado nos dias atuais, mesmo com as mudanças de paradigmas educacionais ocorridas ao longo da história do Brasil, principalmente, quando se trata não apenas de incluir estudantes com necessidades educacionais especiais em salas de aulas regulares, mas também, estabelecer relações eficazes que possa favorecer atendimento igualitário entre estudantes com necessidades educacionais especiais e os demais estudantes, para que eles se sintam, de fato, incluído no contexto escolar e social. (SOUTO et al, 2014).

A educação inclusiva perpassa por todos os níveis de ensino, como educação infantil, fundamental, médio e superior. Alcança também todas as modalidades de ensino, como educação de jovens e adultos, educação do campo sendo que a principal diferença entre educação especial e inclusiva são as metodologias que devem ser adequadas a todos os tipos de alunos, o que significa inclusão (SACHINSKI,2020). Ou seja, ao invés de acolher alunos com os mesmos problemas no mesmo espaço escolar, o ideal é a integralização de todos os estudantes no mesmo espaço educacional.

2.2 BASES LEGAIS PARA A EDUCAÇÃO INCLUSIVA

A educação que visa a aprendizagem do indivíduo deve acolher todos os estudantes, segundo a Constituição de 1988. A falta de respeito às diferenças na escola distancia-se da procura por uma sociedade que conviva em conjunto, o que dificulta o desenvolvimento das características individuais de cada ser humano, onde se incluem as deficiências visuais, auditivas, motoras e mentais. Conforme

Santos e Almeida (2017, p. 1425) “tal demanda requer da escola certa preparação tanto na questão da acessibilidade como também na formação dos profissionais da educação”.

A partir disso, a Organização das Nações Unidas (ONU) construiu um documento fundamental para a inclusão de indivíduos com necessidades especiais no ambiente escolar, chamado Declaração da Salamanca (BRASIL, 1994). Independente das suas características físicas, motoras e mentais, o documento sugere que o sistema educacional deve-se adequar ao padrão de cada indivíduo.

O documento reitera o direito fundamental à educação para todo indivíduo. Assim, todos os projetos e programas educacionais devem possibilitar o desenvolvimento de todos os estudantes, considerando os aspectos da diversidade e das necessidades especiais de cada um. Portanto, não deve haver segregação entre as escolas, ou seja, destinar-se um espaço à parte para as pessoas com necessidades especiais, e outro ambiente para pessoas sem essas necessidades.

Por meio de escolas que possuam instrução inclusiva é possível construir uma sociedade mais acolhedora. Diante disso, as escolas especiais agregam exclusivamente alunos com algum tipo de deficiência, seja física, auditiva, visual ou intelectual, e as escolas regulares recebem todos os estudantes com ou sem necessidade especial no mesmo ambiente (SILVA, 2021). E a Declaração da Salamanca apoia esta configuração para combater atitudes discriminatórias.

Além da Declaração de Salamanca, há outros documentos legais que subsidiam o desenvolvimento de crianças e jovens especiais nas escolas, como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), lei nº 9.394 de 1996. (BRASIL, 1996). O capítulo V desta lei aborda exclusivamente itens referentes à Educação Especial; dentre esses pontos específicos, o artigo 58, § 1º diz que haverá, quando necessário, serviços de apoio especializado nas escolas regulares para atender às peculiaridades da clientela de educação especial como, por exemplo, a presença de intérpretes da Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) nas salas de aulas para auxiliar alunos com deficiência auditiva.

Porém, nem todas as escolas acompanham essa prerrogativa. A infraestrutura escolar pode influenciar o aprendizado de alunos com algum tipo

de deficiência, uma vez que, dependendo da estrutura da escola, os estudantes ampliam as capacidades de desenvolver seus conhecimentos. Portanto, sem esse apoio estrutural, a tendência para o fracasso escolar é cada vez maior.

Concordamos com Pereira, Santos e Mendes (p. 7, 2016) quando pontuam que:

“A inclusão é possível desde que a escola esteja equipada para receber e oferecer uma educação de qualidade para os alunos com deficiência auditiva. Quando isso não acontece, não existe inclusão; pois os alunos surdos ficam à margem da sala de aula que é um lugar de acolhimento e não conseguem acompanhar o desenvolvimento dos demais alunos, causando assim a desistência escolar.”

Ainda no capítulo V da LDB 9.394/96, o artigo 59 III preconiza que os sistemas de ensino devem assegurar aos estudantes com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação a presença de professores com especialização adequada em nível médio ou superior para atendimento especializado, bem como professores do ensino regular capacitados para a integração desses estudantes nas classes comuns. Mas alguns estudos apontam para realidades bem diferentes, pois:

“Apesar de os professores defenderem que, com mais experiência docente e formação estariam aptos a lidar com todos os alunos Professor de Atendimento Educacional Especializado (PAEE), respondem negativamente ao serem questionados se um único profissional é capaz de atuar com todas as especificidades que aparecem para serem atendidas na Sala de Recursos Multifuncionais (SRM). Provavelmente isso ocorre porque, atualmente, esses professores não se vêem preparados para lidar com todas as necessidades dos alunos e atribuem essa dificuldade à má formação ou pouca formação, ou mesmo à falta de experiência.” (PASIAN, p.972, 2017).

Ademais, nesse contexto, segundo Greguol (p.39, 2018), “os pontos negativos para o processo seriam a falta de formação adequada do professor, o apoio insuficiente e a gravidade da deficiência, com as condições mais severas gerando maiores dificuldades”.

Também na LDB de 1996 consta, no artigo 60, que haverá, quando necessário, serviços de apoio educacional especializado como, por exemplo, o atendimento educacional especializado bilíngue para atender às especificidades linguísticas dos estudantes surdos. Este fato refere-se à presença da Língua Brasileira de Sinais (Libras) como língua materna das pessoas surdas, e a Língua Portuguesa como segunda língua.

Há necessidade, portanto, de um intérprete de Libras em sala de aula, ou seja, um profissional de apoio que atua diretamente na inclusão. A ele cabe abordar uma

determinada língua fonte para uma língua alvo, nesse caso, traduzir e interpretar aquilo que é ministrado pelo professor em sala de aula para a LIBRAS (BORGES, 2018).

A LDB também pontua que os sistemas de ensino devem assegurar recursos educativos aos estudantes com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação. Entretanto, Borges (2018) adverte para o fato de que os intérpretes de Libras relatam a escassez de materiais claros e visuais por parte dos docentes com relação ao planejamento das aulas, fato este que é corroborado por Pimentel (2019). Com esses materiais poderia se potencializar o aprendizado dos estudantes com esse perfil.

Diversas pessoas com deficiências são prejudicadas pela falta de recursos educacionais que poderiam colaborar no aprendizado dos estudantes. Em um estudo sobre a utilização de materiais pedagógicos para a aprendizagem de estudantes autistas, Correia (2020) verificou que as maiores dificuldades relatadas pelos docentes com relação ao desenvolvimento de alunos autistas, por exemplo, é a escassez de materiais pedagógicos eficientes, o que denota a falha dos sistemas de ensino com relação a adaptação de alunos com algum tipo de deficiência. Segundo a Declaração de Salamanca (BRASIL, p. 3 e 4, 1994):

“Escolas devem buscar formas de educar tais crianças bem-sucedidamente, incluindo aquelas que possuam desvantagens severas. Existe um consenso emergente de que crianças e jovens com necessidades educacionais especiais devam ser incluídas em arranjos educacionais feitos para a maioria das crianças. Isto levou ao conceito de escola inclusiva. O desafio que confronta a escola inclusiva é no que diz respeito ao desenvolvimento de uma pedagogia centrada na criança é capaz de bem sucedidamente educar todas as crianças, incluindo aquelas que possuam desvantagens severas.” (BRASIL, p.3 e 4, 1994).

A Lei nº7.853/89, de 24 de novembro de 1989, obriga a inserção de escolas especiais, privadas e públicas, no sistema educacional e a oferta obrigatória e gratuita da Educação Especial em estabelecimento público de ensino. Também afirma que o poder público deve se responsabilizar pela “matrícula compulsória em cursos regulares de estabelecimentos públicos e particulares de pessoas portadoras de deficiência capazes de se integrarem no sistema regular de ensino”. Segundo Miranda (2017) é necessário eliminar todas as restrições que impossibilitam a integração dos portadores de deficiência, mas as principais impossibilidades são as condições estruturais, o que significa falta de acessibilidade em todas as partes da maioria das instituições.

Outros autores, como Santos e Silva (2017) afirmam que essa lei não integra alguns alunos, ou seja, os que não conseguem se socializar com os demais estudantes, o que significa que somente garantir acesso à escola não impossibilita os preconceitos contra os deficientes. Tal fato requer que, para a educação inclusiva ocorrer em um ambiente entre diversos discentes, com ou sem necessidade especial, é necessário o desenvolvimento de outros métodos.

O Conselho Nacional de Educação (CNE) instituiu Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica, afirmando na Resolução CNE/CEB N° 2 de 2001 que as instituições de ensino devem atender a todos, assegurando atendimento especializado às pessoas com deficiência. De acordo com Santos e Silva (2017, p.18):

[...] o documento coloca como possibilidade a substituição do ensino regular pelo atendimento especializado. Considera ainda que o atendimento escolar dos alunos com deficiência tem início na Educação Infantil, “assegurando-lhes os serviços de educação especial sempre que se evidencie, mediante avaliação e interação com a família e a comunidade, a necessidade de atendimento educacional especializado”. Nesse documento, os alunos diagnosticados com algum tipo de deficiência eram encaminhados à educação especial, como forma de assegurar um tratamento especializado.

O processo de inclusão dos alunos envolve muitos fatores, de modo que não basta apenas possibilitar o acesso à escola dos estudantes deficientes, mas também que essa escola disponha de recursos humanos, didáticos que viabilizem a aprendizagem, como a formação dos professores, a construção e a disponibilização de recursos didáticos, a estrutura da escola e outros pontos.

3 EDUCAÇÃO INCLUSIVA E O ENSINO DA QUÍMICA

3.1 A QUÍMICA E O ENSINO DE CIÊNCIAS

As disciplinas que compõem a área de Ciências da Natureza nos documentos legais como a BNCC, são Biologia, Química e Física. Ou seja, a BNCC apresenta um aspecto interdisciplinar, com o objetivo de contemplar as disciplinas da área de Ciências da Natureza nos anos finais do Ensino Fundamental, de modo que os professores criem dinâmicas e estratégias para superar a segregação entre essas áreas (FAGANELLO, 2020) ou seja, desenvolver ações que possam se consolidar com o letramento científico.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2017; 2018) documento normativo que define aprendizagens essenciais esperadas nas etapas da Educação Básica, está organizada em competências gerais e competências específicas para cada área. A disciplina de Ciências da Natureza agrega três eixos temáticos: 1) Matéria e energia; 2) Vida e evolução; 3) Terra e universo. Os temas da Química estão contemplados, em sua maioria, no eixo de Matéria e Energia. Esta unidade temática aborda conteúdos voltados para o estudo de materiais e suas transformações, fontes e tipos de energia utilizados na vida em geral, na perspectiva de construir conhecimento sobre a natureza da matéria e os diferentes usos da energia.

A transição dos anos finais do Ensino Fundamental para o Ensino Médio ocorre em uma idade escolar onde os estudantes começam a desenvolver características próprias e a buscar por uma identidade pessoal, o que é importante para a formação científica, pois buscam pontos de vista associados consigo mesmo, com o outro e com a natureza (BRASIL, 2018). Nessa condição, é fundamental estimulá-los com desafios cada vez mais amplos, o que oportuniza que os questionamentos mostrados a eles, assim como os que eles próprios elaboram, sejam mais difíceis e conectados com a vida cotidiana.

Dessa maneira, é necessário utilizar estratégias que conectem o aluno o mais próximo de sua realidade. Como argumenta Camillo (2021), os alunos do nono ano do ensino fundamental, por exemplo, estão em uma fase onde vivenciam múltiplas informações a todo e qualquer momento, desafiando a escola e o professor a modificarem suas práticas constantemente.

Um dos maiores problemas observados no processo de ensino e aprendizagem é que os conteúdos são repassados como informações sem questionamentos, ou seja, o professor é um transmissor do conhecimento e o aluno é passivo durante toda a aprendizagem (CASTRO et al., 2019). Dessa forma, é necessária a inserção de métodos e recursos que possam fomentar o aprendizado e, nessa perspectiva, as atividades experimentais, jogos, simuladores, podem ser utilizados para tornar os conceitos químicos mais palatáveis.

A prática do ensino por exposição tem caracterizado a Química como uma ciência essencialmente teórica, em contraposição à sua natureza experimental. Para Lima (2016), essa situação tem gerado sentimentos de desmotivação e desinteresse por parte dos estudantes. Para minimizar essas dificuldades, o autor

sugere que se invista em procedimentos didáticos alternativos, o que requer investimentos do professor na forma como planeja seu trabalho docente.

Corroborando nessa discussão, Messeder (2017) argumenta que o primeiro contato entre os estudantes e a disciplina de Química é associado a fatores negativos, haja vista ser ainda forte a presença de discursos distantes do estudo dos fenômenos da natureza, associando-a a “venenos”, “produtos de limpeza”, ou “coisas que fazem mal para a saúde”.

Porém, o autor supracitado acrescenta que o espaço escolar é fundamental para os alunos principalmente para a construção dos conhecimentos científicos, onde muitas vezes é o único espaço em que a criança pode ter acesso a atividades críticas e reflexivas, sendo crucial, portanto, o apoio e investimento na infraestrutura da escola.

Além dessas questões, tem-se o fato da Química ser considerada uma das disciplinas mais difíceis e complexas pela maioria dos estudantes na escola, devido à sua associação a fórmulas, cálculos e símbolos, o que a torna muitas vezes dissociada do cotidiano dos alunos (FERNANDEZ, 2018).

No Ensino Fundamental, o estudo da Química se inicia por meio da disciplina de Ciências. Fernandez (2018) argumenta que a aprendizagem de Química tem como foco a alfabetização científica, a modernização e a resolução de problemas relacionados com o crescimento sustentável. Desse modo, o ensino da Química deve possibilitar uma experiência conectada com a realidade do aluno.

3.2 A DISCIPLINA DE QUÍMICA NOS DOCUMENTOS LEGAIS

A disciplina de Química compõem as Ciências da Natureza e suas tecnologias, juntamente com as disciplinas de Física e Biologia. Através dos documentos legais como BNCC são direcionadas as competências e habilidades esperadas para essa área, recomendando-se que as atividades de ensino possam incorporar situações-problemas nos diferentes contextos.

As competências específicas para área de Ciências da Natureza e suas tecnologias para o Ensino Médio são:

1. Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais

e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global (BRASIL, p.553, 2018).

2. Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis (BRASIL, p.553, 2018).

3. Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprias das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) (BRASIL, p.553, 2018).

Como é possível observarmos, a primeira competência específica é a que mais incorpora conhecimentos da área de Química como, por exemplo: estrutura da matéria; transformações químicas; leis ponderais; cálculo estequiométrico; princípios da conservação da energia e da quantidade de movimento; ciclo da água; leis da termodinâmica; cinética e equilíbrio químicos; fusão e fissão nucleares; espectro eletromagnético; efeitos biológicos das radiações ionizantes; mutação; poluição; ciclos biogeoquímicos; desmatamento; camada de ozônio e efeito estufa; desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias de obtenção de energia elétrica; processos produtivos como o da obtenção do etanol, da cal virgem, da soda cáustica, do hipoclorito de sódio, do ferro-gusa, do alumínio, do cobre, entre outros.

No caso do Ensino Fundamental, a Química se insere na área de Ciências da Natureza. A área está organizada em 3 unidades temáticas que se repetem ano a ano, sendo que cada uma está estruturada em um conjunto de habilidades cuja complexidade cresce progressivamente ao longo do tempo, devendo ser trabalhadas em todos os anos escolares, em oposição ao que tínhamos no passado, quando os conteúdos de Química se restringiam ao nono ano.

Para o Estado do Amazonas, tem-se o Referencial Curricular Amazonense-RCA, publicado em 2019 para o Ensino Fundamental (AMAZONAS, 2019). Este

documento foi construído por uma parceria entre o Conselho Nacional de Secretários de Educação (CONSED/AM) e União dos Dirigentes Municipais de Ensino do Amazonas (UNDIME/AM), com o objetivo de unificar os temas relevantes para a aprendizagem dos estudantes amazonenses de modo a considerar a diversidade cultural existente no Estado.

Ainda no tocante ao Ensino Fundamental, a Secretaria Municipal de Educação (SEMED/Manaus) elaborou, em 2021, o Currículo Escolar Municipal, elaborado de forma sistêmica e por uma comissão composta por mais de 120 profissionais da educação, representantes de professores, pedagogos, gestores, dentre outros. Neste documento, além das áreas de conhecimento, constam os Temas Contemporâneos Transversais, seguindo o que propõe a BNCC. O documento organiza as unidades temáticas e as habilidades por ano escolar, com detalhamento dos objetos de conhecimento, além da proposta de Temas Contemporâneos para cada ano. As unidades temáticas na área de Ciências da Natureza são as mesmas do RCA, ou seja, os conhecimentos da Química compõem a área supracitada, a qual está aqui organizada em 4 unidades temáticas: Terra e Universo; Evolução e Diversidade da Vida; Ser Humano, Saúde e Sociedade, e Matéria e Energia. Esta última unidade contempla o estudo de transformações da matéria, fontes e tipos de energia, viabilizando a construção de conhecimentos sobre a natureza da matéria. O RCA apresenta essas unidades organizadas em cada ano escolar, juntamente com as competências e habilidades a elas associadas, assim como os objetos de conhecimento e seu detalhamento.

Em 2021 foi homologado pelo Conselho Estadual de Educação o RCA para o Ensino Médio, seguindo a proposta para o Ensino Fundamental para as Ciências da Natureza, ou seja, a organização em 4 unidades temáticas. A Secretaria Estadual de Educação e do Desporto (SEDUC) também construiu uma proposta curricular e pedagógica, a qual foi publicada no ano de 2021, objetivando:

“Entregar às escolas, aos professores, aos estudantes e aos demais profissionais da rede estadual um currículo capaz de oportunizar não só as aprendizagens essenciais para o enfrentamento dos desafios contemporâneos, mas também de contribuir para a formação de cidadãos que possam ser capazes de participar de maneira consciente, ética e responsável da sociedade, fortalecendo a democracia.” (AMAZONAS, 2021, p. 9).

Aqui, a área de Ciências da Natureza está estruturada em 07 competências básicas. Para o componente curricular da Química, propõem-se que os estudantes possam discutir diferentes aspectos das transformações, o uso da linguagem científica e representações, além de questões relativas à sustentabilidade, ao uso de recursos naturais, às propriedades dos materiais, ao avanço tecnológico, de modo que possam atender às necessidades humanas, econômicas, sociais e ambientais.

Feitas essas considerações, discutiremos a seguir o ensino de Química direcionado aos estudantes surdos.

3.3 ENSINO DE QUÍMICA PARA ESTUDANTES SURDOS

É comum ouvirmos, no senso comum, as pessoas dizerem que tem aversão por Química, o que pode ser explicado, segundo Araújo (2017) pelo ensino descontextualizado, centrado na memorização de fórmulas, cálculos e símbolos. A própria natureza da área de Química, por requerer abstração, raciocínio lógico, a torna complexa para muitos alunos, em especial estudantes que possuem alguma deficiência, como os surdos. Nesse caso, é necessária a presença de um intérprete da Língua Brasileira de Sinais (Libras) entre o professor e os alunos surdos para que haja uma comunicação mais eficiente e potencialize a aprendizagem dos alunos.

Por consequência, no caso de estudantes surdos, ministrar as disciplinas das Ciências Exatas, carregadas de simbologias, metáforas, cálculos e conceitos abstratos, acaba sendo um desafio, concordando com Miranda (2020) quando pontua que a falta de domínio da Libras por educadores e demais trabalhadores da educação gera um déficit de aprendizagem por parte dos estudantes surdos os quais, por vezes, acabam evadindo da escola.

Uma das maiores dificuldades apresentadas pelos intérpretes é a falta de compartilhamento de aulas e materiais entre professores e os profissionais de Libras, haja vista a dissociação entre a aula, em si, e a comunicação. Ademais, o intérprete, por vezes, não domina o conhecimento científico acerca do tema, como algumas palavras ou conceitos específicos da Química. Galvão (2016) observou, no ensino de Matemática, que os intérpretes ressaltam que deve haver uma explicação mais

detalhada aos estudantes surdos, e esse tempo nem sempre é considerado pelo professor da disciplina e pela escola.

A comunicação mais utilizada pela maioria dos professores ainda consiste na verbalidade. De acordo Fernandes (p.187, 2017) diz:

“No processo de interpretação e sentido conceitual em aulas de química, a linguagem tem um importante papel. No que tange aos alunos surdos, verifica-se que o aprendizado não ocorre ou, ocorre de forma precária, sobretudo quando os professores recorrem somente à oralidade e escrita para intermediar o processo de ensino e aprendizagem do conhecimento científico. Dessa maneira, o uso de outros recursos torna-se essencial para a aprendizagem.”

A deficiência no ensino e aprendizagem de Química, para alunos surdos, consiste em vários fatos, como a formação dos professores, a relação entre o professor e o intérprete, e principalmente a comunicação, que afeta a vida social dos deficientes auditivos. Fernandes (p. 187, 2017) ainda acrescenta a carência de terminologias químicas em Libras.

No documento Referencial Curricular Amazonense a educação inclusiva é tratada como aspecto de diversidade, como forma de conhecer e valorizar a sociedade multicultural, o que auxilia a compreender a formação das identidades, como a religiosidade, sexualidade, etnia e outros (AMAZONAS,2019). Insere-se aqui a educação dos direitos humanos, relações étnico-raciais, o ensino de História e Cultura africana e afro-brasileira, história e a cultura indígena, a educação quilombola, gênero, diversidade sexual e diversidade religiosa. Porém, nesse quesito (educação inclusiva) não se menciona sobre os estudantes com algum tipo de deficiência.

A BNCC propõe o desenvolvimento de uma educação justa, democrática e inclusiva. A meta também é inserir a educação inclusiva dentro das dez competências gerais, uma vez que a Constituição coloca essa inserção como dever e direito do Estado, considerando as características individuais e pessoais do outro e de nós enquanto sociedade.

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, p. 9 e 10,2017) as dez competências gerais a serem desenvolvidas pelos alunos são:

1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.

2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.

3. Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da produção artístico cultural.

4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.

5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.

6. Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.

7. Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.

8. Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana e reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas.

9. Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus

saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.

10. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.

Essas competências gerais trazem pontos como cidadania, por exemplo, incluindo-se aqui a educação inclusiva, em especial a primeira, quarta e décima competências, pois são as que mais se aproximam de forma direta do público deficiente, como a inserção da Língua Brasileira de Sinais como utilização de linguagem para o ensino. No que se refere à quarta competência, é sugerida a inserção do uso de várias linguagens, assim como a Libras; porém, França e Galasso (2020) lembram que, por anos, os surdos foram considerados incapazes de compreender a Língua Portuguesa escrita, o que significa que a educação inclusiva ainda detém muitos desafios.

O ensino regular ainda favorece mais alunos ouvintes do que alunos surdos. Isso é demonstrado através das aulas ministradas em Língua Portuguesa, o que é comum para estudantes sem deficiência auditiva, mas torna-se complexo para os discentes não ouvintes. Segundo França e Galasso (p.9, 2020).

“De certo que a escrita da língua portuguesa para os Surdos é muito difícil, uma vez que as metodologias utilizadas são baseadas essencialmente para alunos ouvintes, além de não ser considerado o fato de que os ouvintes adquirem o português falado de forma natural e que a modalidade escrita é a representação gráfica da modalidade oral; pensando dessa forma, fica claro tamanha dificuldade dos Surdos no aprendizado do português na modalidade escrita”.

Várias metodologias já foram utilizadas nas escolas, mas alguns métodos não colaboram com o ensino de estudantes surdos, o que gera, segundo Brandenburger (2019), o investimento em formações específicas para professores, incluindo-se questões amplas relacionadas ao trabalho docente, como as metodologias de ensino e os recursos utilizados.

3.4 RECURSOS DIDÁTICOS NO ENSINO DE QUÍMICA

Uma educação inovadora necessita estar conectada com o mundo atual. Por isso, existem várias propostas para o desenvolvimento de aulas mais criativas e atrativas. Através disso, é possível estimular os alunos durante as aulas, e

principalmente envolvê-los nas disciplinas mais complexas, como a área da Química, especialmente através dos recursos didáticos, que são ferramentas que tem como objetivo inserir o aluno como construtor do seu próprio conhecimento, ou seja, como protagonista do seu próprio desenvolvimento durante o percurso de cada disciplina. Para Silva (2017), o processo de ensino e aprendizagem necessita de recursos didáticos disponíveis aos professores para contribuir com o interesse dos alunos no conteúdo proposto.

Embora existam muitos recursos didáticos, é necessário selecionar o material de acordo com a proposta das aulas, dependendo da disponibilidade para aquisição (SILVA et al, 2017). Conforme Silva et al. (p.22, 2017), o uso de recursos didáticos específicos faz com que elementos simples como os sons, as imagens, a construção de maquetes, as brincadeiras e o uso de materiais lúdicos sejam valorizados. Ou seja, a aplicação dos recursos didáticos valoriza as múltiplas linguagens, além de colaborar na diminuição da sensação de inatividade proporcionada pelas aulas tradicionais.

Os recursos didáticos podem servir como uma ponte entre o conhecimento científico abordado pelo professor e o conhecimento habitual que o aluno possui. Ou seja, relacioná-los com o dia-a-dia dos estudantes torna os alunos mais participativos durante as aulas e também apresenta outras alternativas para o processo de ensino e aprendizagem. Porém, muitos professores resistem em utilizar outros meios em suas aulas, o que desmotiva muitos discentes; recursos simples como quadro, pincel ainda são muito utilizados, o que se torna um costume e não gera estímulo para os alunos em relação aos assuntos tratados (NICOLA, 2017).

Existem variados recursos utilizáveis pelos docentes, assim podendo contribuir para a aprendizagem e estímulo dos estudantes, o que deixa as aulas mais criativas e atrativas (NICOLA, 2017). Em vista disso, é fundamental a aplicação dos recursos didáticos dentro dos conteúdos abordados pelos docentes, como forma de incorporar o pré-conhecimento existente de muitos jovens acerca do mundo cotidiano.

Diversos professores preferem não aplicar recursos diferentes, talvez por medo do novo ou até mesmo por alguns critérios determinados dentro do sistema educacional, que não permitem o professor utilizar tais recursos (COSTA, 2018). Assim a educação não se manifesta como um conjunto de aprendizagens, mas permanece em torno do mesmo processo.

Alguns recursos podem facilitar o desenvolvimento da aprendizagem dos alunos e, desse modo, possibilitam a motivação e participação dos alunos com relação ao conteúdo abordado, proporcionando um melhor conhecimento e esclarecimento do que está sendo tratado (SANTOS,2020). Por isso é necessário fortalecer o processo de ensino e aprendizagem com a utilização de outros meios didáticos.

O apoio dos recursos didáticos é visivelmente reconhecido pelos professores conforme a sua utilização, o que ajuda a estabelecer um vínculo com as atividades diárias dos estudantes, tornando o processo de ensino e aprendizagem mais dinâmico e interativo. Dessa maneira, o uso de outros métodos didáticos é fundamental para as aulas. Conforme Nicola (p. 360, 2017) constatou:

“Com base em estudos anteriores é possível notar a importância da utilização de recursos didáticos no processo de ensino aprendizagem tanto para o aluno quanto para o professor. O aluno acaba tendo maior interesse pelas aulas, tornando o processo de aprendizagem mais fácil e instigante, enquanto o professor poderá visualizar de forma mais efetiva os resultados do seu trabalho, realizando uma reflexão de como poderá dar seguimento às atividades”.

São considerados recursos didáticos qualquer material usado pelos professores como forma de facilitar, ou torna-se como um mediador entre o conceito científico e o conceito pré-estabelecido pelo estudante. Para isso são utilizados vários recursos como o quadro, o giz, o data show, jogos, brincadeiras, apostilas, livros, vídeos, animações, filmes, apresentações com slides, experimentos físicos e químicos, CDs, DVDs, atividades, exercícios, maquetes, histórias em quadrinhos e etc. São numerosas a quantidade de recursos a serem utilizados como apoio didático, inclusive a utilização da tecnologia no contexto escolar (SILVA et al, 2017).

Conforme a Base Nacional Comum Curricular, dentro das dez competências gerais encontra-se a cultura digital, como está descrito com maior ênfase nas competências quatro e cinco, que considera a utilização de diferentes linguagens, inclusive a linguagem digital, e incentiva a criação de tecnologias digitais de informação e comunicação como maneira de resolver problemas e estimular o protagonismo na formação dos estudantes. Com base nisso, a BNCC estabelece condições para inserir as tecnologias acerca dos temas das aulas.

As tecnologias são caracterizadas como dispositivos que facilitam a informação e o conhecimento. São os celulares, *tablets*, *smartphones* e computadores, que são fortemente usados pela sociedade, em especial os jovens em idade escolar (SANTOS, 2017). Devido a isso, a BNCC busca integrar as

tecnologias com o processo de ensino e aprendizagem, onde busca-se desenvolver as seguintes atitudes e valores:

- pensamento computacional: envolve as capacidades de compreender, analisar, definir, modelar, resolver, comparar e automatizar problemas e suas soluções, de forma metódica e sistemática, por meio do desenvolvimento de algoritmos; (BRASIL, p.31, 2018).

- mundo digital: envolve as aprendizagens relativas às formas de processar, transmitir e distribuir a informação de maneira segura e confiável em diferentes artefatos digitais – tanto físicos (computadores, celulares, tablets etc.) como virtuais (internet, redes sociais e nuvens de dados, entre outros) –, compreendendo a importância contemporânea de codificar, armazenar e proteger a informação; (BRASIL, p.31, 2018).

- cultura digital: envolve aprendizagens voltadas a uma participação mais consciente e democrática por meio das tecnologias digitais, o que supõe a compreensão dos impactos da revolução digital e dos avanços do mundo digital na sociedade contemporânea, a construção de uma atitude crítica, ética e responsável em relação à multiplicidade de ofertas midiáticas e digitais, aos usos possíveis das diferentes tecnologias e aos conteúdos por elas veiculados, e, também, à fluência no uso da tecnologia digital para expressão de soluções e manifestações culturais de forma contextualizada e crítica (BRASIL, p.31, 2018).

No Referencial Curricular Amazonense considera-se que, com a ascensão do uso de tecnologias mediadas por jovens em idade escolar, é necessário potencializar a inserção de recursos tecnológicos no ensino. O documento propõe que ocorra um diálogo entre a temática tecnológica e as questões sociais, políticas e ambientais acerca do mundo atual. Diante disso, o RCA sugere que novas ferramentas didáticas auxiliarão no processo de ensino e aprendizagem.

Existe um ponto em comum entre a BNCC e o RCA. O Referencial Curricular Amazonense concorda com a quinta competência proposta pela Base Nacional Comum Curricular, que tem como objetivo utilizar tecnologias digitais de comunicação e informação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas do cotidiano (incluindo as escolares) ao se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas. Ambos os documentos concordam com uso das tecnologias em sala de aula de maneira contributiva.

O uso das tecnologias no ambiente escolar busca, dentre outros pontos, desenvolver o pensamento computacional dos alunos. Para tal intuito, é fundamental prevalecer os fundamentos da computação, bem como investigá-los de forma crítica, criativa e estratégica. Mesquita (2021) observa que a BNCC traz duas competências gerais relacionadas ao uso das tecnologias, ressaltando que estas devem ser utilizadas não apenas como recursos de suporte no processo construção do conhecimento, mas usá-las também de modo que possam se apropriar e aprender a utilizá-las na resolução de problemas individuais ou coletivos, desenvolvendo sua autonomia. Por isso, faz-se necessário aprofundarmos as discussões sobre a importância da articulação das tecnologias ao ensino, o que faremos na próxima seção.

4 TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC) NO ENSINO

4.1 POTENCIALIDADES DAS TIC NO ENSINO DE QUÍMICA

As Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) são agrupamentos de recursos digitais capazes de oferecer comunicação e informação para a sociedade, através de hardware ou softwares. Muitos recursos antigos, como lousa, livros e outros foram reinventados pelas tecnologias, como por exemplo, os *tablets* e as lousas digitais (ALEIXO,2018). Ou seja, no decorrer de toda a humanidade os avanços tecnológicos marcaram presença. Desse modo, a sociedade integra diversos processos que podem ser classificados como tecnológicos.

O desenvolvimento tecnológico não se limita aos aparelhos digitais, como o celular, *smartphones*, *tablets* e computadores. Segundo Vasconcelos e Oliveira (2017). Quando se pensa na forma como utilizamos cada ferramenta, referimo-nos à técnica. A tecnologia seria, portanto, a ferramenta e os usos que destinamos a ela em cada época. Assim, as tecnologias não são constituídas apenas de produtos e equipamentos, uma vez que as pessoas são diretamente influenciadas por elas.

No início a sociedade tinha como objetivo criar condições para que a informação transitasse em vários lugares ao mesmo tempo. Após essa etapa, marcada pela criação dos telefones, televisão, rádio, internet e outros,

o desempenho dessas tecnologias começou a ser inserido na formação, por meio de estudos à distância, aulas online e outros meios.

As tecnologias geram circunstâncias para inovação em várias áreas da sociedade, abrindo possibilidades aos cidadãos de se empoderar por meio de processos colaborativos, valorizando capitais sociais e construindo uma sociedade que desenvolva a colaboração e ações para melhoria da qualidade no ambiente urbano (GIARETTA; GIULIO, 2018).

A aplicação das TIC gera diversos impactos na sociedade, inclusive a integração das tecnologias no ambiente escolar. Auxiliam o trabalho do professor, o que minimiza o tempo de escrita no quadro, através da apresentação de slides, ao invés de usar o modo convencional, além de possibilitar a visualização de esquemas e conceitos que somente com a prática da oralidade são insuficientes. Além disso, servem para muitas outras utilizações no espaço escolar, auxiliando no processo de ensino e aprendizagem.

O uso de dispositivos móveis (telefones celulares, tablets e *smartphones*) são cada vez mais utilizados por pessoas no cotidiano, principalmente por jovens em idade escolar. A dependência do uso da tecnologia digital é causada, muitas vezes, pela necessidade de acesso às redes sociais (Facebook, Instagram, Twitter, etc), jogos e inúmeros sites na Internet. Tal situação deixa professores preocupados e insatisfeitos com o uso demasiado dos dispositivos móveis pelos alunos em sala de aula, concordando com Bispo et al (2019) quando apontam a necessidade do uso do telefone celular por parte dos jovens para desfazer um possível tédio. A capacidade de fornecer informações a todos independentemente da localização geográfica e aspectos econômicos gera motivos para a incorporação dos dispositivos móveis, como afirma as Diretrizes para as Políticas de Aprendizagem Móvel (UNESCO, 2013). As tecnologias móveis atualmente estão presentes até mesmo em áreas em que as escolas, os livros e os computadores são escassos. Como afirmam Lima et. al. (2018):

De todos os recursos tecnológicos, o aparelho celular em suas distintas versões vem a ser o mais popular entre a população, principalmente os jovens, visto que se apresenta mais acessível e fácil de manusear. É comum observar inúmeras pessoas no atual contexto fazendo uso de diversas ferramentas que esses aparelhos oferecem, como por exemplo, calculadora, acesso à internet e acesso a inúmeros objetos educacionais disponíveis em repositórios, e que são específicos para dispositivos móveis.

As tecnologias proporcionam uma ampla divulgação dos conhecimentos e informações. Através delas é possível organizar novas fontes de trabalho para que não ocorra o mesmo efeito dos meios tecnológicos, ou seja, apenas repassar informações, mas também utilizá-las de uma maneira que possa envolver os alunos dentro do processo de ensino e aprendizagem. Como afirmam Vasconcelos e Oliveira (2017) o professor, diante dos desafios propostos na atualidade e, em especial, na educação, precisa redimensionar suas práticas pedagógicas, pois o conhecimento e a informação não são exclusivos.

A Base Nacional Comum Curricular orienta sobre como deve ocorrer a aplicação da utilização das TIC no processo de ensino e aprendizagem. Na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias Médio são mostradas algumas habilidades da competência específica número um, que tem por intuito:

1) Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global (BRASIL, p. 553, 2018).

Atrelados a essa competência são destacadas algumas habilidades: (EM13CNT101) Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas (BRASIL, p. 555, 2018).

(EM13CNT102) Realizar previsões, avaliar intervenções e/ou construir protótipos de sistemas térmicos que visem à sustentabilidade, considerando sua composição e os efeitos das variáveis termodinâmicas sobre seu funcionamento, considerando também o uso de tecnologias digitais (BRASIL, p. 555, 2018).

(EM13CNT106) Avaliar, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais, tecnologias e possíveis soluções para as demandas que envolvem a geração, o transporte, a distribuição e o consumo de energia elétrica, considerando a disponibilidade de recursos, a eficiência energética, a relação custo/benefício,

as características geográficas e ambientais, a produção de resíduos e os impactos socioambientais e culturais (BRASIL, p. 555, 2018).

As habilidades ressaltadas mostram como as TIC devem ser inseridas no ensino. Em todos os pontos o uso de dispositivos é considerado na construção do conhecimento como sendo capazes de esclarecer problemas sociais, ambientais e econômicos. Ou seja, as tecnologias devem participar como um recurso interativo, o que conecta os alunos com o contexto do dia-a-dia.

O Referencial Curricular Amazonense compactua com a utilização das tecnologias de informação e comunicação no espaço escolar. Concorde que a escola deve integrar as ferramentas tecnológicas como meios de gerar conhecimento e causar transformação social, visto que os estudantes atuais são nativos digitais.

A Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e Cultura (UNESCO) também apoia a aplicação das tecnologias de informação e comunicação no ambiente escolar. Argumenta-se que tais ferramentas possibilitam acesso universal ao ensino, equidade e melhorias no processo de ensino e aprendizagem, e também reforça o uso das TIC na educação inclusiva, como forma de proporcionar qualidade na aprendizagem de pessoas com algum tipo de deficiência.

A UNESCO também pontua que os professores no Brasil necessitam melhorar a aplicação dos instrumentos tecnológicos na educação, reduzindo a exclusão digital no que se refere à desigualdade de acesso à internet e a maneira como os estudantes podem se beneficiar através do uso das TIC. É fundamental a utilização das TIC devido à sua ascensão na sociedade, para as tarefas mais simples às mais complexas, de modo que a sala de aula passe a ser mais atrativa.

No caso do ensino de Química, dentre os recursos didáticos têm-se os softwares, por permitirem relacionar os conceitos abstratos da Química com a realidade habitual. Os softwares colaboram no desenvolvimento de aulas mais dinâmicas e criativas, especialmente nas escolas onde haja carência de materiais para atividades experimentais (MESQUITA, 2021).

Alguns estudos (PASSOS et. al, 2019; GOMES, BILESSIMO; SILVA, 2020; MIRANDA et. al, 2021) demonstraram aspectos positivos relacionados ao uso de softwares aplicados no ensino da Química, como o PhET Simulações Interactivas, LabVirt, ChemSketch e Avogadro. O PhET Simulações Interativas funciona através da visualização de modelos científicos, o que permite a interação com o objetivo.

Mesquita (2021) constatou que o software disponibiliza 90 simulações, sendo 53 relacionadas a conteúdos de química e classificadas como Química Geral ou Química Quântica, além de outras simulações alinhadas à Físico-Química. Para todas as simulações disponibilizadas há um Guia do Professor em PDF criado pela equipe do PhET, com o intuito de auxiliar o professor a estruturar suas aulas com o uso do recurso.

O LabVirt é uma plataforma que promove a resolução de problemas através de histórias contextualizadas com o dia-a-dia do aluno. Conta com simulações feitas a partir de roteiros para alunos de Ensino Médio, links para simulações e sites, havendo também possibilidade de tirar dúvidas com especialistas. São mais de 100 simulações disponibilizadas pelo site.

O ChemSketch é um software gratuito de métodos teóricos e técnicas computacionais para modelar o comportamento das moléculas, sendo possível modificar as estruturas químicas, além de visualizar várias moléculas em sua isomeria geométrica e espacial e outras formas. Vários temas são abordados, como construção de estruturas moleculares, mecanismos de reações, cálculos de propriedades físico-químicas (massa, fórmula centesimal, volume molar, índice de refração, tensão superficial, constante dielétrica, densidade, entre outros cálculos), observações tridimensionais (3D) de isomeria geométrica cis/trans, dentre outros.

O Avogadro é um software de manuseio e construção molecular com funcionalidades diversas, como a capacidade de apresentar moléculas tridimensionais, em formas de animação, e em diversos ângulos. Contempla diversos temas químicos como ligações químicas, identificação de ângulos de ligação, torção dos ângulos, geometria molecular, além de oferecer a nomenclatura IUPAC.

O Wordwall é uma plataforma digital de produção de jogos em um estilo gamificado, envolvendo jogos interativos que são impressos. Está acessível em dispositivos móveis e computadores. Santos et. al. (2021) explicam que para acessá-la basta digitar wordwall.net no seu navegador e, então, você será direcionado para a página inicial da plataforma em que para criar jogos você terá que criar uma conta ou iniciar o acesso utilizando sua conta de e-mail.

No artigo intitulado como “Recursos didáticos tecnológicos como instrumentos auxiliares de aprendizagem para o ensino da química”, de Santos et. al. (2021), foi utilizado a plataforma Wordwall para criar algumas atividades para alunos

de nono ano de Ensino Fundamental, como “Relacionar colunas”, buscando relacionar alguns termos químicos como “prótons”, “eletrosfera”, “átomo”, “núcleo” e outras palavras com os seus devidos conceitos. Nesse estudo também foi produzido um caça palavras com o objetivo de encontrar palavras associadas a elementos da Química como “partículas”, “íons” e etc.

Os recursos didáticos são ferramentas construtivas e edificantes para todos os tipos de alunos, em especial o público de pessoas com deficiência auditiva. Silva e Mangini (2020) os jogos, por exemplo, constituem recursos que podem promover a aprendizagem além de estimular a relação interpessoal, motivando e incentivando o raciocínio e contribuindo na inclusão social. Os autores supracitados utilizaram um dominó inorgânico para alunos com deficiência auditiva, abordando as funções inorgânicas. Constataram que os resultados foram satisfatórios para o desempenho dos discentes surdos sendo, portanto, eficiente como instrumento de avaliação na disciplina de Química.

O Balanceamento Estequiométrico foi um jogo produzido para alunos com surdez a partir da pesquisa de Silva e Mangini (2020). Os autores relataram que o jogo proporcionou melhor interação dos alunos surdos na aula, mostrando-se de forma satisfatória para a acessibilidade do ensino da Química, transformando-a mais lúdica, visual e inclusiva.

Há também softwares desenvolvidos para dispositivos móveis, ou aplicativos, os quais podem ser classificados como recursos didáticos. O Q-Libras, por exemplo, é um jogo digital para estudantes com deficiência auditiva utilizado em dispositivos móveis, com o intuito de discutir e apresentar temas voltados para a área da Química. Para Rocha et. al. (2019) uma das contribuições educacionais do Q-Libras é o desenvolvimento de aprendizagem individual e coletiva, visto que o jogo pode ser usado em sala de aula, tanto com alunos surdos quanto com ouvintes.

Uma das maneiras de tornar as aulas mais interessantes é com a aplicação de recursos midiáticos, como vídeos, slides e documentários legendados. Os principais aspectos da aplicação dos recursos midiáticos são a visualização do conteúdo e a possibilidade de estudar novamente o assunto, o que é uma vantagem para os alunos surdos. Em pesquisa realizada em 2019 com estudantes surdos, Arruda et. al. (2019) afirma que os próprios intérpretes enfatizaram, em sua pesquisa, a importância desses recursos para promover a interação entre os alunos,

uma vez que a participação nos ambientes virtuais de aprendizagem se dá através da escrita e não da fala.

O Labviqui, por exemplo, é um software que permite a simulação de um laboratório, com o manuseio de atividades práticas. Como a manipulação de vidrarias, becker, funil, pipeta, dentre outros equipamentos, permite o desenvolvimento de várias atividades, sendo seu diferencial a utilização de duas línguas: o Português e a Libras.

Outro recurso apresentado é o Minidicionário Digital em Libras, que contém sinais utilizados na disciplina de Química. A ferramenta acompanha imagens de símbolos químicos, especificamente voltados para o primeiro ano do ensino médio, juntamente com o significado em Libras. Desse modo, é possível criar vínculos entre as aprendizagens e as tecnologias. E apesar das múltiplas ferramentas disponíveis, a maioria dos instrumentos digitais e recursos didáticos compactuam mais com um público ouvinte, o que significa que há necessidade de mais produções de recursos, softwares e materiais que contribuam com a educação inclusiva.

4.2 TIC COMO RECURSOS PROMOTORES DE INCLUSÃO

A educação inclusiva se refere à transformação social, onde todos conhecem a necessidade de cada indivíduo. Segundo Carvalho e Oliveira (p.2, 2021) “uma escola que preza por um ensino inclusivo, que remove barreiras e proporciona a participação plena dos estudantes, beneficia a todos”. Ou seja, uma educação inclusiva necessita de métodos e recursos didáticos que possibilitem o mesmo processo de ensino e aprendizagem com qualidade para todos os alunos. Carvalho e Oliveira (2021) utilizaram simulações computacionais em aulas de Física para uma turma de alunos em que um deles possuía Transtorno de Espectro Autista (TEA), um aluno com apenas 5% da visão e um aluno com deficiência intelectual, e consideraram que os resultados foram positivos na aprendizagem dos estudantes.

O uso das tecnologias de informação e comunicação beneficia a interação e torna os conteúdos mais significativos para o estudante. Conforme Carvalho e Oliveira (p.3, 2021), o uso desses recursos “[...] tem a potencialidade de estimular os sentidos e o compartilhamento de informações, além de apontar novas formas

de relacionamento, de comunicação e de construção de conhecimentos”, sendo imprescindíveis para uma educação de qualidade.

Atualmente, a maioria das pessoas utilizam dispositivos móveis conectados à internet, como os celulares, principalmente os jovens em idade escolar. Tais dispositivos, como sabemos, são multitarefas, contendo calculadora, relógio, alarme, despertador, câmera de vídeos e fotos e outros recursos.

O processo de ensino e aprendizagem necessita de novos recursos para inovar a educação. Em especial quando se trata da educação inclusiva, pois os alunos com deficiência são os que tendem a encontrar mais dificuldades, assim como os professores possuem maiores desafios com esse público de estudantes. Desse modo, torna-se importante a inserção de outros recursos, como os aplicativos.

Visto que a maioria dos jovens possuem celular, o uso dos aplicativos auxiliará no processo de aprendizagem do aluno, pois possibilitam a ele estudar independente da hora e do local, “[...] isso facilita em muito a relação social entre os indivíduos, na busca de informação e no compartilhar de conhecimento, sendo a distância e o tempo não mais um grande empecilho no dia a dia da sociedade” (LIMA et al, p.3, 2018).

O estudo intitulado “M-learning no ensino de química para surdos: avaliação de objetos de aprendizagem”, desenvolvido por Lima et. al. (2018) apresenta um sinalário disciplinar de Libras. Essa ferramenta possui uma parte destinada apenas para a disciplina de Química, onde todos os vídeos estão em Libras e com uma pequena legenda escrita em português para que o professor ouvinte consiga selecionar para os seus estudantes. Trata-se de um aplicativo de apoio para os alunos e os profissionais (intérpretes) que trabalham com discentes surdos, facilitando o ensino e aprendizagem dos conteúdos.

A inserção dos aplicativos na educação inclusiva é fundamental para melhorar a interação entre pessoas ouvintes e não ouvintes, considerando que ainda há muitas limitações no processo de comunicação entre surdos e ouvintes em ambientes como trabalho, escolas, universidades e no próprio ambiente familiar de surdos, provocando um distanciamento que podem ser minimizadas, gradativamente, pelo uso de objetos de aprendizagem.

O estudo intitulado “O potencial didático visuoespacial: o uso de aplicativos no processo inclusivo de alunos surdos no ensino de química”, de autoria de Moreira

et. al (2019) apresenta a análise de um aplicativo para o ensino de Química voltado para alunos surdos, onde foi constatado 100% de satisfação entre professores e discentes. Esses estudos demonstram que a aplicação de tecnologias, como os aplicativos possibilitam um melhor desenvolvimento na educação. Esses recursos digitais garantem equidade no ensino entre alunos surdos e ouvintes, melhoram a qualidade da inclusão e auxiliam com mais imagens. Visto que o público surdo é amplamente visual.

5 PERCURSO METODOLÓGICO DA PESQUISA

5.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

O estudo aqui apresentado é uma pesquisa exploratória pois, como afirmam Marconi e Lakatos (2010), tem-se o intuito de eleger informações introdutórias aos temas propostos. Essas pesquisas geralmente empregam a pesquisa bibliográfica, a pesquisa documental e os estudos de caso. A pesquisa exploratória, de acordo com Santos, Fialho e Cicmanec (2019) propicia uma maior familiaridade entre o pesquisador e o tema pesquisado, visto que este ainda é pouco conhecido pelo pesquisador.

O trabalho tem como base a pesquisa bibliográfica, a qual é realizada a partir de textos já elaborados, como livros e artigos científicos. Marconi e Lakatos (2010) dividem a pesquisa bibliográfica em 8 etapas a saber: a) escolha do tema; b) elaboração do plano de trabalho; c) identificação; d) localização; e) compilação; f) fichamento; g) análise e interpretação; h) redação.

A escolha do tema envolve pensar em um assunto de acordo com as inclinações, as aptidões e as tendências de quem se propõe a elaborar um trabalho científico (MARCONI; LAKATOS, 2010). Assim, optamos pelo tema “aplicativos para estudantes surdos no ensino de Química” pelo nosso apreço e interesse pelo tema.

Na elaboração do plano de trabalho construímos um pré-sumário de nossa pesquisa, seguindo os procedimentos recomendados por Santos (2020) sobre como organizar as partes do trabalho de forma não arbitrária, mas baseada na estrutura real ou lógica do tema.

Considerando nosso objetivo de mapear os aplicativos móveis direcionados a estudantes surdos que vêm sendo utilizados no ensino de Química, optamos por localizar as publicações na plataforma Google Acadêmico, utilizando palavras chaves: “aplicativos” combinada ao “ensino da Química” e “alunos surdos”, delimitando-se o intervalo de tempo entre 2017 e 2022. Como critério de inclusão das publicações, consideramos aquelas que tratavam, especificamente, do uso de aplicativos para o ensino de Química para estudantes surdos.

Além da base de dados do Google Acadêmico, também fizemos buscas na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), desenvolvida pelo Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT). A BDTD integra os sistemas de informação de teses e dissertações existentes nas instituições de ensino e pesquisa do Brasil, e também estimula o registro e a publicação de teses e dissertações em meio eletrônico, dando maior visibilidade à produção científica nacional.

Na BDTD, usamos como descritores os termos “aplicativos” em conjunto com os termos “surdos” e “ensino de Química”, delimitando-se o período de publicação entre 2016 e 2022.

Os resultados estão apresentados na seção a seguir.

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A busca realizada na plataforma Google Acadêmico, utilizando os descritores supracitados, resultou em 1690 resultados. Porém, dada a amplitude de fontes que a plataforma contempla, como artigos de eventos, monografias, dissertações, constatamos que boa parte dessas produções não tratavam especificamente de aplicativos direcionados ao ensino de Química para estudantes surdos e, por isso, não foram incluídos em nossa pesquisa.

O quadro 1 apresenta o detalhamento das publicações encontradas que, especificamente, utilizaram aplicativos no ensino de Química para estudantes surdos.

Quadro 1. Síntese das produções científicas que abordam pesquisas com o uso de aplicativos para ensino de Química para surdos

Nome:	Nível de Ensino aplicado :	Recurso utilizado :	Tema ensinado:	Tipo de material:	Ano de publicação :
Q-LIBRAS: um jogo educacional para estimular alunos surdos à aprendizagem de Química	Ensino médio	Jogo para celulares	Metais, ametais, gases nobres, Hidrogênio, Propriedades periódicas e ligações químicas	Artigo	2019
O potencial didático o visuoespacial: o uso de aplicativos no processo inclusivo de alunos surdos no ensino de química	Ensino Superior	Aplicativos	Atividades Experimentais de Química	Artigo/ Relatório de experiência	2019

Tecnologias digitais de informação e comunicação como ferramenta de acessibilidade no ensino de química	Ensino médio	Glossário em vídeos	Sinais de Termos Químicos	Dissertação	2020
Ensino da distribuição eletrônica da química, através de um jogo adaptado para alunos surdos	1º ano do Ensino médio	Jogo	Distribuição eletrônica	Artigos	2021
Desenvolvimento de interfaces de um aplicativo mobile de recursos Educacionais digitais para estudantes surdos	Ensino fundamental médio e EJA	Aplicativo	Diversos conteúdos	TCC	2020

Aplicação de videoaula para estudantes com deficiência auditiva	Ensino médio	Videoaulas e o aplicativo Hand Talk	Química nuclear	Artigo de congresso	2018
Tecnologias digitais de informação e comunicação para o ensino de química	Ensino médio e superior	Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC)	Aproximação dos modelos ao mundo submicroscópico	Artigo	2019
Tecnologias assistivas e elaboração de material didático com base na aprendizagem significativa para o ensino de química para alunos surdos	Ensino Médio	Tecnologias assistivas e o software Hand Talk	Funções orgânicas oxigenadas	Dissertação	2017

O aplicativo "universo da química" como recurso didático no ensino de química	1º ano do Ensino Médio	Aplicativo	Diversos conteúdos	TCC	2021
---	------------------------	------------	--------------------	-----	------

Fonte: Elaborada pelo autor, 2022.

No quadro acima, é possível detectarmos que há aplicativos destinados exclusivamente ao ensino de temas variados da Química, como Química Geral e Química Inorgânica, enquanto outros, como o Hand Talk, objetivam fazer a tradução da Língua Portuguesa para Libras. As ferramentas Hand Talk e Vlibras são dois aplicativos gratuitos de tradução do português para a libras. Conforme Caetano (2017), os softwares de comunicação são utilizados como formas para auxiliar em diversos conteúdos abordados, pois as rotinas escolares voltadas para a inclusão estabelecem maneiras de inserir plataformas educativas bilíngues.

Alguns trabalhos não foram selecionados pelo motivo de não agregarem recursos voltados para à área da Química, mas para outras disciplinas, como Física, Matemática, Biologia, Língua Portuguesa e outras.

Dentre os trabalhos selecionados, três apresentam como recurso os aplicativos. Segundo Heidmann (2020) atualmente, os aplicativos apresentam muitos benefícios no contexto escolar, pois possibilitam as práticas de determinada atividade, podendo ser acessada a qualquer hora e momento.

Como exemplo, no estudo intitulado “O potencial didático visuoespacial: o uso de aplicativos no processo inclusivo de alunos surdos no ensino de química”, os autores utilizaram dois aplicativos baixados pelo celular e aplicaram em duas turmas, onde consta um aluno com surdez em uma das classes. Após a aplicação dos aplicativos, houve uma maior interação entre os alunos ouvintes e o aluno surdo, e também possibilitou uma aprendizagem melhor no conteúdo de química.

O recurso didático de jogos surge duas vezes na busca como instrumento aplicável para surdos. Conforme Silva (2017) os jogos são formas recreativas presentes na conduta da vida, fundamental para o conhecimento sobre o mundo e si mesmo, e que colabora para o desenvolvimento cognitivo, a criatividade, a solução de problemas e o raciocínio, o que oferece uma melhor aprendizagem do aluno com surdez.

No artigo “Q-LIBRAS: um jogo educacional para estimular alunos surdos à aprendizagem de Química” os autores desenvolveram um jogo acessível para celular, chamado Q-Libras, como forma de assimilação dos conteúdos de maneira mais criativa, o que contém 60 questões de Química, o que ficará disponível para as escolas que contenham alunos com surdez.

Outro mecanismo são as tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC); para Tomaz (2020) a partir do surgimento da internet, diversos recursos e multimídia, ou seja, qualquer junção de textos com som, animação, vídeo transmitida pelo computador é considerada como tecnologia digital de informação e comunicação. E ainda se apresenta como um meio amplamente forte para a educação inclusiva de alunos surdos, devido alguns sites disponibilizarem materiais juntamente com a língua de sinais.

O aplicativo Hand Talk surge duas vezes na busca em trabalhos, o que é uma plataforma gratuita de tradução do português para a libras. De acordo com Jacaúna e Rizzatti (2018) os recursos de informática, como o Hand Talk proporciona ao estudante com surdez uma interação social maior com as outras pessoas ouvintes, e

também oferece interação independente do espaço e da hora, por meio da internet. O que favorece o aprendizado dos deficientes auditivos.

No trabalho intitulado “Aplicação de videoaula para estudantes com deficiência auditiva” os autores utilizaram o aplicativo Hand Talk como colaboração para desenvolver a legenda em Libras, com intuito de publicar um vídeo no *youtube*, para alunos surdos sobre a química nuclear, o que tornou flexível e acessível o conteúdo abordado para deficientes auditivos.

É necessário desenvolver diversos recursos para que ocorra a inclusão dos estudantes surdos, tornando possível a comunicação entre deficientes auditivos e ouvintes, o que é uma das melhores maneiras de desenvolver a participação de todos os alunos no mesmo espaço e no mesmo tempo (SILVA, EVANGELISTA e SOARES, 2021).

Alguns aparatos podem proporcionar o desenvolvimento de habilidades para a área da Química, como simulações de estruturas químicas, visualizações de moléculas, manipulação e acesso rápido a informação de um dado da tabela periódica, (NICHELE; CANTO, 2018), como os tablets, por exemplo. Em vista disso, a integração dos dispositivos móveis favorece alternativas no desenvolvimento das atividades de diversas disciplinas, por meio de aplicativos, sobretudo na área de exatas.

Souza et. al. (2021) verificaram que smartphones, por exemplo, constituem importantes ferramentas para o Ensino de Química, pois estão de posse de grande parte dos estudantes, são de fácil transporte por conta do seu tamanho reduzido e vem apresentando um número crescente de funcionalidades úteis para a Química, as quais várias delas podem ser obtidas gratuitamente.

Os autores supracitados também relatam que o aplicativo de Reações Químicas Orgânicas (Organic Chemistry Reaction Application, OCRA), melhorou significativamente a compreensão dos conceitos de química orgânica pelos alunos que fizeram uso, particularmente para o tema reações orgânicas.

Tais conteúdos transmitidos por meio da oralidade apresentam dificuldades para desenvolver uma aprendizagem significativa, mas com a capacidade de recursos oferecidos por meio dos dispositivos móveis, tornam-se mais acessíveis, sobretudo para pessoas com alguma deficiência como, por exemplo, surdos. Alguns conteúdos ajustam-se melhor com a visualização de imagens, como

as formas geométricas, ou por meio da disponibilização de vídeos e simulações, como o sistema digestório e o sistema circulatório, da mesma forma que proporcionam uma demonstração mais eficaz e detalhada para cálculos, como a física mecânica.

Concordamos com Rodrigues et al (2018) que o manuseio de vários recursos são necessários para que os estudantes surdos desenvolvam o processo de aprendizagem com mais facilidade.

A busca realizada na BDTD resultou em 11 resultados, sendo 2 deles em duplicidade. Destacamos aqui duas dessas pesquisas, as quais tratavam especificamente do ensino de Química, ainda que as mesmas não tenham mencionado o uso de aplicativos como recursos didáticos.

A pesquisa de Charallo (2016) foi construída como uma dissertação de mestrado intitulada “Elaboração de um glossário para apoio na aprendizagem de conceitos químicos para alunos surdos”, com o objetivo de investigar a compreensão de conceitos químicos por alunos surdos, por meio da implementação de uma Sequência Didática composta por atividades fundamentadas em conceitos químicos sobre atomística e com o uso de um Glossário de termos químicos elaborado em LIBRAS. A análise dos resultados revelou que a sequência didática abordada em Língua de Sinais, com atividades visuais e a discussão dos termos químicos a partir do glossário com os sinais específicos, contribuiu e facilitou a compreensão da aprendizagem das alunas que participaram do estudo. Bussatta (2016) desenvolveu, como sua tese de doutorado, a pesquisa intitulada “A sala de aula de Química: um estudo a respeito da educação especial e inclusiva de alunos surdos” com o intuito analisar a inclusão de alunos surdos em uma sala de aula comum da rede pública de ensino. Objetivou-se avaliar se estão sendo atendidas as necessidades dos alunos surdos, investigando se os profissionais envolvidos neste processo possuem formação para tal. Os resultados da pesquisa mostraram que o aluno surdo não se sente incluído na sala de aula, necessitando de uma reestruturação da escola para atender a diversidade de alunos presentes. Em contrapartida, os alunos ouvintes destacaram como positiva a inserção desses sujeitos no ensino regular, relatando que possuem uma relação muito próxima e de cooperação com os alunos surdos. A partir disso verifica-se que é de fundamental importância conhecer o modo como estes sujeitos estão vivenciando esse processo, verificando onde se encontram as suas fragilidades para um posterior

aperfeiçoamento desta realidade encontrada nas escolas. Através das pesquisas encontradas no Google acadêmico e BDTD é possível perceber que há uma escassez de recursos digitais direcionados para a educação inclusiva de alunos surdos, pois a maior ênfase está relacionada ao desenvolvimento de materiais bilíngues. Ou seja, a ausência de recursos específicos para surdos acontece em diversas disciplinas, todavia, considera-se que a Língua Portuguesa serve como fundamento para o aprendizado de outras disciplinas, além de ser a língua predominante no país, considerando-se que quando não adquirem a língua torna-se um problema, o que faz com que grande parte dos surdos sintam-se indiferentes em seu próprio país (FRANÇA; GALASSO, 2020). Dessa forma, a maioria dos recursos tecnológicos encontrados referem-se ao processo de comunicação entre deficientes auditivos e ouvintes.

Dentre os recursos encontrados para a área de Química, o ensino médio é a etapa da educação básica mais privilegiada. E grande parte das TIC 's utilizadas são recursos já conhecidos como: power point, vídeoaulas, a plataforma youtube, celular, tablets e computadores, ou seja, ferramentas amplamente visuais, além da aplicação de alguns para o processo de ensino e aprendizagem. Segundo Rocha (2018) a exploração de aspectos visuais colabora com as necessidades de estudantes com surdez, devido à imagens coloridas, o que está associado com as estratégias para a aprendizagem dos surdos.

Os conteúdos da Química mais abordados nas publicações encontram-se atrelados ao referem-se ao 1º ano do Ensino Médio, o que denota que a elaboração de recursos digitais ainda são escassos em diversos assuntos, como a termoquímica, estequiometria, soluções, ou seja, conteúdos complexos com cálculos ainda não são objeto de estudo de muitas pesquisas.

Outro fato importante é que muitos trabalhos utilizam recursos já conhecidos, como power point, youtube, vídeo aulas e outras plataformas educativas. Muitos recursos não são determinados para tal atividade, mas servem como meios para fazer com que o aluno alcance determinado conhecimento.

O principal recurso para a elaboração de materiais inclusivos são a Libras e os recursos visuais. De acordo com Arruda (2022) é fundamental a máxima exploração dos benefícios das atividades que recorrem a recursos visuais, em especial para alunos com problemas de deficiência auditiva. Outro fato essencial é participação do

público surdo na construção de novos softwares, aplicativos ou outras tecnologias, pois é importante a presença de quem mais entende da dificuldade de uma pessoa surdez, ou seja, os próprios estudantes com deficiência auditiva.

Segundo França e Galasso (2020) a inserção das TIC's aliadas a Libras contribuem para o desenvolvimento da aprendizagem dos alunos com surdez. A partir disso, é fundamental o desenvolvimento de materiais e recursos com a inserção da Libras, como o glossário ou sinalário que possuem a função específica de traduzir do português para a língua de sinais diversas palavras e símbolos, colaborando-se com o trabalho do intérprete e professor.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa aqui apresentada teve como tema os aplicativos utilizados no ensino de Química para estudantes surdos. A literatura nos mostra que a Química é uma ciência complexa, que requer abstração para a compreensão dos fenômenos aqui estudados.

As dificuldades encontradas se mostram mais evidentes se pensarmos na perspectiva da educação inclusiva, ainda que a oferta de uma educação de qualidade a todos seja preconizada pela Constituição brasileira, e que outros documentos, como a Declaração de Salamanca, reforcem a necessidade de uma escola acessível para todos.

Tendo em vista as características da sociedade contemporânea no que se refere ao uso das tecnologias, ou seja, o impacto tecnológico que refletiu na construção da cibercultura (CASTELLS, 2007), as Tecnologias de Informação e Comunicação tornaram-se ferramentas indispensáveis ao ensino. Concordamos com Kenski (2013), quando pontua que a ampliação das novas tecnologias digitais nos inserem em novos padrões de comportamentos e novas formas de relacionamentos, as quais incidem na necessidade de adoção e reflexão sobre novos tipos de formação e escolarização. Com essas demandas, a educação aberta e inclusiva tem sido objeto de preocupação política em todo o mundo, almejando a garantia de desenvolvimento econômico e social.

No caso de estudantes surdos, as disciplinas da área de exatas, pelo fato de serem carregadas de simbologias, metáforas, cálculos e conceitos abstratos, como

é o caso do ensino da Química, Física e Matemática, acabam por trazer novos maiores desafios tanto aos professores como aos intérpretes, muitas vezes pela falta de domínio da Língua Brasileira de Sinais.

Diante do exposto, nesta pesquisa buscamos responder ao seguinte problema: Quais os aplicativos móveis para surdos têm sido usados no ensino de Química?

Para respondê-lo, traçamos, como objetivo geral: Realizar uma revisão bibliográfica a fim de mapear os aplicativos móveis direcionados a estudantes surdos que vêm sendo utilizados no ensino de Química.

Trata-se de uma pesquisa exploratória, realizada por meio de pesquisa bibliográfica. Através de buscas na base de dados do Google acadêmico, verificamos que, ainda que apareçam muitos resultados, poucos são aqueles direcionados ao ensino da Química de modo específico, que tiveram no uso dos aplicativos para surdos seu objeto de estudo.

O primeiro objetivo específico da pesquisa tratou de articular o ensino de Química à importância da educação inclusiva. Nesse sentido, verificamos na literatura que escolas inclusivas promovem mais desenvolvimento social à medida que os ouvintes possuem maior percepção sobre as dificuldades dos deficientes auditivos, quando integram no mesmo ambiente, de modo simultâneo, fortalecendo o trabalho de professores e gestores, que são estimulados a prática de melhores ações pedagógicas.

No caso da disciplina de Química, espera-se que estes conhecimentos possam contribuir para o letramento científico e, especialmente, na capacidade dos discentes de se posicionar frente às questões sociais e políticas, independente das suas necessidades. Tal ação requer investimento na estrutura das escolas, na formação dos professores e dos intérpretes que fazem a mediação entre o professor e o estudante portador de deficiência.

O segundo objetivo específico diz respeito à Discorrer sobre a importância dos recursos didáticos no ensino de Química na educação básica. No planejamento de ensino, é esperado que o professor, para além dos conteúdos a serem ensinados, pense como alcançar os objetivos que pretende alcançar com seus alunos. Isso inclui as metodologias a serem utilizadas, os recursos didáticos, as formas de avaliação. Os recursos didáticos incluem vídeos, slides, livros, animações, softwares e dispositivos

móveis, que podem contribuir no ensino e aprendizagem por permitirem a visualização de fenômenos e estruturas tridimensionais, tal como vemos nos conteúdos da Química, além da realização de experimentos virtuais, como uma alternativa à falta de laboratórios tradicionais e/ou equipamentos.

O terceiro objetivo específico residiu em argumentar sobre a importância do uso das TIC no ensino de Química. As tecnologias podem potencializar a formação de cidadãos críticos e autônomos, desde que utilizadas como meio de produção de conhecimento, sendo consideradas imprescindíveis por autores como Freitas (2017). No caso da Química, dada a sua natureza abstrata, impõe-se a necessidade de se desenvolver novas formas de ensinar e aprender e, nesse sentido, as TIC representam alternativas viáveis, pois possibilitam a montagem de moléculas, ligações, experimentos, aproximando seus conceitos à realidade dos alunos.

Diante da realidade escolar de muitos alunos com deficiência auditiva, é que esta pesquisa se propõe a explorar quais recursos digitais, dentre eles os aplicativos móveis, têm sido utilizados para estudantes surdos no ensino da Química. Constatamos que o público com deficiência ainda é menos privilegiado do que as pessoas sem nenhum tipo de deficiência na educação. Mas a utilização das TIC representa um caminho para adequar os conteúdos ensinados às necessidades dos alunos especiais. Os recursos digitais são como pontes entre o conhecimento do aluno e o conhecimento científico pois trazem elementos visuais que colaboram com o público surdo.

Assim, para que a educação seja efetivamente inclusiva, é necessário que haja investimentos na formação dos professores, que cada vez mais recebem alunos com deficiências na escola regular, além do trabalho colaborativo com profissionais da área, como intérpretes e outros centros de educação inclusiva.

Esperamos que essa pesquisa enseje novas discussões e reflexões sobre as necessidades que se apresentam aos estudantes surdos e aos profissionais que os acompanham na escola.

REFERÊNCIAS

ALEIXO, N.G. *et al.* **O uso das TICs para o ensino e a aprendizagem: perspectiva da Educação Matemática.** 2018. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Licenciatura em Matemática) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, campus Valparaíso-Go, 2018.

ARAÚJO, T. *et al.* **A importância das aulas experimentais no ensino de química na educação básica.** 2017. Trabalho de conclusão de curso (Especialização em Ensino de Ciências) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Cocal.

ARRUDA, E. S. R; ALMEIDA, M.M.B; ISAÍAS, B.L. Práticas pedagógicas inclusivas para alunos surdos: Uso de recursos midiáticos no ensino de química. **Caminhos da Educação Matemática em Revista (Online)**, [S.l.], v. 9, n. 3, p. 60-70, out. 2019.

BAPTISTA, C. R. Política pública, Educação Especial e escolarização no Brasil. **Educação e Pesquisa**, Porto Alegre, v. 45, e217423, 2019. DOI 10.1590/S1678-4634201945217423 Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ep/a/8FLTQYvVChDcF77kwPHtSww/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 02 jun. 2021.

BRASIL, **Lei nº 7.853, de 24 de outubro de 1989.** Dispõe sobre o apoio às pessoas portadoras de deficiência, sua integração social, sobre a Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência [...]. Brasília: Presidência da República, [1989]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L7853.htm. Acesso em 4 jun. 2022.

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 3 jun. 2022.

BRASIL, **Decreto nº 5.296 de 2 dezembro de 2004.**

[...]que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. Brasília: Presidência da República, [2004]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm. Acesso em 4 jun. 2022.

BRASIL, **Lei nº13.146, 6 de julho de 2015.** Institui a Lei Brasileira da Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Brasília: Presidência da República, [2015]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm. Acesso em: 3 jun. 2022.

BUSATTA, Camila Aguiar. **A sala de aula de Química: um estudo a respeito da educação especial e inclusiva de alunos surdos.** 2016. Tese de Doutorado

(Doutorado em Química). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. CASTELLS, Manuel et al. **A sociedade em rede**. São Paulo: Paz e Terra, 2007.

CHARALLO, Thalita Gabriela Comar. **Elaboração de um glossário para apoio na aprendizagem de conceitos químicos para alunos surdos**. 2016. 107 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina.

COSTA, E. S.; SAMPAIO, I. C. G. Utilização dos recursos didáticos no ensino de ciências e biologia na rede pública da zona urbana de Humaitá/AM. **Revista Ensino de Ciências e Humanidades-Cidadania, Diversidade e Bem Estar-RECH**, Humaitá, v. 2, n. 2, Jul-Dez, p. 153-162, jan. 2018.

ILHÉU, Taís. **“Retrocesso de 60 anos”: o decreto de Bolsonaro para a Educação Especial**. Guia do estudante, 2020 Disponível em: <<https://guiadoestudante.abril.com.br/atualidades/retrocesso-de-60-anos-o-decreto-de-bolsonaro-para-a-educacao-especial/>> Acesso em: 16 jul. 2022.

JACAÚNA, Ricardo Daniell Prestes; RIZZATI, Ivanise Maria. A inclusão de uma aluna surda em aulas de química orgânica: uma proposta para o ensino de química inclusivo. **Revista Areté| Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, [S.l.] v. 11, n. 23, p. 11-19, 2018.

FAGANELLO, J. **Estudo da BNCC sobre o ensino de física nos anos finais do ensino fundamental com enfoque na interdisciplinaridade**. 2020. 51. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Licenciatura em Física) - Faculdade Campus Cerro Largo, Universidade Federal da Fronteira Sul, Cerro Largo.

FERNANDEZ, C. Formação de professores de Química no Brasil e no mundo. Estudos Avançados, **Ensino de Ciências**, São Paulo, v. 32, p. 205-224, set./dez. 2018.

FERNANDES, J. M.; FREITAS-REIS, I. Estratégia didática inclusiva a alunos surdos para o ensino dos conceitos de balanceamento de equações químicas e de estequiometria para o Ensino Médio. **Química nova na escola**, São Paulo, v. 39, n. 2, p.186-194, mai. 2017.

FRANÇA, A.; GALASSO, B. J. B. O uso de videoaula em Libras como recurso didático no ensino de português como segunda língua para alunos surdos. **Revista Transmutare**, Curitiba, v. 5, e2012533, 2020. DOI: 10.3895/rtr. v5 n0. 12533. Disponível em:file:///C:/Users/Victor%20Marcelo/Downloads/12533-52942-1-PB.pdf. Acesso em: 4 jun. 2022.

FREITAG, I. H. A importância dos recursos didáticos para o processo ensino-aprendizagem. **Arquivos do MUDI**, Maringá, v. 21, n. 2, p. 20-31, nov. 2017.

FREITAS, Raphael; CARVALHO, Mercedes. Tecnologias móveis: tablets e smartphones no ensino da matemática. **Laplage em Revista**, v. 3, n. 2, p. 47-61, 2017.

GALVÃO, R. R. O. *et al.* O uso das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) no ensino de matemática para alunos surdos na escola regular. **SYNTHESIS| Revista Digital FAPAM**, Minas Gerais, v. 7, n. 1, p. 264-274, dez. 2016.

GIARETTA, J. B. Z.; GIULIO, G. M. O papel das tecnologias de comunicação e informação (TIC) no urbano do século XXI e na emergência dos novos movimentos sociais: reflexões a partir de experiências na megacidade de São Paulo. **Rev. Bras. Estud. Urbanos Reg.** São Paulo, v. 20, n.1, p. 161-179, jan./abr. 2018.

GIL, A. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Editora Atlas S.A. – 2002. 169 p. GIL, A. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Editora Atlas S.A. - 1999. 100 p. GUIMARÃES, L.; FARIA, F. F. Química no Ensino Fundamental: estabelecendo conceitos por meio do estudo dos perfumes em uma formação continuada. **Revista Insignare Scientia-RIS**, Barra Mansa, v. 2, n. 2, p. 255-265, mai./ago. 2019.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Censo Demográfico Brasileiro 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.com.br/>>. Acesso em: 4 jun. 2022.

KENSKI, Vani Moreira. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. Papyrus Editora, 2013.

LIMA, E. B. *et al.* M-learning no ensino de química para surdos: avaliação de objetos de aprendizagem. **Redin-Revista Educacional Interdisciplinar**, [S.I.] v. 7, n. 1, p.1-11, nov. 2018.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. **Fundamentos de metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MATA CAETANO, M. S.; PASSOS, M. L. S. A utilização dos softwares vlibras e hand talk no processo de inclusão de alunos com deficiência auditiva em uma escola regular. *In: Congresso Regional de Formação e Educação à Distância, 4., Serra, Anais [...]*. Espírito Santo: Centro de Referência em formação e em educação à distância, 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Marize-Passos/publication/322924146_A_UTILIZACAO_DOS_SOFTWARES_VLIBRAS_E_HAND_TALK_NO_PROCESSO_DE_INCLUSAO_DE_ALUNOS_COM_DEFICIENCIA_AUDITIVA_EM_UMA_ESCOLA_REGULAR/links/5a76816f45851541ce588e93/A-UTILIZACAO-DOS-SOFTWARES-VLIBRAS-E-HAND-TALK-NO-PROCESSO-DE-INCLUSAO-DE-ALUNOS-COM-DEFICIENCIA-AUDITIVA-EM-UMA-ESCOLA-REGULAR.pdf. Acesso em: 8 jun. 2022.

MESQUITA, J.; MESQUITA, L. S. F.; SILVA BARROSO, M. C. Softwares educativos aplicados no Ensino de Química: Recursos didáticos potencializadores no processo de aprendizagem. **Research, Society and Development**, [S. I.], v. 10, n. 11, p. e458101115278, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i11.15278. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/15278>. Acesso em: 7 jun. 2022.

MESSEDER, J. C.; SANTOS OLIVEIRA, D. A. A. Ensino de Química no Ensino Fundamental: relatos de práticas investigativas nos anos iniciais. **Educação Química em Punto de Vista**, [S.I.], v. 1, n. 2, p. 121-134, dez. 2017.

MIRANDA, L. S. *et al.* Vídeo Aulas de Química Expositivas: Um Levantamento Bibliográfico e Perspectivas Futuras para o Ensino de Alunos Surdos. **RACE-Revista de Administração do Cesmac**, [S.l.], v. 7, p. 3-9, 2020.

MIRANDA, F. J. S.; CARDOSO, L. A. R.; SILVA OLIVEIRA, N. As consequências das barreiras arquitetônicas educacionais e atitudinais no ambiente universitário. *In: Congresso Internacional de Educação Inclusiva*. [2006] (ano certo, não indicado no documento), [S.l.]. **Anais** [...]. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/cintedi/2018/TRABALHO_EV110_M D4_SA13_ID851_01062018230710.pdf> Acesso em: 7 jun. 2022.

OLIVEIRA, F. V. **Desafios da escola em relação ao atendimento de alunos com deficiência auditiva**. 2017. 47 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Pedagogia) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Plano Nacional de Formação de Professores, Pólo Novo Repartimento, Pará.

PASIAN, M. S.; MENDES, E. G.; CIA, F. Atendimento educacional especializado: aspectos da formação do professor. **Cadernos de Pesquisa**, [S.l.], v. 47, n.165, p. 964-981, jul./set. 2017.

Referencial Curricular Amazonense (Brasil) - **Ensino Fundamental anos finais**, Amazonas, 2019. Disponível em: <<http://www.cee.am.gov.br/wp-content/uploads/2021/08/RCA-Fundamental-II.pdf>> Acesso em: 3 jun. 2022.

ROCHA, K. N. *et al.* Q-LIBRAS: um jogo educacional para estimular alunos surdos à aprendizagem de Química. **Revista Educação Especial**, Santa Maria, v. 32, p. 1- 14, dez. 2019.

RODRIGUES, D. A Educação Física perante a Educação Inclusiva: reflexões conceituais e metodológicas. **Boletim Sociedade Portuguesa de Educação Física**, [S.l.], n. 24-25, p. 73-81, 2017.

SANTIAGO MOREIRA, A. *et al.* O potencial didático visuoespacial: o uso de aplicativos no processo inclusivo de alunos surdos no ensino de química. *In: 10ª JICE-JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E EXTENSÃO*. 2019.

SANTOS, D. C. R. *et al.* Residência Pedagógica: um incentivo para a formação e atuação docente no ensino de biologia. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 8, p. 57586-57593, ago. 2020.

SANTOS, G. M.; SILVA, S. G. **A importância da formação do pedagogo para atuar na educação inclusiva**. 2017. 53f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Pedagogia) - Campus I - Centro de Educação, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

SANTOS, M. S. M. **TICS com jogos educacionais na educação inclusiva para alunos com necessidade educacional especial em deficiência intelectual**. 2017. Trabalho de conclusão de curso (Especialização em Mídias na Educação) - Centro de Tecnologia, Universidade de Santa Maria, Sant'Ana do Livramento.

SANTOS, I. A.; FERREIRA, T. S.; WENZEL, J. S. Recursos didáticos tecnológicos como instrumentos auxiliares de aprendizagem para o ensino de química. **Encontro sobre Investigação na Escola**, [S.l.] v. 17, n. 1, p. 1 - 6. dez. 2021.

SANTOS, J. B., *et al.* **Tecnologias como prática social: estudantes do ensino fundamental como sujeitos da integração das tecnologias digitais de rede ao currículo escolar**. 2017. 155 f. Dissertação (Mestrado em educação) - Instituto de Educação, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá.

SANTOS, C. B.; FIALHO, D.M. F.; CICNAMEC. **Métodos e técnicas de pesquisa**. 1. ed. Curitiba [PR]: IESDE Brasil, 2019.

SANTOS, P. D.; SANTOS, I. M.; MENDES, M. L. D. Inclusão de surdos na rede regular de ensino numa escola em Aracaju (SE). **Encontro Internacional de Formação de Professores e Fórum Permanente de Inovação Educacional**, v. 9, n. 9, 2016.

SILVA, H. F.; CARVALHO, A. B. G. P. Letramento científico nas aulas de física: um desafio para o ensino médio. *In: Seminário de Educação, Tecnologia e Sociedade*, 22., 2017, [S.l.] **Anais [...]**. Rio Grande do Sul: Redin-Revista Educacional Interdisciplinar, 2017. Disponível em: file:///C:/Users/Victor%20Marcelo/Downloads/625-Texto%20do%20Artigo-1477-1-10-20171110.pdf. Acesso em: 3 jun. 2022.

SILVA, I. M.; OLIVEIRA, A. G. R. **Os desafios de inclusão da pessoa com surdez na escola. Trabalho de conclusão de curso**. 2021. (Graduação em Pedagogia) - Universidade do Estado da Bahia, Barreiras.

SILVA, J. H. N. **Recursos didáticos no ensino de química para discentes surdos**. 2022. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Licenciatura em Química) - Escola de Educação, Centro Universitário Internacional Uninter, [S.l.].

SILVA, O. M.; SANTOS, E. V. A.; SOARES, Z. C. B. A realidade da educação de surdos no cenário Pandêmico em duas escolas públicas da rede estadual de Guaraí. **Research, Society and Development**, Guaraí, v. 10, e302101523360, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i15.23360>. Disponível em: file:///C:/Users/Victor%20Marcelo/Downloads/23360-Article-273148-1-10-20211119.pdf. Acesso em: 3 jun. 2022.

SOUSA CARVALHO, P.; SALES OLIVEIRA, A. C. Uso de simulações computacionais em aulas de Física: um estudo sobre a sua influência no processo de aprendizagem dos estudantes com deficiência. **#Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, Canoas, v. 10, n. 1, 2021. DOI: 10.35819/tear.v10.n1.a4908. Disponível em: <https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/tear/article/view/4908>. Acesso em: 7 jun. 2022.

SOUTO, M. T. *et al.* Educação Inclusiva no Brasil: contexto histórico e contemporaneidade. **João Pessoa**, 2014. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/cintedi/2014/Modalidade_1datahora

_02_11_2014_11_59_38_idinscrito_2760_f994a51772b4083feab5493db26f4461.pdf
> Acesso em: 20 jun. 2022.

SOUZA, L. D. *et al.* Tecnologias digitais no ensino de Química: uma breve revisão de categorias e ferramentas disponíveis. **Rev. Virtual Quim.** Rio de Janeiro, v.13, n. 3, p. 713-746, jun. 2021.

TEIXEIRA, M. L. O uso das TIC no processo de aprendizagem dos estudantes com deficiência. **SCIAS -Educação, Comunicação e Tecnologia.** [S. l.], v. 1, n. 1, p. 127– 157, ago./set. 2019.

TOMAZ, C. R. L. F. O Uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação para Aprendizagem Bilíngue do Surdo. *In*: CONGRESSO SOBRE TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO, 5., 2020, Evento Online. **Anais [...].** Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2020. p. 336-345. DOI: <<https://doi.org/10.5753/ctrle.2020.11411>.> Acesso em: 15 jul. 2022.

UNESCO. **Declaração de Salamanca sobre princípios, políticas e práticas na área das necessidades educativas especiais e estrutura de ação em educação especial.** Salamanca: Unesco, 1994. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/salamanca.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2022.

VASCONCELOS, C. A.; OLIVEIRA, E. V. TIC no ensino e na formação de professores: reflexões a partir da prática docente. **Revista Brasileira de Ensino Superior,** Passo Fundo, v.3, n.1, p. 112-132. jan./mar. 2017.