RCMOS – Revista Científica Multidisciplinar O Saber.
ISSN: 2675-9128. São Paulo-SP.
Ano V, v.1, n.1, jan/julho 2025. | submissão: 13/02/2025 | aceito: 15/02/2025 | publicação:17/02/2025

Adaptações Curriculares e Metodológicas para o Ensino de Química Inclusiva no ensino médio

Curricular and Methodological Adaptations for Inclusive Chemistry Teaching in high school

Leiliane Sousa de Oliveira

Resumo

A educação inclusiva exige mudanças pedagógicas, estruturais e culturais para garantir respeito e acessibilidade, sendo importante que as políticas públicas garantam que os docentes tenham acesso a programas de formação inicial e continuada que os preparem para lidar com a diversidade no ambiente escolar. Assim, esse estudo tem como objetivo geral analisar a importância de currículos e metodologias adaptáveis para o ensino de química inclusiva no ensino médio. Como metodologia utilizou-se pesquisa bibliográfica. O estudo concluiu que a implementação de tecnologias assistivas deve ser um processo contínuo, envolvendo a adaptação constante de métodos e ferramentas para garantir que todos os alunos possam atingir seu pleno potencial.

Palavras-chave: Currículo. Metodologia. Química. Inclusão

Abstract

Inclusive education requires pedagogical, structural and cultural changes to ensure respect and accessibility, and it is important that public policies ensure that teachers have access to initial and continuing training programs that prepare them to deal with diversity in the school environment. Thus, this study has the general objective of analyzing the importance of adaptable curricula and methodologies for inclusive chemistry teaching in high school. Bibliographical research was used as a methodology. The study concluded that the implementation of assistive technologies must be an ongoing process, involving the constant adaptation of methods and tools to ensure that all students can reach their full potential.

Keywords: Curriculum. Methodology. Chemical. Inclusion

1 Introdução

A inclusão educacional é um direito essencial que deve ser assegurado a todos. No ensino de Química, envolve a criação de um ambiente que valorize a diversidade, promova a equidade e potencialize o desenvolvimento de todos os estudantes. A educação inclusiva exige

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

mais do que adaptações curriculares, exigindo mudanças pedagógicas, estruturais e culturais para garantir respeito e acessibilidade.

Deste modo, a necessidade de políticas públicas que invistam na formação de professores é evidente no contexto da educação inclusiva. As políticas públicas devem garantir que os docentes tenham acesso a programas de formação inicial e continuada que os preparem para lidar com a diversidade no ambiente escolar, promovendo práticas pedagógicas inclusivas e utilizando as tecnologias assistivas de forma eficaz (Carvalho; Santana; Carvalho, 2025). Por meio de uma formação contínua os professores estarão prontos para responder aos desafios da educação inclusiva e garantir que todos os alunos, tenham acesso a uma educação de qualidade.

Esse estudo se justifica tendo em vista que as tecnologias assistivas têm potencial para democratizar o ensino de Química, proporcionando uma educação mais inclusiva e personalizada para todos os alunos, inobstante de suas limitações. Ferramentas como softwares de leitura, modelos táteis, simuladores de reações e jogos educativos permitem que o ensino seja adaptado às diversas necessidades dos estudantes, promovendo o desenvolvimento de habilidades e conhecimentos essenciais de maneira igualitária.

Assim, esse estudo tem como objetivo geral analisar a importância de currículos e metodologias adaptáveis para o ensino de química inclusiva no ensino médio. Tem-se como objetivos específicos identificar estratégias de currículo para o ensino de química inclusivo; descrever sobre o uso de tecnologias assistivas no ensino de química; e abordar as estratégias para a formação de professores para a educação especial em química.

Como metodologia utilizou-se pesquisa bibliográfica, tendo como base autores que publicaram estudos nos últimos cinco anos (2020-2025) e que abordassem o tema de modo a atender os objetivos propostos.

2 Referencial Teórico

2.1 Currículo e Metodologia para o Ensino de Química Inclusiva no ensino médio

A educação inclusiva representa um dos maiores avanços no campo educacional, propondo ambientes de ensino-aprendizagem que considerem a diversidade dos estudantes e eliminem barreiras que dificultam o acesso e a permanência na escola. No contexto do ensino médio, a área de Ciências da Natureza, em especial a Química, apresenta desafios específicos devido à complexidade teórica e ao caráter experimental de seus conteúdos. A adaptação de currículos e metodologias se faz necessária para garantir que estudantes com deficiência tenham

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

acesso igualitário ao aprendizado da disciplina, convertendo as práticas pedagógicas em oportunidades reais de inclusão.

A evolução histórica da educação inclusiva no Brasil passou por significativas transformações, marcadas pela luta por uma educação para estudantes com deficiência. O sistema educacional segregava essas crianças, direcionando-as para instituições especializadas e afastando-as do ensino regular. No entanto, a partir de acordos internacionais, como a Declaração de Salamanca, em 1994, iniciou-se um movimento de questionamento desse modelo, defendendo a inclusão dos estudantes com deficiência no ensino regular. Esse processo foi impulsionado pela Constituição Federal de 1988, que consolidou o direito à educação para todos (Reis; Coutinho, 2024).

Reis e Coutinho (2024) enfatizam que esse direito foi reforçado pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (1996) e Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Lei nº 13.146/2015), conhecida como Estatuto da Pessoa com Deficiência, que trouxeram avanços legais e normativos para a inclusão. Mais recente, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) estabeleceu diretrizes inclusivas para o ensino básico, propondo adaptações de conteúdos e metodologias a fim de atender à diversidade dos alunos.

No ensino de ciências, em especial na Química, as políticas inclusivas são importantes para garantir o acesso ao conhecimento científico a todos os estudantes, superando obstáculos como a falta de recursos didáticos adaptados. A acessibilidade pode transformar a vida dos estudantes, combatendo estigmas e promovendo um senso de pertencimento, ao mesmo tempo que permite uma compreensão mais ampla de questões sociais e ambientais.

Silva e Amaral (2021) ressaltam que, o ensino de Química inclusivo enfrenta desafios. Entre os quais, destacam-se as questões físicas, como a infraestrutura inadequada das escolas, dificultando a realização de experimentos práticos essenciais para a aprendizagem. Ademais, barreiras atitudinais se manifestam, com a resistência de alguns professores em adotar práticas inclusivas, muitas vezes por falta de capacitação e preconceitos em relação às habilidades dos alunos com deficiência.

As barreiras pedagógicas representam desafios significativos. Para alunos com deficiência auditiva, a comunicação verbal no ensino de Química pode representar um desafio, tornando essencial a presença de intérpretes de Libras ou o uso de materiais adaptados. Estudantes com deficiência visual enfrentam dificuldades com representações gráficas e experimentos, necessitando de recursos táteis e audiodescrição. Já os alunos com deficiência física e intelectual enfrentam dificuldades práticas e de abstração dos conceitos químicos,

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

demandando adaptações no ritmo e nas metodologias de ensino, com o uso de recursos mais concretos e progressivos (Silva e Amaral, 2021).

Superar esses desafios demanda uma transformação estrutural e cultural nas escolas, com investimentos em recursos e infraestrutura adequados. Importante ainda, garantir a formação contínua e especializada dos professores. A inclusão no ensino de Química vai além de uma exigência legal; trata-se de uma questão de equidade, que assegura aos estudantes com deficiência o acesso igualitário ao conhecimento científico, promovendo, assim, seu desenvolvimento acadêmico e social.

2.2 Estratégias de Adaptação Curricular

As estratégias de adaptação curricular são fundamentais para promover um ensino de Química inclusivo, assegurando que todos os estudantes, não obstante de suas limitações, tenham acesso ao conhecimento e possam desenvolver suas habilidades. A flexibilização e adaptação de conteúdos complexos são passos relevantes, sobretudo no atendimento às necessidades de estudantes com deficiência intelectual. A Química, como ciência que envolve conceitos abstratos, simbologias específicas e experimentações práticas, pode ser desafiadora, mas ao mesmo tempo, oferece oportunidades para um ensino mais acessível (Santos et al., 2024).

Nesse contexto, é importante o uso de uma linguagem mais simples e direta. A simplificação dos conteúdos, sem comprometer a essência do conhecimento científico, facilita a compreensão e aumenta o engajamento dos alunos. Exemplos concretos e contextualizados, ligados ao cotidiano dos estudantes, ajudam a tornar os conceitos palpáveis, permitindo uma assimilação gradual e significativa.

Santos et al. (2024) afirmam que a utilização de recursos visuais, como diagramas, ilustrações e vídeos explicativos, torna o aprendizado atrativo. O uso de atividades práticas simplificadas, adaptadas às limitações dos estudantes, contribui para uma compreensão concreta e experiencial das especificidades químicas. Para isso, a abordagem pedagógica deve privilegiar o ritmo individual de aprendizagem, criando um ambiente no qual os estudantes se sintam seguros e valorizados, incentivando sua participação ativa no processo de aprendizagem.

Nesse cenário, Amato e Ribeiro (2018) relatam que o conceito de Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) emerge como uma estratégia inovadora e eficaz para o ensino de Química inclusiva. O DUA propõe a criação de currículos flexíveis que considerem as necessidades de todos os estudantes desde o início, eliminando barreiras e oferecendo múltiplas

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

formas de aprendizagem. Essa abordagem é estruturada em três princípios: oferecer múltiplos meios de representação, de ação e expressão, e de engajamento. No ensino de Química, esses princípios podem ser aplicados de diversas formas, diversificando as estratégias de ensino e garantindo que os conteúdos alcancem todos os alunos.

Ao aplicar o DUA, os professores podem, por exemplo, apresentar os conteúdos de Química por meio de diferentes recursos e linguagens, como materiais táteis, audiodescrições, vídeos legendados e projeções práticas (Pereira; Almeida, 2021). Para estudantes com deficiência visual, o uso de materiais relevantes, como modelos tridimensionais de moléculas e representações táteis da tabela periódica, pode ser necessária para sua compreensão. Da mesma forma, estudantes com deficiência auditiva se beneficiam de vídeos com legendas, intérpretes de Libras e recursos visuais detalhados que substituem a explicação oral. Já para estudantes com deficiência intelectual, atividades lúdicas, jogos educativos e experimentos simples, combinados com explicações objetivas e contextualizadas, são ferramentas eficazes para facilitar a aprendizagem (Souza et al., 2023).

Amato e Ribeiro (2018) observam que o DUA também valoriza a diversidade nas formas de expressão e avaliação dos estudantes, permitindo que eles demonstrem seu aprendizado de maneiras variadas. Em vez de se limitarem a provas escritas, os alunos podem ser avaliados por meio de apresentações visuais, relatórios simplificados ou participação em experimentos e atividades práticas. Essa flexibilidade permite que as potencialidades individuais sejam exploradas, enquanto as dificuldades específicas são minimizadas, garantindo o progresso educacional de todos.

Ao adotar estratégias de adaptação curricular aliadas ao Desenho Universal para a Aprendizagem, o ensino de Química se torna mais acessível, respeitando as diferenças e potencializando as habilidades de cada estudante. Essa abordagem promove a inclusão social e o desenvolvimento de competências que acompanharão os estudantes ao longo de suas vidas.

2.2.1 Adaptações Metodológicas para Aulas Práticas

As adaptações metodológicas nas aulas práticas de Química viabilizam uma educação inclusiva, permitindo que todos os estudantes, incluindo aqueles com deficiência, participem do processo experimental. A Química, por sua natureza prática e investigativa, é possível apresentar barreiras para estudantes com deficiência, tornando necessária a adaptação de laboratórios, experimentos e metodologias para garantir que o conhecimento científico seja acessível a todos (Silva et., 2023).

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

Medeiros et al. (2024) esclarecem que, para estudantes com deficiência visual, o uso de materiais táteis, como modelos tridimensionais de moléculas e estruturas químicas, é uma estratégia eficaz, permitindo a compreensão de conceitos abstratos como geometria molecular. Sensores auditivos, que detectam variações de temperatura e reações químicas, e o uso de materiais em Braille, softwares de leitura de tela e instruções em áudio complementam essas adaptações, proporcionando uma experiência sensorial completa.

Para estudantes com deficiência auditiva conforme Silva et al. (2023), o uso de vídeos educativos com legendas, tradução para Libras e representações visuais facilita a compreensão dos procedimentos experimentais. Simuladores virtuais de experimentos são úteis, oferecendo uma experiência prática dinâmica sem depender da comunicação auditiva direta.

A acessibilidade no laboratório permite atender estudantes com deficiência física. A adaptação do ambiente, com bancadas ajustáveis, dispositivos automatizados e organização adequada dos espaços, facilita a mobilidade e proporciona independência aos alunos com dificuldades motoras, possibilitando sua participação ativa nas atividades práticas (Silva et al, 2023).

Ao adaptar as metodologias e os experimentos, o ensino de Química se torna uma ferramenta inclusiva, promovendo um ambiente colaborativo, respeitoso às diferenças e capaz de proporcionar uma educação transformadora para todos. Essas estratégias garantem a participação equitativa dos estudantes com deficiência e enriquecem a experiência de aprendizagem, tornando-a mais acessível.

2.2.2 Recursos Didáticos Acessíveis

A produção e utilização de recursos didáticos promovem um ensino de Química inclusivo, garantindo acesso ao conhecimento científico para estudantes com deficiência. A diversidade de recursos disponíveis, como materiais adaptados e tecnologias inovadoras, contribui para a superação de barreiras de aprendizado e torna o processo de ensino mais dinâmico e interativo.

Recursos como audiolivros e textos em Braille, são necessários para estudantes com deficiência visual. Os audiolivros permitem que os conteúdos teóricos sejam acessados por meio da audição, enquanto o Braille facilita a leitura dos materiais impressos, permitindo uma compreensão dos conceitos. Essas adaptações são aplicadas tanto em livros didáticos quanto em materiais complementares, como roteiros de experimentos (Santos; Silva Franqueira; Santos, 2024).

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

A tecnologia permite o uso de ferramentas como softwares de leitura de tela e aplicativos de visualização 3D, que auxiliam estudantes com deficiência visual a compreender estruturas moleculares e realizar experimentos virtuais. Os jogos didáticos adaptados, tanto físicos quanto virtuais, são outra estratégia importante, tornando o aprendizado estimulante, ao mesmo tempo que desenvolvem habilidades como raciocínio lógico e trabalho em equipe (Carvalho; Santana; Carvalho, 2025).

Portanto, as adaptações curriculares e metodológicas são importantes para o sucesso do ensino de Química inclusiva. As experiências bem-sucedidas demonstram que, com o uso de estratégias adequadas e recursos apropriados, é possível garantir uma educação de qualidade para todos os alunos.

2.3 Uso de Tecnologias Assistivas no Ensino de Química

O uso de Tecnologias Assistivas (TAs) tem se tornado uma importante ferramenta para promover a inclusão educacional para alunos com deficiência. No contexto do ensino de Química, a implementação dessas tecnologias permite que os estudantes, embora suas limitações, tenham acesso ao conhecimento científico de maneira acessível, participativa e eficaz. Como os TAs podem incluir uma vasta gama de dispositivos e softwares, e sua aplicabilidade vai além de simples adaptações, ajudando a personalizar o processo de ensino-aprendizagem de acordo com as necessidades específicas de cada aluno (Garcia, 2023).

O uso dessas tecnologias no ensino de Química contribui para superar as barreiras que podem surgir devido às deficiências sensoriais, motoras ou cognitivas, além de facilitar a interação dos estudantes com conceitos científicos complexos.

As Tecnologias Assistivas (TAs) conforme Moraes (2023), são ferramentas primordiais para promover a acessibilidade e inclusão de estudantes com deficiência, oferecendo recursos que garantem autonomia e igualdade de oportunidades. Elas podem ser divididas em dispositivos físicos, como próteses e cadeiras de rodas, e softwares assistivos, como leitores de tela e programas de ampliação, além de sistemas de comunicação alternativa, como Libras e comunicação por símbolos.

No ensino de Química, as TAs permitem a adaptação de experimentos, materiais didáticos e metodologias de aprendizagem, atendendo às necessidades diversas dos estudantes. Para alunos com deficiência visual, soluções como modelos táteis em 3D e materiais em braille permitem que conceitos abstratos, como moléculas e estruturas químicas, sejam acessíveis. Para

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

estudantes com deficiência auditiva, vídeos legendados, materiais em Libras e simuladores de experimentos proporcionam um aprendizado teórico e prático inclusivo (Moraes, 2023).

Para alunos com deficiência física, as TAs são capazes de adaptar o ambiente de aprendizagem, com equipamentos como mesas e dispositivos de controle remoto para instrumentos, garantindo sua participação ativa em atividades laboratoriais. Além disso, softwares de simulação permitem que alunos com dificuldades de mobilidade possam participar de experimentos (Graf et al., 2024).

Além de adaptar o conteúdo e o ambiente, as TAs promovem a autonomia dos estudantes, permitindo que eles acessem informações de maneira personalizada, como textos ampliados, áudios e vídeos interativos. Isso fortalece o protagonismo dos alunos, estimulando-os a participar da construção do seu conhecimento e a desenvolver maior confiança e responsabilidade em seu processo de aprendizagem.

2.4 Ferramentas e Tecnologias Específicas para o Ensino de Química

No contexto da educação inclusiva, as tecnologias assistivas garantem que todos os alunos, possam acessar o conhecimento e participar do processo de aprendizagem. No ensino de Química, essas ferramentas oferecem soluções criativas e eficazes para superar as barreiras que surgem em razão de deficiências visuais, auditivas, físicas e intelectuais.

As tecnologias assistivas podem ser aplicadas para beneficiar alunos com diferentes tipos de deficiência no ensino de Química. Para alunos com deficiência visual, as tecnologias assistivas oferecem ferramentas que facilitam o acesso ao conteúdo e a compreensão dos conceitos químicos. Softwares como o NVDA (NonVisual Desktop Access) e o JAWS (Job Access With Speech) são essenciais para a leitura de textos digitais, permitindo que o aluno com deficiência visual acesse materiais didáticos de forma auditiva. Esses leitores de tela convertem o texto digital em voz, garantindo que o aluno possa acompanhar as explicações e informações escritas sobre fórmulas químicas, experimentos e teorias (Martins et al., 2023).

Modelos tridimensionais táteis, conforme Ribeiro (2023) são úteis para o estudo de moléculas, átomos e reações químicas. Por meio de materiais táteis, os estudantes podem "tocar" modelos de moléculas e estruturas químicas, visualizando suas formas, ligações e arranjos espaciais de maneira concreta. Outro recurso inovador são os sensores auditivos, que permitem aos alunos identificar mudanças físicas e químicas durante experimentos, como alterações de temperatura ou mudanças de estado. Ao fornecer *feedback* auditivo sobre reações

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

químicas, esses dispositivos tornam o laboratório seguro para os estudantes com deficiência visual.

No caso de alunos com deficiência auditiva, a autora enfatiza que a utilização de tecnologias assistivas facilita a compreensão de conteúdos audiovisuais, que são essenciais no ensino de Química (Carvalho; Santana; Carvalho, 2025). Videoaulas com interpretação em Libras (Língua Brasileira de Sinais) e legendas oferecem um meio eficaz de transmissão de informações, permitindo que os estudantes com deficiência auditiva acompanhem as aulas de forma completa. A utilização de legendas e a tradução em Libras tornam o conteúdo acessível, garantindo a participação plena dos alunos nas atividades.

A inclusão de softwares como *ChemDraw* e PhET, que oferecem representações visuais dinâmicas de moléculas e reações químicas, também é útil. O *ChemDraw* permite que os alunos desenhem e visualizem estruturas moleculares, facilitando a compreensão das interações químicas e das propriedades dos compostos. Já os simuladores interativos do PhET possibilitam que os estudantes realizem experimentos virtuais, compreendendo características químicas complexas sem a necessidade de equipamentos físicos. Esses recursos ajudam a traduzir o ensino teórico em experiências tangíveis para os alunos com deficiência auditiva (Vidade; Mafuiana, 2024).

Alunos com deficiência física podem se beneficiar das tecnologias assistivas no ambiente laboratorial, pois essas ferramentas garantem sua participação ativa e segura nos experimentos químicos. A utilização de adaptadores para equipamentos laboratoriais torna o ambiente de aprendizagem mais acessível, permitindo que os alunos com mobilidade reduzida ou outras deficiências físicas possam usar frascos, vidrarias e instrumentos de maneira eficaz e independente. Esses adaptadores são projetados para facilitar a manipulação dos equipamentos, garantindo que os alunos possam realizar experimentos práticos com autonomia (Graf et al., 2024).

Dispositivos controlados por comandos de voz, que permitem aos alunos operar experimentos ou equipamentos de laboratório, são uma excelente solução para superar as barreiras físicas que poderiam dificultar a participação em atividades práticas. Conforme Graf et al. (2024), esses dispositivos permitem que os estudantes interajam com os experimentos sem a necessidade de esforço físico excessivo, garantindo sua participação ativa nas atividades laboratoriais. Isso assegura que os alunos com deficiência física possam participar das aulas de Química de forma autônoma e sem a necessidade de assistência constante.

Para alunos com deficiência intelectual, a utilização de aplicativos gamificados pode ser uma ferramenta para facilitar o aprendizado de conceitos básicos de Química. Plataformas

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

como Quizlet e Kahoot oferecem recursos de gamificação que tornam o aprendizado mais interativo e envolvente (Pereira; Almeida, 2021). Essas ferramentas permitem que os alunos revisem conteúdos, respondam a perguntas e participem de atividades de maneira lúdica e desafiadora, estimulando o interesse e a motivação (Pinheiro, 2023).

Jogos químicos adaptados podem ser usados para ensinar conceitos como reações químicas, comportamento de moléculas e propriedades de materiais de forma visual e interativa. Esses jogos simplificam a aprendizagem de processos complexos, utilizando representações visuais e interações que tornam os conteúdos compreensíveis. Ao transformar a educação em uma experiência divertida, essas ferramentas contribuem para a compreensão dos alunos de maneira eficaz.

2.5 Gamificação e Realidade Aumentada/ Realidade Virtual

A gamificação, a realidade aumentada (RA) e a realidade virtual (RV) têm se destacado como recursos inovadores no ensino de Química em contextos inclusivos. Esses recursos tornam a aprendizagem interativa, beneficiando alunos com diferentes necessidades (Souza Gomes et al., 2024).

A gamificação, ao integrar elementos de jogos no processo educacional, cria um ambiente dinâmico e motivador, com feedback imediato que facilita a retenção do conhecimento. Para alunos com deficiência intelectual, os jogos digitais podem simplificar conceitos complexos de Química, tornando-os acessíveis e promovendo a participação ativa e o aprendizado colaborativo. Plataformas como Kahoot e Quizlet oferecem uma forma lúdica de revisar e testar conhecimentos (Pinheiro, 2023).

A realidade aumentada, conforme Souza Gomes et al. (2024), permite a visualização de conceitos químicos em 3D, como moléculas e reações químicas, proporcionando uma compreensão tangível dos conteúdos. Usando dispositivos como tablets e smartphones, os alunos podem explorar estruturas moleculares e interagir com elas de maneira imersiva.

Já a realidade virtual oferece a oportunidade de realizar experimentos laboratoriais em ambientes simulados, eliminando as barreiras de mobilidade e acessibilidade. Os alunos podem explorar substâncias químicas e observar reações sem a necessidade de equipamentos físicos, garantindo um aprendizado seguro e controlado, ideal para experimentos complexos (Souza Gomes et al., 2024).

Essas tecnologias tornam o ensino de Química inclusivo e estimulam a curiosidade científica, promovendo o protagonismo dos alunos em seu processo de aprendizagem. Com o

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

uso de gamificação e RA/RV, a sala de aula se torna um espaço interativo, onde todos os alunos podem aprender de forma ativa, prática e envolvente.

2.5.1 Desafios e Limitações na Implementação de TA

A implementação de tecnologias assistivas (TA) no ensino de Química, embora benéfica, enfrenta diversos desafios e limitações que precisam ser abordados para garantir uma inclusão eficaz. Entre esses desafios, destacam-se os custos e o acesso às tecnologias, a formação e capacitação de professores, além da adaptação de conteúdos e recursos às necessidades individuais dos alunos.

O custo elevado das TAs, como softwares especializados e dispositivos de leitura em braille, é um dos maiores desafios em escolas públicas e em regiões com recursos limitados. A desigualdade no acesso a equipamentos tecnológicos e a falta de infraestrutura adequada comprometem a efetividade da implementação. Para superar isso, é necessário mais apoio governamental e mobilização de recursos (Silva Brito et al., 2023).

Outro desafio conforme Silva Brito et al., (2023) é a formação e capacitação dos professores, dos quais não têm o conhecimento necessário para usar as TAs de maneira eficaz. A falta de treinamento adequado pode afetar a qualidade do ensino. Investir em programas de capacitação contínuos é essencial para garantir que os educadores possam integrar as TAs ao currículo de forma inclusiva.

Ademais, a adaptação dos conteúdos e recursos de ensino às necessidades específicas dos alunos exige personalização. A diversidade de deficiências e estilos de aprendizagem exige materiais adaptados, como textos em braille e vídeos com Libras. O processo de adaptação deve ser flexível, pois as necessidades dos alunos podem mudar ao longo do tempo. A personalização do ensino, em turmas grandes, representa uma barreira significativa.

Superar esses desafios exige a colaboração entre escolas, governos, professores, alunos e a comunidade. O acesso igualitário às TAs com a formação pedagógica adequada, é necessário para garantir que todos os alunos, sem levar em conta suas deficiências, possam aprender e se desenvolver no ensino de Química.

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

2.5.2 Desafios e Possibilidades na Formação de Professores para a Educação Especial em Química

A educação inclusiva no ensino de Química busca garantir que todos os estudantes, não obstante de suas deficiências ou necessidades educacionais específicas, tenham acesso a um aprendizado significativo. No entanto, para que isso aconteça de forma efetiva, é preciso que os professores estejam preparados para lidar com a diversidade presente em suas salas de aula.

A capacitação docente, portanto, é fundamental na construção de um ambiente inclusivo, pois capacita os educadores a adotar práticas pedagógicas adequadas e adaptadas às necessidades dos alunos com deficiência. Este tema discute os desafios e as possibilidades que envolvem a formação de professores para a educação especial em Química, destacando a importância da preparação contínua e das competências necessárias para uma prática educativa inclusiva e eficaz.

O professor, enquanto mediador do conhecimento, é um dos principais agentes de transformação no processo de inclusão escolar. Em um contexto educacional inclusivo, o educador deve atuar como facilitador da participação ativa de todos os estudantes, garantindo que todos tenham igualdade de oportunidades para aprender. O papel do professor na educação inclusiva, no ensino de Química, vai além de ministrar aulas. Ele precisa ser capaz de identificar as diferentes necessidades de seus alunos e empregar estratégias pedagógicas que permitam a adaptação do conteúdo, das atividades e das avaliações (Santos et al., 2024).

A inclusão no ensino de Química, conforme os autores, exige que os professores desenvolvam competências específicas para lidar com a diversidade de alunos em suas salas de aula. Isso envolve, por exemplo, o conhecimento sobre as diversas deficiências (como visual, auditiva, intelectual, entre outras), suas características e as formas de adaptar o ensino para que cada aluno tenha acesso ao conteúdo de maneira significativa. Além do mais, formação de professores para a educação especial em Química deve abordar a utilização de tecnologias assistivas, a adaptação de metodologias e a criação de um ambiente de aprendizado seguro e acolhedor.

O professor também deve ser capaz de refletir sobre suas práticas, buscando aprimorar suas abordagens pedagógicas, exigindo uma formação contínua que possibilite aos educadores conhecer novas metodologias e ferramentas, como a utilização de recursos visuais, táteis e tecnológicos, para garantir que todos os alunos possam compreender os conceitos químicos de forma acessível.

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

2.6 Contexto da Formação de Professores no Brasil

A formação de professores no Brasil para a educação especial, tem sido moldada por políticas públicas que buscam promover a inclusão de estudantes com deficiências no sistema educacional. Desde a década de 1990, o país tem adotado uma série de diretrizes e iniciativas para garantir a equidade no acesso à educação, com ênfase na educação inclusiva. A Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (PNEEPEI), estabelecida pelo Ministério da Educação (MEC), foi um marco importante nesse processo. Essa política busca garantir a matrícula de alunos com deficiências nas escolas regulares, com o suporte de profissionais capacitados para adaptar os currículos e os métodos de ensino às necessidades desses estudantes (Campelo, 2023).

O PNEEPEI, aprovado em 2008, reafirma o direito à educação de qualidade para todos, com foco na inclusão social e educacional de pessoas com deficiência. Ele orienta a formação de professores para que compreendam as diferentes deficiências e saibam como modificar as práticas pedagógicas para atender a essa diversidade. A política ainda propõe a utilização de tecnologias assistivas, adaptação de conteúdos e a oferta de apoio especializado, garantindo que os alunos com deficiência possam usufruir de uma educação de qualidade.

Malta et al. (2024) ressaltam que, apesar do avanço das políticas públicas, a formação de professores para a educação especial ainda apresenta lacunas significativas. As políticas de inclusão, embora bem delineadas, por vezes não se traduzem em práticas concretas nas salas de aula devido a falhas na capacitação docente, tanto na formação inicial quanto na continuada. Muitos professores ingressam no magistério sem a preparação adequada para trabalhar com estudantes com deficiências, no ensino de disciplinas como Química, que demandam adaptações mais complexas.

A formação inicial dos professores nos cursos de licenciatura, ainda é carente em conteúdos específicos sobre a educação inclusiva. Os autores relatam que, embora algumas universidades ofereçam disciplinas voltadas para a educação especial, elas nem sempre têm um enfoque prático, voltado para a aplicação direta na sala de aula. Além disso, a maioria dos cursos de formação de professores não prepara os docentes para a utilização de tecnologias assistivas ou para adaptar metodologias de ensino e avaliação para alunos com deficiências. Isso reflete uma lacuna importante na formação dos professores, que muitas vezes se veem despreparados para lidar com a diversidade de necessidades dos alunos.

A formação continuada dos professores é relevante. O mercado de trabalho, com suas exigências e inovações constantes, exige que os educadores se atualizem sobre novas

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

metodologias, tecnologias assistivas e ferramentas pedagógicas. Programas de formação continuada, como cursos de aperfeiçoamento e especialização, têm sido oferecidos para suprir essas lacunas. Contudo, a falta de recursos financeiros e a sobrecarga de trabalho dos docentes dificultam o acesso e a implementação dessas capacitações de forma ampla. Isso cria um desafio adicional para a efetivação de práticas inclusivas de qualidade no ensino de Química e em outras disciplinas (Malta et al.,2024).

Nesse exposto, a formação de professores no Brasil para a educação especial e inclusiva, ainda enfrenta desafios significativos. Embora as políticas públicas estejam em vigor, as lacunas na formação inicial e continuada dos docentes precisam ser superadas para garantir que os professores estejam preparados para implementar práticas pedagógicas inclusivas no ensino de Química e em outras áreas do conhecimento.

2.6.1 Desafios Enfrentados pelos Professores

A formação de professores para a educação inclusiva enfrenta vários desafios que impactam a implementação de práticas pedagógicas adequadas no ensino de Química e em outras áreas. Esses desafios estão relacionados à falta de preparação específica durante a formação inicial, à escassez de recursos e infraestrutura nas escolas, e à sobrecarga de trabalho dos educadores.

Um dos maiores desafios enfrentados pelos professores no Brasil conforme Fontenele e Cantero (2024) é a falta de uma formação específica em educação inclusiva durante a licenciatura. Embora as diretrizes curriculares nacionais prevejam a inclusão de temáticas relacionadas à diversidade e à educação especial, os cursos de licenciatura, em sua maioria, ainda não oferecem um conteúdo robusto sobre como atender a estudantes com deficiências nas salas de aula. Muitas vezes, os docentes não são preparados para lidar com as especificidades do ensino de alunos com deficiências sensoriais, físicas ou intelectuais, e isso dificulta a adaptação do currículo e dos métodos de ensino.

Fontenele e Cantero (2024) destacam o ensino de Química como exemplo, ressaltando que as ciências experimentais exigem um nível elevado de adaptação. Essa necessidade inclui tanto o uso de tecnologias assistivas quanto a modificação de conteúdos e práticas pedagógicas. No entanto, a ausência de formação adequada pode gerar insegurança e despreparo nos professores, dificultando a aplicação eficaz desses recursos e comprometendo a qualidade do ensino inclusivo. Essa lacuna formativa evidencia a falta de uma abordagem prática e

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

interdisciplinar, essencial para que os educadores desenvolvam as competências e habilidades permitidas ao trabalho com alunos com deficiência em disciplinas científicas.

A falta de recursos e infraestrutura adequada nas escolas públicas, constitui um dos maiores desafios enfrentados pelos professores. Sidor e Strugal (2024) apontam que instituições de ensino ainda carecem do suporte necessário para promover práticas inclusivas, seja pela ausência de materiais didáticos adaptados, tecnologias assistivas ou ambientes acessíveis para alunos com deficiência. No caso do ensino de Química, a disponibilidade de laboratórios adaptados e equipamentos que permitem a participação ativa dessas aulas é necessária para garantir a inclusão no processo de aprendizagem.

De acordo com as autoras, muitas escolas carecem de ferramentas de ensino e apoio pedagógico que atendam às necessidades de todos os estudantes, como softwares de leitura, materiais em braille, audiolivros ou modelos táteis para o estudo de moléculas e reações químicas (Sidor; Strugal, 2024). A ausência desses recursos compromete a igualdade de oportunidades para os alunos com deficiências, dificultando sua participação no processo de ensino-aprendizagem.

A sobrecarga de trabalho dos professores, conforme Martins (2023) é um fator que contribui para a dificuldade em implementar práticas inclusivas de maneira eficaz. Os professores nas redes públicas de ensino, muitas vezes enfrentam turmas grandes e uma série de responsabilidades, como a preparação de aulas, a correção de atividades e a participação em reuniões pedagógicas. Com tantas demandas, torna-se desafiador para o docente se dedicar à adaptação de conteúdos e metodologias para alunos com necessidades educacionais especiais.

A adaptação de conteúdos e a personalização do ensino para cada aluno exigem tempo e esforço, além de conhecimento sobre as diferentes deficiências e as melhores estratégias pedagógicas para atender a essas necessidades. Muitos professores se deparam com a falta de materiais adaptados e com a dificuldade de planejar atividades que sejam significativas para todos os alunos. Essa sobrecarga de trabalho, aliada à falta de apoio e formação especializada, pode levar à desmotivação e ao esgotamento dos educadores, prejudicando o processo de inclusão (Martins, 2023).

Em suma, a falta de formação específica, a escassez de recursos e a sobrecarga de trabalho são desafios significativos para a inclusão no ensino de Química. Superá-los requer investimentos na capacitação dos professores e a criação de políticas públicas que garantam recursos adequados e melhores condições de trabalho, sendo necessário para garantir que todos os alunos, tenham acesso a uma educação de qualidade e participem do aprendizado.

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

2.7 Possibilidades e Estratégias para a Capacitação Docente

A capacitação docente é essencial para promover práticas inclusivas no ensino de Química, garantindo que os professores possam atender às necessidades de alunos com diferentes deficiências. Uma estratégia eficaz para isso é a formação continuada, que permite que os educadores se atualizem sobre práticas inclusivas, tecnologias assistivas e metodologias pedagógicas adaptadas. Cursos e oficinas periódicas são importantes para que os professores adquiram habilidades teóricas e práticas, como o uso de softwares de leitura e modelos tridimensionais, além de possibilitar a troca de experiências com outros educadores (Medeiros et al., 2022).

A incorporação de metodologias ativas de aprendizagem, como o ensino híbrido é uma estratégia importante. O ensino híbrido combina o aprendizado presencial com o uso de tecnologias digitais, permitindo que alunos com deficiências aprendam no seu próprio ritmo. Projetos interdisciplinares que integrem áreas como biologia e física com Química podem ser uma forma criativa de aplicar práticas inclusivas de maneira colaborativa (Almeida; Resende; Vieira, 2024).

Parcerias com universidades, ONGs e centros de educação inclusiva fortalecem a capacitação docente, oferecendo cursos, workshops e recursos especializados. Essas parcerias criam uma rede de apoio, permitindo que os professores compartilhem experiências e acessem materiais atualizados e inovadores.

Ademais, a inclusão de disciplinas sobre educação inclusiva e o uso de tecnologias assistivas nos currículos das licenciaturas em Química é essencial para preparar futuros professores. Essas disciplinas devem ser práticas e interdisciplinares, abordando as necessidades dos alunos com deficiências e oferecendo ferramentas para adaptação do ensino.

É preciso investir na capacitação docente para garantir uma educação inclusiva de qualidade, proporcionando aos professores as ferramentas e conhecimentos necessários para atender às diversas necessidades dos alunos. Estratégias como formação continuada, o uso de metodologias ativas, parcerias com instituições especializadas e a inclusão de temas relacionados à educação inclusiva nas licenciaturas são essenciais para preparar os educadores a criar um ambiente de aprendizagem eficaz para todos.

No entanto, para que essa capacitação seja eficaz e capaz de garantir uma inclusão plena, é primordial adotar uma abordagem mais ampla e integrada. A abordagem multidisciplinar, que envolve a colaboração entre diferentes profissionais, é um fator básico nesse processo, pois

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

permite que os educadores possam contar com o apoio de especialistas de diversas áreas para atender de maneira mais precisa e personalizada as necessidades dos alunos com deficiência.

Nesse sentido, Delgado (2023) afirma que a promoção de uma educação inclusiva de qualidade no ensino de Química requer um esforço colaborativo entre diversos profissionais, como pedagogos, terapeutas ocupacionais, psicólogos, intérpretes de Libras e outros especialistas. A abordagem multidisciplinar é fundamental para atender às necessidades diversificadas dos alunos com deficiências, proporcionando um ensino personalizado.

De acordo com a autora, a colaboração com profissionais da saúde, como terapeutas ocupacionais e psicólogos, permite entender as especificidades de cada aluno e adaptar o ambiente de aprendizagem. Esses profissionais oferecem diagnósticos detalhados sobre as dificuldades de aprendizagem, questões motoras e sensoriais, permitindo que os professores adotem estratégias pedagógicas adequadas. Intérpretes de Libras também desempenham um papel fundamental na comunicação de alunos surdos, garantindo que eles compreendam o conteúdo de Química e participem das aulas.

A abordagem colaborativa deve se estender ao dia a dia da sala de aula, onde práticas pedagógicas interativas podem ser desenvolvidas em conjunto entre professores e especialistas da saúde. Essa colaboração fortalece a adaptação de experimentos e o uso de tecnologias assistivas, criando um ambiente de aprendizado mais inclusivo. A troca de experiências e a discussão de estratégias entre os profissionais contribuem para a criação de um ensino eficaz (Carvalho; Santana; Carvalho, 2025).

A parceria com as famílias é vital para garantir que o ensino seja complementado com o apoio necessário em casa. A abordagem multidisciplinar permite uma compreensão das necessidades dos alunos e o desenvolvimento de estratégias pedagógicas mais eficazes, garantindo oportunidades iguais de aprendizado para todos. Assim, práticas colaborativas promovem um ambiente escolar mais integrador e inclusivo.

Considerações Finais

Esse estudo demonstrou que apesar dos desafios, como os conceitos abstratos e as práticas experimentais da Química, há oportunidades para criar um aprendizado estimulante. O sucesso da inclusão depende do compromisso de gestores, professores e instituições. Os gestores devem implementar políticas que assegurem recursos acessíveis e adaptem espaços e materiais. Professores discutem de formação contínua para ajustar práticas pedagógicas e

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

utilizar tecnologias assistivas, garantindo a participação ativa dos alunos. As instituições devem investir em pesquisas, materiais inclusivos e apoio aos educadores.

Superar esses desafios promove benefícios significativos, valorizando a diversidade e garantindo igualdade de oportunidades. Com esforço conjunto, é possível construir um ensino de qualidade que respeite diferenças e preparar os alunos para o futuro científico e social.

Além disso, foi visto que as recomendações para uma formação mais humanizada, incluem a criação de cursos de capacitação que sejam integrados às realidades das escolas e dos alunos, abordando de maneira prática e concreta as estratégias e ferramentas necessárias para o ensino inclusivo. É essencial que esses cursos incluam componentes sobre o uso de tecnologias assistivas, a gestão da diversidade na sala de aula e a importância do trabalho colaborativo com outros profissionais. Além do mais, é fundamental que a formação docente seja vista como uma oportunidade para o desenvolvimento pessoal e profissional dos educadores, promovendo uma educação mais justa, inclusiva e de qualidade para todos.

Para que as tecnologias assistivas sejam eficazes no ensino de Química, sua implementação deve ser estratégica. As escolas precisam investir em infraestrutura adequada e em programas de capacitação contínua para os professores, assegurando que tenham as competências necessárias para utilizar essas tecnologias de forma eficiente. A personalização dos conteúdos deve ser uma prioridade, adaptando-os às necessidades específicas dos alunos, exigindo um ambiente colaborativo, com o apoio de especialistas em acessibilidade e um planejamento pedagógico que considere as diversidades dos alunos.

Assim, conclui-se que a implementação de tecnologias assistivas deve ser um processo contínuo, envolvendo a adaptação constante de métodos e ferramentas para garantir que todos os alunos possam atingir seu pleno potencial. Ao adotar uma abordagem inclusiva, as escolas estarão criando um ambiente educacional justo, no qual a ciência se torna acessível a todos.

Referências

ALMEIDA, Edson Rodrigo de; RESENDE, Cibele Caetano; VIEIRA, Vania Maria de Oliveira. Tecnologias de Aprendizagem Ensino Híbrido: Estudo das ferramentas Utilizadas e Necessidades Formativas Docentes. **Aquila**, n. 30, p. 027-048, 2024.

AMATO, C. A. L. H; RIBEIRO, G. R. P. S. Análise da utilização do Desenho Universal para Aprendizagem. **Cadernos de Pós-Graduação em Distúrbios do Desenvolvimento,** v.18 n.2 São Paulo, p. 125-151, 2018.

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

BRASIL. **Lei nº 13.146,** de 6 de julho de 2015. Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 07 jul. 2015.

CAMPELO, Sandra Mara Carvalho. Desenvolvimento Docente e Inclusão social: Uma síntese do contexto histórico da formação docente no Brasil. **Rebena-Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem**, v. 5, p. 79-89, 2023.

CARVALHO, Alexandar Maria Alves; SANTANA, Elyne Cavalcante; CARVALHO, Geisla Aparecida. Educação inclusiva no ensino de ciências naturais: explorando tecnologia TDICS e sustentabilidade ambiental como ferramentas de transformação educacional. Inclusive education in natural sciences teaching: exploring ICT technology and environmental sustainability as tools for educational transformation. **RCMOS-Revista Científica Multidisciplinar O Saber**, v. 1, n. 1, 2025.

DELGADO, Mariana Garcia. A colaboração entre professores e equipes multiprofissionais no processo de inclusão escolar. **Repositório Unesp**. 2023.

FONTENELE, Raquel de Brito; CANTERO, Alba Maria Mendonza. Políticas Públicas e Práticas Pedagógicas na Educação Inclusiva: Desafios e Lacunas na Implementação no Brasil. **Humanidades e Tecnologia (FINOM)**, v. 52, n. 1, p. 32-52, 2024.

GARCIA, Daiane Soares Porto. **As tecnologias da informação e comunicação na inclusão de alunos com deficiência no ensino de química:** um estudo de revisão sistemática. 2023. 47f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura Química) – Universidade Federal do Pampa, Campus Bagé, Bagé, 2023.

GRAF, Lucimar et al. Educação Especial: Deficiência Física Motora e a Docência dos Professores. **Revista Acadêmica Online**, v. 10, n. 54, p. e408-e408, 2024.

MALTA, Daniela Paula de Lima Nunes et al. Políticas de Inclusão Educacional: Análise e Perspectivas. **Revista Ilustração**, v. 5, n. 9, p. 37-53, 2024.

MARTINS, Ana Claudia da Rocha. **Sobrecarga de trabalho docente:** reflexões acerca do tempo de planejamento a partir do município de São Gonçalo do Amarante/RN. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

MARTINS, Lucas Camargo Gonçalves et al. Normas e Diretrizes de Acessibilidade para Sistemas Digitais: um Levantamento das Principais Recomendações para Usuários com Deficiência Visual. **Anais do Encontro Anual de Tecnologia da Informação**, v. 12, n. 1, p. 52-52, 2023.

MEDEIROS, Alessandra Silva de et al. **Explorando acessibilidade visual no ensino de química:** uma revisão narrativa sobre materiais didáticos acessíveis para estudantes com deficiência visual. Monografia, UFCG, 2024.

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

MEDEIROS, Rodolfo de Oliveira et al. Formação docente em metodologias de aprendizagem ativa. **Interface-Comunicação, Saúde, Educação**, v. 26, p. e210577, 2022.

MORAES, Isabele Fernanda Silva de. **Produção de videoaulas com tradução em libras:** tecnologia assistiva no ensino de Química. Dissertação, Mestrado Profissional em Ensino Tecnológico (MPET). Instituto Federal do Amazonas. IFAM2023.

PEREIRA, Juciane Lima Barros; ALMEIDA, Delma Holanda. O uso de um bingo como ferramenta lúdica no processo de ensino-aprendizagem do ensino de ciências. **RCMOS-Revista Científica Multidisciplinar O Saber**, v. 1, n. 11, p. 318-331, 2021.

PINHEIRO, Bruno Silva. **O uso da gamificação digital:** análise das potenciais contribuições para o aprendizado da genética. Monografia, UFMA, 2023.

REIS, Marcos Ribeiro; COUTINHO, Diógenes José Gusmão. Histórico da Educação Especial e Inclusiva no Brasil. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 10, n. 12, p. 2725-2741, 2024.

RIBEIRO, Caroline Gomes. **Análise bibliométrica de tecnologias assistivas no ensino de química para alunos de baixa visão.** Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2023.

SANTOS, Arthur Honório dos. **Desafios e possibilidades do estágio supervisionado na formação do professor de química:** um relato de experiência. 2024. 48 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) – Instituto de Química e Biotecnologia, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2024.

SANTOS, Silvana Maria Aparecida Viana et al. Educação inclusiva: adaptação de estratégias de ensino para atender à diversidade. **Caderno Pedagógico**, v. 21, n. 3, p. e3276-e3276, 2024.

SANTOS, Silvana Maria Aparecida Viana; SILVA FRANQUEIRA, Alberto da; SANTOS, Ubiranilze Cunha. O papel de recursos táteis e auditivos na aprendizagem para estudantes com deficiência visual. **Observatório de La Economía Latinoamericana,** v. 22, n. 8, p. e6175-e6175, 2024.

SIDOR, Jaqueline; STRUGAL, Drielle. Desafios Desafios da Educação Inclusiva: Promovendo o acesso equitativo e a participação de todos-uma revisão de literatura: Educação Inclusiva. **Revista Eletrônica Polidisciplinar Voos**, v. 20, n. 2, p. 1-16, 2024.

SILVA BRITO, Luciana Helena da et al. O Desenvolvimento da Inovação de Tecnologia Assistiva no IFMA-Barra do Corda: Avanços e Desafios. **Revista Contemporânea**, v. 3, n. 07, p. 8742-8765, 2023.

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

SILVA, Jéssica Batista et al. Materiais didáticos para a educação inclusiva no ensino de química. **Scientia Naturalis**, v. 5, n. 2, 2023.

SILVA, Rafael Soares; AMARAL, Carmem Lúcia Costa. A Educação Especial e Inclusiva no Ensino de Química. **Revista Teias v**, v. 22, n. 66, 2021.

SOUZA GOMES, Joás de et al. Realidade virtual e aumentada: aplicativos facilitadores do ensino-aprendizagem. **Caderno Pedagógico**, v. 21, n. 9, p. e7453-e7453, 2024.

SOUZA, Eduarda Vieira de et al. Desenho Universal para a Aprendizagem na produção de recursos alternativos para o Ensino de Química. **Anais dos Encontros de Debates sobre o Ensino de Química-ISSN 2318-8316**, n. 42, 2023.

VIDADE, Aldovanda Estrela Bata; MAFUIANA, Alcinda António Marcelino. Inovação da prática pedagógica suportada pelo GeoGebra em contexto da Educação STEAM e melhoria do ensino e aprendizagem de Química. **Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo**, v. 13, n. 1, p. 7-33, 2024.

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.