



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
E MATEMÁTICA - MESTRADO PROFISSIONAL**

DANIELLE FERREIRA TIZZO

**ENSINO DE QUÍMICA INCLUSIVO: MAPEAMENTO DAS PRODUÇÕES
NACIONAIS PARA SUPORTE AOS DOCENTES**

**UBERLÂNDIA
2025**

DANIELLE FERREIRA TIZZO

**ENSINO DE QUÍMICA INCLUSIVO: MAPEAMENTO DAS PRODUÇÕES
NACIONAIS PARA SUPORTE AOS DOCENTES**

Dissertação é produto educacional apresentados à banca examinadora da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), como parte dos requisitos necessários para obter o título de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – PPGECM/UFU.

Linha de Pesquisa: Formação de Professores em Ciências e Matemática

Orientador: Dr. Helder Eterno da Silveira

UBERLÂNDIA

2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

T625e Tizzo, Danielle Ferreira, 1992-
2025 Ensino de Química inclusivo [recurso eletrônico] : mapeamento das produções nacionais para suporte aos docentes / Danielle Ferreira Tizzo. - 2025.

Orientador: Helder Eterno da Silveira.

Dissertação (Mestrado profissional) - Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática.

Modo de acesso: Internet.

Disponível em: <http://doi.org/10.14393/ufu.di.2025.5189>

Inclui bibliografia.

Inclui ilustrações.

1. Ciências - estudo e ensino. I. Silveira, Helder Eterno da, 1975-, (Orient.). II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática. III. Título.

CDU: 50:37

André Carlos Francisco
Bibliotecário-Documentalista - CRB-6/3408

Dedico este trabalho a Deus, por ser essencial em minha vida, autor do meu destino, meu guia, socorro presente na hora da angústia, pois sem Ele eu não teria forças e coragem para essa longa jornada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, fonte inesgotável de apoio para superação dos mais variados obstáculos, pela minha saúde e força para superar as dificuldades. A todos os guias, entidades e seres de luz que sempre iluminaram meus caminhos, Axé.

Aos meus pais Mauro Antônio Tizzo e Carla Adriana das Graças Ferreira Tizzo, meu irmão Ricardo Ferreira Tizzo, minha eterna cunhada Jessyca Lourraine Garcia Eugênio (*In memorian*) e minha sobrinha Diana Garcia Tizzo, meu companheiro Neverton de Freitas Cavalcanti e meu filho Ragner Tizzo Cavalcanti, pelo amor, incentivo e apoio incondicional, por não medirem esforços para que fosse possível chegar até esta etapa primordial da minha vida e que, durante todo este tempo, sempre me incentivaram a prosseguir.

A todos (as) os (as) professores (as) pela suma importância na minha formação e, em especial, ao meu orientador, o professor Dr. Helder Eterno da Silveira pela paciência na orientação e incentivo que tornaram possível a finalização deste trabalho de conclusão de curso.

Agradeço a toda equipe gestora e todos (as) os (as) professores (as) da UFU - Universidade Federal de Uberlândia - MG, em especial do PPGECM - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática que sempre souberam transmitir grandes oportunidades de avanços e novos conhecimentos, possibilitando e constituindo o alicerce para realização desta pesquisa.

E, finalmente, agradeço a todos (as) que, direta ou indiretamente, fizeram parte da minha vida e da minha formação, meus amigos inseparáveis e que sempre estiveram presentes em todos os momentos da minha vida, Jéssica Pereira Oliveira e Sandro Henrique de Souza Silva, gratidão por tudo!

“Não há saber mais ou saber menos: há saberes diferentes”.
Paulo Freire.

RESUMO

A educação especial, nos tempos atuais, é um segmento dedicado a auxiliar indivíduos com alguma deficiência, tanto na escola quanto na sociedade. Essa prática remonta às civilizações mais antigas, sendo moldada pelos processos históricos e culturais de inclusão e exclusão. As áreas relacionadas à Educação desempenharam um papel fundamental na transformação da realidade atual, com lutas e desenvolvimento de projetos pedagógicos inovadores inspirados nas ideias de Paulo Freire. Compartilho dessa visão e acredito na importância de dar continuidade a esse trabalho por meio de novas pesquisas e propostas voltadas ao ensino, com o objetivo maior de educar de forma integral. Para alcançar esse propósito, é essencial contar com educador(a)s bem-preparados e materiais que apoiem suas práticas pedagógicas. Nesse contexto, foi elaborado um guia prático de estratégias inclusivas para o ensino de Química, contendo orientações detalhadas para os docentes. Espera-se que este material contribua para a aplicação de práticas inclusivas, promovendo maior participação e aprendizagem de alunos (as) com diferentes deficiências no ambiente escolar brasileiro. Assim, entende-se a educação inclusiva como uma proposta político-pedagógica em constante construção, cuja finalidade é assegurar o direito de todos à educação no espaço da escola regular, com base na equidade e no reconhecimento das diferenças.

Palavras-chave: Ensino de Química, Educação Inclusiva, Metodologias Ativas, Produções Nacionais, Docentes, Suporte Pedagógico.

ABSTRACT

Special education, today, is a sector dedicated to assisting individuals with disabilities, both in school and in society. This practice dates back to the most ancient civilizations and is shaped by historical and cultural processes of inclusion and exclusion. Education-related fields have played a fundamental role in transforming today's reality, with struggles and the development of innovative pedagogical projects inspired by Paulo Freire's ideas. I share this vision and believe in the importance of continuing this work through new research and teaching proposals, with the ultimate goal of comprehensive education. To achieve this goal, it is essential to have well-prepared educators and materials that support their pedagogical practices. In this context, a practical guide to inclusive strategies for teaching chemistry was developed, containing detailed guidelines for teachers. It is hoped that this material will contribute to the implementation of inclusive practices, promoting greater participation and learning of students with various disabilities in the Brazilian school environment. Thus, inclusive education is understood as a political-pedagogical proposal in constant construction, the purpose of which is to ensure everyone's right to education in the regular school space, based on equity and recognition of differences.

Keywords: Chemistry Teaching, Inclusive Education, Active Methodologies, National Productions, Teachers, Pedagogical Support.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Escala de cores – pH

Figura 2 e 3: Sólidos geométricos

Figura 4 e 5: Geoespaço

Figura 6: Kit molecular de Química

Figura 7: Kit molecular Molymod

Figura 8: Elemento químico adaptado

Figura 9: Quebra cabeça das funções orgânicas

Figura 10: Tabela periódica adaptada

Figura 11: Tabela de Eletronegatividade dos elementos

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Etapas do processo.

Quadro 2: Biblioteca digitais e bases de dados.

Quadro 3: Classificação dos trabalhos analisados no período de 2014-2024, de acordo com a Base de Dados, Título, Metodologias e Práticas, Conteúdo, Turma e Tipo de Deficiência.

Quadro 4: Categorização das metodologias e práticas inclusivas no ensino de Química identificados nos trabalhos selecionados.

LISTAS DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- UFU – Universidade Federal de Uberlândia
- PPGECM – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática
- Ulbra – Universidade Luterana do Brasil
- IFG – Instituto Federal de Goiás
- Pibid – Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência
- Eneq – Encontro Nacional de Ensino de Química
- CBQ – Congresso Brasileiro de Química
- SBQ – Sociedade Brasileira de Química
- Pibic – Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica
- Libras – Língua Brasileira de Sinais
- LDB – Lei de Diretrizes e Bases
- DNEE – Diretrizes Nacionais para a Educação Especial do MEC
- Corde – Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência
- ECA – Estatuto da Criança e do Adolescente
- PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais
- EI – Educação Inclusiva
- LBI – Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência
- Unesco – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

SUMÁRIO

MEMORIAL DESCRIPTIVO E TRAJETÓRIA PROFISSIONAL.....	12
INTRODUÇÃO.....	14
CAPÍTULO 1 - REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
1.1 Pressupostos de Vygotsky para a Educação Inclusiva.....	22
1.2 Definição de Ensino Inclusivo	23
1.3 Importância do Ensino de Química Inclusivo.....	27
1.4 Desafios do Ensino de Química Inclusivo.....	28
1.5 Livros Didáticos de Química Inclusivos.....	31
1.6 Estratégias de Ensino para a Química Inclusiva	32
CAPÍTULO 2 - METODOLOGIA.....	34
2.1 Materiais	35
2.2 Métodos	41
CAPÍTULO 3 - PRODUTO EDUCACIONAL	48
CAPÍTULO 4 - RESULTADOS ESPERADOS.....	50
REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO.....	51
APÊNDICES.....	58

MEMORIAL DESCRIPTIVO E TRAJETÓRIA PROFISSIONAL

Sou a segunda filha de um casal e cresci em um meio social humilde, como minha família, próximo à Avenida Beira Rio, em Itumbiara, no estado de Goiás. Nasci em 2 de agosto de 1992, na cidade de Itumbiara-GO. Eu e meu irmão temos, aproximadamente, um ano de diferença. O ambiente em que vivíamos sempre foi calmo e tranquilo.

Durante minha infância e adolescência, nossa casa era frequentada por primos, primas, vizinhos e colegas de escola, sempre zelando pela boa convivência com as pessoas ao nosso redor. Lembro que todos os finais de semana, feriados e, principalmente, nas férias escolares, nossa diversão preferida eram os jogos de tabuleiro, como bingo, dominó, dama, Banco Imobiliário, adedonha, caça-palavras, Cara a Cara, videogame e baralho. Também brincávamos muito na rua, com atividades como pular corda, bete, queimada, pedalar bicicleta, gol a gol, amarelinha, pique-esconde, soltar pipa e outras brincadeiras de roda. Brincávamos em uma praça próxima à nossa casa, e sinto muita saudade dessa época!

Iniciei meus estudos aos seis anos, em uma escola pública na cidade de Itumbiara-GO, chamada Escola Municipal Floriano de Carvalho. Devido à preocupação dos meus pais com nossa segurança e à distância da escola, eles nos levavam e buscavam todos os dias, hábito que mantiveram durante todo o ensino fundamental. Posteriormente, fomos matriculados em um colégio mais próximo de casa, o Colégio Estadual Polivalente Doutor Menezes Junior, onde concluímos o ensino médio.

Grande parte da minha vida foi dedicada aos estudos. Apesar de na minha família haver vários primos e primas graduados ou pós-graduados, eu e meu irmão também conseguimos cursar o ensino superior, diferentemente dos nossos pais e tios, que não tiveram essa oportunidade. Eles eram trabalhadores rurais e, posteriormente, atuavam no comércio, o que não lhes permitiu concluir mais do que o ensino médio.

Sempre tive o desejo de cursar Matemática, mas, ao concluir o ensino médio, percebi que em Itumbiara não havia muitas opções de faculdades na área de exatas. Por isso, optei pelo vestibular para Licenciatura em Química, já

que o curso de Matemática havia sido descontinuado por falta de demanda. Prestei vestibular para a Ulbra - Universidade Luterana do Brasil e o IFG, ambos para Licenciatura em Química, sendo aprovada nas duas instituições. Escolhi o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Campus Itumbiara, onde me formei na 8ª turma, em 2015-2.

Durante a faculdade, tive o privilégio de participar de dois programas institucionais do IFG. O primeiro foi o Pibid - Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência, no qual, por quatro anos, desenvolvemos diversas atividades em parceria com professores (as) do Colégio Estadual de Período Integral Dom Veloso. Essas experiências renderam vários certificados por trabalhos como experimentos, jogos lúdicos e relatos de experiência na área de Química. Esses projetos foram aplicados, escritos, submetidos, aprovados e apresentados em eventos como o Eneq - Encontro Nacional de Ensino de Química, CBQ - Congresso Brasileiro de Química e SBQ - Sociedade Brasileira de Química.

O segundo foi o Pibic - Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica, que me permitiu conhecer diversos estados e cidades brasileiras. Participei de minicursos, apresentei trabalhos e publiquei artigos para revistas. Essa foi uma das melhores fases da minha vida, não apenas pelas viagens, mas também pelo enriquecimento pessoal e profissional. Sou muito grata a Deus por todas as pessoas que conheci e pelos momentos vivenciados, que ficarão para sempre na memória.

Após concluir meu primeiro curso superior, em 2016, fiz um curso básico de Libras ofertado pelo IFG – Campus Itumbiara. Em 2017, participei do curso de Aperfeiçoamento no Ensino de Ciências e Matemática, pela Universidade Federal de Uberlândia, concluído com êxito. No final de 2018, fui selecionada para a Pós-Graduação Lato Sensu em Ensino de Ciências e Matemática, no Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos. Como conclusão do curso, publiquei o artigo “O contexto histórico e a importância das atividades lúdicas no ensino de química para a construção do conhecimento” na *Revista Research, Society and Development*.

Paralelamente ao curso de especialização, finalizei uma segunda licenciatura em Pedagogia e, posteriormente, em Matemática, ambas pela

Faculdade Educacional da Lapa. Em 2017, vi no noticiário um processo seletivo para professores (as) em colégios públicos do estado de Goiás. Inscrevi-me, fui aprovada e iniciei minha carreira docente no Colégio Instituto Francisco de Assis, em Itumbiara-GO, onde trabalhei como professora de Matemática aplicada ao Ensino Médio por um ano. Foi uma experiência enriquecedora, que me permitiu aprender muito com colegas e a equipe gestora. Durante esse período, organizamos uma gincana de Matemática com os (as) alunos (as), proporcionando momentos de aprendizado, diversão e competição saudável.

No ano seguinte, fui convidada pela coordenadora pedagógica do Colégio da Polícia Militar de Goiás – Unidade Dionária Rocha, para integrar a equipe docente, convite que aceitei com entusiasmo. Trabalhei por seis anos nessa unidade, ministrando Química para as turmas de 1^a série, Tópicos de Ciências da Natureza para a 2^a série e a disciplina “Energia que nos move” no Novo Ensino Médio. Também fui coordenadora da área de Ciências da Natureza no Colégio Estadual José Flávio Soares. Atualmente, trabalho no Colégio Estadual de Período Integral Doutor Menezes Junior, ministrando disciplinas eletivas e no curso técnico em Química.

Minha decisão de ingressar no PPGECM - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Uberlândia tem como objetivo aperfeiçoar minha formação, qualificando-me para contribuir com a produção de conhecimento científico na área educacional. Pretendo atuar como pesquisadora e docente, produzindo conhecimentos aplicáveis tanto em contextos regionais quanto amplos e interdisciplinares, com ênfase na elaboração de um guia prático de estratégias inclusivas para o ensino de Química.

INTRODUÇÃO

Educador(a)es(as) brasileiro(a)s(as) influenciaram a Educação no país e transformaram a atual realidade, lutando e desenvolvendo projetos inovadores inspirados em Paulo Freire. Corroboro com a visão desses (as) educador(a)es e com suas lutas e acredito na continuidade desse trabalho por meio de novas

pesquisas e propostas que visem ao objetivo maior: educar de forma integral. Contudo, para que isso se concretize, é fundamental contar com professores (as) preparados, bem como materiais que auxiliem no trabalho desses profissionais.

Nesse sentido, será desenvolvido um material intitulado Guia Prático de Estratégias Inclusivas para o Ensino de Química, contendo orientações detalhadas para docentes. Espera-se que o guia contribua para a implementação eficaz de práticas inclusivas no ensino de Química, promovendo a participação e a aprendizagem de alunos (as) com diferentes deficiências no contexto escolar brasileiro.

Compreendo a educação inclusiva, descrita como uma “proposta política em ação” (Bueno, 2008, p. 49), como um esforço para assegurar o direito à educação para todos em uma escola regular. Assim, este trabalho tem como objetivo geral mapear e analisar teses e dissertações nacionais voltadas à inclusão no ensino de Química, com vistas ao desenvolvimento de um guia prático que ofereça suporte pedagógico aos docentes na adaptação de práticas inclusivas ao contexto escolar brasileiro.

Nessa mesma perspectiva, os objetivos específicos são:

1. Identificar as principais teses e dissertações nacionais voltadas à inclusão no ensino de Química, analisando as metodologias inclusivas utilizadas no ensino de Química.
2. Desenvolver um guia prático para docentes com recursos didáticos pedagógicos que possam apoiá-los durante a abordagem dos conteúdos estudados na disciplina de Química do Ensino Médio.
3. Propor recomendações para a implementação de práticas inclusivas no ensino de Química, propiciando ao (a) aluno(a) seu desenvolvimento, aprendizagem e autonomia.

Reconhecer que os tempos são outros, leva a necessidade de que os (as) educador(a)es saibam distinguir o essencial, uma possibilidade e é um direito de todos. É difícil mudar estruturas do ensino de Química, hábitos e formas estabelecidas, mesmo que já não façam sentido. Coerente com esse aspecto, essa pesquisa é para aqueles que acreditam que a ação educativa só

será possível quando for desenvolvida com a criticidade que só a escola possa fazer a diferença a essa adversidade.

Para orientar a leitura deste texto, apresentamos uma breve descrição de seu conteúdo. No Capítulo 1, está o referencial teórico utilizado nesta dissertação. Iniciamos com o contexto de processos históricos e culturais de inclusão e exclusão, mudanças significativas nos paradigmas educacionais, com a Psicologia da Aprendizagem sendo integrada aos currículos educacionais, considerada uma parte integral do sistema educacional brasileiro, abrangendo todos os níveis de ensino, desde a Educação Infantil até o Ensino Superior. Na sequência, abordamos a definição, a importância e os desafios do Ensino de Química Inclusivo, e argumentamos sobre os livros didáticos de Química Inclusivos e as estratégias de ensino relacionadas às questões inclusivas.

No Capítulo 2, apresentamos a metodologia utilizada nesta pesquisa, baseada no estado da arte, uma abordagem qualitativa que envolve uma revisão e análise crítica da literatura acadêmica existente sobre o tema, seguido do mapeamento sistemático e dos instrumentos de coleta de dados utilizados, e finalizado com os métodos de análise dos dados obtidos.

No Capítulo 3, desenvolvemos um guia prático de estratégias inclusivas para o ensino de Química, com orientações detalhadas para docentes.

Finalmente, trazemos os resultados esperados desta dissertação, as quais esperamos que o guia contribua para a implementação eficaz de práticas inclusivas no ensino de Química, melhorando a participação e a aprendizagem de alunos (as) com diferentes deficiências no contexto escolar brasileiro.

CAPÍTULO 1 - REFERENCIAL TEÓRICO

A educação especial, nos tempos atuais, é um segmento dedicado a auxiliar indivíduos com alguma deficiência, tanto na escola quanto na sociedade. Essa prática remonta às civilizações mais antigas, sendo moldada pelos processos históricos e culturais de inclusão e exclusão.

Ao longo do tempo, emergiu a política de favores, caracterizada por sentimentos de piedade e assistencialismo, conhecida como fase filantrópica. No final da Idade Média, surgiram as Santas Casas de Misericórdia, instituições da religião dominante, onde as confrarias se dedicavam a cuidar dos necessitados. Segundo Machado (1969, p. 11), a educação para surdos (as) começou na Espanha por volta de 1550, com o padre Ponce de Leon.

A mesma autora cita Séguin (1812/1880), que acreditava na importância crucial do estímulo dos órgãos sensoriais, bem como na realização de tarefas práticas e experiências de vida. Mariz (1999) relata que a atenção aos "portadores de necessidades especiais"¹ no Brasil começou em 12 de outubro de 1854, quando D. Pedro II fundou o Imperial Instituto dos Meninos Cegos, no Rio de Janeiro. Com o fortalecimento da burguesia, houve um interesse em buscar as causas e efeitos da deficiência, investindo em ciência e tecnologia. A deficiência passou a ser vista como uma disfunção.

Mariz (1999) descreve a jornada educacional de Helen Keller, nascida em 1880 nos EUA. Aos um ano de idade, uma escarlatina a deixou cega e surda, isolando-a do mundo. Ela cresceu em um mundo de silêncio e escuridão. Em 1887, Anne Sullivan, que também já havia sido cega, assumiu a tarefa de educá-la. Sullivan ensinou Helen a soletrar palavras com uma mão enquanto tocava um objeto com a outra. Aos dez anos, Helen aprendeu a falar e decidiu ir para a faculdade. Em 1904, ela se formou, tornando-se a primeira pessoa cega e surda a obter um diploma universitário (Mariz, 1999, p. 14).

As guerras mundiais, indiferentes ao status social, abriram novas oportunidades para pessoas com alguma deficiência. Em 1948, a ONU estabeleceu os Direitos Humanos, um marco na luta pela igualdade e dignidade. Surgiram documentos de apoio à Educação Especial, oferecendo um novo respaldo legal. Grupos foram criados para fornecer assistência, terapia e abrigo para essas pessoas.

¹ A expressão "pessoas com necessidades especiais" é considerada inadequada porque carrega conotações que podem reforçar estereótipos e limitar a compreensão sobre a diversidade humana. Portanto, ao substituir "pessoas com necessidades especiais" por "pessoas com deficiência", promove-se uma linguagem mais inclusiva, alinhada com os direitos humanos e com o respeito à individualidade.

Na década de 1950, ocorreram mudanças significativas nos paradigmas educacionais, com a Psicologia da Aprendizagem sendo integrada aos currículos educacionais. Em 1952, no sistema de abrigo, foram introduzidos cursos intensivos para a especialização de professores (as).

Foi observado que a exclusão social leva a um desenvolvimento social insatisfatório, afetando a aprendizagem e o crescimento do (a) aluno (a). De acordo com Machado, o termo “educação especial”, comum nos EUA, França, Inglaterra e Brasil, também é referido como Educação Emendativa, Pedagogia Corretiva, Terapêutica Pedagógica, Psicopedagógica, Reabilitação ou Habilitação (Machado, 1969, p. 9).

A Educação Especial é um campo dedicado ao desenvolvimento e implementação de métodos educacionais apropriados para aqueles que precisam de mais do que o ensino regular. A percepção das pessoas com deficiência mudou significativamente na década de 1980. O ano de 1981 foi nomeado como o Ano Internacional das Pessoas com Deficiência, e de 1983 a 1992 foi a Década das Nações Unidas para Pessoas com Deficiência.

A busca por igualdade de oportunidades substituiu o paternalismo, com um foco particular na integração. A integração emergiu como uma solução para a exclusão social de indivíduos com deficiência. Desde meados dos anos 80, a luta pelos direitos desses indivíduos fortaleceu a integração social.

O artigo 205, Capítulo II, Seção I, da Constituição Federal de 1988 declara que “a educação é um direito universal e uma responsabilidade do Estado e da família, a ser promovida e incentivada com a ajuda da sociedade”. Além disso, o inciso III do artigo 208 assegura “o atendimento educacional especializado para pessoas com deficiência, preferencialmente na rede regular de ensino”. A Lei Federal 7.853 discute o suporte e a integração social de pessoas com deficiência e criminaliza o preconceito. A Constituição de 1988 afirma que pessoas com deficiência têm direito a atendimento educacional especializado, e a LDB determina que a Educação Especial é uma forma de educação escolar.

A Política Nacional de Educação Especial incentiva as escolas a criar um plano de estudos centrado no (a) aluno(a) para garantir o sucesso

educacional de todos. A Constituição Brasileira assegura o direito às pessoas com deficiência, em ambientes escolares comuns ou especializados. Muitos países se comprometeram a promover a inclusão na Educação, particularmente após a Declaração de Salamanca, que enfatiza a importância de respeitar o potencial e a individualidade (Unesco, 1994).

Com o princípio de que a educação é um direito universal, as DNEE - Diretrizes Nacionais para a Educação Especial do MEC garantem o atendimento educacional para pessoas com deficiência (PcD), seja em escolas regulares ou grupos especializados. Este documento enfatiza que a criação de uma sociedade inclusiva é crucial para o desenvolvimento e sustentação de um Estado Democrático.

A inclusão é entendida como a garantia de acesso contínuo a todos ao espaço comum da vida em sociedade. Esta sociedade deve ser orientada por relações de acolhimento à diversidade humana, aceitação das diferenças individuais e esforço coletivo na equiparação de oportunidades de desenvolvimento, com qualidade, em todas as dimensões da vida. A inclusão educacional é uma parte integrante desse processo e contribuição essencial para a determinação de seus rumos (MEC, 2001 p. 20).

Em 1989, a Lei 7.853 da Corde - Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência² foi estabelecida para apoiar as pessoas portadoras de deficiência e sua integração social. Em 1990, o Brasil participou da Conferência Mundial sobre Educação para Todos na Tailândia, que apresentou o movimento pela inclusão. No mesmo ano, surgiu o Estatuto da Criança e do Adolescente, um documento polêmico até hoje, que assegura o direito à criança portadora de deficiência. Em 1993, o Decreto 914 legalizou a Política de Integração da Pessoa Portadora de Deficiência.

Foi na Declaração de Salamanca em 1994 que o termo “necessidades especiais” apareceu pela primeira vez. Este documento, preocupado com a aprendizagem, desenvolveu um documento específico para a Educação

² O termo **“pessoa portadora de deficiência”** também é considerado inadequado atualmente, e seu uso foi substituído oficialmente pelo termo **“pessoa com deficiência”**, recomendado pela Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência da ONU e pela legislação brasileira, como a **Lei Brasileira de Inclusão (Lei nº 13.146/2015)**

Especial, afirmando que o corpo docente deve assumir parte da responsabilidade do ensino, respeitando a potencialidade e a individualidade do (a) aluno (a). A expressão “necessidades educacionais especiais” está, portanto, associada a dificuldades de aprendizagem, não necessariamente vinculadas a deficiências.

Em 1994, a Política Nacional de Educação Especial surgiu, desafiando as escolas a desenvolver um programa de aprendizagem centrado no estudante, com foco no sucesso daqueles com necessidades educacionais especiais. A Declaração de Salamanca afirma que “Cada criança tem suas próprias características, interesses, habilidades e necessidades de aprendizagem”, exigindo uma intervenção adequada. A visão da Escola Especial mudou com a inclusão em Salamanca, com debates sobre sua extinção, mudança de função ou se será uma opção da família do (a) aluno(a).

A inclusão escolar emergiu da necessidade de integrar pessoas com deficiência à sociedade, sem exigir que elas sejam modificadas. Menezes (2001) destaca que o princípio fundamental da escola inclusiva é que todos devem aprender juntos, independentemente de suas dificuldades ou diferenças. As escolas inclusivas devem reconhecer e atender às diversas necessidades de seus alunos (as), adaptando-se a diferentes estilos e ritmos de aprendizagem e garantindo uma educação de qualidade para todos. Isso é possível por meio de um currículo adequado, mudanças organizacionais, estratégias de ensino, uso de recursos e parcerias com a comunidade.

De acordo com Menezes (2001), a Declaração de Salamanca mostra que o corpo docente e não cada professor (a), deverá partilhar a responsabilidade do ensino ministrado aos educandos com deficiência. BRASIL (2002, nº 30) Ao discutir os Fatores Escolares e a flexibilidade do currículo, é afirmado que: “[...] O conteúdo educacional deve satisfazer as necessidades dos indivíduos, com o objetivo de capacitá-los a participar plenamente no desenvolvimento, relacionado às suas próprias experiências de aprendizagem [...]”. Em 1996, a Lei 9.394/96, a LDB - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, foi sancionada. Em 1999, surgiram os PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais, que apresentam adaptações curriculares e estratégias para a educação de pessoas com deficiência.

Em 2003, o Estado do Paraná constrói seu documento máximo que é a Deliberação 02/2003. Na Minuta da Deliberação de Educação Especial do Estado do Paraná, no Capítulo I da Educação Especial, no Parágrafo único, mostra que uma educação de qualidade deve objetivar o pleno desenvolvimento das potencialidades do educando, em todas as etapas da educação básica.

É reconhecido que a família tem um papel crucial na inclusão, como Mariz (1999) exemplifica: Tomas Edison, que nasceu com uma cabeça grande, foi considerado anormal por alguns, mas sua mãe nunca concordou com essa visão. Quando seu professor o rotulou como mentalmente deficiente, sua mãe o retirou da escola e assumiu sua educação. Tom Cruise, que é disléxico, memoriza seus roteiros usando um gravador. Agatha Christie, autora de inúmeros best-sellers, ditava suas obras para um gravador ou secretária. Albert Einstein, que não falou até os quatro anos e só aprendeu a ler aos onze, é outro exemplo (Mariz, 1999, p. 16).

De acordo com Sassaki (2006), a inclusão é definida como um processo em que a sociedade se ajusta para incluir pessoas com deficiência em seus sistemas sociais gerais, enquanto essas pessoas se preparam para assumir seus papéis na sociedade. A inclusão envolve troca, compreensão, respeito, valorização, luta contra a exclusão e superação de barreiras que a sociedade impôs às pessoas. Trata-se de promover o desenvolvimento da autonomia, através da colaboração de pensamentos e formação de juízo de valor, permitindo que as pessoas decidam por si mesmas como agir em diferentes circunstâncias da vida (Sassaki, 2006, p. 41).

É necessário buscar caminhos para que haja aprendizagem, respeitando as necessidades de cada educando. Também é dar a oportunidade de atingir o nível adequado de aprendizagem, propondo que o educando aprenda e desenvolva-se ao máximo. Assim, a Educação Especial deve ser vista como parte do que é essencial e explorar maneiras de facilitar a aprendizagem, respeitando as necessidades dos indivíduos. Isso também envolve proporcionar oportunidades para alcançar um nível adequado de aprendizagem, incentivando o (a) aluno(a) a aprender e se desenvolver ao máximo de suas capacidades. Portanto, a Educação Especial deve ser

considerada uma parte integral do sistema educacional brasileiro, abrangendo todos os níveis de ensino, desde a Educação Infantil até o Ensino Superior.

1.1 Pressupostos de Vygotsky para a Educação Inclusiva

Com o propósito de aprofundar os paradigmas da Educação Inclusiva, recorremos aos estudos de Lev Semenovich Vygotsky (1896-1934), reconhecidos por sua relevância e atemporalidade para a educação de modo geral. Fundamentados nos pressupostos da Teoria da Atividade Histórico-Cultural (Van der Veer e Valsiner, 1996) e amplamente referenciados em trabalhos voltados à EI - Educação Inclusiva, esses estudos oferecem embasamento sólido para o conceito de desenvolvimento atípico. Para Vygotsky (2010), a mediação desempenha um papel fundamental no desenvolvimento dos pensamentos mentais, estando presente em todas as atividades humanas, como planejar, criar, imaginar, entre outras.

Nesse contexto, Brabo (2013) afirma, “[...] os elementos mediadores são os instrumentos capazes de organizar as ações sobre os objetos e os signos que regulam as ações sobre a mente, as quais fazem a mediação dos seres humanos entre si e deles com o mundo de forma constante e histórica.” Além dos instrumentos e signos, o outro indivíduo também exerce o papel de mediador, utilizando suas experiências com o ambiente e suas interações com os demais. Dessa forma, a comunicação, que surge da interação entre os indivíduos, torna-se essencial para a assimilação de elementos culturais.

A função social da escola, em sua totalidade, é promover a expansão cultural dos (as) estudantes, permitindo a ressignificação da aprendizagem dos conceitos trabalhados. Nesse contexto, Vygotsky, Luria e Leontiev (2018) enfatizam a relevância da intervenção pedagógica como um fator determinante para o progresso do desenvolvimento psicológico dos (as) alunos (as).

Corroborando essa perspectiva, Silva e Mól (2019) acrescentam: “[...] essa construção possibilita o desenvolvimento de recursos cognitivos, sociais e emocionais efetivos para a tomada de decisão em relação a si e ao seu entorno.” Para isso, os autores defendem que o corpo docente deve adotar

estratégias colaborativas e interativas que incentivem a comunicação entre os (as) estudantes, contribuindo para a construção de conceitos científicos.

As interações sociais promovem benefícios para o desenvolvimento quando ocorrem em ambientes que favorecem essas trocas, estimulando as realizações do indivíduo. Esse ambiente é proporcionado pela escola, por meio de processos baseados na interação social com professores (as), colegas e outros (as) profissionais, o que facilita a apropriação do conhecimento e promove a socialização. Conforme argumenta Brabo (2013, p. XX), "a transformação em indivíduos multiculturais acontece por meio da educação escolar e da sua interação social". Contudo, o autor ressalta que, embora a educação escolar seja uma base fundamental no processo formativo do indivíduo, outras contribuições histórico-culturais também desempenham um papel importante nesse processo.

Os princípios de Vygotsky (1998) destacam o papel ativo dos sujeitos no processo de interação. Nesse sentido, a escola deve oferecer espaços e práticas educativas que promovam a interação entre indivíduos com diferentes níveis de experiência e desenvolvimento cognitivo, reconhecendo que essa diversidade pode enriquecer os processos de ensino e aprendizagem. Essas práticas permitem aos docentes ampliar o desenvolvimento dos (as) estudantes, algo que seria difícil de alcançar de forma isolada.

Com base nessas ideias, Vygotsky dedicou-se a estudar o ser humano a partir de múltiplas perspectivas, incluindo os aspectos biológicos, as relações sociais e a mediação simbólica, que influenciam diretamente a interação do indivíduo com o ambiente.

1.2 Definição de Ensino Inclusivo

A palavra “inclusão” tem suas raízes no verbo latino *includere*, que significa “envolver, compreender, abranger” (Cunha, 2010, p. 354). No âmbito social, a inclusão é entendida como a concretização das melhores condições de comunicação e participação ativa, materializando os ideais de justiça social (Mazzotta, 2010, p. 79). A comunicação, uma necessidade humana fundamental, desempenha um papel crucial ao facilitar a integração dos indivíduos. Paralelamente, a participação ativa é essencial para promover a

autonomia, independentemente das limitações de cada pessoa. A justiça social, por sua vez, é resultado de um processo que reconhece o outro como portador de identidade, dignidade e potencial.

Embora muitas vezes se suponha que a inclusão escolar se restrinja ao público da educação especial, conforme Mazzotta (2010), ela não possui um destinatário específico. Pelo contrário, a inclusão é direcionada a todos os indivíduos, compreendendo a educação como um direito universal, independentemente de suas condições existenciais, psíquicas, físicas, culturais ou políticas. Assim, a educação como prática inclusiva configura-se como uma demanda fundamental tanto no contexto escolar quanto no social.

Como defende Delors (2001, p. 130):

A família é a primeira escola da criança, mas quando o meio familiar falha ou é deficiente, incumbe à escola manter vivas, ou mesmo fornecer, as potencialidades de aprendizagem. É preciso dar particular atenção a todos os aspectos da educação destinada a crianças vindas de meios desfavorecidos; as crianças de rua, os órfãos, as vítimas de guerra ou de outras catástrofes, devem se beneficiar de esforços concertados por parte dos educadores. Quando as crianças têm que não podem ser diagnosticadas ou satisfeitas no seio da família, é à escola que compete fornecer ajuda e orientação especializadas de modo a que possam desenvolver os seus talentos, apesar das dificuldades de aprendizagem e das deficiências físicas.

Recusar a prática inclusiva equivale a fechar as portas para as vítimas da exclusão, negando-lhes o acesso ao espaço público e transformando a escola em um mecanismo de segregação. A inclusão escolar e a educação inclusiva surgem como desafios complexos, mas essenciais, configurando-se como uma missão tanto da escola quanto da sociedade. Essa dinâmica demanda estudo contínuo, dedicação e empatia, por meio de um trabalho sistemático e planejado para garantir o aprendizado de todos.

Costa *et al.* (2016) destacam que a educação inclusiva representa a democratização escolar e a aceitação das diferenças. Nesse sentido, os (as) autores (as) corroboram com a ideia de uma nova cultura escolar orientada ao atendimento das necessidades de todos (as) os (as) alunos (as). Essa

perspectiva é sustentada por marcos legais, como a **Constituição Federal Brasileira (1988)**, a **Lei de Diretrizes e Bases da Educação (1996)**, o **Estatuto da Pessoa com Deficiência (2015)**, a **Declaração de Salamanca (1994)** e o **Plano Nacional de Educação (2014)**, entre outros documentos nacionais e internacionais, que asseguram o direito à educação gratuita em todos os níveis — fundamental, médio e superior.

Diante desse contexto, escolas e universidades públicas precisam adaptar-se tanto fisicamente quanto pedagogicamente, reformulando suas infraestruturas e currículos para proporcionar a todos (as) os (as) estudantes uma formação que favoreça o exercício da cidadania e a inserção profissional. Franco e Gomes (2020) definem a educação inclusiva como um modelo pedagógico que visa garantir a todos (as) os (as) estudantes — independentemente de habilidades, deficiências ou origens sociais, culturais e étnicas — o direito de aprender juntos no mesmo ambiente escolar. Esse modelo parte do princípio de que cada estudante possui características, necessidades e habilidades únicas.

O princípio central da educação inclusiva, segundo Orru (2017), é proporcionar a todas as crianças a chance de participar plenamente da vida escolar. Isso inclui não apenas o acesso físico à escola, mas também a integração em atividades como aulas, esportes e eventos sociais (Franco & Gomes, 2020). Questionar os princípios da educação inclusiva contribui para reflexões significativas no âmbito político e social, pois promove debates sobre o acesso e a permanência de estudantes com diferentes singularidades em um sistema que ofereça educação de qualidade. Essa abordagem busca reduzir as taxas de evasão escolar e favorecer a formação de indivíduos críticos, capazes de refletir e expressar suas opiniões (Orru, 2017).

A educação inclusiva exige adaptações curriculares e práticas pedagógicas para atender às necessidades de todos (as) os (as) estudantes. Isso inclui o uso de tecnologias assistivas, a modificação de materiais didáticos, a capacitação de professores (as) e a promoção de uma cultura escolar que valorize a diversidade e a inclusão (Franco & Gomes, 2020). Essa abordagem também envolve um compromisso com a igualdade de oportunidades, garantindo que cada estudante tenha condições de atingir seu pleno potencial.

Por fim, a educação inclusiva vai além da integração, acolhendo e respeitando a diversidade todos (as) os (as) estudantes, sejam eles com ou sem deficiência. Ela prevê apoios diferenciados e personalizados para aqueles que enfrentam barreiras de aprendizagem (Santos *et al.*, 2020). Envolve, ainda, o engajamento de todos (as) os (as) envolvidos (as) no processo educacional, promovendo o reconhecimento da individualidade de cada estudante e reafirmando o compromisso com uma educação verdadeiramente inclusiva (Diversa - Instituto Rodrigo Mendes, 2023).

No âmbito da legislação brasileira, a LDB nº 9394/96 (BRASIL, 1996) estabelece, em seu capítulo V, artigo 59, que os sistemas de ensino devem assegurar aos (as) educandos (as) com deficiência:

- I – Currículos, métodos, técnicas, recursos educativos e organização específicos, para atender às suas necessidades;
(...)
- III – Professores com especialização adequada em nível médio ou superior, para atendimento especializado, bem como professores do ensino regular capacitados para a integração desses educandos nas classes comuns (BRASIL, 1996).

A Lei Brasileira de Inclusão de 2015 estabeleceu cinco princípios da educação inclusiva são:

1. Toda pessoa tem direito à educação;
2. Todos são capazes de aprender;
3. O processo de aprendizagem é único para cada indivíduo;
4. O convívio em um ambiente escolar inclusivo beneficia a todos;
5. A educação inclusiva envolve a participação de todos.

No contexto da inclusão de alunos (as) com deficiências de aprendizagem no ensino de Química, diversas estratégias podem ser adotadas. A realização de experimentos, por exemplo, tem se mostrado um recurso fundamental tanto para o processo de ensino-aprendizagem quanto

para a inclusão de estudantes com deficiência visual nas aulas de Química (Santos *et al.*, 2020).

Além disso, é essencial que a escola e os (as) professores (as) estejam preparados para atender às necessidades específicas de cada aluno, criando um ambiente de aprendizagem acessível e inclusivo. Para incentivar a participação contínua dos (as) estudantes nas diversas atividades escolares, o (a) professor (a) deve oferecer atividades de nivelamento e incorporar metodologias ativas em suas aulas (Baú, 2014).

1.3 Importância do Ensino de Química Inclusivo

O ensino inclusivo de Química é essencial para garantir a igualdade de oportunidades educacionais para todos (as) os (as) alunos (as). Segundo uma pesquisa, a inclusão é amplamente discutida na sociedade atual, e ensinar Química em um contexto inclusivo exige uma formação docente qualificada, além de preparação e dedicação (Nascimento *et al.*, 2024).

Assim, De acordo com Goffredo (1999, p. 67):

Inclusão, numa sociedade de excluídos, passa a ser palavra-chave para se alcançar a verdadeira democracia. A cidadania se estabelece pela igualdade dos direitos e deveres, e pela oportunidade de poder exercê-los plenamente. [...] embora esse movimento seja muito mais amplo, norteando, também, todas as ações que emanam dos direitos sociais, políticos e civis.

A inclusão de um (a) aluno (a) com deficiência representa um grande desafio para o professor (a), que precisa desenvolver novas metodologias, adaptar avaliações, realizar pesquisas e leituras, além de interagir com a turma para criar um ambiente favorável, no qual o (a) novo (a) aluno (a) se sinta aceito e respeitado pelos (as) colegas (as) (Nascimento *et al.*, 2024).

Além disso, a educação inclusiva tem ganhado cada vez mais destaque nas discussões sobre o cenário educacional, especialmente na formação de professores (as) de Química e Ciências. Esse aumento de relevância está relacionado à crescente demanda de alunos (as) com deficiências auditivas,

visuais, cognitivas e mentais no ensino regular, o que tem gerado receios e inseguranças entre os (as) professores (as) que atuam nessas instituições frente a essa realidade (Santos *et al.*, 2020).

É essencial que os (as) educador(a)es sejam capacitados para atender às necessidades específicas de cada aluno(a), garantindo um ambiente de aprendizado acessível e inclusivo. Essa abordagem não apenas beneficia os (as) aluno(as) com deficiência, mas também enriquece a experiência educacional de todos (as) os (as) estudantes, promovendo a diversidade e a compreensão mútua (Leonardo *et al.*, 2009).

Nesse contexto, comprehende-se que a educação especial só se concretizará plenamente por meio de ações que promovam o acesso, a permanência, a aprendizagem e a participação ativa dos (as) alunos (as) nas diversas atividades realizadas no contexto escolar (Baú, 2014).

1.4 Desafios do Ensino de Química Inclusivo

Hélder Silveira (2011), em sua análise sobre a inclusão no ensino de Química, destaca a importância de se considerar as barreiras atitudinais e estruturais no processo formativo docente. Gerson Mól (2019) também argumenta que a mediação pedagógica e o uso de materiais acessíveis são essenciais para que a aprendizagem seja equitativa e significativa.

A formação de professores (as) tem sido um tópico de discussão e reformulação profunda, tanto no Brasil quanto no mundo. Com base nas reflexões de Gatti e Barreto (2009, p. 8), Bertotti e Rietow (2013) destacam que “a realidade é que a maioria dos países ainda não conseguiu alcançar os padrões mínimos necessários para elevar a profissão docente ao nível de sua responsabilidade pública, em relação aos milhões de estudantes” (Gatti, 2009, p. 8, apud Bertotti; Rietow, 2013).

Nesse cenário, torna-se crucial compreender a formação de professores (as) em sua totalidade, a partir de uma perspectiva histórica que permita analisar como esse processo tem se desenvolvido ao longo do tempo, especialmente no Brasil.

Nesse sentido, Glat e Nogueira (2002) alertam que o primeiro obstáculo a ser superado é a concepção, ainda presente na prática pedagógica de muitos (as) professores (as), de que existiria um processo de ensino-aprendizagem “normal”, que poderia ser abordado por uma metodologia universal. Essa visão desconsidera a diversidade dos (as) alunos (as) e reforça a ideia de que estudante(a)s com alguma deficiência devem ser considerados “especiais” e submetidos a um processo de ensino-aprendizagem diferenciado.

Para Glat *et al.* (2006, p. 13), “o (a) professor (a), sozinho (a), não faz a inclusão, a política, sozinha, não faz a inclusão; faz-se necessária uma série de ações imediatas às políticas inclusivas para que a inclusão de aluno(a)s com deficiência ocorra no sistema regular de ensino e sob condições adequadas”.

Por outro lado, Silva (2009) chama a atenção para a complexidade das diversas deficiências e das intervenções necessárias, apontando que a escolarização de pessoas com deficiência demanda um conjunto de saberes específicos. Assim, o desafio se intensifica no caso do ensino de Ciências, onde preparar professores (as) para incluir o crescente número de aluno(a)s com deficiência no ensino comum é ainda mais desafiador. Isso porque o ensino de Ciências envolve fenômenos que muitas vezes exigem experiência sensorial ou visual, o que pode ser uma barreira para determinados aluno(a)s (Bastos, Lindermann, Reyes, 2016).

Naturalmente, existem diferentes formas de ensinar e aprender o mesmo fenômeno. No entanto, os (as) professores (as) devem ser capacitados para utilizar alternativas que possibilitem a inclusão. Por exemplo, é necessário adaptar o ensino de conteúdos que exigem visualização, como a identificação de reações químicas ou a geometria molecular para alunos (as) cegos (as), ou a nomenclatura de compostos químicos para estudantes que estão em processo de aprendizagem da Libras (Sousa; Silveira, 2011). Esses (as) alunos (as) precisam, simultaneamente, aprender termos científicos em português, formar conceitos espontâneos sobre os fenômenos estudados, adquirir conceitos científicos e articulá-los entre si (Oliveira; Benite, 2015a).

A implementação do ensino de Química inclusivo é uma tarefa complexa que apresenta diversos desafios para os (as) professores (as). Alguns desses desafios são destacados a seguir:

Desafio 1: Adaptação de materiais didáticos

Os materiais didáticos tradicionais podem não ser apropriados para todos (as) os (as) alunos (as), especialmente aqueles com deficiência. Por exemplo, livros didáticos podem representar um obstáculo para estudantes com dislexia ou deficiência visual, enquanto experimentos de laboratório podem ser inacessíveis para alunos (as) com deficiência física (Nsabayezu *et al.*, 2022). Nesse sentido, os (as) professores (as) precisam adaptar esses materiais, o que pode incluir o uso de tecnologias assistivas (Mumba *et al.*, 2015).

A adaptação dos conteúdos deve preservar os objetivos de aprendizagem definidos no currículo, mas pode envolver a apresentação de informações de formas alternativas ou a modificação do ambiente de ensino para atender às necessidades e limitações individuais dos (as) estudantes (Rizzatti & Jacaúna, 2022). A literatura destaca o uso de tecnologias assistivas (TA) como recurso importante na educação de estudantes cegos (as) ou com baixa visão (Voos & Gonçalves, 2019).

Desafio 2: Uso de estratégias de ensino diferenciadas

Cada aluno (a) possui um estilo de aprendizagem único e ritmos variados. Alguns podem demandar mais tempo para compreender conceitos complexos, enquanto outros se beneficiam de abordagens mais práticas e interativas (Lawrie, 2020). Dessa forma, é necessário que os (as) professores (as) adotem uma variedade de estratégias pedagógicas para atender às necessidades específicas de cada aluno (a) (Nsabayezu *et al.*, 2022).

Desafio 3: Formação e capacitação de professores (as)

Muitos (as) professores (as) ainda não possuem o treinamento necessário para ensinar Química de forma inclusiva (Rodrigues, 2012). Além de desconhecerem as tecnologias assistivas disponíveis, eles podem não saber como adaptar seus planos de aula para incluir aluno(a)s com deficiência (Baú, 2014). Assim, a formação inicial e a capacitação contínua são fundamentais para que os (as) professores (as) desenvolvam as competências necessárias para lidar com a diversidade em sala de aula (Almeida, 2006).

Desafio 4: Ampliação de recursos

A ausência de recursos materiais e humanos é outro grande obstáculo. Muitas escolas não dispõem de tecnologias assistivas, materiais didáticos adaptados ou pessoal de apoio capacitado para implementar o ensino inclusivo de Química (Benite *et al.*, 2014).

Em resumo, o ensino de Química inclusivo é uma meta essencial, mas sua implementação enfrenta uma série de desafios (Radmann & Pastoriza, 2016). É indispensável o compromisso conjunto de professores (as), gestores escolares e formuladores de políticas para superar esses obstáculos e garantir que todos (as) os (as) alunos (as) tenham a oportunidade de aprender Química (Ribeiro & Benite, 2010).

1.5 Livros Didáticos de Química Inclusivos

Como afirmou Paulo Freire em sua obra *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*: "A educação não transforma o mundo. A educação muda as pessoas. As pessoas transformam o mundo." Essa citação destaca a importância da educação inclusiva e seu papel transformador na sociedade. No contexto do ensino de Química, os livros didáticos inclusivos desempenham um papel fundamental nesse processo.

Existem diversas obras de referência em Química consideradas de alta qualidade, como *Princípios de Química: Questionando a Vida Moderna e o Meio Ambiente*, de Peter Atkins; *Química: A Ciência Central*, de Theodore L. Brown; *Química: Uma Abordagem Molecular*, de Nivaldo J. Tro; *Química*, de Raymond Chang; e *Química Geral e Reações Químicas*, de John Kotz. Essas obras abordam os princípios e conceitos fundamentais da Química, sendo amplamente utilizadas no ensino da disciplina.

Entretanto, é importante observar que esses materiais, embora abrangentes no conteúdo químico, não foram projetados para contemplar a diversidade de estudantes presente nas salas de aula. A inclusão de todos (as) os (as) aluno(a)s, desde aqueles com dificuldades de aprendizagem até os que necessitam de atendimento especializado, enfrenta desafios devido à escassez

de materiais adaptados. Conforme apontado nas Guidelines for Inclusion: Ensuring Access to Education for All da Unesco, a educação inclusiva é um processo que busca fortalecer a capacidade do sistema educacional para atender a todos (as) os (as) alunos (as).

Os livros didáticos inclusivos devem ser desenvolvidos considerando as necessidades individuais dos (as) estudantes, como enfatizado por Johnstone em seu artigo *Why is science difficult to learn? Things are seldom what they seem*. Esses materiais precisam ser acessíveis e inclusivos, proporcionando experiências de aprendizagem eficazes para alunos (as) com diferentes habilidades e estilos de aprendizagem.

Além disso, a preparação dos (as) professores (as) é essencial para o sucesso da educação inclusiva. Como destacado por Florian e Rouse em *The inclusive practice project in Scotland: Teacher education for inclusive education*, a formação docente desempenha um papel crucial na adoção de práticas inclusivas e na promoção de um ambiente educacional que valorize a diversidade.

A reflexão de Paulo Freire nos lembra que a educação tem o poder de transformar as pessoas e, consequentemente, o mundo. No ensino de Química, é imprescindível adotar abordagens inclusivas e garantir que os materiais didáticos sejam adaptados para atender às necessidades de todos (as) os (as) alunos (as). Isso permitirá a oferta de uma educação de qualidade para todos, alinhando-se às diretrizes da Unesco sobre inclusão na educação.

Com base em Mól (2019) e Silveira (2011), é possível perceber que o uso de tecnologias assistivas e metodologias ativas no ensino de Química amplia significativamente a participação de estudantes com deficiência. Esses autores reforçam que o planejamento pedagógico deve ser pensado desde o início com foco na acessibilidade e inclusão.

1.6 Estratégias de Ensino para a Química Inclusiva

A Química é uma disciplina que apresenta desafios específicos quando se trata de inclusão. No entanto, diversas estratégias de ensino podem

promover uma Química inclusiva, oferecendo oportunidades de aprendizagem igualitárias para todos (as) os (as) alunos (as).

Segundo Silva *et al.* (2019), metodologias que envolvem os (as) alunos (as) de forma ativa e participativa estimulam o pensamento crítico, a colaboração e a resolução de problemas. Ao adotar tais estratégias, os (as) professores (as) podem adaptar o ensino da Química às necessidades individuais dos (as) alunos (as), garantindo o acesso universal a uma educação de qualidade.

Uma das metodologias ativas aplicáveis à Química inclusiva é a aprendizagem baseada em projetos. De acordo com Bueno *et al.* (2018), essa abordagem desafia os (as) alunos (as) a investigar questões químicas do mundo real, trabalhando em grupos e aplicando conceitos químicos em situações práticas. Essa metodologia promove o engajamento ativo no processo de aprendizagem e o desenvolvimento de habilidades como pesquisa, comunicação e trabalho em equipe.

Outra estratégia eficaz é a sala de aula invertida. Conforme Oliveira *et al.* (2020), nesse modelo, os (as) alunos (as) acessam previamente o conteúdo por meio de materiais online, como vídeos e textos. Durante o tempo em sala de aula, são realizadas atividades práticas, discussões e resolução de problemas, com o suporte direto do (a) professor(a). Essa abordagem permite que os (as) alunos (as) avancem em seu próprio ritmo e recebam apoio individualizado, atendendo às suas necessidades específicas.

Adicionalmente, o uso de recursos tecnológicos, como simulações e experimentos virtuais, contribui para a promoção da Química inclusiva. Segundo Santos *et al.* (2017), essas ferramentas oferecem oportunidades para que os aluno(a)s visualizem e manipulem conceitos químicos de maneira interativa, proporcionando uma experiência de aprendizagem acessível e envolvente para todos.

É fundamental destacar que a implementação dessas estratégias exige um planejamento cuidadoso e adaptações contínuas. Conforme Oliveira *et al.* (2020), os (as) professores (as) devem estar preparados para oferecer suporte

adicional aos (as) alunos (as) que necessitam, utilizando materiais de apoio diferenciados, estratégias personalizadas e acompanhamento individualizado.

As metodologias ativas representam um caminho promissor para a promoção da Química inclusiva. Abordagens como a aprendizagem baseada em projetos, a sala de aula invertida e o uso de recursos tecnológicos criam um ambiente de aprendizagem acessível e estimulante para todos (as) os (as) alunos (as). Assim, a Química torna-se uma disciplina inclusiva, permitindo que cada aluno(a) desenvolva seu potencial ao máximo e participe ativamente da construção do seu conhecimento.

CAPÍTULO 2 - METODOLOGIA

A pesquisa inicial foi baseada no estado da arte, uma abordagem qualitativa que envolve uma revisão e análise crítica da literatura acadêmica existente sobre o tema. De acordo com Ferreira (2002), o objetivo é mapear e analisar de forma crítica as produções realizadas entre 2014 e 2024 sobre "Educação Inclusiva no Ensino de Química". O processo seguiu quatro etapas.

Quadro 1- Etapas do processo.

Etapas	Materiais e Métodos
1 ^a	Elaboração da pergunta norteadora
2 ^a	Busca ou amostragem na literatura
3 ^a	Coleta de dados
4 ^a	Proposições e recomendações

Fonte: Os autores (2024)

Também é necessário considerar os impactos da pandemia de Covid-19 no aprendizado dos (as) estudantes. Portanto, é impossível traçar um panorama sobre inclusão escolar sem abordar a necessidade de incluir aqueles que sofreram perdas educacionais durante esse período. Além disso, como destacam Vosgerau e Romanowski (2014), André *et al.* (1999), Gatti (2012) e

Davies (2007), o tipo de pesquisa adotado visa identificar as lacunas existentes e desenvolver recursos para supri-las.

2.1 Materiais

1^a Etapa: elaboração da pergunta norteadora

A definição da pergunta norteadora é a fase mais importante, pois determina quais serão os estudos incluídos, os meios adotados para a identificação e as informações coletadas de cada estudo selecionado (Souza; Silva & Carvalho, 2010). O assunto deve ser definido de maneira clara e específica, sendo que a objetividade inicial predispõe todo o processo a uma análise direcionada e completa, com conclusões de fácil identificação e aplicabilidade (Mendes; Silveira & Galvão, 2008).

Diante dessa estratégia, neste estudo a questão norteadora foi:

- “Quais estratégias e recursos podem ser utilizados para tornar o Ensino de Química inclusivo para diferentes tipos de deficiência e como podem ser integrados em um guia didático de Química Inclusiva?”

2^a Etapa: busca ou amostragem na literatura

Esta etapa está intimamente atrelada à anterior, uma vez que a abrangência do assunto a ser estudado determina o procedimento de amostragem, ou seja, quanto mais amplo for o objetivo da revisão (por exemplo, o estudo de diferentes intervenções) mais seletivo deverá ser o revisor quanto à inclusão da literatura a ser considerada (Mendes; Silveira & Galvão, 2008).

As fontes escolhidas para este mapeamento sistemático devem ser acessíveis online, preferencialmente em repositórios de dissertações e teses. Trabalhos disponíveis em outras plataformas também podem ser selecionados, desde que atendam aos critérios definidos para o mapeamento sistemático. Esse processo será conduzido por meio de buscas estruturadas com palavras-chave.

Quadro 2: Biblioteca digitais e bases de dados.

BASES DE DADOS	LINKS DAS PÁGINAS
Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD)	https://bdtd.ibict.br/
Catálogo de Teses e Dissertações (CAPES)	https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#/
Scientific Electronic Library Online (SciELO)	https://www.scielo.br/

Os estudos foram localizados a partir de pesquisas realizadas em bibliotecas digitais, considerando, prioritariamente, as strings encontradas nos Títulos, Resumos e Palavras-chave disponíveis em cada fonte consultada, no período de 2014 a 2024. Foram considerados critérios como inovação metodológica, aplicabilidade prática e efetividade das estratégias inclusivas. Textos em língua estrangeira foram excluídos da análise por não se enquadarem na proposta do recorte metodológico.

3^a Etapa: coleta de dados

Esta etapa consiste na definição das informações a serem extraídas dos estudos selecionados, utilizando um instrumento para reunir e sintetizar as informações-chave (Mendes; Silveira & Galvão, 2008). Para extrair os dados dos trabalhos selecionados, faz-se necessária a utilização de um instrumento previamente elaborado capaz de assegurar que a totalidade dos dados relevantes seja extraída, minimizar o risco de erros na análise, garantir precisão na checagem das informações e servir como registro (Souza; Silva & Carvalho, 2010).

A seleção das produções relevantes ao tema da pesquisa (Bardin, 1977, p. 120) foi feita por meio da leitura dos resumos de cada trabalho. Com isso, os documentos foram classificados em duas categorias: a primeira com os trabalhos que não atendem aos objetivos da pesquisa e a segunda com aqueles que são considerados para o estudo (Ferreira, 2002).

Quadro 3: Classificação dos trabalhos analisados no período de 2014-2024, de acordo com a Base de Dados, Título, Metodologias e Práticas, Conteúdo, Turma e Tipo de Deficiência.

Base de Dados	Título	Recursos didáticos	Conteúdo	Turma	Tipo de Deficiência
BDTD	Ensino de química para deficientes visuais: a importância da experimentação e dos programas computacionais para um ensino mais inclusivo	Experimentação e Programa Computacional (Software)	Reações Químicas	2ª Série	Visuais
BDTD	Reflexões para um ensino inclusivo em aulas de química: aporte na psicologia histórico-cultural	Confecção de peças com a escrita em Braille Textos e Cartazes	Química Orgânica	2ª Série	Visuais
BDTD	Proposta metodológica inclusiva no ensino do conteúdo de reações metabólicas com alunos surdos	Tirinhas Questionários Vídeos	Reações Químicas	3ª Série	Surdo
BDTD	Proposta de Química Orgânica para alunos com deficiência visual: Desenhando prática pedagógica inclusiva	Material pedagógico: caixa de MDF, livreto, esferas e peças.	Química Orgânica	3ª Série	Visuais
BDTD	Educação inclusiva com surdos: estratégias e metodologias mediadoras para a aprendizagem de conceitos químicos.	Sequência didática Debate Dramatização Pesquisas Trabalho em grupo Solução de problemas Adaptação de histórias em quadrinhos	Transformações Químicas	1ª Série	Surdos
BDTD	Educação inclusiva com cegos: Prática	Observação in loco e entrevistas	Funções Inorgânicas	1ª Série	Visuais

	de leitura de leitores em atividades na disciplina de Química.	semiestruturada			
BDTD	Recursos didáticos para o ensino de geometria molecular à alunos cegos em classes inclusivas	Questionário Oficinas Kit molecular, geoespaço, Molymod e os sólidos geométricos	Geometria Molecular	1ª Série	Visuais
BDTD	Desenvolvimento de sinais em Libras para o ensino de Química orgânica: um estudo de caso de uma escola de Linhares/ES	Apostilas Avaliações Jogos Aulas experimentais Glossário de Sinais	Química Orgânica	3ª Série	Visuais
BDTD	Memobingo - Um Jogo das Soluções Químicas": Um Jogo Inclusivo para Alunos com Baixa Visão e Daltonismo do Ensino Médio	Jogo de Química Inclusivo	Soluções Químicas	2ª e/ou 3ª Série	Daltonismo / visual
BDTD	Accessible interactions 500: um jogo de tabuleiro híbrido inclusivo com realidade aumentada para auxiliar o ensino de química a alunos surdos e ouvintes.	Pré-teste Jogo de tabuleiro híbrido com Realidade Aumentada Pós-teste	Química Orgânica	3ª Série	Surdos
BDTD	A percepção de professores do ensino básico sobre uma atividade didática com o conteúdo de pH a ser aplicada em uma sala de aula com aluno surdo	Texto informativo Aula Experimental Lista de Exercícios Panfleto informativo	pH	1ª Série	Surdos
BDTD	Propostas alternativas para a	Minicurso Questionário	Balanceamento de Equações	2ª Série	Surdos

	educação inclusiva a surdos: enfoque nos conteúdos de balanceamento de equações químicas e estequiometria para o Ensino Médio	Aula Experimental Lista de Exercícios	Químicas e Estequiometria		
BDTD	O ensino da introdução à cinética química acessível em Libras	Questionários Oficinas pedagógicas	Cinética química	2ª Série	Surdos
BDTD	Ensino de Química com aluno cego: Desafios do professor, dificuldades na aprendizagem.	Observação in loco Entrevista semiestruturada	Geometria Molecular	1ª Série	Visuais
BDTD	O ensino de química no contexto da educação inclusiva: o uso da metacognição no processo de aprendizagem de estudantes surdos	Atividade metacognitiva Observação de aula Entrevistas	Química Orgânica	3ª Série	Surdos
BDTD	Tecnologias assistivas no ensino de termoquímica numa perspectiva inclusiva	Entrevistas, formulários, questionários e observação.	Termoquímica	2ª Série	Visuais
BDTD	O ensino química na perspectiva inclusiva: estratégias de ensinagem aplicadas em uma turma com estudante autista	Entrevistas Questionários Planos de aulas	Química Inorgânica Reações químicas	1ª Série	Autismo
BDTD	Me ajuda a entender: website como ferramenta de apoio para professores no	Entrevistas Website	Química Orgânica	3ª Série	Visuais

	ensino de Química a estudantes com deficiência visual				
BDTD	Tabela periódica com elementos codificados: Auxílio da tecnologia assistiva como ferramenta para o ensino-aprendizagem de conteúdos químicos	Questionário QR Code e Podcast	Tabela Periódica	1ª Série	Visuais
BDTD	Uso da prancha de comunicação como recurso mediador dos conteúdos ácidos e bases voltada para estudantes com TEA.	Questionário Sequência Didática Prancha de comunicação	Funções Inorgânicas ácidos e bases	1ª Série	Autismo
BDTD	As percepções de um estudante com deficiência visual sobre a utilização de objetos dinâmico-táteis como mediadores na construção de modelos mentais de conceitos químicos.	Confecção de um e-book	Eletronegatividade	1ª Série	Surdo
BDTD	Produção de videoaulas com tradução em Libras: tecnologia assistiva no ensino de Química.	Vídeoaula com a sequência didática	Transformações Físicas da Matéria, Modelos Atômicos e Ligações Químicas	1ª Série	Surdo
BDTD	A inclusão de alunos com Transtorno do Espectro do Autismo (Síndrome de Asperger): uma proposta para o ensino de Química.	História em quadrinhos Cartazes Experimentos Atividade avaliativa	Cinética Química dos gases	2ª Série	Autismo
CAPES	Utilização de Materiais de	Química Orgânica	3ª Série	Visuais	

	materiais alternativos no ensino de química através de uma educação inclusiva.	baixo custo Escrita Braille Materiais adaptados			
CAPES	As contribuições dos recursos visuais para o ensino de soluções químicas na perspectiva da educação inclusiva no contexto da surdez	Pré-teste Aula Experimental Lista de Exercícios Pós-teste	Soluções Químicas	2ª Série	Surdos
CAPES	Educação inclusiva no ensino de química: o estado da arte e nossas experiências no Colégio Pedro II	Esferas de isopor, madeira e nylon Apostila em Braille Tabuleiro Multiplano	Soluções Estados físicos da matéria Modelos Atômicos Diagrama de Pauling Tabela periódica	1ª Série	Visuais
SciELO	Jogo de Carbonos: uma Estratégia Didática para o Ensino de Química Orgânica para Propiciar a Inclusão de Estudantes do Ensino Médio Com Deficiências Diversas	Pré e pós testes Jogo social <i>online</i> junto a uma narrativa baseada em uma série de televisão popular	Química Orgânica	3ª Série	Diversas

Fonte: Dados da pesquisa

2.2 Métodos

4ª Etapa: proposições e recomendações

Esta etapa corresponde à fase de discussão dos principais resultados na pesquisa convencional. Assim, fundamentado nos resultados da avaliação crítica dos estudos incluídos realizou-se a comparação com o conhecimento teórico, a identificação de conclusões e implicações resultantes que o presente compõe o estado da arte (Mendes; Silveira & Galvão, 2008).

Existem várias metodologias e práticas que podem ser aplicadas no ensino de Química, cada uma com suas próprias características e benefícios,

após análise, categorizamos os 27 trabalhos que trataram o Ensino de Química Inclusivo de acordo com:

1. **Práticas Experimentais Alternativas:** Uso de materiais simples e acessíveis para simular experimentos em contextos com recursos limitados.
2. **Tecnologias Virtuais e Multimídia:** Aplicações e softwares que permitem visualizar e explorar reações químicas e fenômenos que seriam inviáveis ou perigosos no laboratório. Vídeos, animações, jogos digitais e aplicativos para tornar o conteúdo mais visual e interativo.
3. **Produção de Materiais:** Criação de mapas conceituais, infográficos, apresentações e relatórios experimentais.

A combinação dessas metodologias e práticas favorece a construção de um ensino mais inclusivo, significativo e voltado para as necessidades e interesses dos (as) estudantes.

Quadro 4: Categorização das metodologias e práticas inclusivas no ensino de Química identificados nos trabalhos selecionados.

Categorias	Código	Metodologias e Práticas
Química Geral e Inorgânica	D1	Práticas Experimentais Alternativas / Tecnologias Virtuais e Multimídia / Produção de Materiais
	D3	Tecnologias Virtuais e Multimídia
	D7	Tecnologias Virtuais e Multimídia / Produção de Materiais
	D8	Práticas Experimentais Alternativas / Produção de Materiais
	D11	Práticas Experimentais Alternativas
	D12	Produção de Materiais
	D15	Produção de Materiais
	D18	Tecnologias Virtuais e Multimídia
	D20	Tecnologias Virtuais e Multimídia

	D21	Tecnologias Virtuais e Multimídia
	D22	Tecnologias Virtuais e Multimídia
	D23	Práticas Experimentais Alternativas / Tecnologias Virtuais e Multimídia / Produção de Materiais
Química Orgânica	D2	Produção de Materiais
	D4	Produção de Materiais
	D5	Produção de Materiais
	D9	Produção de Materiais
	D16	Práticas Experimentais Alternativas / Produção de Materiais
	D19	Tecnologias Virtuais e Multimídia
	D24	Produção de Materiais
	D27	Tecnologias Virtuais e Multimídia
Físico - Química	D6	Práticas Experimentais Alternativas
	D10	Tecnologias Virtuais e Multimídia
	D13	Produção de Materiais
	D14	Produção de Materiais
	D17	Práticas Experimentais Alternativas
	D25	Tecnologias Virtuais e Multimídia / Práticas Experimentais Alternativas
	D26	Práticas Experimentais Alternativas / Produção de Materiais

Fonte: Dados da pesquisa

Os resultados obtidos após a análise dos 27 trabalhos, foi possível quantificar de acordo com os tipos de deficiência:

- Visuais (13 trabalhos): D1 / D2 / D4 / D6 / D7 / D8 / D9 / D14 / D16 / D18 / D19 / D24 / D26.

- Surdos (10 trabalhos): D3 / D5 / D10 / D11 / D12 / D13 / D15 / D21 / D22 / D25.

- Autismo (3 trabalhos): D17 / D20 / D23.
- Diversas Deficiências (1 trabalho): D27.

Quantificamos as categorias, relativos à 1^a, 2^a e 3^a série do Ensino Médio, que compõem o Currículo Mínimo do Estado de Goiás:

- Química Geral e Inorgânica (12 trabalhos): D1 / D3 / D7 / D8 / D11 / D12 / D15 / D18 / D20 / D21 / D22 / D23.
- Química Orgânica (8 trabalhos): D2 / D4 / D5 / D9 / D16 / D19 / D24 / D27.
- Físico - Química (7 trabalhos): D6 / D10 / D13 / D14 / D17 / D25 / D26.

Também foi possível quantificar de acordo com o uso das metodologias e práticas aplicadas no ensino de Química Inclusivo, vale ressaltar que em alguns trabalhos foram identificados a utilização de mais de uma metodologia e prática, concluímos que:

- Práticas Experimentais Alternativas: D1 / D6 / D8 / D11 / D16 / D23 / D25 / D26.
- Tecnologias Virtuais e Multimídia: D1 / D3 / D7 / D10 / D17 / D18 / D19 / D20 / D21 / D22 / D23 / D25 / D27.
- Produção de Materiais: D1 / D2 / D4 / D5 / D7 / D8 / D9 / D12 / D13 / D14 / D15 / D16 / D23 / D24 / D26.

A pesquisa incluiu informações suficientes a fim de permitir ao leitor avaliar a pertinência dos procedimentos empregados na elaboração da revisão, os aspectos relativos ao tópico abordado e o detalhamento dos estudos incluídos (Mendes; Silveira & Galvão, 2008).

Análise dos trabalhos selecionados a partir de Práticas Experimentais Alternativas, Tecnologias Virtuais e Multimídia, Produção de Materiais

O trabalho (D1), contempla a utilização de mais de uma metodologia e prática, a fim de identificar as dificuldades de aprendizagem dos (as) alunos

(as) em relação às reações químicas. No primeiro momento, para analisar as dificuldades ou concepções utilizou-se uma avaliação diagnóstica contendo 5 questões. Observação: Se estivesse aluno (s) deficiente (s) visual (ais) na turma, pedir que descrevam o que acontece com os átomos. No caso dos (as) alunos (as) videntes as dificuldades são mais facilmente observadas através de desenhos, por isso somente os (as) alunos (as) deficientes visuais devem se limitar à descrição por escrito.

No segundo momento, ao analisar sobre a utilização de práticas experimentais: Evidências das reações químicas e Conservação da massa nas reações químicas, é perceptível que essas atividades possibilitaram a comparação entre a abstração científica e a realidade, que se mostra mais rica e complexa do que a teoria. Dessa forma, emergem alguns obstáculos epistemológicos que podem existir, permitindo sua substituição por conceitos científicos. Além disso, são recomendados para a familiarização dos (as) alunos (as) com certas tecnologias e para o desenvolvimento do raciocínio prático.

Quando há alunos (as) cegos (as) na turma, é fundamental adotar uma abordagem multissensorial na realização dos experimentos. De acordo com Soler (1999), uma estratégia eficaz é a descrição verbal tanto do procedimento quanto das observações feitas durante sua execução. Isso possibilita que o estudante cego compreenda melhor o que está acontecendo e, ao mesmo tempo, faz com que os (as) alunos (as) videntes prestem mais atenção aos detalhes que poderiam passar despercebidos. O autor também enfatiza a importância de envolver todos os sentidos no processo de observação, e não apenas a visão, permitindo análises mais completas e enriquecedoras.

A Química utiliza diversos recursos visuais para representar fórmulas, equações e símbolos específicos. Para tornar esse conteúdo acessível às pessoas com deficiência visual, foi desenvolvido a grafia química em braille para uso no Brasil (MEC, 2002), o que pode contribuir para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem. Além disso, o programa Braille Fácil, criado pelo Instituto Benjamin Constant (IBC), permite a conversão de textos digitalizados no Word para a escrita em braille, sendo uma ferramenta útil para a acessibilidade educacional.

No terceiro momento, para demonstrar o balanceamento das reações químicas e trabalhar com o modelo molecular, utilizou-se materiais simples (bolinhas de isopor, tinta colorida, pincel, cartolina (ou papel Braile), agulha (ou punção e reglete), imas pequenos, quadro magnético), um modelo molecular magnético, adaptado para alunos (as) cegos (as) e a grafia química braile para apresentar as equações químicas aos (as) alunos (as) deficientes visuais.

Para finalizar, no último momento, a fim de retomar alguns conteúdos já estudados, foi disponibilizado um programa de computador acessível a deficientes visuais, sendo possível avaliar se os (as) alunos (as) compreenderam os principais conteúdos trabalhados (Fenômenos físicos e transformações químicas, Classificação das reações químicas e Balanceamento de equações). Inicialmente, tem uma tela de boas-vindas, que apresenta os comandos necessários para navegar no programa. Depois, um texto introdutório sobre as transformações, apenas para relembrar o que já foi visto nas aulas anteriores e por último, várias atividades com perguntas de identificar, completar, clicar e responder.

Analizando o trabalho (D23), as aulas foram aplicadas na sala de recursos Atendimento Educacional Especializado (AEE) com alunos Asperger na disciplina de Seminários. No primeiro momento a autora utilizou o vídeo do canal do youtube (<https://www.youtube.com/watch?v=58xkET9F7MY>), fazendo uma analogia entre o que é um modelo e os modelos atômicos.

No segundo momento, os (as) alunos (as) utilizaram o livro didático para fazer a leitura e uma breve discussão relacionando o livro com o vídeo. E em seguida, realizarem um trabalho (revista em quadrinhos e cartaz com modelagem elaborado com material reciclado) para apresentarem o tema aos demais colegas.

No terceiro momento, foi proposto aos (as) alunos (as) o desenvolvimento de três experimentos para melhor compreensão sobre a Teoria Cinética dos gases, após feita a divisão de pequenos grupos e anotações de tudo o que observaram, ouve a troca de diálogo com os demais colegas e com o (a) professor (a).

No experimento 1, os materiais utilizados foram: prego, garrafa pet, água e vasilha com água. As instruções são: fazer um furo na base da garrafa utilizando um prego, segurar a garrafa (sem a tampa) dentro da vasilha, preencher com água e fechar a garrafa. Observar o que acontece quando a garrafa for levantada e quando retira a tampa, fazendo as devidas anotações. Esse experimento ajuda na explicação do que é uma transformação isotérmica: nessa transformação a temperatura é mantida constante e há variação da pressão e do volume.

No experimento 2, os materiais utilizados foram: balão, garrafa pet limpa e seca, duas vasilhas (uma com água quente e a outra com água fria). Retire a tampa da garrafa e coloque o balão no bocal da garrafa, em seguida, coloque a garrafa na vasilha com água quente e observe. Retire a garrafa da vasilha de água quente e coloque na de água fria, observe e faça suas anotações. Este experimento ajuda na compreensão da transformação isobárica: a pressão manteve-se constante, mas quando aumentamos a temperatura (água quente), o volume da mistura gasosa (ar) dentro da garrafa pet também aumentou, ou seja, expandiu-se e fez o balão inflar. O contrário aconteceu quando diminuímos a temperatura (água fria), isto é, a mistura gasosa contraiu-se e o volume ocupado por ela diminuiu.

Ao final dos experimentos, foram aplicadas questões de dificuldades variadas sobre o tema trabalhado, a fim de fixar os conteúdos e para que tenham uma aprendizagem significativa.

Por fim, a autora propôs um jogo “Revisando a Química” para ajudar os (as) alunos (as) com Síndrome de Asperger a estudar para a prova do 2º trimestre do 2º ano de Química, o jogo serviu como uma revisão dos conteúdos trabalhados pela professora em sala de aula. O jogo também pode ser utilizado com qualquer conceito, basta modificar as questões das cartinhas. O jogo é composto de um tabuleiro, 20 cartas, 4 cartas desafio, 5 peões (tampinhas e garrafas), dado, papel, lápis, borracha, calculadora e cronômetro. O jogo pode ser jogado individualmente ou em pequenos grupos, o tempo de resposta é de 30 segundos (com exceção das cartas desafio), cada carta tem o número de casas que podem ser avançadas caso o jogador acerte a resposta, caso ele erre fica parado no mesmo lugar até a próxima rodada. Os jogadores podem

utilizar papel e lápis para auxiliar nas respostas. Embaralhe as cartas, decida a ordem em que o jogo começa, atire o dado, avance o número de casas que o dado indicar, a leitura das questões das cartas é realizada pelo grupo seguinte, pois elas contêm as respostas, boa sorte.

Com base na análise dos dados foi elaborado um guia prático de estratégias inclusivas para o ensino de Química, que utiliza linguagem simples, imagens claras e orientações detalhadas para docentes, melhorando a participação e a aprendizagem de alunos (as) com diferentes deficiências no contexto escolar brasileiro.

A fim de garantir sua validação, foram comparados com estudos de literatura semelhantes envolvendo Ensino de Química Inclusivo para garantir a validade e a confiabilidade dos produtos. Todas as considerações éticas foram levadas em conta durante a pesquisa. Como os dados são públicos e não envolvem participantes humanos, o consentimento informado não é necessário. No entanto, todos os trabalhos utilizados foram devidamente citados e os direitos autorais respeitados.

CAPÍTULO 3 - PRODUTO EDUCACIONAL

Este produto educacional integra a dissertação de mestrado intitulada *Ensino de Química Inclusivo: Mapeamento das Produções Nacionais para Suporte aos Docentes*, desenvolvida no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU).

O material apresentado consiste no *Guia Prático de Estratégias Inclusivas para o Ensino de Química*, elaborado com o propósito de oferecer suporte pedagógico aos(as) docentes da área, reunindo recursos didáticos voltados à promoção de práticas inclusivas no ensino de Química.

O guia é estruturado em três capítulos e apresenta uma introdução que contextualiza as metodologias abordadas. Os capítulos estão organizados da seguinte forma: **Práticas Experimentais Alternativas, Tecnologias Virtuais e Multimídia e Produção de Materiais**.

No **primeiro capítulo**, são apresentados cinco experimentos químicos que abordam os seguintes conteúdos: transformações químicas, reações químicas e soluções, indicador de pH. Esses experimentos foram planejados para facilitar a compreensão dos conceitos químicos, promovendo práticas alternativas acessíveis para todos (as) os (as) estudantes.

No **segundo capítulo**, são apresentados meios tecnológicos gratuitos que podem ser utilizados no ensino de Química. Entre esses recursos, destacam-se ferramentas audiovisuais, como canais do YouTube que abordam temas químicos, e recursos de acessibilidade disponíveis em computadores e smartphones, ampliando as possibilidades de ensino inclusivo.

O **terceiro capítulo** explora três métodos que utilizam representações como recurso didático. Entre os exemplos destacam-se: o reconhecimento de modelos por meio do tato e a confecção de estruturas moleculares utilizando jujubas e palitos, quebra cabeça com os grupos funcionais e uma tabela periódica interativa que associa elementos químicos a objetos do cotidiano. Esses métodos incentivam uma aprendizagem tátil, visual e contextualizada, promovendo o engajamento e a inclusão de todos (as) os (as) alunos (as).

Este guia foi desenvolvido com a intenção de apoiar os (as) professores (as) na criação de um ambiente educacional mais inclusivo, garantindo que todos (as) os (as) alunos (as), independentemente de suas condições, tenham acesso a uma aprendizagem significativa e de qualidade.

Embora o guia apresente uma proposta sólida e acessível para o ensino de Química inclusivo, é importante reconhecer algumas de suas limitações. Primeiramente, a aplicabilidade das estratégias pode variar conforme os recursos materiais e humanos disponíveis em cada instituição de ensino. Escolas com infraestrutura limitada ou sem acesso a tecnologias assistivas podem enfrentar dificuldades na implementação de algumas das propostas.

Outra limitação refere-se à formação docente. A eficácia das atividades descritas depende diretamente do preparo e da sensibilidade dos(as) professores(as) para adaptar os recursos às necessidades específicas de seus(suas) alunos(as). Nesse sentido, o guia deve ser compreendido como um ponto de partida, e não uma solução definitiva.

Por outro lado, o material apresenta diversas potencialidades. Sua estrutura clara, linguagem acessível e variedade de estratégias permitem que os(as) docentes possam selecionar atividades de acordo com o perfil de sua turma. Além disso, a proposta de atividades adaptadas para diferentes tipos de deficiência promove a equidade no ensino de Química, incentivando práticas pedagógicas mais inclusivas, criativas e colaborativas.

Por fim, o guia também se destaca por reunir experimentos e recursos amplamente referenciados na literatura educacional, o que contribui para sua validade científica e didática.

CAPÍTULO 4 - RESULTADOS ESPERADOS

A importância do ensino de química inclusivo e os desafios associados a ele são temas de grande relevância na educação contemporânea. A inclusão de todos (as) os (as) alunos (as), independentemente de suas habilidades ou deficiência, é fundamental para um ambiente de aprendizado eficaz e equitativo.

O ensino de química inclusivo enfrenta vários desafios, incluindo a necessidade de desenvolver metodologias ativas que possam atender às necessidades de todos (as) os (as) alunos (as). Essas metodologias devem ser projetadas para desenvolver e ampliar as competências dos (as) alunos (as), proporcionando desafios coerentes que sejam compatíveis com as competências esperadas.

Diversos estudiosos enfatizam a importância de criar materiais didáticos adaptados para pessoas com necessidades especiais. A disponibilização desses recursos favorecendo sua participação ativa no ambiente escolar, promove uma inclusão mais eficaz e contribui para a redução da dependência de outras pessoas em situações fora da sala de aula.

Segundo Nascimento, Costa e Amin (2010), os recursos didáticos desempenham um papel fundamental na educação especial de pessoas com deficiência visual, mais do que em qualquer outra modalidade de ensino. Isso deve criar barreiras para que esses (as) alunos (as) enfrentam para interagir

com o ambiente físico e a disponibilidade de materiais acessíveis. Assim como os demais estudantes, eles precisam de estímulos para o aprendizado, algo que pode ser aprimorado por meio do uso da percepção tátil, permitindo a exploração e a descoberta de detalhes de forma mais eficiente.

É inegável o papel da tecnologia na sociedade atual, o que torna essencial que os processos de ensino acompanhem essas evoluções nas mídias e na informática. Tanto o setor público quanto o privado têm investido na equipagem das escolas, impulsionados pela exigência do mercado de trabalho em relação ao domínio da informática. No entanto, a educação deve ir além do simples preparo para o trabalho, exigindo uma abordagem mais ampla, que inclua bom senso, formação continuada de qualidade e investimentos adequados dos órgãos competentes, tanto em infraestrutura quanto na valorização dos profissionais da educação.

REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

ALMEIDA, M. I. de. A reconstrução da profissionalidade docente no contexto das reformas educacionais: vozes de professores na escola ciclada. In:

ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICAS DE ENSINO (ENDIPE),

2006, Recife. Anais [...]. Recife: ENDIPE, 2006. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/001588923>. Acesso em: 24 out. 2024.

ALVES, M. D. F.; PEREIRA, G. V.; VIANA, M. A. P. Tecnologia assistiva: o ciberespaço como lócus de autonomia e autoria. *Lapage em Revista*, v. 3, n. 2, 2017. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=552756522014>. Acesso em: 14 nov. 2024.

ANDRÉ, M.; SIMÕES, R. H. S.; CARVALHO, J. M.; BRZEZINSKI, I. Estado da arte da formação de professores no Brasil. *Educação & Sociedade*, v. 20, n. 68, p. 301-309, 1999. <https://doi.org/10.1590/S0101-73301999000300015>

ATKINS, P.; JONES, L. Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente. Porto Alegre: Bookman, 2010.

BARDIN, L. Análise de conteúdo. Lisboa: Edições 70, 1977.

BASTOS, A. R. B.; LINDEMANN, R.; REYES, V. Educação Inclusiva e o Ensino de Ciências: um Estudo sobre as Proposições da Área. *Journal of Research in Special Educational Needs*, v. 16, n. s1, p. 426-429, 2016. <https://doi.org/10.1111/1471-3802.12302>

BAÚ, M. A. Formação de professores e educação inclusiva. *Revista Eletrônica Científica Inovação e Tecnologia*, v. 12, p. 49-57, 2014. <https://doi.org/10.3895/recit.v5.n12.4227>

BENITE, A. M. C.; BATISTA, M. A. R.; SILVA, L. D.; BENITE, C. R. M. O diário virtual coletivo: um recurso para investigação dos saberes docentes mobilizados na formação de professores de Química de deficientes visuais. *Revista Química Nova na Escola*, v. 36, n. 1, p. 61-70, 2014. <https://doi.org/10.5935/0104-8899.20140008>

BERTOTTI, R. G.; RIETOW, G. Uma breve história da formação docente no Brasil: da criação das escolas normais às transformações da ditadura civil-militar. In: **CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO – EDUCERE**, XI, 2013, Curitiba. Anais [...]. Curitiba: Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 2013.

BRABO, G. M. B. Formação Docente Inicial e o Ensino ao Aluno com Deficiência em Classe Comum na Perspectiva da Educação Inclusiva. 2013. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. *Diretrizes Nacionais para a Formação dos Professores da Educação Básica*. Brasília, 2002.

BRASIL. *Constituição (1988)*. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília: Senado Federal – Centro Gráfico, 1988.

BRASIL. *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB Nº 9.394/96)*. Brasília, 1996.

BRASIL. *Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (LBI Nº 13.146)*. Brasília, 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. *Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM)*. Brasília, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. *Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica*. Brasília, 2001.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. *Política Nacional de Educação Especial*. Brasília: MEC/SEESP, 1994.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília, 2002.

_____. Presidência da República. Secretaria Especial dos Direitos Humanos. *Declaração de Salamanca e linha de ação sobre necessidades educativas especiais*. Brasília, DF: Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência – Corde, 1997.

BUENO, J. G. S.; BRAGHINI, K. M. Z.; MUNAKATA, K.; MELETTI, S. M. F. A produção do conhecimento no campo da educação especial. São Carlos: Junqueira & Marin, 2018.

COSTA, D. F. da *et al.* Educação inclusiva: breve contexto histórico das mudanças de paradigmas. *Revista Científica Semana Acadêmica*, Fortaleza, ano MMXVI, n. 000092, 30 nov. 2016. Disponível em: <https://semanaacademica.org.br/artigo/educacao-inclusiva-breve-contexto-historico-das-mudancas-de-paradigmas>. Acesso em: 19 dez. 2024.

CUNHA, A. G. da. *Dicionário etimológico da língua portuguesa*. 4. ed. Rio de Janeiro: Lexikon, 2010.

DAVIS, J. B. Akerlof and Kranton on identity in economics: inverting the analysis. *Cambridge Journal of Economics*, v. 31, n. 3, p. 349-362, 2007. <https://doi.org/10.1093/cje/bel019>

DELORS, J. *Educação: um tesouro a descobrir*. 6. ed. São Paulo: Cortez; Brasília: MEC/UNESCO, 2001.

DIVERSA – INSTITUTO RODRIGO MENDES. *Tecnologias digitais aplicadas à educação inclusiva: fortalecendo o desenho universal para a aprendizagem*. 1. ed. São Paulo: Instituto Rodrigo Mendes, 2021. <https://doi.org/10.36599/rodm-ed1.002>

FERREIRA, N. S. de A. As pesquisas denominadas "estado da arte". *Educação & Sociedade*, v. 23, p. 257-272, 2002. <https://doi.org/10.1590/S0101-73302002000300013>

FRANCO, R. M. da S.; GOMES, C. Educação inclusiva para além da educação especial: uma revisão parcial das produções nacionais. *Revista Psicopedagogia*, v. 37, n. 113, p. 194-207, 2020. ISSN 0103-8486. <https://doi.org/10.5935/0103-8486.20200018>

FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GATTI, B. A. A construção metodológica da pesquisa em educação: desafios. *Revista Brasileira de Política e Administração da Educação (RBPAE)*, v. 28, n. 1, p. 13-34, jan./abr. 2012.

GATTI, B. A.; BARRETO, E. S. S. (Orgs.). *Professores do Brasil: impasses e desafios*. Brasília: Unesco, 2009.

GLAT, R.; ANTUNES, K. C. V.; OLIVEIRA, M. C. de; PLETSCH, M. A educação especial no paradigma da inclusão: a experiência da rede pública municipal de educação do Rio de Janeiro. In: **ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO (ENDIPE)**, 13., 2006, Recife. *Anais [...]*. Recife, 2006.

GLAT, R.; NOGUEIRA, M. L. de L. Políticas educacionais e a formação de professores para a educação inclusiva no Brasil. *Revista Integração*, Brasília, v. 24, ano 14, p. 22-27, 2002.

GOFFREDO, V. L. F. S. Educação: direito de todos os brasileiros. In: **BRASIL. Ministério da Educação. Salto para o Futuro: Educação Especial: tendências atuais**. Brasília: Ministério da Educação, SEED, 1999.

KOTZ, J. C.; TREICHEL, P. M.; TOWNSEND, J. R. *Química geral e reações químicas*. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

LAWRIE, G.; MAMUN, M. A. A.; WRIGHT, T. Design instrucional de módulos de aprendizagem on-line estruturados para ambientes de aprendizagem autodirigidos e baseados em investigação. *Computadores e Educação*, v. 144, p. 103695, 2020.

LEONARDO, N. S. T.; BRAY, C. T.; ROSSATO, S. P. M. Inclusão escolar: um estudo sobre a implantação da proposta em escolas de ensino básico. *Revista Brasileira de Educação Especial*, v. 15, p. 289-306, 2009. <https://doi.org/10.1590/S1413-65382009000200008>

- LURIA, A. R. O desenvolvimento da escrita na criança. In: **VIGOTSKI, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A.** *Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem*. São Paulo: Ícone, 2018. p. 143-190.
- MACHADO, M. T. C.; ALMEIDA, M. C. O. *Ensinando crianças excepcionais*. Rio de Janeiro: José Olympio, 1969.
- MARIZ, M. L.; BENCINI, R. Inclusão: qualidade para todos. *São Paulo*, n. 123, p. 8-17, jun. 1999.
- MAZZOTTA, M. J. S. Inclusão escolar e educação especial: das diretrizes à realidade das escolas. In: **MENDES, E. G.; ALMEIDA, M. A.** (Orgs.). *Das margens ao centro: perspectivas para as políticas e práticas educacionais no contexto da educação especial inclusiva*. 2. ed. Araraquara: Junqueira & Marin, 2010. p. 79-87.
- MENDES, K. D. S.; SILVEIRA, R. C. C. P.; GALVÃO, C. M. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. *Texto & Contexto-Enfermagem*, v. 17, n. 4, p. 758-764, 2008.
<https://doi.org/10.1590/S0104-07072008000400018>
- MENEZES, E. T. de et al. Verbete Declaração de Salamanca. *Dicionário Interativo da Educação Brasileira - Educabrasil*. São Paulo: Midiamix, 2001.
- MUMBA, F.; BANDA, A.; CHABALENGULA, V. M. Benefícios e desafios percebidos por professores de química da instrução baseada em investigação em salas de aula de química inclusivas. *Science Education International*, v. 26, n. 1, p. 180-194, 2015.
- NASCIMENTO, C. C.; COSTA, S. S. L.; AMIN, L. H. Repensando o ensino de química: uma proposta para deficientes visuais. In: **COLÓQUIO INTERNACIONAL EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE**, 4., 2010, Laranjeiras. *Anais...* Laranjeiras, 2010.
- NASCIMENTO, J. W. do et al. A inclusão nas escolas de tempo integral. *CONEDU - Inclusão, direitos humanos e interculturalidade* (Vol. 3). Campina Grande: Realize Editora, 2024. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/119168>. Acesso em: 13 ago. 2024.
- NSABAYEZU, E.; MUKIZA, J.; IYAMUREMYE, A.; MUKAMANZI, O. U.; MBONYIRYIVUZE, A. Rubric-based formative assessment to support students'

learning of organic chemistry in the selected secondary schools in Rwanda: A technology-based learning. *Education and Information Technologies*, v. 27, n. 4, p. 1–18, 2022B. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11113-5>

OLIVEIRA, R. M. Tecnologia assistiva e educação inclusiva: um estudo de caso. 2020.

OLIVEIRA, W. D.; BENITE, A. M. C. Estudos sobre a relação entre o intérprete de Libras e o professor: implicações para o ensino de ciências. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 15, n. 3, p. 597-626, 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4331>. Acesso em: 02 dez. 2024.

ORRÚ, S. E. O re-inventar da inclusão: os desafios da diferença no processo ensinar e aprender. Petrópolis: Vozes, 2017.

PARANÁ. Conselho Estadual de Educação. Deliberação nº 02, de 11 de fevereiro de 2003. Estabelece normas para a Educação Especial no Sistema Estadual de Ensino do Paraná. Curitiba: CEE/PR, 2003. Disponível em: https://www.cascavel.pr.gov.br/arquivos/04032011_deliberaa%20%A1ao_n_u_02_03.pdf. Acesso em: 16 ago. 2024.

RIBEIRO, E. B. V.; BENITE, A. M. C. A educação inclusiva na percepção dos professores de Química. *Ciência e Educação*, Bauru, v. 16, n. 3, p. 341-350, 2010. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132010000300006>

RADMANN, T.; PASTORIZA, B. dos S. Educação Inclusiva no ensino de Química. Florianópolis, SC, Brasil, 25 a 28 de julho de 2016.

RIZZATTI, I.; JACAÚNA, R. D. P. Tecnologias assistivas e a aprendizagem significativa no ensino de Química para alunos surdos. *Educación Química*, v. 33, n. 3, 2022. Disponível em: <https://www.revistas.unam.mx/index.php/req/article/view/81151>. Acesso em: 4 jun. 2024. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2022.3.81151>

RODRIGUES, D. Formação de professores para a educação inclusiva. 2012.

SALAMANCA, D. de. Sobre princípios, políticas e práticas na área das necessidades educativas especiais. 1994.

SANTOS, A. M. *et al.* O Ensino de Física para Jovens com Deficiência Intelectual: uma proposta para facilitar a inclusão na escola regular. *Revista Educação Especial*, v. 32, 2017. <https://doi.org/10.5902/1984686X27590>

SANTOS, L. C.; AMORIM, C. M. F. G.; PAULA, N. L. M. Concepções dos docentes sobre educação inclusiva de pessoas com deficiência na EEMTI Dr. José Gondim – Liceu de Iguatu/CE. *Revista Research, Society and Development*, v. 9, n. 4, 2020. Disponível em: <https://bit.ly/3weE88N>. Acesso em: 3 nov. 2024. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i4.2981>

SASSAKI, R. K. Inclusão - Construindo uma sociedade para todos. Rio de Janeiro: WVA, 2006.

SILVA, F. G. A. *et al.* O futuro do ensino: metodologias ativas na prática docente. In: **CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO**, 6., 2019, Fortaleza. *Anais Eletrônicos...* Fortaleza, 2019, p. 1-12. Disponível em: <https://encurtador.com.br/ruzDM>. Acesso em: 15 jun. 2024.

SILVA, K. C. D.; MÓL, G. S. O ensino de ciências na escola inclusiva. In: **MÓL, G. S. (Org.). Multicultural Editora**. Rio de Janeiro, 2019.

SILVA, L. M. Educação Inclusiva e formação de Professores. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso / Campus Cuiabá – Octayde Jorge da Silva. Curso de Especialização Latu Sensu em Educação Profissional Tecnológica Inclusiva. Cuiabá - MT, set. 2009. Disponível em:

http://bento.ifrs.edu.br/site/mídias/arquivos/2010069353641lidia_monografia.pdf
Acesso em: 20 jun. 2024.

SOLER, M. A. Didáctica multisensorial de las ciencias: un nuevo método para alumnos ciegos, deficientes visuales, y también sin problemas de visión. Barcelona: Paidós, 1999.

SOUSA, S. F. S.; SILVEIRA, H. E. S. Terminologias Químicas em Libras: A Utilização de Sinais na Aprendizagem de Alunos Surdos. *Química Nova na Escola*, v. 33, n. 1, fev. 2011.

SOUZA, M. T.; SILVA, M. D.; CARVALHO, R. Revisão integrativa: o que é e como fazer. *Revista Einstein*, São Paulo, SP, v. 8, n. 1, p. 102-106, jan./mar.

2010. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/eins/v8n1/pt_1679-4508-eins-8-1-0102.pdf. Acesso em: 27 out. 2024. <https://doi.org/10.1590/s1679-45082010rw1134>

TRO, N. J. Química: uma abordagem molecular. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

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

VAN DER VEER, R.; VALSINER, J. Vygotsky: uma síntese. São Paulo: Loyola, 1996.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Referências dos trabalhos que compõem o corpus de análise

Código	Referência
D1	FERNANDES, T. C. Ensino de química para deficientes visuais: a importância da experimentação e dos programas computacionais para um ensino mais inclusivo. 2014. 88 f. Dissertação (Mestrado em Formação Científica Educacional e Tecnológica) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2014.
D2	SILVA, J. M. Reflexões para um Ensino Inclusivo em Aulas de Química: Aporte na Psicologia Histórico-Cultural. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2015.
D3	LIMA, M. P. S. de. Proposta metodológica inclusiva no ensino do conteúdo de reações metabólicas com alunos surdos. 2019. 94f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática - PPGECEM) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2022.
D4	LIMA, B. T. da S. Proposta de Química Orgânica para alunos com deficiência visual: Desenhando prática pedagógica inclusiva. 2017. 172f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática - PPGECEM) - Universidade

	Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2017.
D5	CARMO, K. A. do. Educação inclusiva com surdos: estratégias e metodologias mediadoras para a aprendizagem de conceitos químicos. 2018. 108 f. Dissertação (Mestrado em Química) - Instituto de Ciências Exatas - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2018.
D6	CATÃO, S. N. Educação inclusiva com cegos: Prática de leitura de ledores em atividades na disciplina de Química. 2019. 133f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática - PPGECEM) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2019.
D7	BARROS, A. P. M. Recursos didáticos para o ensino de geometria molecular à alunos cegos em classes inclusivas. 2018. 109f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática - PPGECEM) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2022.
D8	PONTARA, A. B. Desenvolvimento de sinais em Libras para o ensino de Química orgânica: um estudo de caso de uma escola de Linhares/ES. 2017. 263 f. Dissertação (Mestrado em Programa de Pós-graduação em Ensino na Educação Básica) - Universidade Federal do Espírito Santo, 2017.
D9	SOARES, C. F. da S. P. "Memobingo - Um Jogo das Soluções Químicas": Um Jogo Inclusivo para Alunos com Baixa Visão e Daltonismo do Ensino Médio. 2021. 272 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Natureza) - Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2021.
D10	FERNANDES, N. da S. Accessible interactions 500: um jogo de tabuleiro híbrido inclusivo com realidade aumentada para auxiliar o ensino de química a alunos surdos e ouvintes. 2022. 120 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Educacional) - Instituto UFC

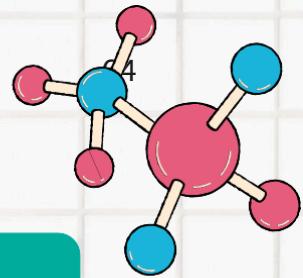
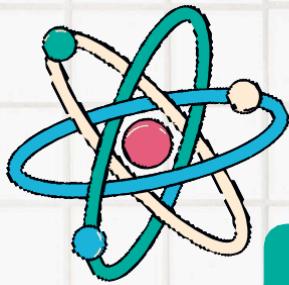
	Virtual, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2022.
D11	ALMEIDA, A. C. C. de. A percepção de professores do ensino básico sobre uma atividade didática com o conteúdo de pH a ser aplicada em uma sala de aula com aluno surdo. 2021. 118 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2021.
D12	FERNANDES, J. M. Propostas alternativas para a educação inclusiva a surdos: enfoque nos conteúdos de balanceamento de equações químicas e estequiometria para o Ensino Médio. 2016. 124 f. Dissertação (Mestrado em Programa de Pós-Graduação em Química) - Universidade Federal de Juiz de Fora, 2016.
D13	CAMARGO, R. de J. P. O ensino da introdução à cinética química acessível em Libras. 2023. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Química em Rede Nacional, Curitiba, 2024.
D14	ATAÍDE, K. F. P. de. Ensino de Química com aluno cego: Desafios do professor, dificuldades na aprendizagem. 2019. 125f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática - PPGECEM) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2019.
D15	GOMES, R. P. O ensino de química no contexto da educação inclusiva: o uso da metacognição no processo de aprendizagem de estudantes surdos. 2020. 136f. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do ABC, Programa de Pós-graduação em Ensino e História das Ciências e da Matemática, São Bernardo do Campo, 2021.

D16	RODRIGUES, B. C. B. Tecnologias assistivas no ensino de termoquímica numa perspectiva inclusiva. 2023. 142 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2023.
D17	MACHADO, T. P. O ensino de química na perspectiva inclusiva: estratégias de ensinagem aplicadas em uma turma com estudante autista. 172 f.: il. 2020. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Ensino) – Universidade Federal do Pampa, Campus Bagé, Bagé, 2020.
D18	SIMÕES, G. S. Me ajuda a entender: website como ferramenta de apoio para professores no ensino de Química a estudantes com deficiência visual .127f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018.
D19	SILVA, L. M. de A. Tabela periódica com elementos codificados: Auxílio da tecnologia assistiva como ferramenta para o ensino-aprendizagem de conteúdos químicos. 2021. 84f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática - PPGECEM) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande-PB, 2022.
D20	BARROS, J. B. Uso da prancha de comunicação como recurso mediador dos conteúdos ácidos e bases voltada para estudantes com TEA. 2023. 78f. Trabalho de Conclusão de Curso Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática - PPGECEM) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2022.
D21	SILVA, M. A. P. da. As percepções de um estudante com deficiência visual sobre a utilização de objetos dinâmico-táteis como mediadores na construção de modelos mentais de conceitos químicos. 2022. 165 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de

	Ouro Preto, Ouro Preto, 2022.
D22	MORAES, I. F. S. de. Produção de videoaulas com tradução em Libras: tecnologia assistiva no ensino de Química. 2023. 97 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino Tecnológico) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, Campus Manaus Centro, Manaus, 2023.
D23	DIAS, A. M. A inclusão de alunos com Transtorno do Espectro do Autismo (Síndrome de Asperger): uma proposta para o ensino de Química. 2017.141f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2017.
D24	FRANCA, M. O. Utilização de materiais alternativos no ensino de química através de uma educação inclusiva. 2020. 102 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional Instituição de Ensino) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Rio de Janeiro, 2020.
D25	GRETTER, D. As contribuições dos recursos visuais para o ensino de soluções químicas na perspectiva da educação inclusiva no contexto da surdez. 2015. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) – Universidade Regional de Blumenau, Centro de Ciências Exatas e Naturais, Blumenau, 2015.
D26	VALENTE, M. A. B. Educação inclusiva no ensino de química: o estado da arte e nossas experiências no Colégio Pedro II. 2019. 135 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Natureza) - Instituto de Química, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2019.

D27	MORENO, J., & MURILLO, W. de J. Jogo de Carbonos: uma Estratégia Didática para o Ensino de Química Orgânica para Propiciar a Inclusão de Estudantes do Ensino Médio Com Deficiências Diversas. <i>Revista Brasileira De Educação Especial</i> , 24(4), 567–582, 2018. https://doi.org/10.1590/S1413-65382418000500007
-----	---

APÊNDICE B - Guia prático de estratégias inclusivas para o ensino de Química



GUIA PRÁTICO DE ESTRATÉGIAS INCLUSIVAS PARA O ENSINO DE QUÍMICA



Ficha Técnica do Produto Educacional

Título: Guia Prático de Estratégias Inclusivas para o Ensino de Química



Autoria: Danielle Ferreira Tizzo

Orientador: Prof. Dr. Hélder Eterno da Silveira

Nível de Ensino: Ensino Fundamental II e Ensino Médio

Área do Conhecimento: Ensino de Química / Ensino de Ciências da Natureza

Público-Alvo: Professores(as) de Química, estudantes de licenciatura e demais profissionais da educação

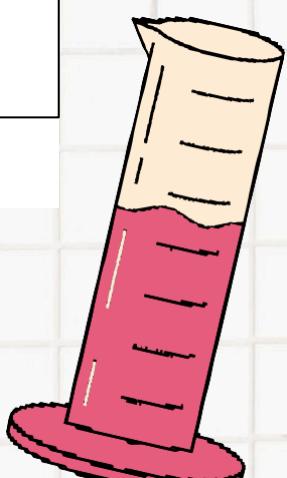
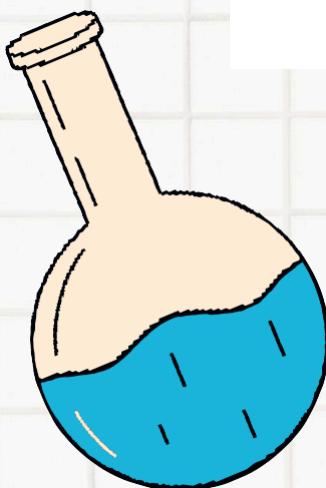


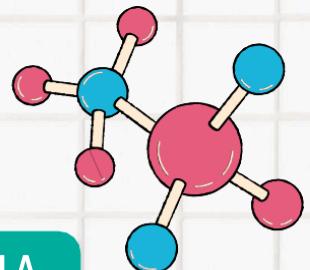
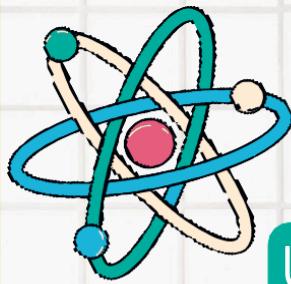
Finalidade: Oferecer suporte didático para a implementação de práticas inclusivas no ensino de Química



Origem do Produto: Desenvolvido como parte da dissertação de mestrado no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Uberlândia (UFU)

Projeto Gráfico: Danielle Ferreira Tizzo

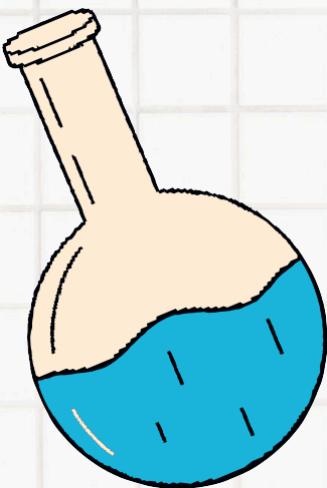




UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA - PPGECM

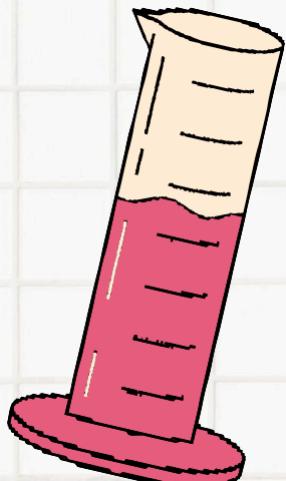


UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
AV. JOÃO NAVES DE ÁVILA, 2121 – CAMPUS SANTA MÔNICA
CEP 38408-100 – UBERLÂNDIA – MG



Coordenador do PPGECM

José Gonçalves Teixeira Júnior



UBERLÂNDIA – MG
2025



SUMÁRIO

1 - APRESENTAÇÃO

2 - CATEGORIAS

2.1 - Práticas Experimentais Alternativas

2.2 - Tecnologias Virtuais e Multimídia

2.3 - Produção de Materiais

REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO



1 - APRESENTAÇÃO

Este produto educacional integra a dissertação de mestrado intitulada *Ensino de Química Inclusivo: Mapeamento das Produções Nacionais para Suporte aos Docentes*, desenvolvida no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU).

Este caderno tem como propósito oferecer suporte à educação sob a perspectiva da inclusão. Sua relevância vai além do cumprimento da legislação vigente, pois aborda a diversidade como um dos fundamentos essenciais tanto para a formação de professores (as) quanto para o desenvolvimento do processo educativo.

Os estudos foram desenvolvidos a partir de pesquisas realizadas em bibliotecas digitais, com ênfase nas strings identificadas em títulos, resumos e palavras-chave disponibilizadas nas fontes consultadas, abrangendo o período de 2014 a 2024. Foram adotados critérios como inovação metodológica, aplicabilidade prática e eficácia das estratégias inclusivas.

Com base na análise dos dados, elaborou-se um guia prático de estratégias inclusivas para o ensino de Química, caracterizado pelo uso de uma linguagem acessível, ilustrações nítidas e instruções detalhadas aos docentes. O guia é estruturado em três capítulos e apresenta uma introdução que contextualiza as metodologias abordadas.



Os capítulos estão organizados da seguinte forma: **Práticas Experimentais Alternativas, Tecnologias Virtuais e Multimídia e Produção de Materiais**. Almeja-se, com essa iniciativa, melhorar a participação e a aprendizagem de alunos (as) com diferentes deficiências no contexto escolar brasileiro.

No **primeiro capítulo**, são apresentados cinco experimentos químicos que abordam os seguintes conteúdos: transformações químicas, reações químicas e soluções, indicador de pH. Esses experimentos foram planejados para facilitar a compreensão dos conceitos químicos, promovendo práticas alternativas acessíveis para todos (as) os (as) estudantes.

No **segundo capítulo**, são apresentados meios tecnológicos gratuitos que podem ser utilizados no ensino de Química. Entre esses recursos, destacam-se ferramentas audiovisuais, como canais do YouTube que abordam temas químicos, e recursos de acessibilidade disponíveis em computadores e smartphones. O capítulo também apresenta orientações para a aplicação prática dessas ferramentas, ampliando as possibilidades de ensino inclusivo.

O **terceiro capítulo** explora três métodos que utilizam representações como recurso didático. Entre os exemplos destacam-se: o reconhecimento de modelos por meio do tato e a confecção de estruturas moleculares utilizando jujubas e palitos, quebra cabeça com os grupos funcionais e uma tabela periódica interativa que associa elementos químicos a objetos do cotidiano. Esses métodos incentivam uma aprendizagem tátil, visual e contextualizada, promovendo o engajamento e a inclusão de todos (as) os (as) alunos (as).

Boa leitura e ótimo trabalho!

Os autores.

2- CATEGORIAS

2.1 - Práticas Experimentais Alternativas

Plano de Aula Adaptado: Reações Químicas - Efervescência, Liberação de Gases e Neutralização

Evidência das reações químicas (D1)

Assuntos correlacionados: Transformações químicas.

Público-alvo: Ensino Fundamental II e Ensino Médio, com adaptações para alunos (as) com deficiência visual, auditiva, motora e intelectual.

Duração: 50 minutos

Objetivos:

- Compreender o conceito de reações químicas, liberação de gases e neutralização.
 - Desenvolver a percepção multissensorial do experimento.
 - Estimular a observação e análise de transformações químicas.
-

1. Introdução (10 min)

- Apresente o conceito de reações químicas, liberação de gases e reações de neutralização.
- Explique que a efervescência ocorre devido à liberação de um gás (CO_2).
- Contextualize situações cotidianas envolvendo esse fenômeno (exemplo: antiácidos, refrigerantes, reação entre vinagre e bicarbonato de sódio).
- Introduza o conceito de neutralização ácido-base, explicando que a mistura de um ácido com uma base pode resultar em sal e água.

2. Materiais:

- 1 bêquer (ou copo transparente).
 - 50 mL de água.
 - 1 pastilha efervescente.
 - 50 mL de solução de bicarbonato de sódio (1 mol/L).
 - 20 mL de vinagre comercial.
 - 10 mL de solução de hidróxido de sódio (NaOH) 1 mol/L.
 - 10 mL de solução de ácido clorídrico (HCl) 1 mol/L.
-

Adaptação para Diversas Deficiências

- **Para alunos (as) cegos (as):** copo texturizado, líquido a temperatura diferenciada, audiodescrição do fenômeno.
- **Para alunos (as) com deficiência auditiva:** uso de sinais visuais para representar as reações e legendas em vídeos explicativos.
- **Para alunos (as) com dificuldades motoras:** disponibilizar suportes ergonômicos para facilitar a manipulação dos materiais e garantir acessibilidade durante o experimento.
- **Para alunos (as) com deficiência intelectual:** fornecer instruções simplificadas, com apoio visual, e permitir acompanhamento individualizado quando necessário.

3. Procedimentos (15 min)

Experimento A - Dissolução do Comprimido Efervescente em Água:

- Cada grupo de alunos (as) recebe os materiais.
 - Adicionam 50 mL de água no bêquer.
 - Observam e descrevem as características do sistema antes da adição da pastilha, considerando aspectos como cor, transparência, temperatura e textura da água.
 - Adicionam a pastilha e observam as mudanças.
-

Experimento B - Reação entre Bicarbonato de Sódio e Vinagre:

- Cada grupo recebe um novo bêquer.
 - Adicionam 50 mL de solução de bicarbonato de sódio no bêquer.
 - Observam e descrevem as características do sistema antes da adição do vinagre.
 - Adicionam 20 mL de vinagre e observam as mudanças.
-

Experimento C - Reação de Neutralização entre Ácido Clorídrico e Hidróxido de Sódio:

- Cada grupo recebe um novo bêquer.
- Adicionam 10 mL de solução de hidróxido de sódio (NaOH) 1 mol/L no bêquer.
- Observam e descrevem as características do sistema antes da adição do ácido clorídrico.
- Adicionam 10 mL de solução de ácido clorídrico (HCl) 1 mol/L e observam as mudanças.

Experimento D - Estudos sobre pH (D11)

ROTEIRO

Materiais:

- Solução de Ácido Clorídrico 0,1 mol/L;
 - Solução de Hidróxido de Sódio 0,1 mol/L;
 - Vinagre;
 - Refrigerante de limão;
 - Sal de cozinha;
 - Raspas de sabonete;
 - Bicarbonato de sódio;
 - Extrato de repolho roxo;
 - Béqueres de 250 mL.
-

Adaptação para Diversas Deficiências

- **Para alunos (as) cegos (as):** trabalhar com texturas diferentes ou fragrâncias para identificar os materiais.
- **Para alunos (as) com deficiência auditiva:** reforçar o uso de cores para diferenciar os pHs e fornecer legendas nos vídeos.
- **Para alunos (as) com deficiência motora:** disponibilizar suportes ergonômicos e materiais adaptados para facilitar a manipulação.
- **Para alunos (as) com deficiência intelectual:** fornecer explicações simplificadas e apoio visual com ilustrações claras.

Procedimento: O indicador utilizado será o extrato de repolho roxo. Será possível notar a mudança de cor utilizando um indicador ácido-base, à medida que alteramos o pH do meio a partir de alguns produtos que usamos no dia a dia. Ao adicionarmos substâncias ácidas ou básicas podemos perceber variações como na figura a seguir:

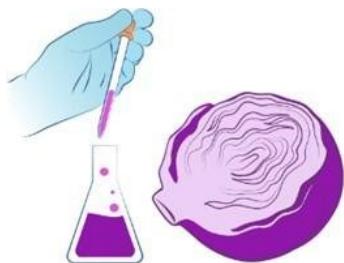
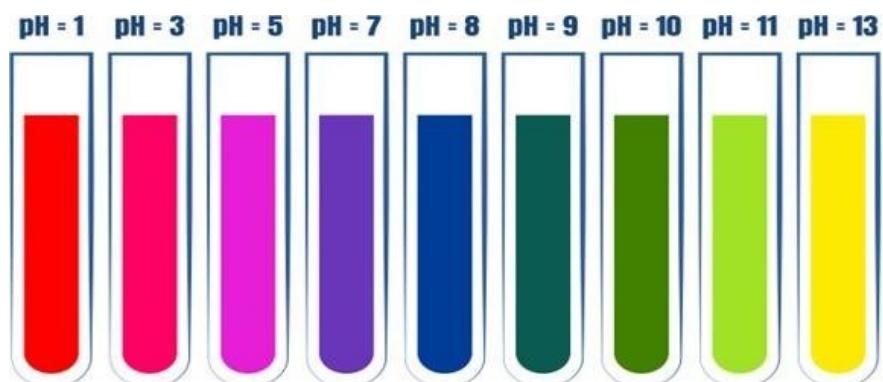


Figura 1: Escala de cores – pH



Questão: Use a caixa de lápis de cor para colorir a segunda coluna com a cor gerada após misturar a substância com o extrato de repolho roxo. Utilize a escala de cores da figura 1.

SUBSTÂNCIA	COR OBSERVADA	POSSÍVEL VALOR DE (pH)
Ácido Clorídrico		
Vinagre		
Refrigerante de limão		
Detergente		
Leite		
Açúcar		
Sal de cozinha (NaCl)		
Sabão em pó		
Bicarbonato de sódio		
Água Sanitária		
Hidróxido de sódio		

4. Questões para discussão (15 min)

- Descrevam as características macroscópicas do sistema inicial (cor, forma, temperatura, textura).
 - O que aconteceu após a adição da pastilha/vinagre/ácido clorídrico /reagente no experimento de pH? Como vocês perceberam a mudança?
 - Quais são as evidências de que ocorreu uma transformação química?
 - Se pudéssemos capturar o gás liberado, que experiência poderíamos fazer?
 - No experimento C, o que sugere que houve uma reação de neutralização?
 - No experimento D, como o indicador natural ajudou na identificação do pH?
-

5. Conclusão e Avaliação (10 min)

- Compartilhamento das observações.
 - Reflexão sobre as sensações tátteis e auditivas para alunos (as) cegos (as).
 - Discussão sobre outras aplicações práticas do conceito aprendido.
-

Adaptação para Inclusão:

- Audiodescrição do experimento.
- Uso de materiais diferenciados (texturas, temperatura da água).
- Trabalho em duplas para apoio nas observações.
- Estímulo ao relato verbal e sensorial.
- Exploração de cores e sinais visuais para alunos (as) surdos (as).
- Suporte ergonômico para alunos (as) com deficiência motora.
- Apoio visual simplificado para alunos (as) com deficiência intelectual.

Referências:

LOPES, J. C.; TEIXEIRA, W. R. Química: ciência e cotidiano. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2009. v. 1. p. 122-124.

MORTIMER, E. Química: uma abordagem para o ensino médio. 2. ed. São Paulo: Scipione, 2007. v. 2. p. 109-112.

LIMA, N. F. et al. O uso do repolho roxo como indicador ácido-base natural em aulas experimentais. Revista Química Nova na Escola, n. 33, p. 17-21, 2011.

SPINDEL, A. 100 experiências de química: ensino fundamental e médio. São Paulo: Ática, 2002. p. 43-45.

PENTEADO, H. Química na abordagem do cotidiano. 3. ed. São Paulo: Moderna, 2007. v. 1. p. 156-159.

Plano de Aula Adaptado: Preparação do Soro Caseiro (D25)

Público-alvo: Estudantes com diferentes tipos de deficiência, com enfoque na educação de surdos (as).

Assuntos correlacionados: Reações químicas e soluções.

Objetivos:

Efetuar cálculos estequiométricos;

Preparar soluções;

Converter unidades de concentração;

Compreender os conceitos de concentração, soluto e solvente.

Adaptação para Diversas Deficiências

Para surdos (as):

- Uso de Libras para explicação dos conceitos e procedimentos;
- Disponibilização de material impresso com instruções claras e ilustrações;
- Uso de vídeos legendados com demonstração do experimento.

Para cegos (as):

- Uso de descrições auditivas detalhadas;
- Material em braille;
- Uso de objetos em relevo para identificação tátil.

Para estudantes com deficiência intelectual:

- Linguagem simplificada;
- Passo a passo ilustrado e com cores distintas para cada etapa;
- Uso de atividades práticas e apoio de tutores.

Para cadeirantes:

- Mesas e materiais acessíveis;
- Ambiente adaptado para circulação sem barreiras.

Materiais

- Água;
 - Sal;
 - Açúcar;
 - Frasco lavador;
 - Espátula;
 - Vidro de relógio;
 - Bastão de vidro;
 - Erlenmeyer;
 - Béquer;
 - Funil;
 - Proveta;
 - Papel toalha;
 - Modelos táteis para estudantes cegos (as);
 - Vídeos explicativos com audiodescrição e legendas;
 - Instruções ilustradas e coloridas para facilitar a compreensão de estudantes com deficiência intelectual;
 - Mesas ajustáveis para facilitar o acesso de cadeirantes;
 - Materiais manipuláveis para maior acessibilidade tátil.
-

Procedimento

1. Cálculo da massa de sal e açúcar
 - Utilizar a fórmula: $C = m_1/V$
 - Onde:
 C = Concentração comum,
 m_1 = Massa do soluto,
 V = Volume da solução.

Preparação da solução

- Passar água destilada em todo o material;
- Secar o material com papel toalha;
- Pesar o sal e o açúcar necessários;
- Transferir para um béquer, lavando o vidro de relógio com água para arrastar todo o material;
- Dissolver o material no béquer utilizando uma parte do solvente;
- Transferir a solução para o balão volumétrico com auxílio do funil, lavando os utensílios para garantir que todo o material seja transferido;
- Completar até o traço com o frasco lavador;
- Tampar e homogeneizar a solução invertendo várias vezes o balão volumétrico.

Questões

1. Calcule a concentração comum em g/L de sacarose e cloreto de sódio no soro caseiro. Apresente o resultado com duas casas decimais.
 2. De que maneira a concentração da solução pode ser alterada? Justifique.
-

Recursos Didáticos Adicionais

- Material impresso em diferentes formatos acessíveis;
- Vídeos em Libras e legendados;
- Modelos táteis para estudantes cegos (as);
- Apoio individualizado para alunos (as) com
- necessidades específicas.

Texto auxiliar disponível em:

<http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/conhecimentosgerais/soro-caseiro-2.php>

Referência:

BRASIL. Ministério da Saúde. Manual de orientação para a preparação e uso da solução de reidratação oral (soro caseiro). Brasília: MS, 2002

2.2 - Tecnologias Virtuais e Multimídia

Plano de Aula: Ensino de Química com Utilização de Ferramentas Tecnológicas e Inclusivas

Público-alvo: Ensino Médio (1º ao 3º ano)

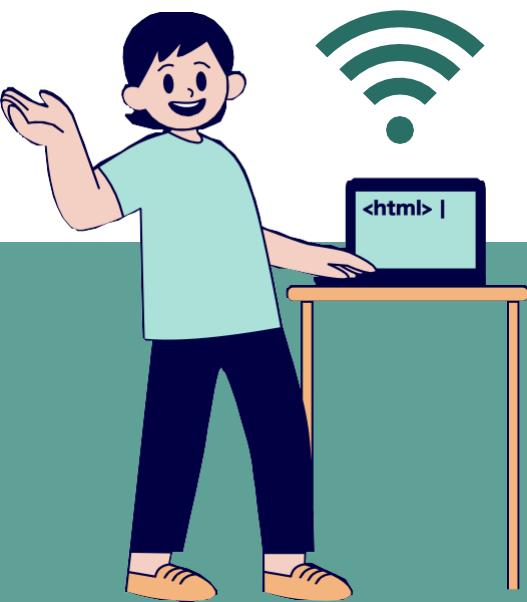
Duração: 2 aulas de 50 minutos

Objetivo Geral:

Utilizar ferramentas tecnológicas para tornar o ensino de Química mais dinâmico e inclusivo, garantindo acessibilidade para alunos (as) com diferentes tipos de deficiência, como visual, auditiva, motora e intelectual.

Objetivos Específicos:

- Explorar simulações e animações para facilitar a compreensão de conceitos abstratos.
- Utilizar recursos de acessibilidade digital para alunos (as) com deficiência visual, auditiva, motora ou intelectual.
- Fomentar o trabalho colaborativo com o uso de plataformas interativas.



Ferramentas Tecnológicas Sugeridas:

- **PhET Simulations (<https://phet.colorado.edu/>)**

Simulações interativas para experiências virtuais, com opções de navegação acessível para alunos (as) com deficiência visual.

- **Google Jamboard ou Padlet**

Quadro digital colaborativo para discussões e anotações coletivas, permitindo uso com leitores de tela para acessibilidade.

- **YouTube com legendas automáticas e audiodescrição**

Inclusão de alunos (as) com deficiência auditiva por meio de legendas e audiodescrição para alunos (as) com deficiência visual.

- **Kahoot! ou Quizizz**

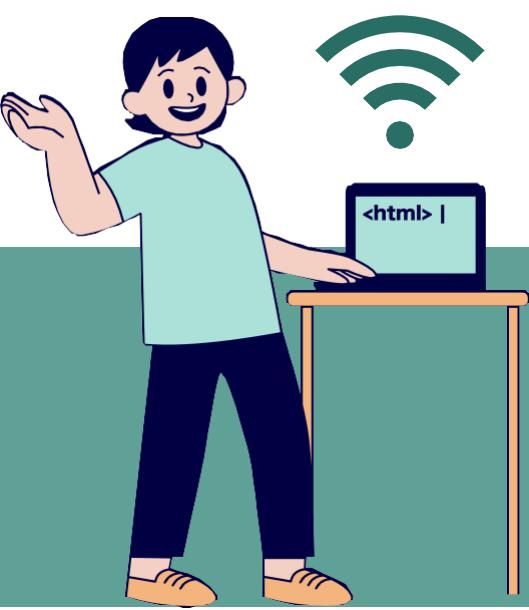
Jogos interativos para avaliação do aprendizado de forma lúdica, com suporte para diferentes estilos de aprendizado.

- **Microsoft Immersive Reader**

Ferramenta de leitura assistida para auxiliar alunos (as) com dificuldades de leitura, deficiência visual ou dislexia.

- **Click4All ou Teclados Adaptados**

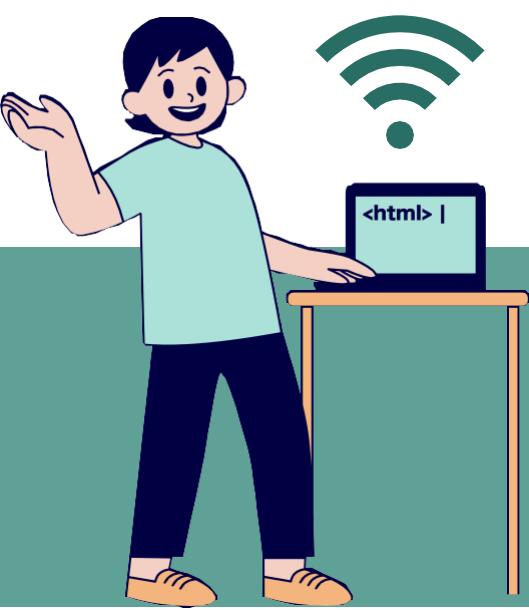
Ferramentas que permitem a interação de alunos (as) com deficiência motora, facilitando o acesso aos conteúdos digitais.



Desenvolvimento da Aula:

Aula 1: Introdução e Exploração das Ferramentas

1. **Apresentação do tema da aula e sua relação com a inclusão, destacando a importância da acessibilidade no ensino de Química.**
2. **Demonstração das ferramentas tecnológicas e como elas podem auxiliar alunos (as) com diferentes deficiências:**
 - **Deficiência visual:** Uso de leitores de tela para acessar conteúdos digitais e simulações interativas com descrição sonora.
 - **Deficiência auditiva:** Vídeos legendados e uso de intérprete de Libras quando necessário.
 - **Deficiência motora:** Apresentação de teclados adaptados e softwares que permitem controle por voz ou rastreamento ocular.
 - **Deficiência intelectual:** Materiais simplificados e recursos visuais que auxiliam na compreensão dos conteúdos.
3. **Atividade prática em grupos:**
 - Cada grupo utilizará uma das ferramentas para explorar um conceito químico (exemplo: reações químicas, tabela periódica, ligações químicas), garantindo que todos os membros possam interagir com o material de acordo com suas necessidades.
 - Cada grupo apresentará suas descobertas utilizando diferentes formatos acessíveis, como apresentações visuais, áudios descritivos ou textos simplificados, garantindo que todos (as) os (as) alunos (as) possam participar ativamente.
 - Os (as) alunos (as) compartilharão suas experiências em um Jamboard ou Padlet, utilizando texto, imagens ou áudios, conforme sua acessibilidade.



Aula 2: Aplicando os Conhecimentos e Avaliação

1. Discussão acessível sobre desafios e aprendizados:

- Debate em grupo sobre as dificuldades encontradas e como as ferramentas ajudaram no aprendizado.
- Uso de intérprete de Libras ou legendas para alunos (as) com deficiência auditiva.
- Relatos em áudio ou transcrição para alunos (as) com deficiência visual.
- Uso de pictogramas e textos simplificados para alunos (as) com deficiência intelectual.

2. Atividade gamificada no Kahoot! ou Quizizz:

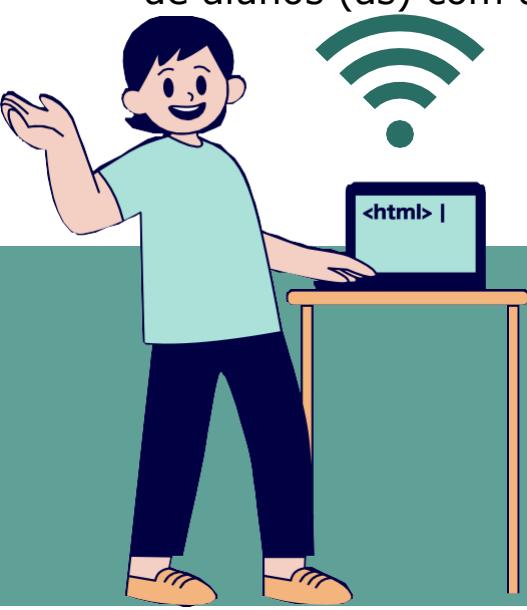
- Adaptação das perguntas para diferentes formas de resposta (áudio, texto, imagens).
- Uso de dispositivos de acessibilidade para interação com a plataforma.

3. Reflexão sobre inclusão e tecnologia:

- Dinâmica interativa em que cada aluno relata como se sentiu utilizando os recursos tecnológicos.
- Registro por meio de diferentes mídias: vídeos legendados, áudios gravados, textos simplificados ou apresentação visual.

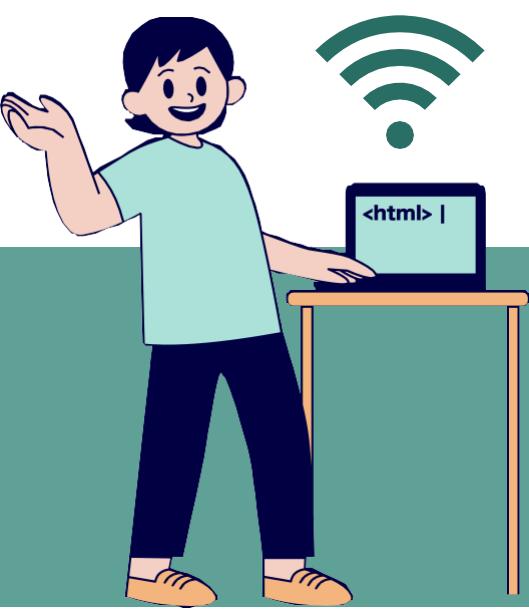
4. Registro das percepções em uma ferramenta colaborativa (Google Docs, Padlet ou Jamboard):

- Utilização de leitores de tela para alunos (as) com deficiência visual.
- Opção de respostas em Libras ou áudio para alunos (as) com deficiência auditiva.
- Uso de organizadores gráficos e imagens para facilitar a participação de alunos (as) com deficiência intelectual.



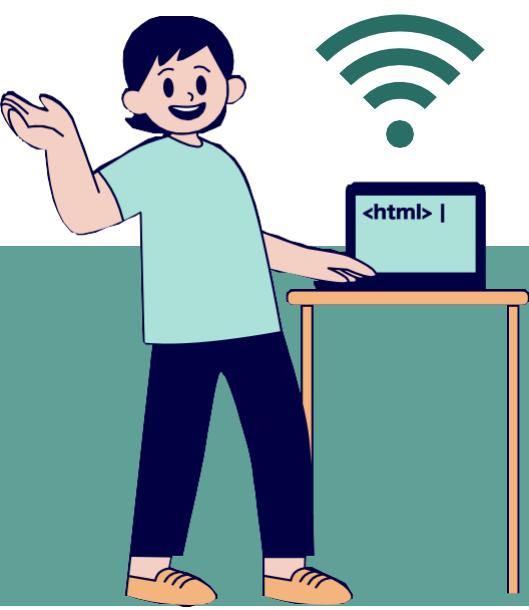
Avaliação:

- Participação ativa dos (as) alunos (as) nas atividades propostas, considerando diferentes formas de interação (oral, escrita, visual ou por meio de tecnologia assistiva).
- Qualidade das interações nos quadros digitais e feedback sobre as ferramentas utilizadas, garantindo que todos (as) os (as) alunos (as) consigam expressar suas ideias de maneira acessível.
- Desempenho nos quizzes interativos, adaptando a avaliação para diferentes formatos (perguntas em áudio, imagens descritivas, respostas em Libras, entre outros).
- Reflexões registradas na ferramenta de escrita colaborativa, permitindo o uso de diferentes mídias (áudio, texto simplificado, vídeos com legendas, pictogramas) para garantir a participação de alunos (as) com diferentes deficiências.
- Consideração das estratégias de acessibilidade utilizadas e sugestões de melhorias pelos (as) próprios (as) alunos (as), promovendo um ensino inclusivo contínuo.



Recursos Necessários:

- Computadores, tablets ou celulares com acesso à internet, garantindo compatibilidade com leitores de tela e softwares assistivos.
- Projetor ou TV para apresentação das simulações, com possibilidade de ajuste de contraste para alunos (as) com baixa visão.
- Acesso prévio às plataformas indicadas, verificando sua acessibilidade para diferentes deficiências.
- Teclados adaptados ou dispositivos de acessibilidade, como mouses alternativos, switches e rastreadores oculares para alunos (as) com deficiência motora.
- Fones de ouvido para alunos (as) que necessitem de audiodescrição ou isolamento sonoro para melhor concentração.
- Impressão de materiais em Braille ou versões ampliadas para alunos (as) com deficiência visual.
- Intérprete de Libras ou legendas em tempo real para alunos (as) com deficiência auditiva.
- Materiais didáticos simplificados e com apoio visual para alunos (as) com deficiência intelectual.
- Espaço acessível e adequado para alunos (as) com mobilidade reduzida.
- Computadores, tablets ou celulares com acesso à internet.
- Projetor ou TV para apresentação das simulações.
- Acesso prévio às plataformas indicadas.
- Teclados adaptados ou dispositivos de acessibilidade conforme a necessidade dos (as) alunos (as).



2.3 - Produção de Materiais

Plano de Aula Adaptado - Geometria Molecular (D1 e D7)

Público-alvo: Todos os tipos de deficiência.

Assuntos correlacionados: Geometria molecular.

Objetivos:

Proporcionar aos (as) alunos (as) a oportunidade de construir as principais representações geométricas estudadas no ensino médio.

Desenvolver a compreensão das estruturas moleculares por meio de experiências tátteis, visuais e interativas.

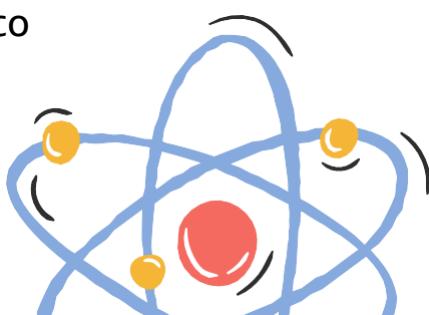
Roteiro

Materiais:

- Geoespaço, bolinhas de isopor, canudos de polietileno, massa de modelar, palitos, materiais com diferentes formas geométricas.
 - Kit molecular, Molymod, sólidos geométricos.
-

Sugestão de adaptação para alunos (as) cegos (as):

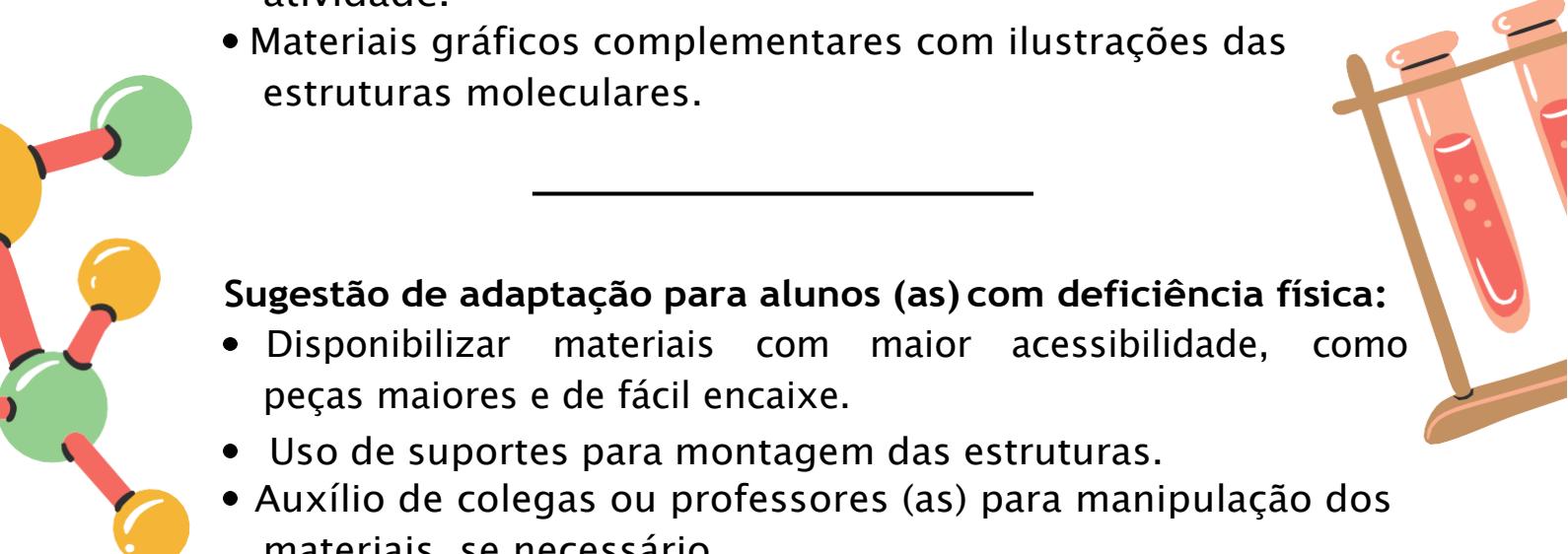
- Bolinhas de isopor
- Tinta colorida e pincel
- Cartolina (ou papel Braille)
- Agulha (ou punção e reglete)
- Ímãs pequenos
- Quadro magnético





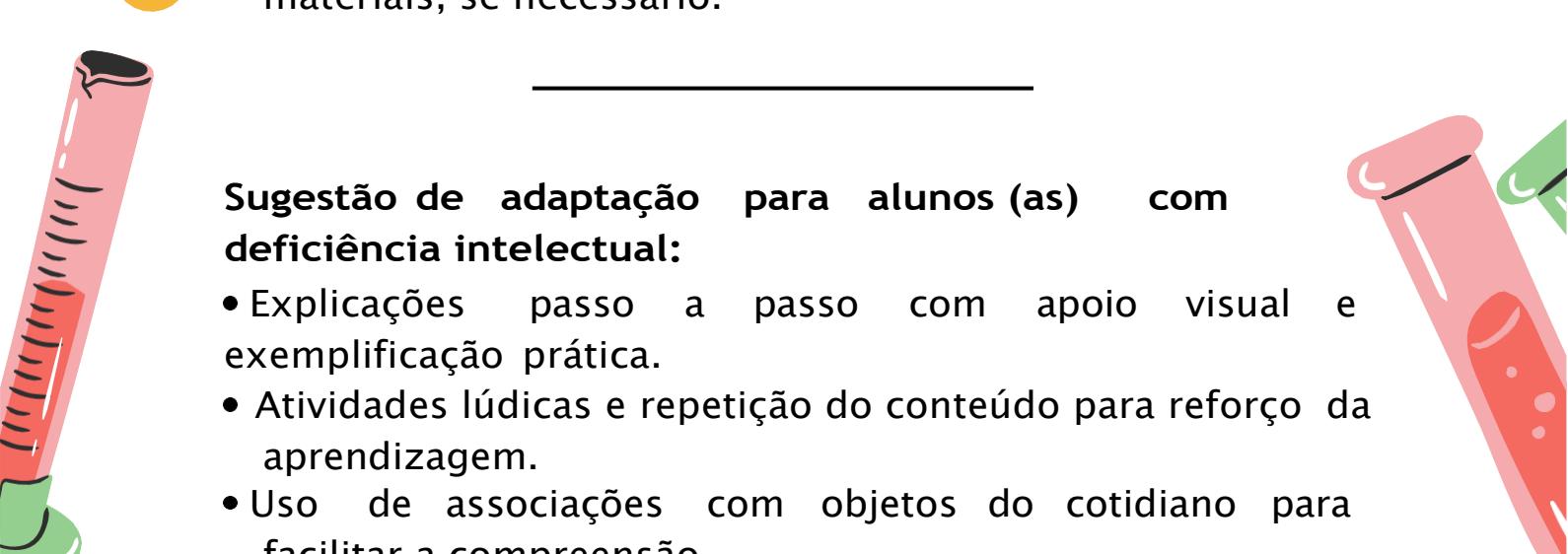
Sugestão de adaptação para alunos (as) com deficiência auditiva:

- Uso de legendas e intérprete de Libras durante as explicações.
 - Instruções visuais detalhadas para cada etapa da atividade.
 - Materiais gráficos complementares com ilustrações das estruturas moleculares.
-



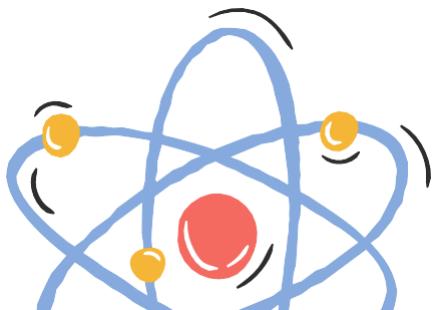
Sugestão de adaptação para alunos (as) com deficiência física:

- Disponibilizar materiais com maior acessibilidade, como peças maiores e de fácil encaixe.
 - Uso de suportes para montagem das estruturas.
 - Auxílio de colegas ou professores (as) para manipulação dos materiais, se necessário.
-



Sugestão de adaptação para alunos (as) com deficiência intelectual:

- Explicações passo a passo com apoio visual e exemplificação prática.
- Atividades lúdicas e repetição do conteúdo para reforço da aprendizagem.
- Uso de associações com objetos do cotidiano para facilitar a compreensão.



Montagem e Procedimento

1. Preparação dos Materiais

- Pintar as bolinhas de isopor com cores diferentes para representar átomos distintos.
 - Colar um pequeno ímã em cada bolinha após a secagem da tinta.
 - Escrever os símbolos dos elementos na cartolina ou no papel Braille, cortar e colar nas bolinhas.
-

2. Construção das Estruturas

- O (a) professor (a) apresentará as fórmulas moleculares das substâncias a serem estudadas.
 - Os (as) alunos (as) cegos (as) receberão a versão em Braille para acompanhar as atividades.
 - Os (as) alunos (as) com deficiência auditiva terão suporte de material visual e Libras.
 - Os (as) estudantes construirão as estruturas geométricas com os materiais fornecidos, com adaptações conforme necessário.
-

3. Exploração e Discussão

- Com os modelos montados, os (as) alunos (as) poderão perceber concretamente as diferenças entre os tipos de geometrias moleculares.
- Será feita uma análise comparativa entre substâncias com o mesmo e diferentes números de átomos.
- Os (as) alunos (as) serão incentivados a compartilhar suas observações sobre as estruturas montadas e suas aplicações no cotidiano.

Figura 2 e 3: Sólidos geométricos

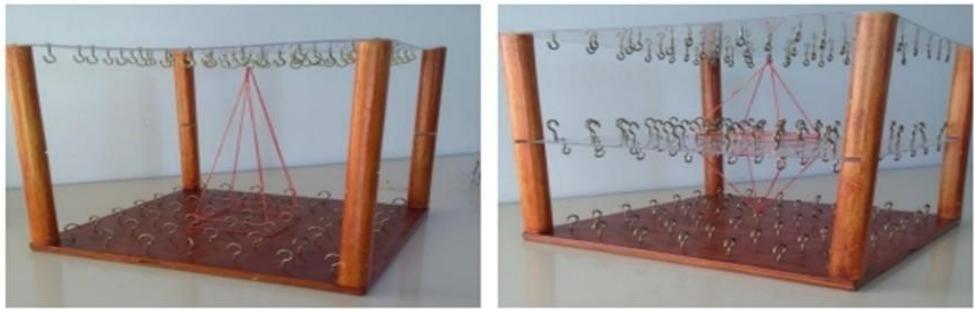


Figura 4 e 5: Geoespaço



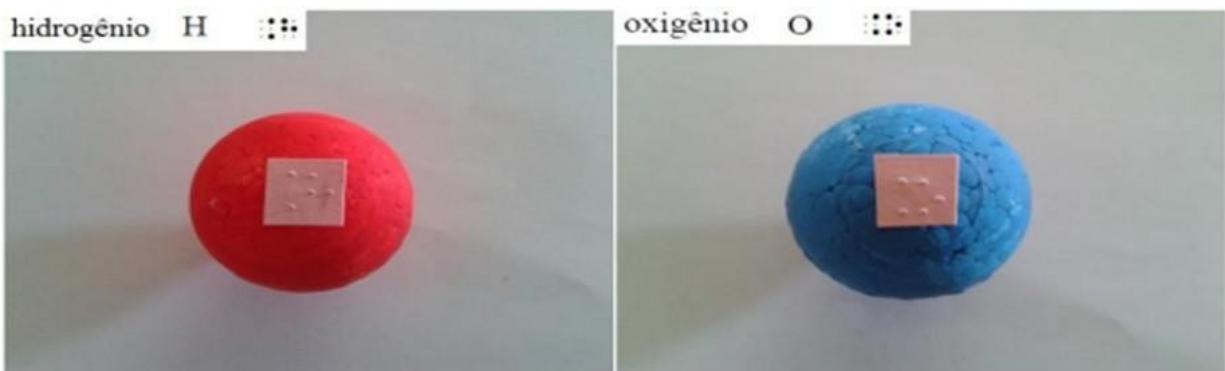
Figura 6: Kit molecular de Química



Figura 7: Kit molecular Molymod



Figura 8: Elemento químico adaptado



Plano de Aula Adaptado: Quebra-Cabeça das Funções Orgânicas (D8)

Público-alvo: Estudantes com diferentes tipos de deficiência.

Assuntos correlacionados: Geometria molecular, Química Orgânica.

Objetivos:

- Associar os grupos funcionais ao nome das funções orgânicas através do jogo educativo.
- Desenvolver habilidades cognitivas e motoras adaptadas às necessidades individuais.
- Proporcionar um ambiente inclusivo e interativo para o aprendizado de Química.

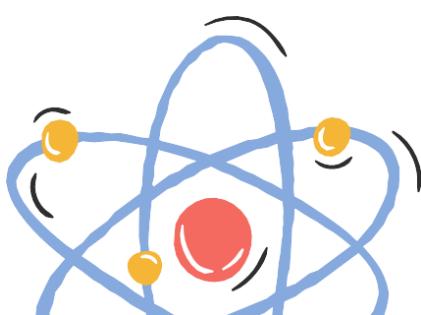
Materiais:

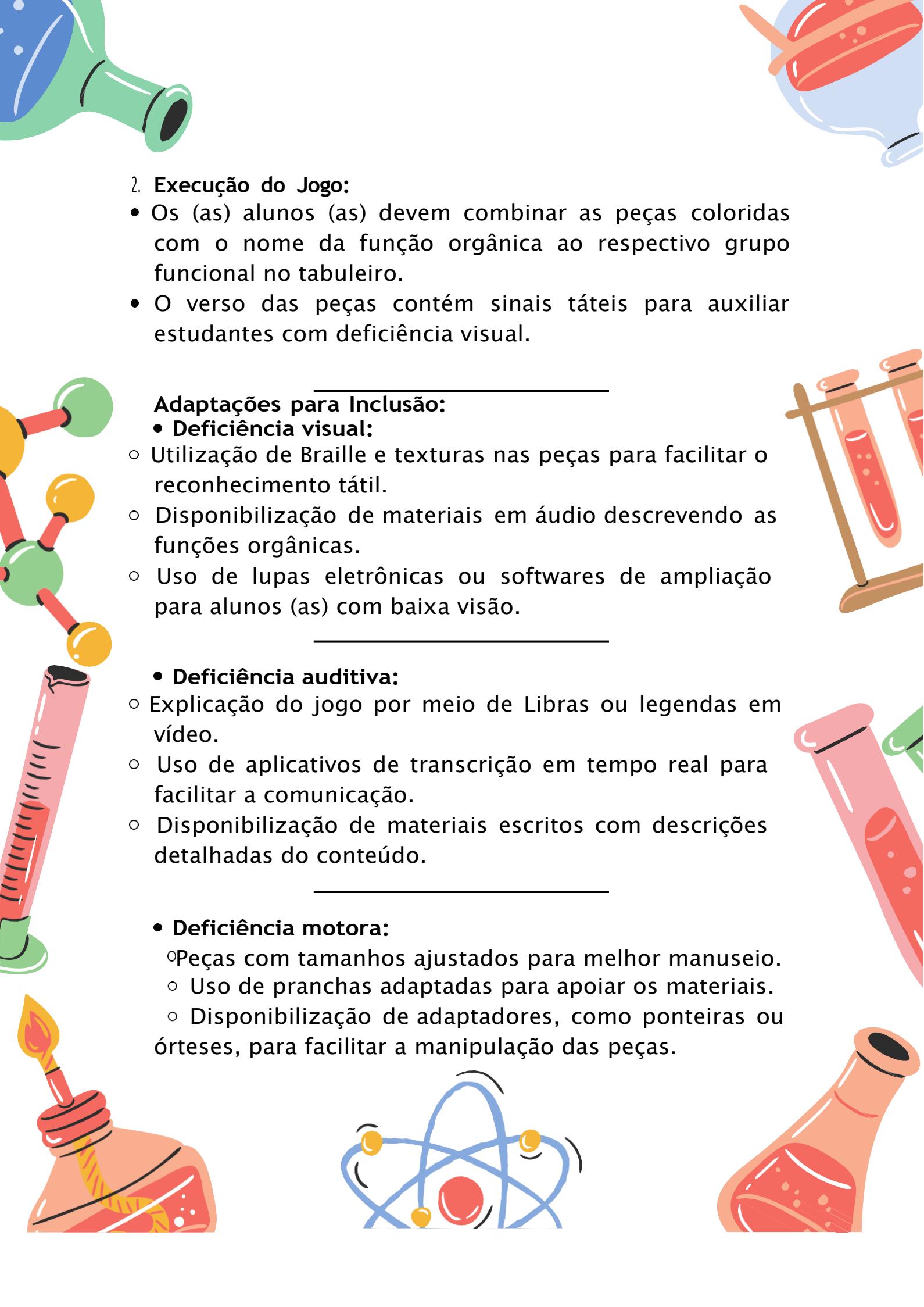
- Tabuleiro de madeira (40 cm x 25 cm) com grupos funcionais impressos em adesivo.
- Peças coloridas (7 cm x 3,5 cm) confeccionadas com embalagens de isopor e adesivos.
- Impressões desenvolvidas no Microsoft PowerPoint® e Microsoft Word®.

Procedimento:

1. Apresentação do Jogo:

- Explicar as regras do quebra-cabeça e sua relação com as funções orgânicas.
- Demonstrar como associar as peças com o tabuleiro.





2. Execução do Jogo:

- Os (as) alunos (as) devem combinar as peças coloridas com o nome da função orgânica ao respectivo grupo funcional no tabuleiro.
- O verso das peças contém sinais tátteis para auxiliar estudantes com deficiência visual.

Adaptações para Inclusão:

- Deficiência visual:

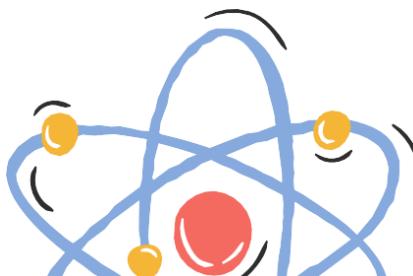
- Utilização de Braille e texturas nas peças para facilitar o reconhecimento tático.
 - Disponibilização de materiais em áudio descrevendo as funções orgânicas.
 - Uso de lupas eletrônicas ou softwares de ampliação para alunos (as) com baixa visão.
-

- Deficiência auditiva:

- Explicação do jogo por meio de Libras ou legendas em vídeo.
 - Uso de aplicativos de transcrição em tempo real para facilitar a comunicação.
 - Disponibilização de materiais escritos com descrições detalhadas do conteúdo.
-

- Deficiência motora:

- Peças com tamanhos ajustados para melhor manuseio.
- Uso de pranchas adaptadas para apoiar os materiais.
- Disponibilização de adaptadores, como ponteiras ou órteses, para facilitar a manipulação das peças.



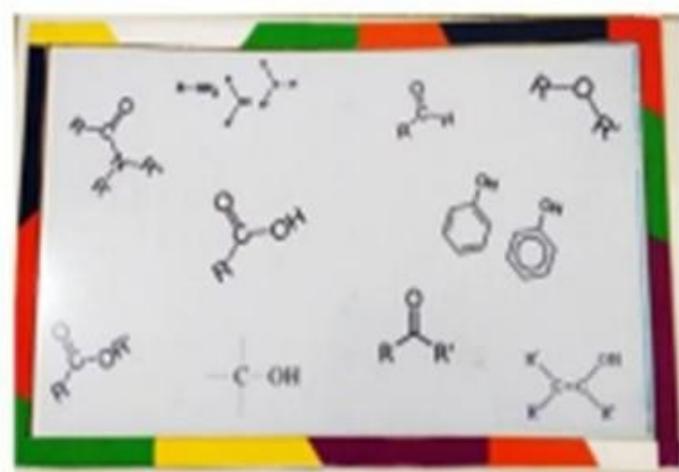
- **Deficiência intelectual:**

- Reforço visual com imagens ampliadas e cores contrastantes.
- Simplificação das instruções e explicações em etapas curtas e objetivas.
- Uso de exemplos concretos e relacionáveis ao cotidiano dos (as) alunos (as).
- Incentivo ao trabalho em pares ou grupos para promover a interação e o suporte mútuo.

- **Avaliação:**

- Observação da participação e compreensão do conteúdo, com adaptações específicas para cada necessidade.
- **Para alunos (as) com deficiência visual:** estímulo à descrição verbal das funções e avaliação do reconhecimento tático das peças.
- **Para alunos (as) com deficiência auditiva:** uso de perguntas escritas ou vídeos legendados para verificar a compreensão.
- **Para alunos (as) com deficiência motora:** acompanhamento da manipulação das peças e adaptação da forma de resposta, como apontar ou verbalizar.
- **Para alunos (as) com deficiência intelectual:** avaliação contínua com reforço visual e perguntas guiadas para facilitar a assimilação do conteúdo.
- Discussão sobre os grupos funcionais e suas aplicações, incentivando a troca de experiências.
- Feedback dos (as) alunos (as) sobre a experiência do jogo, garantindo um espaço acessível para sugestões de melhoria.

Figura 9: Quebra cabeça das funções orgânicas



(a)



(b)



(c)



(d)

Plano de Aula Adaptado: Tabela Periódica e Tabela de Eletronegatividade Adaptada (D24)

Público-alvo: Estudantes com diferentes tipos de deficiência.

Assuntos correlacionados: Elementos químicos e ligações químicas.

Objetivos:

- Desenvolver recursos acessíveis para que estudantes cegos (as) possam acompanhar o conteúdo juntamente com toda a turma.
- Proporcionar um aprendizado interativo e inclusivo sobre a Tabela Periódica e eletronegatividade.
- Explorar diferentes formas de percepção sensorial para facilitar a compreensão dos conceitos.

Materiais:

- EVA para representação das ligações entre cadeias carbônicas.
- Miçangas para representação dos símbolos dos elementos químicos em Braille.
- Lixas e papel micro ondulado para classificação dos elementos conforme suas propriedades.
- Barbante para divisão das linhas da tabela periódica e representação da transferência de elétrons.

Procedimento:

1. Apresentação do Material:

- Explicação sobre a estrutura da Tabela Periódica e sua organização.
 - Demonstração dos elementos utilizando os materiais adaptados.
-

2. Interação com os (as) Estudantes:

- Permitir que os (as) alunos (as) toquem nos materiais para compreender suas texturas e formatos.
 - Estimular o reconhecimento tátil dos elementos químicos e suas posições na tabela.
 - Explicar a eletronegatividade e a classificação dos elementos com apoio dos materiais sensoriais.
-

3. Adaptações para Inclusão:

○ Deficiência visual:

- Uso de Braille para identificação dos elementos químicos.
- Texturas diferenciadas para distinguir categorias dos elementos químicos.
- Audiodescrição detalhada dos conteúdos apresentados.
- Aplicação de modelos tridimensionais da Tabela Periódica para melhor percepção espacial.

- **Deficiência auditiva:**

- Disponibilização de legendas em vídeos explicativos e intérprete de Libras.
 - Uso de infográficos e materiais visuais para complementar a explicação.
 - Fornecimento de textos escritos detalhados sobre os conceitos abordados.
-

- **Deficiência motora:**

- Utilização de pranchas adaptadas e peças de manuseio facilitado.
 - Materiais confeccionados com tamanhos ajustáveis para melhor aderência.
 - Alternativas digitais interativas para estudantes com limitações motoras severas.
-

- **Deficiência intelectual:**

- Simplificação das informações com explicações curtas e diretas.
- Uso de cores contrastantes e materiais ilustrados para facilitar a compreensão.
- Atividades lúdicas, como jogos e associações visuais, para reforçar a aprendizagem.
- Reforço positivo e acompanhamento individualizado conforme a necessidade do aluno.

Avaliação:

- Observação da interação dos (as) alunos (as) com os materiais, considerando suas necessidades individuais.
- **Para alunos (as) com deficiência visual:** avaliação do reconhecimento tático da Tabela Periódica e dos símbolos em Braille.
- **Para alunos (as) com deficiência auditiva:** aplicação de questões escritas e uso de recursos visuais para aferição da compreensão.
- **Para alunos (as) com deficiência motora:** análise da adaptação e facilidade no manuseio dos materiais.
- **Para alunos (as) com deficiência intelectual:** reforço na avaliação por meio de cores contrastantes e explicações simplificadas.
- Questionamentos sobre os conceitos explorados, considerando diferentes formas de resposta.
- Feedback dos (as) estudantes sobre a experiência, garantindo um espaço acessível para sugestões de melhoria.

Figura 10: Tabela periódica adaptada.

TABELA PERIÓDICA

TABELA PERIÓDICA

Figura 11: Tabela de Eletronegatividade dos elementos





Este caderno reúne diversos trabalhos que demonstram o desenvolvimento de instrumentos didáticos dentro do contexto das **Práticas Experimentais Alternativas**, do uso de **Tecnologias Virtuais e Multimídia** e da **Produção de Materiais acessíveis**.

Buscamos promover a equidade no aprendizado da Química, assegurando que todos (as) os (as) estudantes, independentemente de suas deficiências, tenham acesso a um ensino de qualidade. A proposta visa oferecer recursos e estratégias acessíveis que possibilitem uma aprendizagem significativa, incentivando a participação ativa e garantindo que cada aluno explore e compreenda os conceitos de maneira inclusiva e eficaz.

Acreditamos que este produto educacional pode atuar como um recurso essencial para tornar o processo de ensino-aprendizagem mais inclusivo e dinâmico, promovendo maior participação e melhor desempenho de alunos (as) com diferentes deficiências no ambiente escolar brasileiro.

REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

ALMEIDA, A. C. C. de. A percepção de professores do ensino básico sobre uma atividade didática com o conteúdo de pH a ser aplicada em uma sala de aula com aluno surdo. 2021. 118 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2021.

BARROS, A. P. M. Recursos didáticos para o ensino de geometria molecular à alunos cegos em classes inclusivas. 2018. 109f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática - PPGECEM) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2022.

FERNANDES, T. C. Ensino de química para deficientes visuais: a importância da experimentação e dos programas computacionais para um ensino mais inclusivo. 2014. 88 f. Dissertação (Mestrado em Formação Científica Educacional e Tecnológica) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

FRANCA, M. O. Utilização de materiais alternativos no ensino de química através de uma educação inclusiva. 2020. 102 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional Instituição de Ensino) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Rio de Janeiro, 2020.

GRETTER, D. As contribuições dos recursos visuais para o ensino de soluções químicas na perspectiva da educação inclusiva no contexto da surdez. 2015. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) – Universidade Regional de Blumenau, Centro de Ciências Exatas e Naturais, Blumenau, 2015.

PONTARA, A. B. Desenvolvimento de sinais em Libras para o ensino de Química orgânica: um estudo de caso de uma escola de Linhares/ES. 2017. 263 f. Dissertação (Mestrado em Programa de Pós-graduação em Ensino na Educação Básica). Universidade Federal do Espírito Santo. 2017.

