



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA**

CLAYANE EMANUELLE DA SILVA MORAES

MANOELI JARLENE CARDOSO CHAVES

**QUÍMICA E LIBRAS: DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE MATERIAL
DIDÁTICO BILÍNGUE (PORTUGUÊS–LIBRAS) PARA O ENSINO DE CONCEITOS DE
ÁCIDOS E BASES A UM ESTUDANTE SURDO DA 2ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO**

**MACAPÁ-AP
2026**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA**

CLAYANE EMANUELLE DA SILVA MORAES

MANOELI JARLENE CARDOSO CHAVES

**QUÍMICA E LIBRAS: DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE MATERIAL
DIDÁTICO BILÍNGUE (PORTUGUÊS–LIBRAS) PARA O ENSINO DE CONCEITOS DE
ÁCIDOS E BASES A UM ESTUDANTE SURDO DA 2ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO**

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Amapá, como requisito na obtenção do Licenciado(a) em Química.

Orientador: Prof. O Dr. Kelton Luis Belém dos Santos
Co-Orientadora: Prof. Esp. Bruna Zamara Ferreira de Lima

**MACAPÁ-AP
2026**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca Central/UNIFAP-Macapá-AP
Elaborado por Cristina Fernandes – CRB-2 / 1569

Chaves, Manoeli Jarlene Cardoso.
C512d Desenvolvimento e aplicação de material didático bilíngue (Português–Libras) para o ensino de conceitos de ácidos e bases a um estudante surdo da 2ª série do ensino médio / Clayane Emanuelle da Silva Moraes e Manoeli Jarlene Cardoso Chaves. - Macapá, 2026.
1 recurso eletrônico.
49 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura em Química) - Universidade Federal do Amapá, Macapá, 2026.

Orientador: Prof. Dr. Kelton Luiz Belém dos Santos.

Coorientadora: Prof. Esp. Bruna Zamara Ferreira de Lima.

Modo de acesso: World Wide Web.

Formato de arquivo: Portable Document Format (PDF).

1. Ensino de Química. 2. Educação Inclusiva. 3. Libras. I. Santos, Kelton Luiz Belém dos, orientador. II. Lima, Bruna Zamara Ferreira de, coorientadora. III. Universidade Federal do Amapá. IV. Título.

CDD 23. ed. – 540

CHAVES, Manoeli Jarlene Cardoso; MORAES, Clayane Emanuelle da Silva. **Desenvolvimento e aplicação de material didático bilíngue (Português–Libras) para o ensino de conceitos de ácidos e bases a um estudante surdo da 2ª série do ensino médio**. Orientador: Prof. Dr. Kelton Luiz Belém dos Santos. Coorientadora: Prof. Esp. Bruna Zamara Ferreira de Lima. 2026. 49 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Química. Universidade Federal do Amapá, Macapá, 2026.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA**

FOLHA DE APROVAÇÃO

CLAYANE EMANUELLE DA SILVA MORAES

MANOELI JARLENE CARDOSO CHAVES

**QUÍMICA E LIBRAS: DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE MATERIAL
DIDÁTICO BILÍNGUE (PORTUGUÊS–LIBRAS) PARA O ENSINO DE CONCEITOS DE
ÁCIDOS E BASES A UM ESTUDANTE SURDO DA 2ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO**

**Monografia apresentada ao Curso de
Licenciatura em Química da Universidade
Federal do Amapá, como requisito na
obtenção do Licenciado(a) em Química.**

Aprovado em: 15 de junho de 2026

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Kelton Luis Belém dos Santos (UNIFAP)

Prof. Dr. Aderaldo Viegas da Silva (UNAMA).

Prof. Me. Melque Lima da Costa (UNIFAP).

Dedicamos este trabalho às nossas famílias, que foram base sólida em cada etapa desta caminhada. Pelo apoio constante, pela compreensão nos momentos de ausência e pelas palavras de incentivo que nos fortaleceram diante dos desafios, deixamos nossa mais profunda gratidão. Este resultado também é de vocês.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela força concedida ao longo desta trajetória, que possibilitou perseverar diante dos desafios e concluir este trabalho.

Ao Prof. Dr. Kelton Luis Belém dos Santos, pela orientação segura, pelas contribuições relevantes e pelo comprometimento ao longo do desenvolvimento deste estudo. À co-orientadora, Prof. Esp. Bruna Zamara Ferreira de Lima, pela dedicação, disponibilidade e importantes contribuições que enriqueceram esta pesquisa.

Aos colegas de turma, pela convivência, troca de experiências e apoio durante a graduação. Em especial, à Cristiane Lima, pelo apoio incondicional em todos os momentos, e ao Gabriel Marques, por compartilhar seus conhecimentos em Química Orgânica, contribuindo significativamente para nossa formação. Um agradecimento especial a o Pablo Vilhena, pelos momentos leves, pelos ensinamentos, pela disponibilidade, pelas reflexões compartilhadas e por todo o carinho ao longo dessa caminhada.

À escola onde foi realizado o estudo de caso, pela receptividade e por disponibilizar o espaço necessário para a execução da pesquisa. À intérprete do aluno, que atuou como ponte fundamental na comunicação ao longo da intervenção, pela colaboração, sensibilidade e acolhimento durante todo o processo. Ao estudante participante desta pesquisa, pela disponibilidade em colaborar, cujos depoimentos foram fundamentais para a realização deste trabalho.

Manoeli Chaves: Agradeço, em especial, à minha mãe Esmenia Chaves, que foi o principal motivo de eu ingressar na universidade e escolher o curso de Química. Seu apoio, incentivo e confiança em mim foram essenciais em cada etapa dessa caminhada.

Um agradecimento mais que especial à minha melhor amiga, Clayane Moraes, que esteve ao meu lado desde o início e nunca me deixou desistir. Ao longo dessa trajetória compartilhamos momentos leves, felizes, difíceis, caóticos, de medo, choradeira e também muitas risadas. Permanecer até aqui e concluir essa etapa só foi possível porque tive você comigo em todos os momentos.

Agradeço também ao Juan Carvalho, que sempre esteve presente, me apoiando, incentivando e me lembrando constantemente de não desistir, mesmo nos dias mais difíceis.

Por fim, agradeço a mim mesma, porque só eu e Deus sabemos tudo o que precisei enfrentar para chegar até aqui. Foi cansativo, difícil, doloroso e, muitas vezes, um verdadeiro teste de resistência. Mas, apesar de tudo, eu consegui.

Clayane Moraes: Gostaria de agradecer, primeiramente, à minha dupla, Manoeli Cardoso, por não ter desistido da nossa amizade e por ter sido uma das pessoas que mais me incentivaram a continuar. Mesmo diante de todas as dificuldades enfrentadas durante o curso, sua força, apoio e parceria foram fundamentais para que eu permanecesse firme e chegasse até aqui.

Dedico e agradeço este trabalho à minha mãe, Paula Silva, que sempre foi uma das minhas maiores apoiadoras e motivações ao longo da minha vida acadêmica e pessoal. Mesmo não estando mais presente fisicamente, seu amor, ensinamentos e incentivo continuam vivos em mim e foram essenciais para que eu conseguisse chegar até esta conquista. Sua memória seguirá sendo uma das minhas maiores inspirações. À minha avó, Rutilena Silva, agradeço por todo cuidado, carinho e por nunca soltar minha mão nos momentos mais difíceis. Também gostaria de agradecer ao Paulo Picanço, por toda ajuda, apoio e contribuição em minha vida.

Ao meu pai, Claiton Moraes agradeço por toda disponibilidade, e por tudo durante minha caminhada universitária, sendo uma peça importante nessa trajetória e na minha vida. Agradeço também, de forma muito especial, à minha tia Tailana Moraes, por todo carinho, apoio e por ser uma pessoa tão importante em minha vida, alguém que amo demais.

Em especial, agradeço ao Fernando Silva, por toda paciência, disponibilidade e cuidado comigo, por sempre me ouvir falar não só sobre este trabalho mas de diversos outros que fiz durante o curso mesmo sem compreender completamente muitos dos assuntos, mas ainda assim permanecendo ao meu lado e me apoiando em todos os momentos.

Por fim, agradeço a todos que contribuíram, direta ou indiretamente, para que este momento se tornasse possível.

“Sozinhos podemos ir mais rápido, mas juntos vamos mais longe.” — Provérbio africano

RESUMO

MORAES, Clayane Emanuelle da Silva e CHAVES, Manoeli Jarlene Cardoso. **QUÍMICA E LIBRAS: APLICAÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO BILÍNGUE PARA ALUNO SURDO DA 2º SÉRIE DO ENSINO MÉDIO**. 2026. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Licenciatura em Química. Universidade Federal do Amapá. Macapá-AP, 2026.

O presente estudo tem como objetivo desenvolver e avaliar um material didático bilíngue (Português–Libras) voltado ao ensino de conceitos de ácidos e bases no Ensino Médio, com foco na inclusão de um estudante surdo. Utiliza-se uma abordagem qualitativa baseada em estudo de caso, utilizando recursos visuais, experimentais e estratégias inclusivas para promover acessibilidade e facilitar a compreensão de conteúdos científicos. A intervenção pedagógica foi realizada com um estudante surdo, por meio de atividades que envolvem materiais concretos, animações e cartas educativas, apoiadas na mediação em Libras. Os resultados indicam que o uso do material favorece a construção de relações conceituais, a autonomia do estudante e a participação nas atividades, além de reduzir as barreiras comunicacionais relacionadas à linguagem e cultura científica. Conclui-se que estratégias pedagógicas bilíngues, apoiadas na experimentação e nos recursos visuais, são eficazes para promover a aprendizagem significativa e a inclusão de estudantes surdos no ensino de Química, reforçando a importância de investir em materiais acessíveis e formação docente de maneira a garantir o direito ao conhecimento científico para todos.

Palavras-chave: Ensino de Química. Educação Inclusiva. Libras. Material Didático. Experimentação.

ABSTRACT

MORAES, Clayane Emanuelle da Silva; CHAVES, Manoeli Jarlene Cardoso. ***CHEMISTRY AND LIBRAS: APPLICATION OF BILINGUAL DIDACTIC MATERIAL FOR A DEAF HIGH SCHOOL SOPHOMORE STUDENT. 2026.*** Undergraduate Thesis (Chemistry Teaching Degree). Federal University of Amapá, Macapá-AP, 2026.

This study aims to develop and evaluate bilingual didactic material (Portuguese–Brazilian Sign Language – Libras) focused on teaching acid–base concepts in high school, with an emphasis on the inclusion of a deaf student. A qualitative approach based on a case study was adopted, using visual and experimental resources along with inclusive strategies to promote accessibility and facilitate the understanding of scientific content. The pedagogical intervention was carried out with a deaf student through activities involving concrete materials, animations, and educational cards, supported by mediation in Libras. The results indicate that the use of this material supports the construction of conceptual relationships, enhances student autonomy, and increases participation in activities, while also reducing communicational barriers related to language and scientific culture. It is concluded that bilingual pedagogical strategies, supported by experimentation and visual resources, are effective in promoting meaningful learning and the inclusion of deaf students in Chemistry education, reinforcing the importance of investing in accessible materials and teacher training to ensure the right to scientific knowledge for all.

Key-words: Chemistry Education; Inclusive Education; Libras; Didactic Material; Experimentation.

LISTAS DE FIGURAS

Figura	Título	Página
Figura 1	Etapas da metodologia da pesquisa	27
Figura 2	Recurso didático confeccionado em cartolina e utilizado na intervenção pedagógica para o ensino de ácidos, bases e substâncias neutras, com apoio de exemplos cotidianos e do indicador natural de repolho roxo	29
Figura 3	Estrutura da carta didática utilizada no material bilíngue	32
Figura 4	Etapas da intervenção pedagógica	32
Figura 5	Variação de coloração do indicador de repolho roxo em diferentes substâncias do cotidiano	35
Figura 6	Material didático bilíngue em formato de cartas utilizado na intervenção	37
Figura 7	Execução da atividade experimental com uso do indicador de repolho roxo e materiais didáticos.	40

Significado

Sigla

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
LIBRAS	Língua Brasileira de Sinais
ONU	Organização das Nações Unidas
pH	Potencial Hidrogeniônico
Q-LIBRAS	Plataforma digital voltada ao ensino e aprendizagem de Libras
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
UNIFAP	Universidade Federal do Amapá

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	15
2 OBJETIVOS	17
2.1 Geral	17
2.2 Específicos	17
3 REFERENCIAL TEÓRICO	18
3.1 O ensino bilíngue no sistema educacional brasileiro e o contexto histórico na educação inclusiva no ensino de química para surdos	18
3.2 O ensino de química na educação bilíngue	21
MATERIAIS E MÉTODOS	
4.1 Local e natureza da pesquisa	28
4.2 Participante da pesquisa	29
4.3 planejamento e elaboração do material didático bilíngue	31
4.4 Procedimentos da intervenção pedagógica	32
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	34
5.1 Construção de relações conceituais entre substâncias do cotidiano e classificações ácido-base	35
5.2 Potencial do material didático bilíngue como instrumento de mediação	37
5.3 Desenvolvimento de autonomia e engajamento do estudante	39
5.4 Síntese interpretativa dos resultados	41
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	42
REFERÊNCIAS	45
APÊNDICE	48

INTRODUÇÃO

No ensino de Ciências, especialmente Química, a inclusão de estudantes surdos enfrenta desafios no contexto escolar. A insuficiência de sinais específicos em Libras para a representação de conceitos científicos constitui um desafio para a mediação pedagógica, uma vez que limita a comunicação entre professor, intérprete e estudante surdo, interferindo na compreensão de conceitos abstratos e no desenvolvimento do raciocínio científico. A experimentação, estratégia essencial para o ensino de Química, favorece a aprendizagem por meio da observação e manipulação de fenômenos químicos e físicos.

Para que estudantes surdos se beneficiem plenamente, é necessário o uso de metodologias visuais, recursos tecnológicos adaptados e Os materiais bilíngues, tais como vídeos didáticos em Libras, glossários digitais e animações científicas, têm se mostrado ferramentas eficientes para promover maior engajamento e reduzir barreiras comunicacionais.

A educação inclusiva, prevista em documentos nacionais e internacionais como a Declaração de Salamanca (UNESCO, 1994), busca garantir que todos os estudantes tenham acesso à aprendizagem de forma equitativa, respeitando suas especificidades linguísticas, culturais e cognitivas. No Brasil, políticas públicas como a Lei 10.436/2002 reconhece a Libras como elemento central no processo educativo de estudantes surdos.

As desigualdades educacionais no estado do Amapá podem estar associadas a desafios relacionados à disponibilidade de recursos didáticos acessíveis e a limitações na infraestrutura pedagógica, como a ausência ou insuficiência de laboratórios, materiais experimentais e recursos tecnológicos de apoio ao ensino. Esse contexto dialoga com os dados do Censo da Educação Básica (INEP, 2020), que apontam fragilidades estruturais capazes de impactar diretamente a permanência e o sucesso escolar dos estudantes, especialmente daqueles que necessitam de tecnologias assistivas. Tal cenário evidencia a urgência de políticas públicas voltadas à inclusão, considerando as particularidades regionais e as necessidades educacionais locais. De acordo com dados do Censo da Educação Básica (INEP, 2020), o estado apresenta fragilidades estruturais que impactam diretamente a permanência e o sucesso escolar dos estudantes, especialmente aqueles que necessitam de tecnologias assistivas. Essa realidade

¹ Conjunto de recursos e serviços que visam ampliar habilidades funcionais de pessoas com deficiência, promovendo autonomia, independência e inclusão.

evidencia a urgência de políticas públicas voltadas para a inclusão, que considerem as particularidades regionais e as necessidades educacionais locais.

No contexto da educação de surdos, estudos apontam que, mesmo após o reconhecimento da Lei de Libras, ainda existem barreiras significativas para a efetiva inclusão escolar. Pesquisas recentes destacam que a vulnerabilidade da pessoa surda na Amazônia é agravada pela ausência de intérpretes e pela falta de projetos pedagógicos inovadores que integrem tecnologias assistivas (Azevedo et al., 2022, Lobato, 2026). Além disso, análises nacionais reforçam que, ao longo dos últimos 20 anos, os avanços legais não foram suficientes para garantir equidade educacional, sendo necessário investir em práticas bilíngues e em formação docente específica (Rocha e Pasian, 2023). Assim, iniciativas que combinem inovação pedagógica e tecnologia tornam-se fundamentais para assegurar não apenas o acesso, mas também a permanência e o sucesso escolar dos estudantes surdos no Amapá.

A utilização do material bilíngue constitui um elemento fundamental no processo de ensino-aprendizagem de estudantes surdos, pois potencializa a compreensão conceitual e favorece a mediação pedagógica em contextos bilíngues (Paiva et al., 2023; Reis, 2015). Nesse sentido, a proposta bilíngue integra elementos fundamentais da Química por meio da Libras, possibilitando uma abordagem pedagógica mais acessível e alinhada às necessidades educacionais desse público.

Diante desse cenário, este trabalho propõe a elaboração e aplicação de material didático bilíngue (Português–Libras) voltado ao ensino de ácidos e bases na disciplina de Química no ensino médio. O material é estruturado com base em recursos visuais, atividades experimentais e estratégias lúdicas que favoreçam a compreensão dos conteúdos por estudantes surdos, considerando as especificidades linguísticas e visuais desse público.

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

- Analisar as contribuições de um material didático bilíngue associado à experimentação para o ensino de conceitos de ácidos e bases a um estudante surdo da 2ª série do ensino médio.

2.2 Específicos

- Verificar a capacidade do estudante em relacionar substâncias do cotidiano às classificações ácido, básico e neutro.
- Investigar o potencial pedagógico do material didático bilíngue “Desafio de pH” para o ensino de conceitos relacionados ao pH.
- Analisar o nível de autonomia do estudante durante a realização das atividades propostas, considerando acertos, dificuldades e necessidade de mediação.
- Averiguar o nível de motivação e engajamento do estudante diante da utilização do material didático bilíngue e da atividade experimental.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 O ensino bilíngue no sistema educacional brasileiro e o contexto histórico na educação inclusiva no ensino de química para surdos

A pessoa surda é um indivíduo que apresenta perda auditiva e que, em muitos casos, constrói sua percepção de mundo por meio de experiências predominantemente visuais. Ao longo do tempo, as pessoas surdas enfrentaram processos de exclusão social e educacional, sendo frequentemente privadas do acesso à comunicação e à escolarização em sua própria língua. Entretanto, avanços legais e educacionais contribuíram para o reconhecimento da pessoa surda como sujeito de direitos, capaz de participar ativamente dos diferentes espaços sociais, educacionais e culturais (Rocha; Pasian, 2023; Brasil, 2021).

Além da condição auditiva, a surdez também é compreendida sob uma perspectiva cultural. Essa que se refere ao conjunto de valores, experiências, formas de interação e modos de compreender o mundo compartilhados pela comunidade surda. Essa cultura é fortemente marcada pela visualidade, que influencia as formas de comunicação, de socialização e de construção do conhecimento. Nesse contexto, a identidade surda é constituída pelo sentimento de pertencimento à comunidade surda e pelo reconhecimento de uma história, de experiências e de práticas culturais próprias (Viana; Nunes, 2025).

O aspecto linguístico constitui um dos elementos centrais da identidade da pessoa surda. A Libras, reconhecida legalmente como meio de comunicação e expressão, é uma língua de modalidade visual-espacial, dotada de estrutura gramatical própria e independente da língua portuguesa (Brasil, 2002; Quadros; Pizzio; Rezende, 2010). Por meio da Libras, a pessoa surda desenvolve habilidades cognitivas, estabelece relações sociais e constrói conhecimentos, tornando seu reconhecimento e valorização elementos fundamentais para a promoção da inclusão e do desenvolvimento integral dos sujeitos surdos (Brasil, 2005; Gonzaga, 2024).

Em consonância com o reconhecimento da identidade linguística e cultural da pessoa surda, a Lei nº 14.191/2021 altera a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 9.394/1996) ao incluir a educação bilíngue de surdos como uma modalidade de ensino. Essa legislação estabelece a Língua Brasileira de Sinais (Libras) como primeira língua e a língua portuguesa escrita como segunda, garantindo sua oferta obrigatória desde a educação infantil e ao longo de toda a trajetória escolar. Dessa forma, a lei fortalece o direito à educação inclusiva

ao reconhecer e valorizar as especificidades linguísticas e culturais da comunidade surda no sistema educacional brasileiro (Brasil, 1988; Brasil, 2021).

Entretanto, no ensino de Química, as práticas pedagógicas frequentemente desconsideram essas especificidades. Os materiais didáticos, geralmente baseados exclusivamente na língua portuguesa, apresentam barreiras significativas à aprendizagem de estudantes surdos. A escassez de sinais em Libras para terminologias específicas da Química é um fator limitante (Souza, Silveira, 2011). O Decreto n.º 5.626/2005, que regulamenta a Lei n.º 10.436/2002, reconhece a Libras como primeira língua da comunidade surda e determina a produção de materiais e a formação de profissionais habilitados para o ensino bilíngue (Brasil, 2005; Brasil, 2002). A efetividade dessas políticas, contudo, é questionável, dado o distanciamento entre a legislação e sua implementação prática nas escolas.

A trajetória da educação inclusiva no mundo tem sido marcada por uma longa evolução histórica em direção ao reconhecimento do direito à aprendizagem de todos os sujeitos, independentemente de suas diferenças. Após a promulgação da Declaração Universal dos Direitos Humanos (ONU, 1948), iniciou-se um movimento global em defesa de sistemas educacionais mais justos e inclusivos. Documentos como a Declaração de Jomtien, durante a Conferência Mundial sobre Educação para Todos (UNESCO, 1990), e a Declaração de Salamanca (UNESCO, 1994) estabeleceram o princípio de que a educação deve se adaptar às necessidades de cada aluno, e não o contrário.

Na América Latina, esse debate começou a ser mais forte a partir da década de 1990, por causa de leis e acordos internacionais. No Brasil, esse processo ficou mais intenso com a Lei nº 10.436/2002 e o Decreto nº 5.626/2005, que regulamentam a oferta de libras na formação docente e a presença de intérpretes nas instituições de ensino. A lei Brasileira de inclusão (Lei nº 13.146/2015) ampliou essas garantias ao prever a educação bilíngue para estudantes surdos.

Apesar dos avanços legais, a efetivação desses direitos enfrenta obstáculos. No campo das Ciências da Natureza, especialmente no ensino de Química, o uso de linguagem técnico-científica abstrata dificulta o processo de aprendizagem dos estudantes surdos, ainda mais quando há escassez de sinais equivalentes em Libras (Souza; Silveira, 2011; Nogueira; Barroso; Sampaio, 2018). A ausência de formação específica de professores e intérpretes, bem como a

falta de materiais didáticos bilíngues, representa um desafio persistente (Mariot; Faria, 2022; Mol et al., 2010).

De acordo com o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (2023), os Dados do Censo Escolar apontam que a oferta de profissionais bilíngues em Libras e de materiais pedagógicos adaptados é significativamente menor nos estados do Norte em comparação a outras regiões do país. O Estado do Amapá, em particular, ainda carece de políticas públicas mais consistentes voltadas à inclusão da comunidade surda nas aulas de Ciências e Química. A escassez de glossários regionais em Libras, a limitação no número de intérpretes e a carência de formação continuada para docentes comprometem diretamente a aprendizagem desses estudantes (Gesser, 2009; Santana; Walesko, 2020).

Embora iniciativas pontuais de acessibilidade venham sendo desenvolvidas por universidades e por professores da educação básica, ainda são insuficientes diante da demanda. A produção de glossários bilíngues, videoaulas em Libras e jogos digitais como o Q-LIBRAS² representam alternativas viáveis para ampliar o acesso ao conhecimento químico por parte dos estudantes surdos (Rocha et al., 2019). No entanto, essas soluções precisam ser articuladas com formações pedagógicas e políticas institucionais para que resultem em mudanças estruturais e não apenas paliativas.

Assim, promover uma educação química inclusiva no Amapá exige o fortalecimento de ações pedagógicas contextualizadas, que levem em conta as especificidades culturais, linguísticas e regionais da população surda, contribuindo para uma escola verdadeiramente democrática

3.2 O ensino de química na educação bilíngue

A experimentação constitui um elemento essencial no ensino de Química, permitindo a aplicação prática de conceitos teóricos e a observação direta de fenômenos químicos. Essa abordagem favorece o desenvolvimento do pensamento crítico e da compreensão conceitual, principalmente em relação a conteúdos abstratos, como reações, propriedades dos materiais e mudanças de estado (Malagoli et al., 2018; Gil, 2019).

O desinteresse pela Química é frequentemente associado à percepção de dificuldade e à

² Plataforma digital voltada ao ensino e aprendizagem de Libras, que reúne sinais em formato visual e interativo, facilitando a consulta e a construção da comunicação em Língua Brasileira de Sinais.

falta de conexão com a realidade cotidiana dos estudantes. Para alunos surdos, essa desconexão é agravada pela escassez de recursos adaptados à sua língua de instrução (Nogueira et al., 2018; Gil, 2019).

Ao testar substâncias do cotidiano, o aluno não apenas observa a reação química das antocianinas, mas é desafiado a classificar o pH seguindo as regras de um tabuleiro visual. Conforme apontam Benite et al. (2020), o sucesso de um estudo de caso com estudantes surdos reside na "visualidade da experiência"; quando o repolho roxo transita do vermelho (meio ácido) para o verde (meio básico), o estudante associa a cor ao conceito químico de forma mais eficaz do que através de explicações meramente textuais em português.

O desenvolvimento de materiais didáticos bilíngues no formato de jogos educativos representa uma estratégia fundamental para a alfabetização científica de estudantes surdos. Diferente de tecnologias puramente digitais, o uso de kits experimentais bilíngues permite o contato direto com a matéria, essencial para a construção de conceitos abstratos (Mol et al., 2023). Um estudo de caso relevante na área demonstra que a aplicação de jogos que utilizam o indicador de repolho roxo potencializa a aprendizagem ao transformar a variação de pH em um fenômeno visual imediato, associado a sinais-termo específicos em Libras para cada mudança cromática (Silva; Campos, 2021).

Os materiais bilíngues desempenham um papel fundamental na superação de barreiras linguísticas no contexto educacional, especialmente em áreas como a Química, que envolvem conceitos abstratos e de elevada complexidade, tais como ligações químicas, reações estequiométricas e estruturas moleculares. A disponibilização simultânea de conteúdos em Língua Portuguesa escrita e na Libras possibilita ao estudante surdo o acesso direto à informação, sem a necessidade de mediações constantes que podem fragmentar o processo de aprendizagem. Recursos como diagramas interativos acompanhados de vídeos em Libras, explicando modelos como o de Lewis, ou animações de reações de oxirredução, contribuem para a redução da carga cognitiva e tornam o aprendizado mais intuitivo, dinâmico e significativo (Oliveira; Souza, 2020; Silva, 2021). Dessa forma, promove-se não apenas a compreensão dos conteúdos, mas também a construção de um ambiente educacional mais inclusivo e colaborativo.

A capacitação docente é o pilar que sustenta essa prática. Mariot (2020) enfatiza que a formação continuada deve focar na adaptação de materiais didáticos que unam o léxico

científico da Libras ao rigor da Química. A dificuldade de encontrar materiais bilíngues específicos para laboratório compromete a autonomia do estudante surdo. Portanto, a implementação de jogos baseados em indicadores naturais, como o repolho roxo, não deve ser vista apenas como uma atividade lúdica, mas como uma política de acessibilidade pedagógica que garante o direito ao conhecimento científico (Sousa; Silveira, 2022)

No entanto, a efetiva participação de estudantes surdos nessas atividades demanda adaptações metodológicas e comunicacionais que muitas vezes são negligenciadas. A disciplina de Química apresenta desafios pedagógicos adicionais no contexto da inclusão. O uso de terminologia técnica e a abstração conceitual dificultam a aprendizagem de estudantes surdos, especialmente quando não há sinais estabelecidos em Libras para determinados termos (Saldanha, 2011; Nogueira et al., 2018). Isso gera um ambiente de aprendizagem excludente, que contribui para a desmotivação e o afastamento dos alunos da disciplina.

Por outro lado, a Química desempenha papel central na compreensão de fenômenos naturais e sociais, com implicações diretas na saúde, no meio ambiente e na tecnologia (Malagoli et al., 2018; Gil, 2019). A exclusão de estudantes surdos do acesso efetivo a esse conhecimento constitui uma violação de direitos educacionais e limita sua formação como cidadãos críticos.

A importância da Química na formação de sujeitos autônomos e conscientes é amplamente discutida na literatura. Lima e Silva (2020) defendem que o ensino de Química deve promover a compreensão significativa dos conteúdos, superando a simples memorização. A adoção de metodologias ativas, como a aprendizagem baseada em projetos, é uma estratégia que pode potencializar o engajamento discente e favorecer a inclusão (Freitas et al., 2021; Moran, 2015; Berbel, 2011; Valente, 2014).

3.4 O conceito de ácido e base e sua relação com ph: definição, escala, indicadores e aplicações científicas

O pH foi criado em 1909 pelo químico dinamarquês Søren Peter Lauritz Sørensen, que trabalhava no laboratório Carlsberg. Ele queria uma maneira prática e padronizada de mostrar a acidez em sistemas bioquímicos, especialmente aqueles ligados à atividade das enzimas. Essa ideia foi um grande passo para a química, pois deixou possível medir e comparar a acidez de soluções usando uma escala que é usada em todo o mundo nas ciências naturais (Atkins; De Paula, 2018). A sigla pH vem da palavra alemã *potenz Hydrogen*, que pode ser entendida como

“potência de hidrogênio”, referindo-se à quantidade de íons hidrogênio que existem numa solução. Esse conceito virou muito importante para entender processos químicos e biológicos porque dá uma linguagem comum que ajuda a olhar diferentes sistemas em vários contextos (Chang, 2016).

O pH é matematicamente definido como o logaritmo negativo da concentração de íons hidrônio em solução e é expresso pela relação: $\text{pH} = -\log[\text{H}^+]$ Essa definição mostra claramente que a escala é logarítmica; ou seja, pequenas variações nos valores de pH correspondem a grandes mudanças na concentração de íons hidrogênio. Essa característica dá ao conceito uma profundidade teórica importante, mas ainda assim mantém sua aplicabilidade prática em diferentes níveis de ensino e pesquisa (Silberberg, 2017). A escala do pH vai normalmente de 0 a 14. Valores abaixo de 7 mostram que algo é ácido; valores iguais a 7 significam que está neutro; e valores acima de 7 indicam que algo é básico ou alcalino. Essa forma ajuda muito na hora de entender fenômenos químicos e também facilita o ensino das ciências (Chang, 2016). Para saber o pH, além dos cálculos matemáticos, são usados indicadores químicos que mudam de cor dependendo se o meio é ácido ou básico. Esses indicadores ajudam numa análise.

Ácidos e bases, na literatura científica contemporânea, é compreendido a partir de modelos teóricos que ultrapassam abordagens empíricas iniciais e se fundamentam em interações moleculares e princípios de equilíbrio químico. Nesse contexto, a teoria de Brønsted-Lowry estabelece que ácidos são espécies capazes de doar prótons (H^+)

, enquanto bases são espécies capazes de aceitá-los, caracterizando reações ácido-base como processos de transferência protônica (Brown; Lemay; Busten, 2016; Atkins; Jones; Laverman,). Essa abordagem introduz o conceito de pares conjugados ácido-base, no qual a doação ou aceitação de prótons resulta em espécies inter-relacionadas, cuja estabilidade depende da força relativa dos ácidos e bases envolvidos.

De forma complementar, a teoria de Lewis amplia essa definição ao considerar ácidos como receptores de pares de elétrons e bases como doadoras desses pares, permitindo a interpretação de reações que não envolvem diretamente o hidrogênio. Esse modelo é particularmente relevante em áreas como a química orgânica e a química de coordenação, onde espécies como íons metálicos atuam como ácidos ao interagirem com ligantes doadores de elétrons (Solomons; Fryhle; Snyder, 2018; Brown; Lemay; Bursten, 2016).

No que se refere à quantificação da acidez, o potencial hidrogeniônico (pH) é definido, em termos rigorosos, como o logaritmo negativo da atividade dos íons hidrônio (H_3O^+), sendo frequentemente aproximado pelo logaritmo da concentração molar em soluções diluídas (Skoog et al., 2014; Atkins; Jones; Laverman, 2018). Essa definição está associada ao equilíbrio de autoionização da água, descrito pela constante de produto iônico (K_w), cujo valor, a 25 °C, é $1,0 \times 10^{-14}$, estabelecendo o pH neutro igual a 7,00 (Brown; Lemay; Bursten, 2016). Entretanto, variações de temperatura influenciam esse equilíbrio, uma vez que o processo é endotérmico, resultando em alterações no valor de K_w e, conseqüentemente, no pH de neutralidade.

Os indicadores ácido-base constituem outro elemento importante na compreensão do comportamento ácido-base em solução. Esses compostos orgânicos apresentam mudanças de cor em função do pH, decorrentes de transformações estruturais associadas ao equilíbrio entre suas formas protonada e desprotonada. A faixa de transição de cor, conhecida como zona de viragem, ocorre em torno do valor de pK_{in} , geralmente no intervalo de $\text{pH} = \text{pK}_{\text{in}} \pm 1$ (Skoog et al., 2014).

Além dos aspectos conceituais, a literatura destaca aplicações relevantes dos sistemas ácido-base. Em sistemas biológicos, destaca-se o papel das soluções tampão na manutenção do pH, como no sangue humano, cujo equilíbrio é regulado pelo sistema ácido carbônico/bicarbonato, descrito pela equação de Henderson-Hasselbalch (Atkins; Jones; Laverman, 2018). Em contextos ambientais, a dissolução de dióxido de carbono nos oceanos promove a formação de ácido carbônico, alterando o equilíbrio químico e reduzindo a disponibilidade de íons carbonato necessários à formação de estruturas calcárias, o que impacta diretamente organismos marinhos (Brown; Lemay; Bursten, 2016).

Para a determinação do pH, além de métodos matemáticos, são usados indicadores químicos que têm variações de cor dependendo da acidez ou basicidade do meio. Esses indicadores permitem uma análise qualitativa rápida e fácil, sendo muito usados em atividades de laboratório e ensino. Entre os indicadores sintéticos mais comuns estão a fenolftaleína, o vermelho de metila e o azul de bromotimol, cada um com seus intervalos específicos de viragem (Silberberg, 2017). Também são usados indicadores naturais como o extrato de repolho roxo em contextos didáticos porque é fácil de conseguir e ajuda a engajar mais os estudantes. Esses indicadores mudam de cor ao longo da escala do pH permitindo ver um conceito abstrato na prática (Atkins; De Paula, 2018).

O pH tem um papel muito importante em várias áreas. Na química analítica é muito importante para fazer titulações ácido-base e estudar equilíbrios químicos. Na bioquímica ele afeta diretamente a atividade das enzimas porque cada enzima tem um pH ótimo para funcionar bem como a pepsina que funciona em meio ácido e a tripsina que funciona em meio básico (Nelson; Cox, 2017). Na área ambiental o controle do pH da água e do solo é muito importante para saber se a qualidade ambiental está boa, pois isso afeta a disponibilidade dos nutrientes e também a mobilidade das substâncias que podem ser tóxicas. Na área farmacêutica e médica o controle do pH é muito importante para saber se os fármacos estão estáveis e se as substâncias são absorvidas pelo corpo sendo um fator crítico na formulação dos medicamentos (Atkins; De Paula, 2018).

No ensino médio, o pH é um tema que pode ser abordado em conteúdos de química e biologia, permitindo a articulação entre teoria e prática. A realização de atividades experimentais simples, como a determinação do pH de substâncias do cotidiano, favorece a construção do conhecimento científico e o desenvolvimento de habilidades investigativas (Chang, 2016). Além disso, o pH é um parâmetro que possui uma relação direta com a vida cotidiana, uma vez que muitos sistemas biológicos e produtos utilizados no dia a dia dependem de condições específicas de acidez. O pH do sangue humano é mantido em torno de 7,4; variações significativas desse valor podem comprometer funções fisiológicas essenciais (Nelson; Cox, 2017). Assim sendo, o estudo do pH não se restringe ao campo teórico, mas se configura como um conteúdo importante para a formação científica ao estabelecer conexões entre conhecimento acadêmico, práticas experimentais e suas aplicações no cotidiano.

MATERIAIS E MÉTODOS

A presente pesquisa caracteriza-se como um estudo de abordagem qualitativa, do tipo estudo de caso, voltado à análise das contribuições de um material didático bilíngue (Português–Libras) para o ensino de conceitos introdutórios de Química relacionados ao conteúdo de Ácidos e Bases. A proposta fundamenta-se na utilização de recursos visuais, bilíngues e experimentais como estratégias de acessibilidade pedagógica no ensino de estudantes surdos (Prado; Oliveira, 2022; Guimarães, 2023).

A abordagem qualitativa foi adotada por possibilitar a compreensão aprofundada das interações, respostas e processos de aprendizagem do estudante participante durante a intervenção pedagógica (Minayo, 2001). Quanto à natureza, a investigação classifica-se como pesquisa aplicada, uma vez que buscou desenvolver e utilizar um recurso didático acessível direcionado ao ensino de Química para aluno surdo (Gil, 2008).

No que se refere aos objetivos, a pesquisa apresenta caráter exploratório e descritivo, ao procurar ampliar as discussões sobre o uso de recursos acessíveis no ensino de Química para estudantes surdos, além de descrever as etapas da intervenção pedagógica e as interações observadas ao longo de sua aplicação (Gil, 2008).

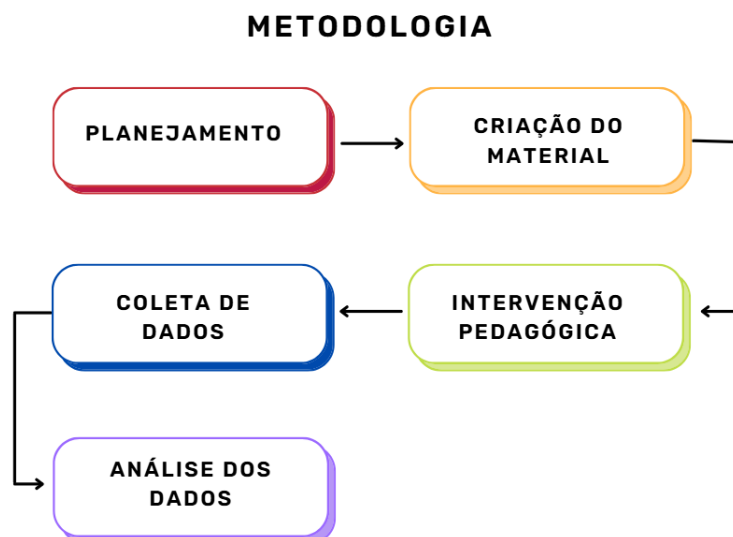
Em relação aos procedimentos técnicos, o estudo configura-se como pesquisa bibliográfica, pesquisa de campo e estudo de caso. A pesquisa bibliográfica forneceu suporte teórico para a construção da proposta pedagógica e para a análise dos dados; a pesquisa de campo permitiu a coleta das informações diretamente no ambiente escolar; e o estudo de caso possibilitou a investigação detalhada da realidade específica do participante da pesquisa (Yin, 2015).

A escolha da abordagem qualitativa ocorreu em função da necessidade de compreender, de forma aprofundada, o processo de interação do estudante com os recursos didáticos, considerando suas especificidades linguísticas e cognitivas. O estudo de caso possibilitou investigar o fenômeno em seu contexto real, permitindo observar comportamentos, formas de comunicação, níveis de participação e indícios de compreensão conceitual durante a intervenção pedagógica (Moreira et Al., 2023; Viana, 2025).

A pesquisa foi organizada em cinco etapas principais: (I) observação inicial e levantamento das necessidades do participante; (II) planejamento da intervenção pedagógica;

(III) elaboração do material didático bilíngue; (IV) aplicação da intervenção; e (V) coleta e análise dos dados obtidos durante as atividades desenvolvidas.

Figura 1– Etapas da metodologia da pesquisa.



Fonte: Acervo dos Autores 2026

A utilização de estratégias visuais, recursos experimentais e materiais bilíngues fundamenta-se na necessidade de reduzir barreiras linguísticas frequentemente enfrentadas por estudantes surdos no processo de aprendizagem de conteúdos científicos. No ensino de Química, conceitos abstratos e terminologias específicas podem dificultar a compreensão quando o ensino ocorre predominantemente por meio da linguagem oral ou escrita (Araújo Et Al., 2024; Silveira; Sell, 2021). Nesse contexto, recursos visuais, materiais concretos e atividades experimentais ampliam as possibilidades de mediação pedagógica, favorecendo a construção de significados por meio da observação e da interação com fenômenos químicos (Costa Et Al., 2020).

Além disso, a proposta também incorporou elementos lúdicos inspirados em jogos educativos, buscando estimular o engajamento e a participação do estudante durante a realização das atividades. Durante todo o processo investigativo, foram realizados registros sistemáticos por meio de observações diretas e anotações em diário de campo, permitindo documentar as interações, respostas e comportamentos observados ao longo da intervenção pedagógica.

4.1 Local e natureza da pesquisa

A pesquisa foi realizada em uma escola pública da rede estadual localizada em um bairro da zona Centro-Oeste do município de Macapá. A escolha da instituição ocorreu em função da presença de um estudante surdo matriculado na 2ª série do ensino médio, possibilitando o desenvolvimento da proposta pedagógica voltada ao ensino de conceitos ácido-base por meio de material didático bilíngue.

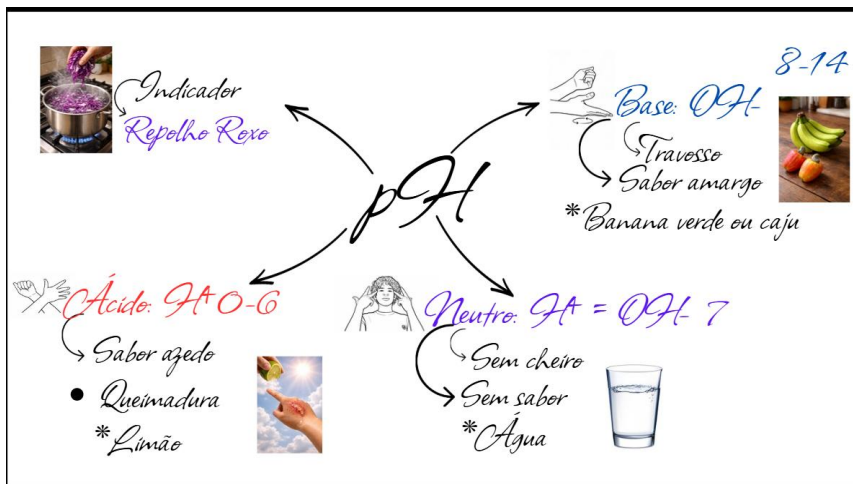
A investigação possui natureza aplicada, uma vez que buscou desenvolver e utilizar um recurso pedagógico acessível voltado às necessidades reais do participante da pesquisa. Em consonância com estudos sobre educação bilíngue de surdos, a proposta priorizou o uso da Libras associada a recursos visuais e experimentais, favorecendo maior acessibilidade ao conteúdo científico (Dionysio; Dionysio, 2025).

Inicialmente, os pesquisadores realizaram visitas de observação ao contexto escolar do participante, acompanhando aulas de diferentes disciplinas e observando aspectos relacionados à comunicação, participação e interação do estudante no ambiente educacional. Essas observações contribuíram para a identificação das principais dificuldades enfrentadas pelo aluno no acesso aos conteúdos de Química, especialmente em relação à ausência de materiais adaptados ao seu perfil linguístico.

No dia da aplicação da intervenção pedagógica, os pesquisadores chegaram à instituição para organização dos materiais e preparação do ambiente. Inicialmente, a atividade seria realizada no refeitório da escola. Nesse espaço, foram organizadas dez garrafas contendo substâncias do cotidiano utilizadas posteriormente na experimentação com indicador natural de repolho roxo. As substâncias selecionadas foram: vinagre, limão, amônia, sabão em pó, detergente, água sanitária, soda cáustica, leite, açúcar e água.

Cada recipiente foi identificado por meio de rótulos visuais, buscando facilitar a identificação das substâncias durante a atividade experimental. Paralelamente, foi confeccionado um cartaz sobre potencial hidrogeniônico (pH), contendo a escala de pH e a classificação das substâncias em ácidas, básicas e neutras.

Figura 2 – Recurso didático confeccionado em cartolina e utilizado na intervenção pedagógica para o ensino de ácidos, bases e substâncias neutras, com apoio de exemplos cotidianos e do indicador natural de repolho roxo



Fonte: Acervo dos Autores 2026

Entretanto, durante o intervalo das atividades escolares, a coordenação pedagógica disponibilizou uma sala de aula para melhor desenvolvimento da intervenção. Após a mudança de espaço, os materiais foram reorganizados no novo ambiente, incluindo os recipientes contendo o indicador natural de repolho roxo, a escala visual de pH e as cartas educativas bilíngues produzidas para a pesquisa.

A organização do espaço priorizou estímulos visuais e acessibilidade comunicacional, estruturando um ambiente adequado às necessidades do estudante participante.

4.2 Participante da pesquisa

O participante da pesquisa é um estudante surdo de 18 anos de idade, matriculado na 2ª série do Ensino Médio, no turno da tarde, em uma escola pública da rede regular de ensino, na qual estuda há aproximadamente seis anos. O estudante possui laudo relacionado à surdez total e sempre esteve inserido em contexto de escolarização inclusiva, não tendo frequentado instituições especializadas. Anteriormente, participou do Atendimento Educacional Especializado (AEE) e, atualmente, realiza acompanhamento no Centro de Atendimento ao Surdo (CAS).

No que se refere à comunicação, o estudante utiliza a Libras de forma parcial, apresentando domínio de sinais básicos, mas ainda em processo de ampliação de sua fluência na língua. Quanto à língua portuguesa escrita, observa-se que o estudante ainda não

desenvolveu totalmente habilidades de leitura, aspecto que influencia seu desempenho nas atividades escolares, tornando necessária a utilização de estratégias pedagógicas visuais e mediadas. Em suas interações cotidianas, comunica-se por meio de sinais, gestos, expressões faciais, mímicas e apontamentos.

Em sala de aula, o estudante participa das atividades propostas, demonstra interesse pelas experiências de aprendizagem e apresenta comportamento tranquilo diante de situações de dificuldade, solicitando auxílio quando necessário. Além disso, interage com os colegas e com os professores, evidenciando disposição para o convívio social e para a participação nas atividades escolares.

Quanto ao estilo de aprendizagem, o estudante apresenta preferência por recursos visuais e demonstra maior compreensão diante de atividades práticas e experimentais. Também evidencia facilidade em relacionar imagens, objetos, cores, símbolos e figuras aos conteúdos trabalhados, além de manifestar interesse por jogos e atividades de caráter lúdico.

Em relação aos conhecimentos prévios em Ciências e Química, o estudante não havia participado anteriormente de atividades experimentais relacionadas à disciplina. Contudo, reconhece substâncias presentes em seu cotidiano, como água, limão e sabão, demonstrando curiosidade diante de experimentos e interesse quando os conteúdos são apresentados de forma prática e contextualizada. Essas características reforçam a pertinência do uso de materiais didáticos bilíngues, recursos visuais e atividades experimentais como estratégias de mediação pedagógica no ensino de Química para estudantes surdos.

Esse perfil evidenciou a necessidade de utilização de estratégias pedagógicas fundamentadas em recursos visuais, linguagem acessível e atividades experimentais, considerando as especificidades linguísticas do participante. Estudos voltados à educação de surdos destacam que práticas pedagógicas bilíngues e multimodais favorecem a acessibilidade e ampliam as possibilidades de aprendizagem em contextos inclusivos (Pontara, 2025; Reis, 2015).

Todos os princípios éticos da pesquisa foram respeitados, garantindo o anonimato do participante e a preservação de sua identidade ao longo do trabalho. A participação ocorreu mediante autorização da instituição escolar e consentimento dos responsáveis.

4.3 Planejamento e elaboração do material didático bilíngue

O material didático utilizado na intervenção pedagógica foi desenvolvido previamente pelos pesquisadores a partir das necessidades identificadas durante as observações iniciais realizadas no contexto escolar do participante.

Considerando o processo inicial de alfabetização do estudante em Libras e em Língua Portuguesa escrita, optou-se pela elaboração de um recurso pedagógico fundamentado prioritariamente em elementos visuais, reduzindo a dependência de textos escritos extensos. Nesse contexto, foi desenvolvido um material didático bilíngue (Português–Libras) em formato de cartas educativas inspirado em jogos de cartas colecionáveis.(Quadros , 2021)

A escolha desse formato ocorreu devido à possibilidade de integrar imagens, cores, sinais em Libras e conceitos químicos em uma mesma estrutura visual, favorecendo a associação entre linguagem científica e linguagem visual. As cartas foram elaboradas com base nas substâncias utilizadas na atividade experimental com o indicador natural de repolho roxo.

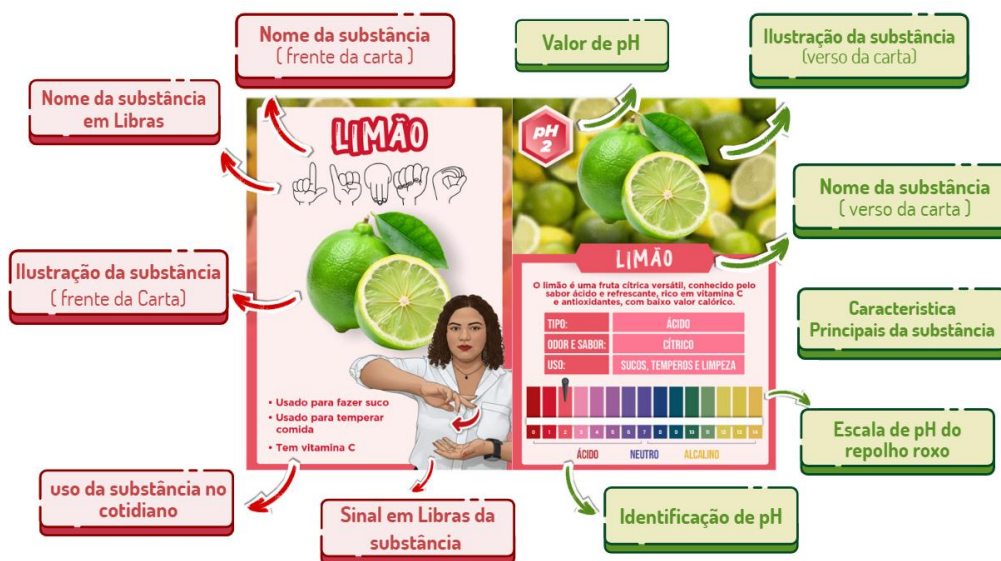
Cada carta foi organizada em frente e verso. Na parte frontal, foram inseridos o nome da substância, uma imagem representativa e a representação do sinal correspondente em Libras. As cores utilizadas no fundo das cartas estavam relacionadas ao comportamento da substância no indicador natural de pH, utilizando tons associados à acidez, neutralidade ou basicidade.

Além disso, foram inseridos elementos gráficos relacionados à Química, buscando construir uma identidade visual temática sem comprometer a clareza das informações apresentadas.

No verso das cartas, foram incluídas informações complementares sobre o potencial hidrogeniônico da substância, incluindo representação visual da escala de pH, faixa correspondente ao valor aproximado da substância e indicação visual da coloração observada no experimento.

Durante todo o processo de elaboração do material, priorizou-se o uso de imagens, cores, símbolos e contrastes visuais adequados, tratando a Libras como elemento central da proposta pedagógica e não apenas como recurso complementar.

Figura 3 – Estrutura da carta didática utilizada no material bilíngue.



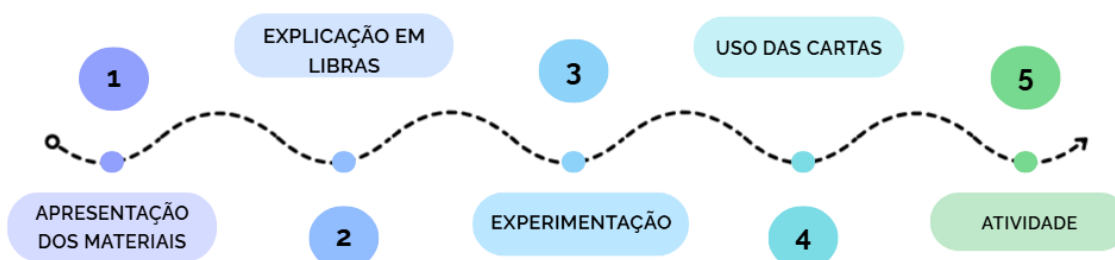
Fonte:Acervo dos Autores 2026

4.4 Procedimentos da intervenção pedagógica

A intervenção pedagógica foi realizada em um único encontro, com duração aproximada de 50 minutos. O estudante participou da atividade acompanhado de sua intérprete de Libras, responsável pela mediação comunicativa durante o desenvolvimento da intervenção.

Figura 4 – Etapas da intervenção pedagógica.

Organização da intervenção pedagógica



Fonte: Acervo dos Autores 2026

Inicialmente, foram apresentados os materiais didáticos que seriam utilizados durante a atividade, incluindo as cartas educativas bilíngues, o cartaz sobre pH, a escala visual de cores e os recipientes contendo as substâncias selecionadas para a experimentação.

Na sequência, realizou-se uma explicação introdutória sobre o conceito de potencial hidrogeniônico (pH), abordando a classificação das substâncias em ácidas, básicas e neutras. Durante esse momento, buscou-se apresentar e reforçar os sinais em Libras relacionados aos conceitos trabalhados, associando os conteúdos científicos aos elementos visuais presentes nos materiais didáticos.

Posteriormente, foi apresentado o indicador natural de pH obtido a partir do repolho roxo, explicando-se que seus pigmentos sofrem alterações de coloração quando entram em contato com substâncias ácidas, básicas ou neutras.

Após essa explicação inicial, iniciou-se a etapa experimental. O estudante recebeu um recipiente contendo o extrato de repolho roxo e foi incentivado a selecionar diferentes substâncias para observação das mudanças de coloração provocadas pela reação química.

Durante a experimentação, o participante foi orientado a relacionar as alterações de cor observadas às classificações correspondentes na escala de pH apresentada no cartaz e nas cartas educativas.

Concluída a etapa experimental, foi realizada uma atividade utilizando o material didático bilíngue. O estudante foi convidado a posicionar as cartas das substâncias na escala de pH com base nas observações realizadas anteriormente durante os experimentos.

Em seguida, foi aplicada uma atividade avaliativa organizada em três momentos: (I) representação da escala de pH por meio de cores; (II) associação das substâncias às classificações ácido, neutro ou básico; e (III) identificação das características das substâncias trabalhadas durante a intervenção.

Durante uma das atividades propostas, o estudante apresentou resistência em responder por meio da escrita. Diante dessa situação, realizou-se uma adaptação metodológica, permitindo respostas por associação de cores e elementos visuais, respeitando as especificidades linguísticas do participante e garantindo continuidade à atividade.

4.5 Coleta e análise dos dados

A coleta de dados iniciou-se durante a fase exploratória da pesquisa, por meio de observações diretas realizadas no contexto escolar do participante. Essas observações abrangeram aulas de diferentes disciplinas e tiveram como objetivo compreender aspectos relacionados à comunicação, interação social, participação nas atividades e utilização da Libras no ambiente escolar.

As informações obtidas nessa etapa contribuíram para o planejamento da intervenção pedagógica e para a definição das estratégias didáticas utilizadas durante a pesquisa.

Na fase de aplicação da intervenção, os dados foram coletados por meio de observação direta e registros em diário de campo realizados ao longo de todas as atividades propostas. Os registros contemplaram descrições das interações do estudante com os pesquisadores, com a intérprete de Libras e com os materiais didáticos utilizados durante a prática pedagógica.

A análise dos dados foi desenvolvida a partir de uma abordagem qualitativa interpretativa, fundamentada na organização e categorização das informações obtidas durante a pesquisa. As categorias de análise foram definidas de forma híbrida, considerando tanto os objetivos da investigação quanto elementos identificados durante o desenvolvimento da intervenção pedagógica.

As categorias utilizadas na análise foram:

compreensão dos conceitos relacionados ao conteúdo de ácidos e base;

- interação com os recursos didáticos;
- participação e engajamento durante as atividades;
- articulação entre Libras, linguagem visual e Língua Portuguesa no processo de aprendizagem.

As unidades de registro foram constituídas por episódios considerados significativos durante as atividades, incluindo expressões em Libras, comportamentos observados, interações com os materiais didáticos e respostas apresentadas pelo estudante ao longo da intervenção.

Além disso, utilizou-se a estratégia de triangulação de dados, articulando informações provenientes das observações iniciais, dos registros em diário de campo e das atividades desenvolvidas durante a intervenção pedagógica. Esse procedimento contribuiu para ampliar a consistência interpretativa da análise qualitativa.

A partir desse processo analítico, buscou-se compreender de que maneira o uso de recursos visuais, experimentais e bilíngues pode contribuir para a mediação do conhecimento científico no ensino de Química para estudantes surdos.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados e discussões apresentados a seguir foram organizados com base nos objetivos da pesquisa, especialmente no que se refere à análise das contribuições de um material didático bilíngue (Português–Libras) para o ensino de conceitos de ácidos, bases e pH a um estudante surdo. Nesse sentido, busca-se evidenciar como os recursos experimentais, visuais e linguísticos mobilizados na intervenção pedagógica influenciaram a construção do conhecimento químico no contexto investigado.

5.1 Construção de relações conceituais entre substâncias do cotidiano e classificações ácido-base

A análise dos dados evidencia que a articulação entre experimentação e recursos visuais desempenhou papel determinante na construção de relações conceituais entre substâncias do cotidiano e suas classificações ácido, básico e neutro. Durante a intervenção, o estudante demonstrou capacidade consistente de associar as alterações cromáticas observadas no indicador natural de repolho roxo às propriedades químicas das substâncias analisadas, indicando a emergência de um processo de compreensão que ultrapassa a simples observação empírica (**Figura 5**).

Figura 5 – Variação de coloração do indicador de repolho roxo em diferentes substâncias do cotidiano.



Fonte: Acervo dos Autores 2026

Esse resultado pode ser interpretado como um processo de mediação cognitiva baseado na visualidade, no qual a cor assume função semiótica ao operar como elemento intermediário entre o fenômeno químico e sua representação conceitual. Ao identificar, por exemplo, substâncias como limão e vinagre enquanto ácidas e associando-as à coloração avermelhada

além das substâncias como sabão em pó e água sanitária enquanto básicas associadas a tonalidades esverdeadas o estudante mobilizou um sistema de correspondência entre percepção sensorial e classificação científica. Tal processo reforça a ideia de que, no ensino de Química, especialmente em contextos inclusivos, a aprendizagem pode ocorrer por meio da construção de relações entre diferentes formas de representação (Paiva et al, 2023).

Os achados corroboram as discussões de Malagoli et al. (2018) e Gil (2019), que destacam a experimentação como elemento estruturante na aprendizagem de conceitos químicos, sobretudo aqueles de natureza abstrata. No presente estudo, entretanto, a experimentação não se limitou à verificação de fenômenos, mas assumiu caráter organizador da aprendizagem, na medida em que possibilitou ao estudante estabelecer relações entre observação, interpretação e classificação.

Além disso, o uso do indicador natural de repolho roxo mostrou-se particularmente relevante, uma vez que suas variações cromáticas permitiram a tradução de um conceito abstrato como pH em uma linguagem visual acessível. Esse resultado dialoga diretamente com Cunha (2022), ao evidenciar que a utilização de indicadores naturais no ensino de Química potencializa a compreensão conceitual ao transformar propriedades químicas em fenômenos perceptíveis.

Outro aspecto relevante refere-se à utilização de substâncias do cotidiano, como vinagre, limão e produtos de limpeza, o que contribuiu para a contextualização do conteúdo e favoreceu a ancoragem dos novos conhecimentos em experiências prévias do estudante. Conforme discutem Chang (2016) e Atkins e de Paula (2018), a aproximação entre conhecimento científico e cotidiano é fundamental para a construção de significados, especialmente no ensino médio.

No contexto da educação de surdos, a centralidade da visualidade assume papel ainda mais significativo. Estudos como os de Paiva et al. (2023) e Viana e Nunes (2025) apontam que recursos imagéticos e experimentais ampliam as possibilidades de compreensão ao reduzir a dependência da linguagem verbal linear. Nesse sentido, os resultados indicam que a visualidade não atuou como recurso complementar, mas como estrutura organizadora da aprendizagem, permitindo ao estudante acessar e construir conceitos científicos por meio de um sistema representacional mais compatível com suas especificidades linguísticas.

Assim, a construção das relações entre substâncias e suas classificações ácido-base não ocorreu de forma mecânica ou memorizada, mas por meio de um processo mediado, no qual a

experimentação, a visualidade e a contextualização atuaram de maneira integrada. Esse conjunto de evidências reforça a necessidade de práticas pedagógicas que considerem múltiplas formas de representação no ensino de Química, especialmente em contextos bilíngues, nos quais a linguagem visual desempenha papel central na construção do conhecimento.

Dessa forma, os resultados apresentados neste eixo evidenciam o atendimento ao objetivo de analisar a compreensão dos conceitos de ácidos, bases e pH, demonstrando que a associação entre experimentação e visualidade contribuiu para a construção de relações conceituais pelo estudante.

5.2 Material didático bilíngue como instrumento de mediação

No contexto desta pesquisa, o material didático bilíngue contribuiu para a mediação do processo de ensino-aprendizagem, favorecendo a organização e a compreensão dos conceitos abordados durante a intervenção pedagógica. Diferentemente de recursos adaptados que operam de forma acessória, as cartas educativas funcionaram como um dispositivo didático multimodal, integrando elementos visuais, linguísticos e conceituais em uma mesma estrutura pedagógica. (**Figura 6**)

Figura 6 – Material didático bilíngue em formato de cartas utilizado na intervenção.



Fonte: Acervo dos Autores 2026

A interação do estudante com o material revelou a capacidade de estabelecer relações entre imagens, cores e sinais em Libras, o que possibilitou a reconstrução dos conceitos trabalhados na etapa experimental. Esse processo indica que a aprendizagem não ocorreu de forma isolada em um único sistema representacional, mas por meio da articulação entre diferentes modos de significação. Tal evidência reforça a concepção de que, em contextos de educação bilíngue para surdos, a construção do conhecimento depende da integração entre múltiplas linguagens, e não da predominância exclusiva da Língua Portuguesa escrita.

Esse resultado está em consonância com Prado e Oliveira (2022), ao diferenciarem materiais traduzidos de materiais originalmente concebidos para contextos bilíngues. No presente estudo, o material não se limitou à transposição de conteúdo, mas foi estruturado a partir das especificidades linguísticas do estudante, incorporando Libras, visualidade e organização cromática como elementos centrais da proposta pedagógica. De modo semelhante, Guimarães (2023) destaca que materiais didáticos acessíveis devem considerar não apenas a linguagem, mas também a forma como o conhecimento é representado e organizado.

Os dados obtidos nas atividades avaliativas, com níveis de acerto superiores a 90% nas tarefas de associação, indicam que o material contribuiu significativamente para a consolidação das relações entre substâncias e suas classificações químicas. Contudo, a análise qualitativa sugere que esse desempenho não deve ser interpretado exclusivamente como resultado da memorização, mas como indício de um processo de organização conceitual mediado por recursos visuais e linguísticos integrados. Esse achado dialoga com Silva e Lacerda (2018), ao apontarem que materiais visuais e bilíngues favorecem o letramento científico ao possibilitar a construção de significados mais estáveis.

Entretanto, a resistência observada na utilização da Língua Portuguesa escrita evidencia limites importantes no modelo tradicional de ensino e avaliação. Conforme discutem Reis (2015) e Pontara (2025), estudantes surdos frequentemente apresentam dificuldades na articulação entre linguagem científica e língua escrita, o que não necessariamente reflete ausência de compreensão conceitual. Nesse sentido, a adaptação metodológica que permitiu respostas por meio de cores e associações visuais mostrou-se não apenas pertinente, mas epistemologicamente coerente com o processo de aprendizagem do estudante.

Além disso, o uso do cartaz com a escala de pH desempenhou função complementar relevante, atuando como recurso de estabilização das informações durante as atividades. O estudante recorreu a esse material como referência para validação de suas interpretações, o que indica a importância de suportes visuais permanentes no ambiente de aprendizagem. Esse aspecto é reforçado por Passinato et al. (2021), ao destacarem que recursos visuais contribuem para a autonomia e para a construção de práticas inclusivas no ensino de Química.

A presença da intérprete de Libras também foi fundamental para a mediação comunicativa, especialmente nos momentos de maior complexidade conceitual. Conforme argumenta Gonzaga (2024), a atuação do intérprete no ensino de Ciências não se restringe à

tradução, mas envolve a construção de pontes semânticas entre diferentes sistemas linguísticos, contribuindo para a efetiva compreensão dos conteúdos.

Dessa forma, os resultados indicam que o material didático bilíngue atuou como elemento central na mediação do conhecimento, possibilitando a articulação entre experimentação, visualidade e linguagem em Libras. Essa integração permitiu ao estudante acessar e organizar conceitos químicos de maneira mais autônoma e significativa, evidenciando a importância do desenvolvimento de recursos pedagógicos que considerem a multimodalidade como princípio estruturante no ensino de Química para estudantes surdos.

Nesse sentido, os achados deste eixo respondem diretamente ao objetivo de investigar as contribuições do material didático bilíngue, evidenciando seu papel como instrumento de mediação na organização e consolidação do conhecimento químico.

5.3 Desenvolvimento de autonomia e engajamento do estudante

A análise dos dados evidencia que o estudante apresentou um desenvolvimento progressivo de autonomia ao longo da intervenção pedagógica, especialmente durante a realização das atividades experimentais e na utilização do material didático bilíngue. Inicialmente mais dependente da mediação da intérprete e dos pesquisadores, o participante passou a atuar de forma mais independente, demonstrando capacidade de observar, interpretar e estabelecer relações entre os fenômenos experimentais e os conceitos trabalhados.

Esse avanço pode ser compreendido como resultado da reorganização das condições de acesso ao conhecimento, promovida pela integração entre experimentação, visualidade e linguagem em Libras. Ao reduzir a centralidade da linguagem escrita e ampliar o uso de recursos visuais e interativos, criou-se um ambiente mais acessível, no qual o estudante pôde assumir uma posição mais ativa no processo de aprendizagem. Tal resultado está em consonância com Almeida et al. (2022) e Costa et al. (2020), que destacam o papel de metodologias experimentais e visuais na promoção do protagonismo de estudantes surdos no ensino de Ciências.

A autonomia observada não se restringiu à execução das tarefas propostas, mas se manifestou também na capacidade do estudante de tomar decisões durante o processo investigativo, como na escolha das substâncias a serem analisadas, na interpretação das mudanças de coloração e na validação de suas próprias hipóteses com base nos resultados obtidos, conforme evidenciado na Figuras 7,8 e 9. Esse comportamento indica a emergência de

uma postura investigativa, aspecto fundamental para a aprendizagem em Ciências, conforme discutem Freitas et al. (2021), ao enfatizarem a importância da participação ativa do estudante na construção do conhecimento.

Figura 7– Execução da atividade experimental com uso do indicador de repolho roxo e materiais didáticos.



Fonte: Acervo dos Autores 2026

Além disso, o engajamento demonstrado ao longo da atividade sugere que a abordagem adotada favoreceu não apenas a compreensão conceitual, mas também a motivação para aprender. A manipulação direta dos materiais, aliada à possibilidade de observar transformações visíveis, contribuiu para a manutenção do interesse do estudante, reduzindo possíveis barreiras associadas à abstração dos conteúdos químicos. Esse achado reforça a relevância de práticas pedagógicas que integrem experimentação e recursos visuais como estratégias de engajamento, especialmente em contextos inclusivos.

Por outro lado, as dificuldades persistentes relacionadas à utilização da Língua Portuguesa escrita evidenciam limites estruturais ainda presentes no processo de escolarização de estudantes surdos. Conforme discutem Quadros, Pizzio e Rezende (2010), a predominância da língua escrita como principal meio de avaliação pode restringir a expressão do conhecimento por parte desses estudantes, uma vez que não considera plenamente suas especificidades linguísticas.

Nesse contexto, a autonomia desenvolvida pelo estudante durante a intervenção não se configurou como independência absoluta, mas como uma autonomia situada, mediada por recursos visuais, pela Libras e pelo suporte pedagógico disponível. A presença da intérprete e

dos materiais didáticos estruturados foi fundamental para sustentar esse processo, evidenciando que a autonomia, em ambientes educacionais inclusivos, deve ser compreendida como resultado de condições adequadas de acessibilidade, e não como atributo exclusivamente individual.

De modo geral, os resultados indicam que a proposta pedagógica adotada contribuiu significativamente para o desenvolvimento da autonomia e do engajamento do estudante, ao possibilitar sua participação ativa na construção do conhecimento químico. Esse conjunto de evidências reforça a necessidade de práticas educativas que considerem a multimodalidade, a acessibilidade linguística e a experimentação como elementos centrais na promoção de uma aprendizagem mais significativa no ensino de Química para estudantes surdos.

Embora o desenvolvimento da autonomia e do engajamento não constitua o foco central dos objetivos propostos, esses aspectos emergem como resultados associados à utilização das estratégias pedagógicas adotadas, indicando efeitos positivos da abordagem no processo de aprendizagem do estudante.

5.4 Síntese interpretativa dos resultados

A análise integrada dos dados permite compreender que o processo de aprendizagem observado não se estruturou a partir de uma única via de acesso ao conhecimento, mas por meio da articulação entre diferentes dimensões : experimental, visual e linguística que, em conjunto, constituíram um sistema didático coerente com as especificidades do estudante participante.

Nesse contexto, a experimentação com o indicador natural de repolho roxo desempenhou papel central ao transformar o conceito abstrato de potencial hidrogeniônico (pH) em um fenômeno perceptível, permitindo ao estudante estabelecer relações entre observação empírica e classificação química. Esse processo foi potencializado pela utilização de recursos visuais, especialmente a escala cromática, que funcionou como elemento organizador da interpretação dos resultados, reforçando o papel da visualidade como estrutura mediadora da aprendizagem, conforme discutido por Cunha (2022) e Paiva et al. (2023).

Paralelamente, o material didático bilíngue operou como um dispositivo de integração entre diferentes sistemas de representação, articulando Libras, imagens e códigos visuais em uma mesma proposta pedagógica. Essa característica possibilitou a construção de significados sem a dependência exclusiva da linguagem escrita, aspecto particularmente relevante no contexto da educação de surdos, conforme apontam Prado e Oliveira (2022) e Guimarães (2023). Dessa forma, a aprendizagem observada pode ser compreendida como resultado de um

processo multimodal, no qual diferentes linguagens atuaram de maneira complementar na organização do pensamento do estudante.

A partir dessa articulação, observou-se o desenvolvimento de maior autonomia e engajamento, evidenciado pela participação ativa do estudante na condução das atividades, na formulação de hipóteses e na interpretação dos resultados experimentais. Esse comportamento indica que a acessibilidade linguística e a adequação dos recursos pedagógicos não apenas favorecem a compreensão conceitual, mas também contribuem para o fortalecimento do protagonismo do estudante no processo de aprendizagem, conforme discutido por Almeida et al. (2022) e Freitas et al. (2021).

Entretanto, é necessário considerar que os resultados obtidos estão circunscritos a um estudo de caso, realizado em um contexto específico e com um único participante. Nesse sentido, não se pretende estabelecer generalizações, mas apontar evidências que indicam o potencial da proposta pedagógica adotada. Além disso, as dificuldades observadas em relação à linguagem escrita reforçam a necessidade de revisão de práticas avaliativas que ainda privilegiam a Língua Portuguesa como principal meio de expressão do conhecimento, conforme problematizado por Quadros, Pizzio e Rezende (2010) e Reis (2015).

Dessa forma, os resultados deste estudo sugerem que a integração entre experimentação, recursos visuais e material didático bilíngue constitui uma estratégia promissora para o ensino de conceitos químicos a estudantes surdos. Tal integração não apenas amplia as possibilidades de acesso ao conhecimento, mas também reconfigura o próprio processo de ensino-aprendizagem, ao deslocar o foco de uma abordagem centrada na linguagem verbal para uma perspectiva multimodal e inclusiva.

Em síntese, o estudo evidencia que práticas pedagógicas fundamentadas na articulação entre visualidade, experimentação e bilinguismo podem favorecer a construção de conhecimentos científicos de forma mais acessível e significativa, contribuindo para o avanço de propostas inclusivas no ensino de Química.

Dessa forma, considera-se que os objetivos da pesquisa foram alcançados no contexto investigado, evidenciando o potencial do material didático bilíngue e das estratégias multimodais para o ensino de conceitos químicos a estudantes surdos.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como objetivo analisar as contribuições de um material didático bilíngue, associado à experimentação, para o ensino de conceitos de ácidos e bases a um estudante surdo da 2ª série do ensino médio. A partir de uma abordagem qualitativa, desenvolvida por meio de um estudo de caso, foi possível compreender como a articulação entre recursos experimentais, visuais e linguísticos pode favorecer a construção do conhecimento químico em um contexto inclusivo, especialmente quando se considera a centralidade da linguagem no processo de aprendizagem.

Os resultados indicam que o estudante foi capaz de estabelecer relações consistentes entre substâncias do cotidiano e suas classificações em ácido, básico e neutro. A utilização do indicador natural de repolho roxo mostrou-se particularmente relevante nesse processo, ao permitir a observação de transformações visuais concretas, favorecendo a transição entre o fenômeno observado e a construção do conceito químico. Esse aspecto evidencia o potencial da experimentação como estratégia de mediação, sobretudo por reduzir o nível de abstração dos conteúdos e aproximá-los de experiências perceptíveis, o que é especialmente significativo no ensino de estudantes surdos, que se apoiam fortemente em canais visuais.

No que se refere ao material didático bilíngue “Desafio de pH”, observou-se que seu uso ultrapassou a função de suporte pedagógico, atuando como elemento estruturador da aprendizagem. A integração entre Libras, recursos visuais e organização conceitual contribuiu para a construção de significados, indicando que a acessibilidade linguística não deve ser compreendida apenas como adaptação, mas como condição central para o desenvolvimento cognitivo. Nesse sentido, o material operou como um mediador semiótico, favorecendo a articulação entre linguagem e conceito científico.

Outro aspecto relevante diz respeito ao desenvolvimento da autonomia do estudante ao longo da atividade. Observou-se um movimento progressivo de redução da dependência da mediação da intérprete, acompanhado pelo aumento da capacidade de interpretar resultados experimentais, estabelecer relações e tomar decisões durante a investigação. Ainda que essa autonomia esteja diretamente relacionada às condições específicas da atividade e aos recursos disponibilizados, os dados sugerem que propostas pedagógicas estruturadas em bases visuais e interativas podem contribuir para o fortalecimento da participação ativa do estudante no processo de aprendizagem.

Em relação ao engajamento, a combinação entre experimentação e material bilíngue favoreceu a participação contínua do estudante, evidenciada pelo envolvimento nas atividades, pela interação com os materiais e pela disposição em explorar os resultados obtidos. Esses elementos indicam que a organização didática adotada contribuiu para sustentar o interesse ao longo da intervenção, aspecto fundamental para a aprendizagem em contextos que historicamente apresentam barreiras comunicacionais.

De modo geral, os achados deste estudo indicam que a integração entre experimentação, visualidade e materiais didáticos bilíngues apresenta potencial significativo para o ensino de conceitos químicos a estudantes surdos, ao favorecer não apenas a compreensão conceitual, mas também o desenvolvimento de autonomia e engajamento. No entanto, tais resultados devem ser compreendidos de forma situada, considerando as especificidades do contexto investigado.

Entre as limitações do estudo, destacam-se a realização da intervenção em um único encontro, o número reduzido de participantes e a ausência de comparações com outros contextos ou estratégias didáticas. Além disso, observou-se que a Língua Portuguesa escrita ainda se configura como um desafio para a expressão do conhecimento pelo estudante, reforçando a necessidade de práticas pedagógicas e avaliativas que valorizem a Libras e os recursos visuais como elementos centrais no processo de ensino-aprendizagem.

Por fim, sugere-se que pesquisas futuras ampliem o número de participantes, investiguem diferentes conteúdos da Química e explorem variados formatos de materiais didáticos bilíngues, incluindo estudos de maior duração e análises comparativas entre estratégias pedagógicas. Tais investigações podem contribuir para o aprofundamento das discussões sobre educação científica inclusiva, especialmente no que se refere à construção de práticas mais acessíveis, eficazes e alinhadas às especificidades linguísticas dos estudantes surdos.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, P. et al. Educação inclusiva em Química: estudo de caso com aluno surdo. *Revista Brasileira de Educação em Ciências*, v. 18, n. 4, 2022.
- ARAÚJO, A. C. et al. Instrumentais didáticos para o ensino de Química a surdos: uma revisão bibliográfica. *Revista Educação Inclusiva*, v. 10, n. 2, 2024.
- ATKINS, P.; JONES, L. *Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente*. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.
- AZEVEDO, M. A.; SILVA, J. P.; OLIVEIRA, R. S. A vulnerabilidade da pessoa surda e sua proteção jurídica quanto ao amparo à educação bilíngue para uma perspectiva amazônica. *Revista de Estudos Amazônicos*, v. 14, n. 2, 2022.
- BRASIL. Decreto nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005. Regulamenta a Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002. Brasília, DF, 2005.
- BRASIL. Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002. Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais – LIBRAS. Brasília, DF, 2002.
- BRASIL. Lei nº 14.191, de 3 de agosto de 2021. Dispõe sobre a educação bilíngue de surdos. Brasília, DF, 2021.
- COSTA, L. M. et al. Jogos didáticos como recurso para o ensino da tabela periódica. *Revista Química Nova na Escola*, v. 42, n. 3, 2020.
- CUNHA, Marcia Borin da. A saga do repolho roxo no ensino de Química. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 44, n. 3, p. 250-258, 2022.
- DIONYSIO, Luis Gustavo Magro; DIONYSIO, Renata Barbosa. O ensino de Química na perspectiva da educação bilíngue de surdos: aspectos estruturantes da prática docente. *Revista Espaço*, Rio de Janeiro, v. 44, n. 1, p. 1-20, 2025.
- FREITAS, Anderson Carlos de et al. Metodologias ativas no ensino de Química: contribuições para uma aprendizagem significativa. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 21, p. 1-22, 2021.
- GIL, Antônio Carlos. *Didática do ensino superior*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

GIL, Antônio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

GONZAGA, M. L. A Libras no ensino de Ciências: barreiras linguísticas e estratégias inclusivas. Cadernos de Educação, v. 23, n. 48, p. 101-118, 2024.

GUIMARÃES, R. S. Material didático acessível para o ensino de misturas: proposta bilíngue em Libras e português. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) – Universidade Federal do Rio Grande, 2023.

INEP. Censo Escolar da Educação Básica 2023: notas estatísticas. Brasília: INEP, 2023.

LOBATO, H. K. G. Trajetórias de Tradutores/Intérpretes de Libras. Periferia, Rio de Janeiro, v. 16, n. 2, e93662, 2026. Disponível em: Portal de Periódicos da UERJ. Acesso em: 19 jun. 2026

MINAYO, Maria Cecília de Souza. O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde. 14. ed. São Paulo: Hucitec, 2012.

MOREIRA, J. et al. Estudo de caso em educação inclusiva: práticas pedagógicas em escola pública. Revista Educação e Pesquisa, v. 49, n. 2, 2023.

PAIVA, D. C. A. C. et al. A potencialidade do uso de recursos imagéticos no ensino de química para surdos. Experiências em Ensino de Ciências, v. 18, n. 1, p. 243-259, 2023.

PONTARA, Amanda Bobbio. Desenvolvimento de sinais em Libras para o ensino de Química Orgânica: um estudo de caso de uma escola de Linhares (ES). Vitória: Edufes, 2025.

PRADO, M. A.; OLIVEIRA, J. P. Materiais didáticos bilíngues: distinções entre adaptação, tradução e produção original. Anais do Congresso Nacional de Educação, 2022.

QUADROS, Ronice Müller de (org.). Referenciais para o ensino de Língua Brasileira de Sinais como primeira língua para surdos na Educação Bilíngue de Surdos: da Educação Infantil ao Ensino Superior. Petrópolis: Editora Arara Azul, 2021. v. 1.

QUADROS, R. M.; PIZZIO, A. L.; REZENDE, P. L. F. Glossário bilíngue Libras–Português: Ciências. Florianópolis: UFSC, 2010.

REIS, Esilene dos Santos. O ensino de química para alunos surdos: desafios e práticas dos professores e intérpretes no processo de ensino e aprendizagem de conceitos químicos

traduzidos para Libras. 2015. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.

ROCHA, Luiz Renato Martins da; PASIAN, Mara Silvia. A educação das pessoas surdas no Brasil: uma análise ao longo de 20 anos (2002-2022) após o reconhecimento da Lei de Libras. *Educação em Revista*, Belo Horizonte, v. 39, e40565, 2023.

SILVA, M. A.; LACERDA, C. B. F. Material didático bilíngue (Libras e Português) para o ensino do Sistema Solar a alunos surdos: caminhos para letramento em pedagogia visual. *Revista Brasileira de Educação Especial*, v. 24, n. 2, p. 215-232, 2018.

SILVEIRA, R.; SELL, F. Jogos didáticos e recursos visuais para o ensino de Química a surdos. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 13, n. 1, 2021.

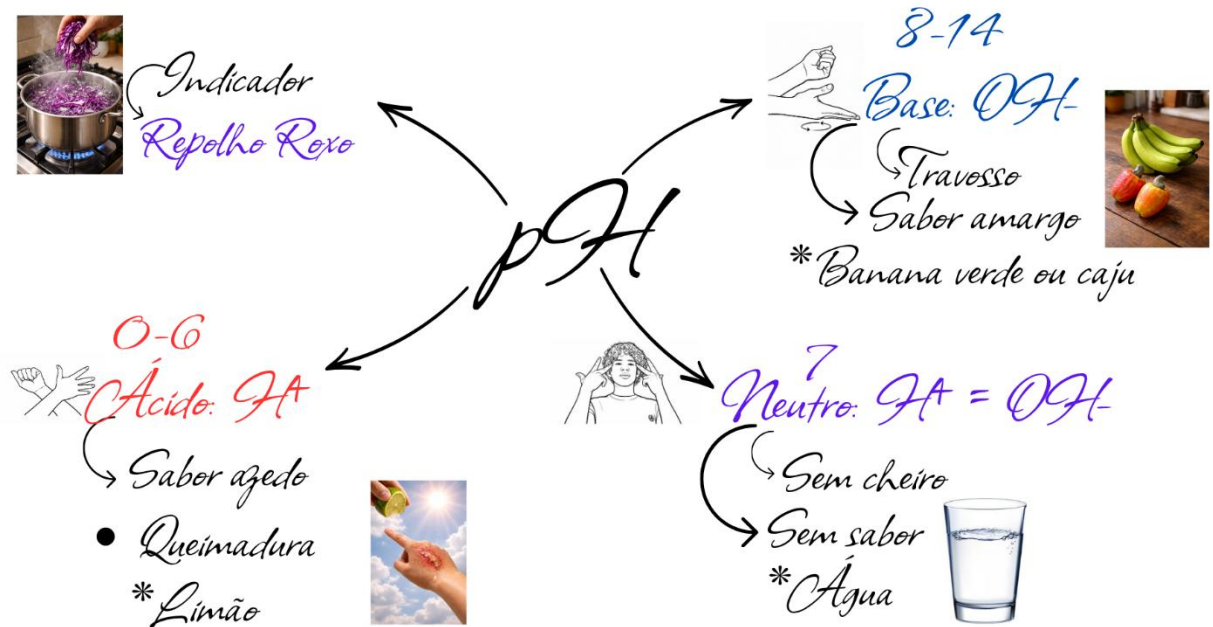
TERCI, D. B. L.; ROSSI, A. V. Indicadores naturais de pH: usar papel ou solução? *Química Nova*, v. 25, n. 4, p. 684-688, 2002.

VIANA, R. Pesquisa em educação especial e inclusiva: perspectivas metodológicas. Belo Horizonte: Autêntica, 2025.

VIANA, R. S.; NUNES, P. R. Pedagogia visual e ensino bilíngue de Ciências para estudantes surdos. *Revista Educação e Inclusão*, v. 11, n. 1, p. 77-95, 2025.

APÊNDICES

1. Cartaz que usamos para ensinar o assunto.



2. Atividade aplicada na pratica

DESCOBRINDO O pH

ÁCIDOS, BASES E NEUTROS!

SUCO DE



REPOLHO ROXO

Pinte a escala de pH abaixo:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

Relacione os itens, ligando-os.



ÁCIDO

NEUTRO

BASE



Relacione as características abaixo em: ácido, base ou neutro.



Sabor azedo



Pode irritar a pele



Escorregadio



Usado na limpeza



Sem gosto

3. Cartas do “Desafios pH”

