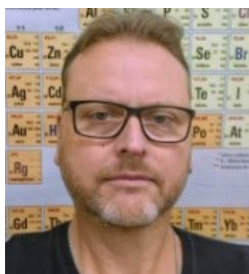


O ENSINO DE QUÍMICA NA PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO BILÍNGUE DE SURDOS: ASPECTOS ESTRUTURANTES DA PRÁTICA DOCENTE

Chemistry Teaching from the Perspective of Bilingual Education for the Deaf: Structuring Aspects of Teaching Practice



Luis Gustavo Magro Dionysio¹



Renata Barbosa Dionysio²



¹ Instituto Nacional de Educação de Surdos - INES, Departamento de Educação Básica, Rio de Janeiro, RJ, Brasil; ldionysio@ines.gov.br.

² Instituto Nacional de Educação de Surdos - INES, Departamento de Educação Superior, Rio de Janeiro, RJ, Brasil; rdionysio@ines.gov.br.

RESUMO

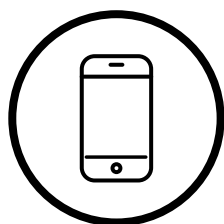
O Ensino de Química inclusivo ou bilíngue, que atenda as especificidades de estudantes Surdos, deve articular Libras, visualidade e acessibilidade didática, promovendo não apenas o acesso aos conteúdos, mas também a construção de significados, o desenvolvimento do pensamento científico e a valorização da identidade surda no espaço escolar. Nessa perspectiva, pretendemos evidenciar caminhos possíveis para uma prática docente mais acessível, significativa e equitativa no Ensino de Química. Para isso, integramos alguns referenciais na intenção de discutir como podemos proporcionar um ensino mais acessível ao estudante Surdo. Apresentamos e defendemos, desse modo, materiais que buscam integrar Libras, visualidade e acessibilidade linguística através do uso de QR code, imagens selecionadas com intencionalidade bem definida e textos acessíveis aos leitores que utilizam a Língua Portuguesa como segunda língua.

Palavras-chave: Educação de Surdos; Educação em Química; Visualidade; Práticas Pedagógicas; Pesquisa Narrativa

ABSTRACT

Inclusive or bilingual chemistry education that addresses the specific needs of Deaf students must combine Libras, visualization, and didactic accessibility, promoting not only access to content but also the construction of meaning, the development of scientific thought, and the appreciation of Deaf identity in the school environment. From this perspective, we aim to highlight possible paths toward more accessible, meaningful, and equitable teaching practices in chemistry education. To this end, we integrate several frameworks to discuss how we can provide more accessible education for Deaf students. Thus, we present and advocate for materials that seek to integrate Libras, visualization, and linguistic accessibility through the use of QR codes, images selected with well-defined intentions, and texts accessible to readers who use Portuguese as a second language.

Keywords: Deaf Education; Chemistry Education; Visuality; Pedagogical Practices; Narrative Research



**LEIA EM LIBRAS ACESSANDO O
QR CODE AO LADO OU O LINK**

<https://youtu.be/iGqAQJUu72U?si=hcu9mmwMH7D-GyqjY>



Introdução

O ensino de Química para estudantes Surdos³ demanda abordagens pedagógicas que respeitem e valorizem as especificidades linguísticas, cognitivas e culturais desse público. A surdez, longe de ser compreendida como uma limitação, deve ser vista sob a perspectiva da diferença linguística e sociocultural (Dorziat, 2009). Nesse contexto, a Língua Brasileira de Sinais (Libras) constitui não apenas um meio de comunicação, mas o principal instrumento de mediação do conhecimento, sendo reconhecida como a primeira língua das pessoas Surdas (Brasil, 2002).

No campo específico da Química, que envolve uma linguagem científica densa, simbólica e altamente abstrata, o uso de Libras requer não apenas tradução literal dos termos, mas a construção de equivalentes conceituais acessíveis e coerentes com a estrutura visual-espacial da língua. Segundo Fernandes *et al.* (2019), a adaptação de sinais técnicos e a criação de neologismos em Libras, quando realizada em diálogo com os estudantes Surdos e os intérpretes, favorece a apropriação dos conceitos químicos de forma mais significativa.

Além disso, a visualidade deve ser entendida como um princípio organizador do processo de ensino-aprendizagem, uma vez que os estudantes Surdos são, predomi-

³ Utilizaremos a palavra Surdo com letra maiúscula com o objetivo de demarcar uma visão socioantropológica da surdez, a partir de uma diversidade linguística, e não deficiência física, como apontam estudos desenvolvidos por Dorziat (2009).

nantemente, aprendizes visuais. Conforme Strobel (2018), o uso de recursos visuais — como diagramas, esquemas, experimentos demonstrativos, vídeos legendados ou sinalizados, animações e infográficos — não apenas facilita a compreensão dos conteúdos químicos, mas também possibilita múltiplas formas de representação e expressão dos saberes científicos.

A presença do intérprete em sala de aula, embora desempenhe um papel relevante na mediação linguística, não substitui a necessidade de práticas pedagógicas planejadas com base em princípios visuais e linguísticos próprios da comunidade surda, tampouco dispensa a formação de professores com conhecimentos sólidos em Libras e na educação bilíngue. Essa realidade evidencia a importância de uma formação docente voltada à inclusão, que contemple a articulação entre os conteúdos específicos das áreas do conhecimento e as particularidades linguísticas e culturais dos estudantes Surdos. Nesse sentido, a promulgação da Lei nº 14.191, de 3 de agosto de 2021 (Brasil, 2021), representa um marco significativo ao reconhecer oficialmente a educação bilíngue de Surdos como uma modalidade de ensino a ser ofertada em escolas bilíngues ou classes bilíngues, sendo Libras a primeira língua e língua portuguesa a segunda língua na modalidade escrita.

Em contextos como o do Instituto Nacional de Educação de Surdos (INES), por exemplo, onde as turmas da Educação Básica são compostas exclusivamente por estudantes Surdos, não há a atuação de intérpretes. Nesses casos, o próprio professor ministra as aulas diretamente em Libras, o que exige não apenas fluência na língua de sinais, mas também competência pedagógica alinhada aos pressupostos da modalidade bilíngue, conforme estabelecido na legislação vigente.

Portanto, um ensino de Química inclusivo ou bilíngue que atenda as especificidades de estudantes Surdos deve articular Libras, visualidade e acessibilidade didática, promovendo não apenas o acesso aos conteúdos, mas também a construção de significados, o desenvolvimento do pensamento científico e a valorização da identidade surda no espaço escolar.

Assim, o ensino de Química para estudantes Surdos deve articular intencionalmente alguns aspectos específicos para atender às singularidades desse público. O presente artigo propõe então discutir essa articulação, com base em referenciais teóricos da Educação Bilíngue de Surdos e do Ensino de Química, buscando evidenciar caminhos possíveis para uma prática docente mais acessível, significativa e equitativa no ensino de Química.

Isso se justifica pela necessidade urgente de promover uma educação científica que não apenas esteja legalmente amparada pelas políticas públicas, mas também que seja efetivamente transformadora e emancipadora para os sujeitos Surdos. Considerando o direito à educação como direito à aprendizagem, é imprescindível produzir conhecimentos que contribuam para a formação de professores conscientes das demandas linguísticas e visuais desse público, de modo a garantir a participação plena desses estudantes nas aulas de Química e sua inserção crítica no mundo científico e social.

Assim, o objetivo geral do presente estudo é apresentar práticas docentes de ensino de Química para estudantes Surdos do Ensino Médio do Instituto Nacional de Educação de Química, por meio de narrativas autobiográficas.

Para tanto, inicialmente foram discutidos os aspectos estruturantes de um ensino de Química que considere as especificidades linguísticas e culturais dos estudantes Surdos, articulando esses elementos às práticas pedagógicas orientadas pela construção do conhecimento científico.

Em um segundo momento, aprofundam-se as reflexões em torno do conceito de

‘Visualidade Aplicada’, conforme proposto por Lebedeff (2017), o qual enfatiza a centralidade da percepção visual no processo de construção de significados por sujeitos Surdos. Paralelamente, são discutidas as contribuições do conceito de Leitura Fácil, que surgiu na Suécia na década de 1960 em resposta do governo aos protestos de grupos ativistas por inclusão (Cruz e Santos, 2023). Esse movimento propõe estratégias textuais e discursivas voltadas à acessibilidade da linguagem escrita. Ambos os aportes teóricos contribuem para a compreensão de práticas pedagógicas mais inclusivas, centradas na visualidade e na clareza comunicativa como princípios estruturantes do Ensino de Química para estudantes Surdos.

Para isso, o artigo caminhou por percursos metodológicos de cunho qualitativo (Malheiros, 2010) e explicativo através de uma pesquisa Narrativa (Alves, 2008) que aponta que as vivências e experiências construídas no cotidiano da escola são terrenos férteis para a construção de pesquisas na área da Educação. Com isso, trazemos experiências vivenciadas ao longo do fazer docente, em turmas de Ensino médio da Educação Básica do INES, como local de pesquisa e ambiente de observação e construção de narrativas que são problematizadas a partir dos referenciais teóricos da educação bilíngue de Surdos e do ensino de química que geram reflexões sobre o ensinar química na perspectiva bilíngue para Surdos.

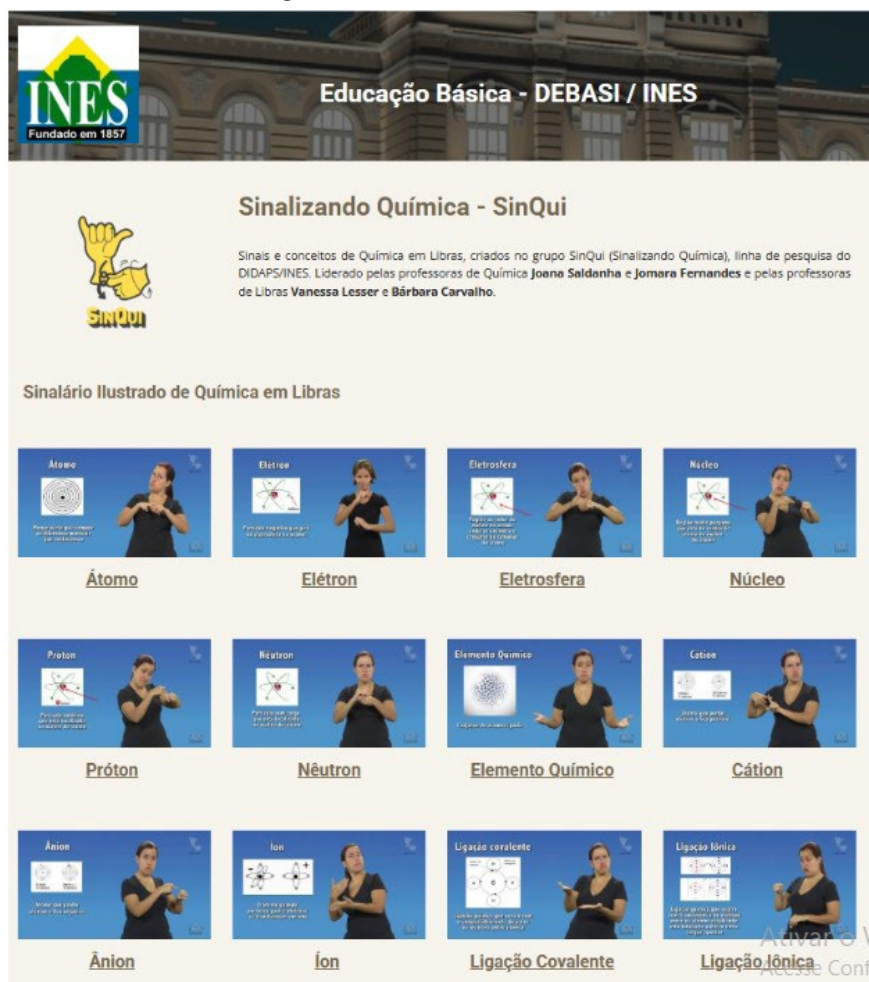
A disciplina de química e seus desafios frente a uma educação bilíngue de surdos

O ensino de Química para estudantes Surdos em uma perspectiva bilíngue apresenta uma série de desafios e oportunidades que demandam uma abordagem pedagógica inovadora e sensível às especificidades, como a necessidade de ensino da primeira língua (Quadros, 1997), Libras, o uso de visualidade de forma aplicada (Lebedeff, 2017) e o uso de sinais acadêmicos vinculados à explicação científica (Fernandes et al., 2019).

A utilização da Libras como língua de instrução é fundamental para assegurar o acesso ao conhecimento científico, promovendo uma aprendizagem na primeira língua dos estudantes Surdos. Nesse contexto, o uso de Libras na sala de aula de Química deve transcender a mera tradução de conceitos, incorporando recursos visuais e representações gráficas que facilitem a compreensão de conteúdos complexos. Para tanto, empregamos amplamente o SinQui⁴, que é o Sinalário de Química desenvolvido por pesquisadoras especializadas no ensino de Química para estudantes Surdos. Essa ferramenta visa promover uma abordagem pedagógica mais acessível, integrando sinais específicos, imagens e modelos visuais que potencializam a compreensão de conceitos científicos.

⁴ O SinQui é uma ferramenta desenvolvida no INES por professores ouvintes e Surdos e apresenta conceitos da terminologia química em Libras através de vídeos, com legendas em Língua Portuguesa e imagens referentes aos conceitos abordados (Dionysio, Saldanha e Vasconcellos, 2023).

Figura 1 – Tela inicial do SinQui



Fonte: Disponível:< <https://debasi.ines.gov.br/sinqui-sinalario-de-quimica> > Acesso em: 25/08/2025

A visualidade é uma ferramenta essencial na educação de Surdos (Strobel, 2018), e pode ser explorada de forma didática na disciplina de Química, que frequentemente envolve modelos científicos, gráficos, diagramas e outras representações visuais. A utilização de modelos cinéticos, por exemplo, pode ser apresentada por meio de animações, vídeos e diagramas que ilustram o movimento das partículas, facilitando a compreensão de conceitos abstratos. Essas representações visuais ajudam a criar uma ponte entre o conhecimento teórico e a percepção sensorial dos estudantes Surdos, promovendo uma aprendizagem mais concreta e significativa.

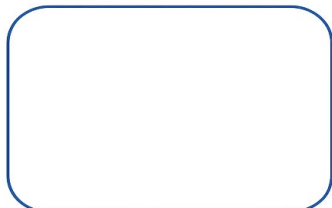
Além disso, a compreensão de conceitos químicos exige que os estudantes possam relacionar símbolos, fórmulas e gráficos a fenômenos do cotidiano. Nesse sentido, a elaboração de materiais didáticos que integrem sinais em Libras, imagens, gráficos e modelos tridimensionais é fundamental para promover uma aprendizagem mais acessível e contextualizada. A representação científica, quando apresentada de forma visual e interativa, favorece a internalização dos conceitos e estimula o pensamento crítico, contribuindo para a formação de uma compreensão mais sólida e autônoma. A figura 2 apresenta exemplo de material para o ensino de Ligações Químicas; no caso, Ligações Intermoleculares.

Figura 2 – Material desenvolvido para ensino de Ligações Intermoleculares.

LIGAÇÕES INTERMOLECULARES

São ligações que acontecem entre moléculas, ou seja, uma molécula atrai a outra. A ligação desse tipo mais fácil de ser percebida é a **ligação de hidrogênio** (ou ponte de hidrogênio).

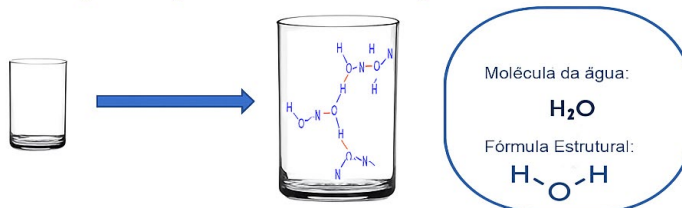
- Observe uma gota sobre a mesa, toque com a ponta de lápis suavemente sobre essa gota e desenhe o que você observou:



- Agora coloque água em um tubo de ensaio, e pingue uma gota de corante sobre ela e desenhe o que você observou:



- As moléculas de água estão ligadas entre si como mostra a figura abaixo:



Fonte: autoria própria.

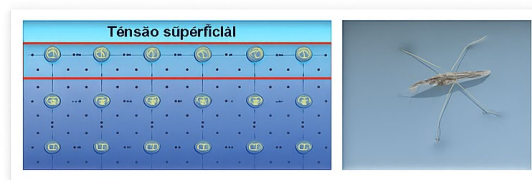
O roteiro propõe observação de um fenômeno in loco, convite para iniciar a criação de um modelo a partir da observação, análise de modelos já prontos e imagens dos efeitos desse tipo de ligação no ambiente (Figura 3).

Figura 3 – Material desenvolvido para ensino de Ligações Intermoleculares.

- Como alguns pequenos animais conseguem andar sobre a água?



- Isso é possível devido às ligações entre as moléculas da água (ligação de hidrogênio), ela ocorre no líquido todo, mas na superfície é chamada de TENS



- Alguns efeitos da tensão superficial:



2

Fonte: autoria própria.

Ao realizar o experimento e observar o que ocorre, o estudante é levado a criar hipóteses para o fenômeno visualizado. Dondis (2007) diz que ver é uma experiência direta e os dados visuais podem ser utilizados para disseminar informações. O olhar analítico focado no contexto da aula pode ser o fio condutor da aprendizagem, pois o professor pode, a todo o momento, usar aquela informação para relacionar a fenômenos microscópicos que são impossíveis de serem observados.

Além disso, a inserção de imagens em textos acessíveis ajuda a ratificar a mensagem que a parte escrita pretende transmitir. Para Gibin e Ferreira (2013), ilustrações que repetem informações contidas em um texto produzem um efeito positivo sobre a aprendizagem, podendo, em alguns casos, até mesmo substituir, com eficiência, um texto escrito. Nessa mesma linha, Grützmann *et al.* (2019) salientam que o recurso visual não é acessório ao texto, ele tem potência para provocar sentido.

Por fim, os desafios enfrentados na educação de Surdos em Química também envolvem a formação de professores capacitados para utilizar recursos visuais e a Língua de Sinais de forma integrada. Segundo Ferreira *et al.* (2014), nos cursos de Licenciatura em Química, além da disciplina Libras, seria importante uma orientação metodológica para o ensino de Surdos, ressaltando a necessidade de recursos visuais para esses estudantes. A formação continuada e o desenvolvimento de materiais didáticos específicos são essenciais para superar as barreiras comunicacionais e promover uma educação científica de qualidade para estudantes Surdos. Assim, a combinação de recursos visuais, o domínio da Língua de Sinais e a utilização de representações científicas acessíveis são estratégias imprescindíveis para o avanço de uma educação bilíngue de qualidade na disciplina de Química.

Algumas catálises possíveis: entre visualidade aplicada e leitura fácil

O uso da visualidade na educação de Surdos vai além do uso de imagens, vídeos ou qualquer recurso. É uma abordagem fundamental para promover a compreensão e o engajamento dos estudantes a partir da leitura de imagem para a compreensão de conceitos e conteúdos curriculares (Dionysio, 2021). Nesse sentido, Lebedeff (2017) destaca que a visualidade não é apenas uma ferramenta auxiliar, mas um elemento central na construção do conhecimento para pessoas Surdas, pois ela valoriza a linguagem visual como meio principal de comunicação e aprendizagem.

Dondis (2007) pesquisa o uso da imagem como ferramenta educacional e, ao propor uma necessidade de alfabetismo visual, destaca, em suas pesquisas, que, ao longo da escolarização, as imagens vão perdendo espaço para os textos verbais nas práticas pedagógicas, e aponta que seu uso de forma intencional e mediada pode ser uma importante estratégia didática para potencializar situações de ensino e aprendizagem.

Segundo Grützmann (2023), a educação de Surdos deve explorar recursos visuais que facilitam a compreensão de conceitos complexos. Especialmente em disciplinas como Química, Matemática e Ciências, esses recursos ajudam a reduzir as barreiras linguísticas, tornando o conteúdo mais acessível e estimulando a participação ativa dos estudantes.

A pesquisadora também enfatiza que a visualidade deve ser incorporada de forma intencional e planejada no currículo, promovendo uma aprendizagem mais significativa. Além disso, Lebedeff (2017) aponta que a formação de professores para o uso efetivo de recursos visuais é essencial, pois eles precisam compreender como explorar essas ferramentas de maneira pedagógica, promovendo uma educação mais inclusiva e

equitativa.

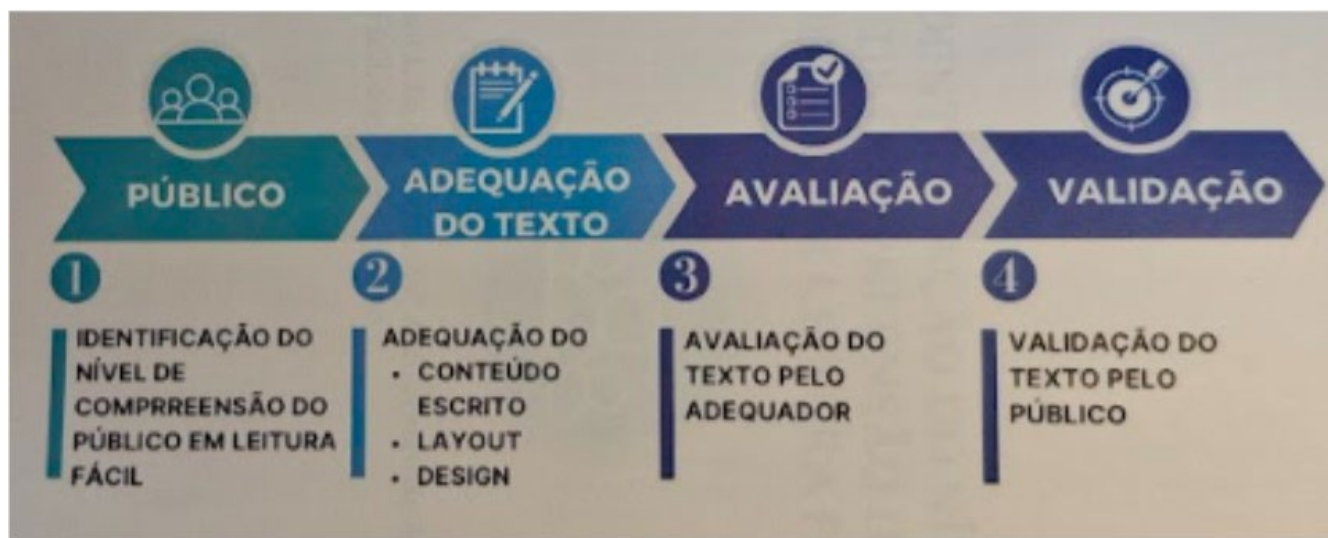
Assim, a visualidade se apresenta como uma estratégia pedagógica de uso intencional na educação de Surdos, podendo contribuir para a construção de um ambiente de aprendizagem mais acessível, dinâmico e participativo, valorizando a cultura visual e fortalecendo sua autonomia no processo de aprendizagem.

Além disso, a Leitura Fácil, objeto de estudo das pesquisadoras Cruz e Santos (2023), vem se mostrando importante contribuição desse método na educação bilíngue de Surdos. Segundo as autoras, a Leitura Fácil pode promover “[...] a compreensão do conteúdo acadêmico, a expansão do conhecimento e da autonomia do aluno Surdo, pois é um método para se produzir materiais que atendem suas especificidades.” (p.4)

De acordo com estudos realizados por Cruz e Santos (2023), não se trata de uma adaptação textual, ou seja, não é um texto criado para estudantes ouvintes que foi adaptado para estudantes Surdos, mas de textos construídos de forma adequada, ou seja, contendo estrutura e elementos apropriados para as especificidades linguísticas dos Surdos.

Proposituras metodológicas (figura 4) são necessárias para a criação de materiais didáticos em Leitura Fácil. Cruz e Santos (2023) destacam que é preciso seguir etapas como identificação do público, adequação do texto, avaliação do texto e, por fim, validação pelo público-alvo.

Figura 4 - Etapas de elaboração de um material didático



Fonte: Cruz e Santos (2023, p.42).

Além disso, as autoras ressaltam algumas diretrizes para a apresentação de conteúdos escritos nos textos em Leitura Fácil como estilo de redação, escolha do vocabulário, redação e números, redação e frases, e pontuação. De forma geral, apontam que textos devem ser coerentes, claros, concisos, simples e diretos. Também que apresentem a explicação e forma objetiva, em que as ideias principais estejam em evidência.

Com isso, acreditamos que o método de Leitura Fácil pode nos auxiliar na construção de textos em Língua Portuguesa como L2 do material pedagógico impresso e também na elaboração dos textos em slides e legendas dos vídeos criados.

Narrativas docentes em prol de transparências pedagógicas

A invisibilidade das práticas docentes no cotidiano das salas de aula é um tema recorrente nas discussões sobre a valorização do trabalho docente e sobre a compreensão mais profunda do que significa ensinar na prática.

Essa invisibilidade se refere ao fato de que muito do que os professores fazem no dia a dia - suas decisões pedagógicas, estratégias de mediação, formas de lidar com a diversidade e com os imprevistos - permanece oculto, não sendo devidamente reconhecido ou registrado.

Dessa forma, apostamos nas narrativas como dispositivos teórico-metodológicos que possibilitam a emergência das práticas docentes cotidianas, a partir do olhar de sujeitos que experienciam a complexidade do cotidiano escolar e atuam nas urgências que ele impõe. As narrativas permitem, assim, a explicitação de saberes produzidos na prática, muitas vezes invisibilizados pelos discursos hegemônicos sobre a educação.

Diante do exposto, apresentaremos alguns materiais didáticos e algumas propostas pedagógicas utilizadas no ensino de Química, dentro de uma proposta bilíngue para estudantes Surdos do Ensino Médio do Instituto Nacional de Educação de Surdos.

No contexto do Ensino de Química, a construção das aulas se orienta pelas diretrizes estabelecidas por documentos oficiais, como a Base Nacional Comum Curricular - BNCC - (Brasil, 2017), que delineia competências e habilidades a serem desenvolvidas ao longo da Educação Básica.

No entanto, como destacam Santos e Mortimer (2002), a transposição dos conteúdos científicos para a sala de aula exige mais do que a simples reprodução de diretrizes curriculares: ela demanda mediações pedagógicas sensíveis ao contexto dos estudantes.

O enraizamento na construção dos significados constitui-se por meio do aproveitamento e da incorporação de relações vivenciadas e valorizadas no contexto em que se originam na trama de relações em que a realidade é tecida, em outras palavras, trata-se de uma contextualização (Wartha, Silva, Bejarano, 2013, p.86).

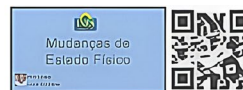
Assim, torna-se imprescindível realizar adequações didáticas que levem em consideração as especificidades do público surdo — seus repertórios culturais, linguísticos, trajetórias escolares e condições materiais de acesso ao conhecimento científico.

Nesse sentido, o Ensino de Química no contexto da Educação de Surdos deve ser concebido de forma contextualizada e crítica, integrando saberes escolares e cotidianos, conforme propõem Dionysio e Dionysio (2018), para que a aprendizagem ocorra de maneira significativa. A valorização de situações-problema, experimentações acessíveis e temas geradores pode favorecer a construção de sentidos, ao mesmo tempo em que contribui para o desenvolvimento do pensamento científico, sem desconsiderar a complexidade conceitual própria da disciplina.

Na figura 5, apresentamos um material desenvolvido em uma aula que aborda mudanças de Estados Físicos da Matéria.

Figura 5 – Material que aborda mudanças de Estados Físicos da Matéria.

Mudanças de estados físicos



<https://youtu.be/5IKGVFy2FIM>

EXPERIÊNCIAS

1- Coloque um pedaço de gelo em um recipiente, espere 5 minutos e observe.

O que aconteceu? _____

2- Coloque água em um bécher e meça a temperatura.

Temperatura da água: _____

3- Coloque o gelo no bécher com água espere 5 minutos e meça a temperatura.




Temperatura da água com gelo: _____

Observe e desenhe o que foi observado na parte externa do bécher.

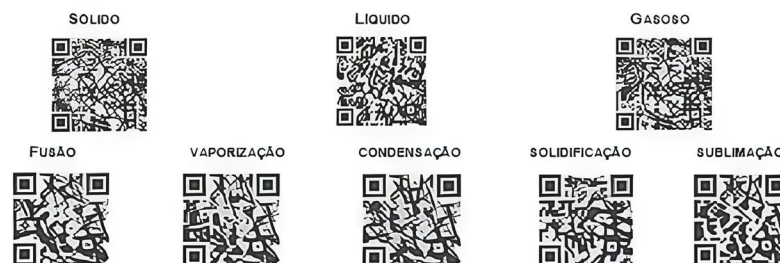
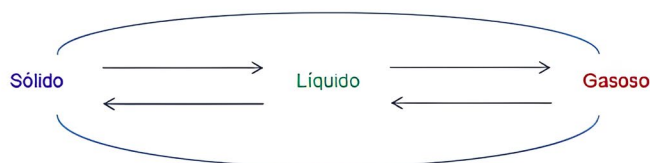
4- Coloque a água do bécher dentro de um tubo de ensaio e aqueça. Enquanto aquece meça a temperatura.

As mudanças de estados físicos podem acontecer por influência da temperatura ou da pressão:

Exemplo: água

	Gelo (sólido)	→	água (líquido)	→	Vapor d'água (gasoso)
Temperatura:	0° C		de 0° C a 100° C		100° C
Moléculas:					

Conclusão: _____



Quais os nomes das mudanças de estados físicos que ocorreram nas experiências descritas abaixo:

Experiência 1: gelo derretendo: _____

Experiência 3: vapor de água se transformando em líquido do lado de fora do bécher: _____

Experiência 4: água líquida se transformando em vapor: _____

Ele foi preparado para uma aula que iniciará com uma atividade prática, na qual os estudantes terão que realizar um procedimento experimental seguindo um roteiro determinado pelo professor.

Nessa prática, o aluno tem que fazer medições de temperatura e é levado a fazer algumas observações. Após, deve desenhar o que foi observado (aspectos macroscópicos). Ao pedir que o aluno desenhe, temos a intenção de fazer com que alguns detalhes que podem passar despercebidos sejam evidenciados. Por exemplo, ao colocar gelo em um recipiente com água, percebemos que o copo fica molhado por fora depois de algum tempo; esse fato é trivial para todos, e talvez em uma aula não seja o foco do estudante, mas, a partir do momento em que ele é levado a representar e posteriormente interpretar esse fenômeno, uma situação cotidiana começa a ter relevância no contexto da aula.


Seguindo ainda no material apresentado na figura 5, temos uma segunda etapa da aula na qual o estudante precisa fazer um exercício de abstração para fazer um desenho que represente como as moléculas se encontram em um nível microscópico de acordo com as variações de temperatura testadas por eles durante a atividade.

Em um terceiro momento, são apresentados a eles os sinais e os nomes das mudanças de estados físicos. Vale ressaltar que os sinais, mais que as palavras, agregam muito na aprendizagem, já que os sinais referentes a esse conteúdo específico estão diretamente relacionados com o que eles acabaram de observar na atividade prática, e o professor pode associá-los diretamente aos aspectos macro e microscópicos discutidos. Após a apresentação dos sinais, são apresentadas as palavras em Língua Portuguesa, e os alunos preenchem as lacunas com os nomes em um esquema que indica as passagens de um estado físico para outro.


Para finalizar, é perguntado o nome dos fenômenos observados na atividade prática em Língua Portuguesa. Os QR codes disponibilizados no material impresso visa ao acesso aos conteúdos em Libras e em Língua Portuguesa em espaços diferentes da sala de aula.

Seguindo no mesmo assunto, o material exposto, na figura 6, pretende que o aluno problematize situações cotidianas a partir das imagens selecionadas.

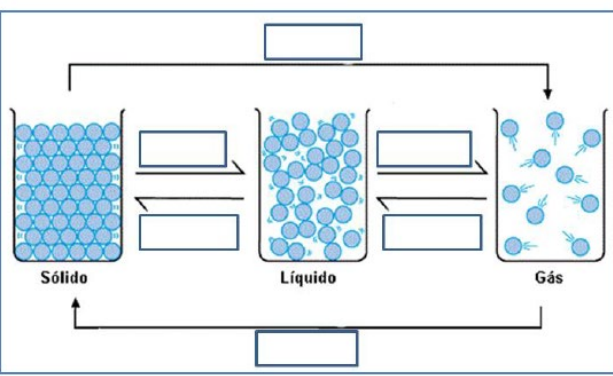
Figura 6 – Exercícios sobre Estados Físicos da Matéria.






Exercícios






4- Coloque o nome da mudança de estado físico que está ocorrendo em cada etapa:



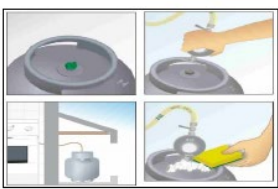
1- Comparando a distância entre as moléculas, diga o nome do estado físico que as representações abaixo indicam:





2- Qual é o estado físico dos materiais abaixo:

3- Por que colocamos espuma na saída do gás em um botijão para ver se está vazando?



5- Diga qual mudança de estado físico está ocorrendo nas imagens abaixo:

Fonte: autoria própria.

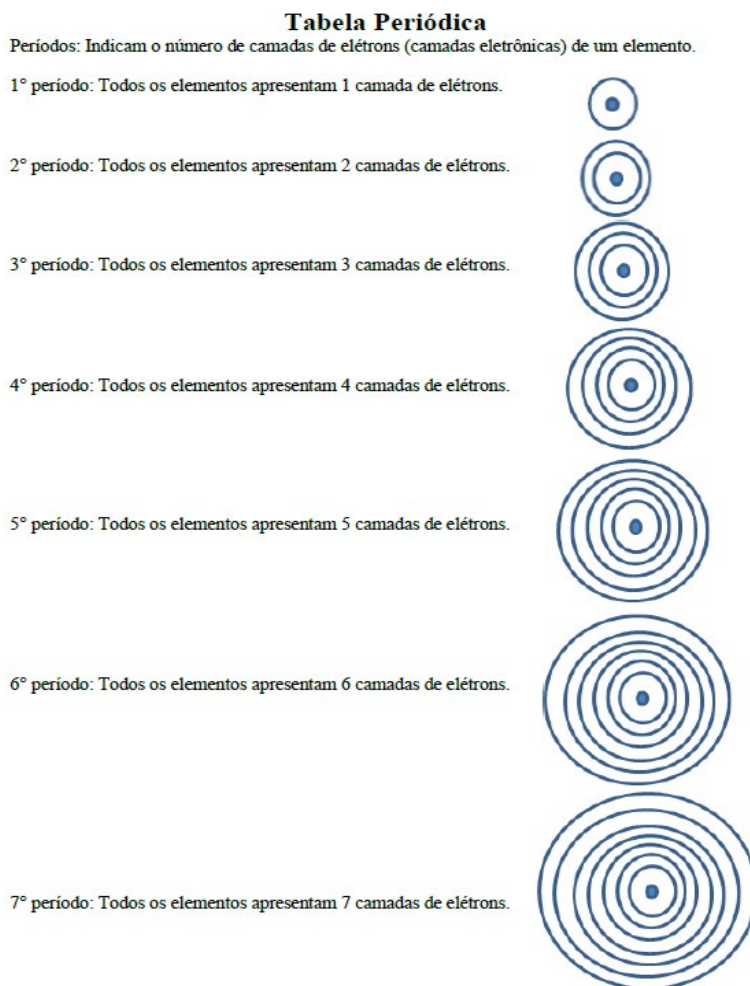
Na figura 6, observamos uma folha de exercícios que leva o estudante, em um primeiro momento, a analisar os aspectos microscópicos, associando a agregação das moléculas com os estados físicos (exercício 1), observar alguns materiais e relacionar as bolhas formadas na saída de gás de um botijão quando se aplica água e sabão sobre ela quando há um vazamento de gás (exercício 2). Para ressaltar a possibilidade de vazamento de gás, o exercício 3 traz imagens que demonstram cuidados necessários para instalação de botijões e pede que o aluno explique o uso da água e sabão para a testagem de vazamento.

Os exercícios 4 e 5 abordam respectivamente mudanças de Estados Físicos a nível microscópico e em fenômenos naturais.

Os materiais apresentados nas figuras 5 e 6 tentam aproximar os conceitos científicos do cotidiano dos estudantes, chamando-os a refletir sobre eventos que são observados corriqueiramente, nesse sentido, Cruz e Santos (2023) apontam que “a Leitura Fácil é relevante tanto para a compreensão do texto, quanto para compreensão de mundo, uma vez que promove adequações significativas para a vida de quem lê”.

O material apresentado na figura 7 faz parte do conteúdo referente à Tabela Periódica e tem como objetivo relacionar o período (linha horizontal da tabela) no qual os Elementos Químicos se encontram com seu tamanho. Não há a intenção de se colocar a proporção exata entre os tamanhos, mas sim demonstrar que os Elementos maiores ocupam os períodos mais baixos da Tabela Periódica.

Figura 7 - Material que aborda relação de tamanho dos Elementos Químicos e sua localização na Tabela Periódica.



Fonte: autoria própria.

Acreditamos que a posição das imagens, juntamente com a breve descrição ao lado, ajude na percepção de que existe relação entre o tamanho dos Elementos e a localização dos mesmos na tabela, como apontam os estudos de Cruz e Santos (2023).

Dionysio (2014) aponta que “a percepção pode ser imediata, mas a interpretação requer uma busca de informações que sustentem a significação da imagem”. Ou seja, no caso do material apresentado na figura 7, não basta perceber que as imagens aumentam de tamanho, mas relacioná-las com a localização dos elementos químicos na Tabela Periódica. Para que isso ocorra, a mediação do professor é fundamental.


Na figura 8, apresentamos dois materiais sobre Ligações Químicas. Nele introduzimos de forma sucinta o tema e abordamos Ligações Iônicas. Esse conteúdo é exposto para a turma, exercícios são feitos e, após esse processo, um segundo material é introduzido: o de Ligações Covalentes. É importante destacar as frases curtas objetivas o uso de cores como aponta os estudos de Leitura Fácil (Cruz e Santos, 2023).

Figura 8 – Materiais sobre Ligações Químicas.

LIGAÇÕES QUÍMICAS

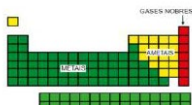
Nós já estudamos Tabela Periódica e percebemos que existem aproximadamente 120 elementos químicos catalogados. Esses elementos podem ser divididos em Metais, Ametais, Hidrogênio e Gases Nobres. Os átomos desses elementos normalmente se ligam entre si formando substâncias.

As ligações entre os átomos são chamadas de ligações interatômicas e podem ser de 3 tipos: iônica, covalente ou metálica.


 **LIGAÇÃO IÔNICA**

Os metais apresentam até 3 elétrons na camada de valência (camada mais externa) e tendem a perdê-los, já os ametais possuem de 4 a 7 elétrons na camada de valência e tendem a receber elétrons até completar 8. Nesse caso a ligação ocorre pela atração de cátions metálicos e ânions de ametais.

RESUMINDO: OCORRE ENTRE **METAL** E **AMETAL**



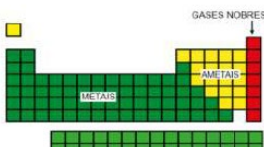
Grupos	Número de elétrons na última camada	Classificação	Tendência
1 (exceto o H)	1	Metal	Perder 1 elétron
2	2	Metal	Perder 2 elétrons
13	3	Metal	Perder 3 elétrons
14	4	Ametal	Ganhar 4 elétrons
15	5	Ametal	Ganhar 3 elétrons
16	6	Ametal	Ganhar 2 elétrons
17	7	Ametal	Ganhar 1 elétron
18	8	Gases Nobres	Nem ganhar e nem perder

 **LIGAÇÃO COVALENTE**

Os ametais possuem de 4 a 7 elétrons na camada de valência e tendem a receber elétrons até completar 8 sendo assim **COMPARTILHAM ELÉTRONS** para se ligarem entre si.

RESUMINDO: OCORRE ENTRE **AMETAL** E **AMETAL**
ou ENTRE **HIDROGÊNIO** E **AMETAL**

Obs: O **Hidrogênio (H)** apesar de estar no grupo 1 tende a **GANHAR 1 ELÉTRON**.



Grupos	Número de elétrons na última camada	Classificação	Tendência
1 (exceto o H)	1	Metal	Perder 1 elétron
2	2	Metal	Perder 2 elétrons
13	3	Metal	Perder 3 elétrons
14	4	Ametal	Ganhar 4 elétrons
15	5	Ametal	Ganhar 3 elétrons
16	6	Ametal	Ganhar 2 elétrons
17	7	Ametal	Ganhar 1 elétron
18	8	Gases Nobres	Nem ganhar e nem perder

Fonte: autoria própria.

Nesses dois materiais, podemos perceber uma repetição de informações, um esboço de Tabela Periódica que separa metais, ametais e gases nobres com legenda e cores diferentes e um quadro com informações principais dos grupos dos Elementos Representativos.

A separação por cores ajuda o discente a perceber a distribuição dos metais, ametais e gases nobres na tabela. A imagem também auxilia na percepção de que existe uma enorme variedade de metais e ajuda o estudante a abandonar o senso comum de que metal é sinônimo de ferro. No caso do estudante Surdo, isso se torna ainda mais importante, já que o sinal usado para “ferro” e “metal” é o mesmo. Existem sinais específicos para outros metais como alumínio e ouro, mas, quando se faz o sinal de “metal”, a associação ao ferro é inevitável em um primeiro momento, então a mediação e a repetição de que todos aqueles elementos em verde são metais, e o Ferro é apenas um deles é bastante relevante.

Esses materiais são elaborados com textos concisos, sempre que possível, usando imagens e QR codes de vídeos que possam contribuir para a construção do conhecimento a partir dos pontos fundamentais dos conteúdos curriculares.

Considerações finais

A educação bilíngue de estudantes Surdos demanda a implementação de estratégias pedagógicas que promovam o respeito à identidade e à cultura Surda, a acessibilidade visual e a compreensão dos conteúdos disciplinares. Nesse sentido, o uso de tecnologias digitais, como os QR codes, tem-se mostrado uma ferramenta eficaz para ampliar o acesso às informações disponíveis em Libras.

Os QR codes, códigos de resposta rápida que podem ser facilmente escaneados por *smartphones* e *tablets*, possibilitam a vinculação de materiais impressos a recursos audiovisuais em Libras, possibilitando o uso da primeira língua dos estudantes Surdos e, com isso, a ampliação do repertório linguístico por meio do acesso a termos científicos e técnicos inerentes à disciplina de Química ou à área de Ensino de Ciências. Ao integrar esses códigos aos materiais didáticos impressos, os estudantes têm a oportunidade de acessar vídeos explicativos em Libras de forma rápida e prática, favorecendo a compreensão de conceitos científicos por meio de recursos visuais e linguísticos acessíveis, como por exemplo o SinQui.

Essa estratégia pedagógica alinha-se aos princípios da educação bilíngue, promovendo autonomia e autonomia cognitiva dos estudantes Surdos, uma vez que podem assistir às explicações no seu próprio ritmo, revisitando os vídeos sempre que necessário. Além disso, a utilização de QR codes potencializa a integração entre o material impresso e o ambiente digital, estimulando o uso de tecnologias acessíveis.

Diante do exposto, a implementação de QR codes em materiais didáticos impressos de Química representa uma estratégia pedagógica inovadora e inclusiva, alinhada às diretrizes de acessibilidade e diversidade. Essa prática não apenas amplia o acesso às informações, mas também promove uma aprendizagem mais equitativa, contribuindo para a formação de uma educação mais inclusiva e democrática.

Adicionalmente, a elaboração do material em Língua Portuguesa, observando os critérios de uma segunda língua (L2) para estudantes Surdos, juntamente com a aplicação de técnicas de Leitura Fácil defendidas pelas autoras Cruz e Santos (2023), possibilita leitura e compreensão mais adequadas. Tal abordagem considera aspectos rela-

cionados à estrutura do texto verbal, à percepção visual e à acessibilidade, promovendo uma compreensão mais efetiva do conteúdo por parte dos estudantes Surdos.

Diante do exposto, empenhamo-nos na elaboração de materiais didáticos cada vez mais alinhados às demandas da Educação Bilíngue de estudantes Surdos, com o objetivo de promover a alfabetização científica e fomentar o desenvolvimento de um pensamento crítico. A compreensão da Química no cotidiano assume um papel central na formação de indivíduos capazes de relacionar os conceitos científicos às experiências diárias, promovendo uma aprendizagem mais significativa e contextualizada.

A inserção dos conteúdos de Química em cenários de aprendizagem que refletem situações reais permite aos estudantes surdos estabelecerem conexões entre teoria e prática, facilitando a internalização dos conceitos e favorecendo o desenvolvimento do pensamento crítico.

Além disso, essa abordagem contextualizada contribui para a valorização da ciência como ferramenta de compreensão e intervenção no mundo, estimulando a autonomia desses alunos na resolução de problemas cotidianos relacionados à Química. Assim, a integração de conteúdos químicos em contextos relevantes para a vida dos estudantes Surdos potencializa o processo de ensino-aprendizagem, promovendo uma formação científica mais sólida, inclusiva e alinhada às demandas sociais e culturais.

REFERÊNCIAS

ALVES, N. Decifrando o pergaminho - os cotidianos das escolas nas lógicas das redes cotidianas. In: OLIVEIRA, I. B. de; ALVES, Nilda (Org.) **Pesquisa nos/dos/com os Cotidianos das Escolas**. Petrópolis: DP et Alii, 2008.

BRASIL. **Lei n. 10.436, de 24 de abril de 2002**. Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 25 de abril de 2002. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/110436.htm > Acesso em: 02.fev.2024.

BRASIL. MEC. **Base Nacional Comum Curricular - BNCC**, versão aprovada pelo CNE, novembro de 2017. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wpcontent/uploads/2018/02/bncc-20dez-site.pdf>> Acesso em: 11. jul. 2023.

BRASIL. **Lei Federal n. 14.191, de 03 de agosto 2021**. Sanciona a modalidade de educação bilíngue dos surdos. Disponível em: < <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/lei-n-14.191-de-3-de-agosto-de-2021-336083749> > Acesso em: 02.fev.2024.

CRUZ, O.; SANTOS, P. **Leitura Fácil - da teoria à prática**: diretrizes em Língua Portuguesa para o ensino a estudantes Surdos. Curitiba: CRV, 2023.

DIONYSIO, L. G. M. **O Uso de Imagens em Química**: um olhar semiótico sobre as atividades com balanças. 2014. 87f. Dissertação. [Mestrado em Ensino de Ciências] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

DIONYSIO, L. G. M.; DIONYSIO, R. B. Atividade dialogada como motivadora para o Ensino de Ligações Químicas para alunos Surdos. **Revista Fórum**, n.32, p. 239-240, 2018.

DIONYSIO, R. B. **Imagens Fixas na Educação de Surdos**: entre corpos e percepções. 2021. 142 f. Tese. [Doutorado em Ciência, Tecnologia e Educação] Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro.

DIONYSIO, L. G. M.; SALDANHA, J. C.; VASCONCELLOS, C. M. Ensino de química para estudantes surdos: narrativas docentes a partir do uso do Sinalizando Química (SinQui). **Revista Espaço**, n. 59, p. 50-67, 2023.

DONDIS, D. A. **Sintaxe da Linguagem Visual**. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

DORZIAT, A. **O outro da educação: pensando a surdez com base nos temas Identidade/Diferença, Currículo e Inclusão**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2009

FERREIRA, W. M.; NASCIMENTO, S. P. de F.; PITANGA, A. F. Dez Anos da Lei da Libras: Um Conspecto dos Estudos Publicados nos Últimos 10 Anos nos Anais das Reuniões da Sociedade Brasileira de Química. **Revista Química Nova**

na Escola, v.36, n.3, p.185-193, 2014.

FERNANDES, J. M.; SALDANHA, J. C.; LESSER, V.; CARVALHO, B.; TEMPORAL, P.; FERRAZ, T. Experiência da elaboração de um sinalário ilustrado de Educação em Química em Libras. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.14, n.3, p.28-47, 2019.

GIBIN, G. B.; FERREIRA, L. H. Avaliação dos Estudantes sobre o Uso de Imagens como Recurso Auxiliar no Ensino de Conceitos Químicos. **Revista Química Nova na Escola**, v.35, n.1, p.19-26, 2013.

GRÜTZMANN, T. P.; LEBEDEFF, T. B.; ALVES, R. S. Recursos visuais para o ensino de Matemática: uma discussão sobre o Mathlibras. **Revista Espaço**, n.52, p.85-106, 2019.

GRÜTZMANN, T. P.; LEBEDEFF, T. B.; BÖHM F. C. Ensino de Matemática para alunos Surdos: uma experiência sobre multiplicação com material didático manipulável. **Revista Sergipana de Matemática e Educação Matemática**, n. 2, Edição Temática, p. 309 – 327, 2023.

LEBEDEFF, T. B. O povo do olho: um discussão sobre experiência visual e surdez. In: LEBEDEFF, T. B. (Org.). **Letramento Visual e Surdez**. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2017.

MALHEIROS, B. T. **Metodologia da Pesquisa em Educação**. Rio de Janeiro: LTC, 2010.

QUADROS, R. M. **Educação de Surdos**: aquisição da linguagem. Porto Alegre: Artmed, 1997.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no contexto da educação brasileira. Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 110-132, 2002.

STROBEL, K. **As Imagens do Outro sobre a Cultura Surda**. Florianópolis, Editora UFSC, 2018.

WHARTA, E. J.; SILVA, E. L.; BEJARANO, N. R. R. Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química. *Revista Química Nova na Escola*. V.35, n.2, maio, 2013.