



UMA PROPOSTA DIDÁTICA VISUAL E EXPERIMENTAL SOBRE TENSÃO SUPERFICIAL PARA SURDOS COM A SUGESTÃO DE NOVOS SINAIS EM LIBRAS

A VISUAL AND EXPERIMENTAL TEACHING PROPOSAL ON SURFACE TENSION FOR THE DEAF WITH THE SUGGESTION OF NEW SIGNS IN BRAZILIAN SIGN LANGUAGE

Tadson Silva Santos  

Universidade Federal da Bahia (UFBA)

✉ tpipri@hotmail.com

Patrícia Fernanda de Oliveira Cabral  

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP)

✉ petycabral@gmail.com

Jomara Mendes Fernandes  

Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA)

✉ jomara.fernandes@ufopa.edu.br

Rosani Kristine Paraíso Garcia  

Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF)

✉ rosani_libras@yahoo.com.br

RESUMO: Neste trabalho pretendeu-se analisar a validação de uma sequência didática para o ensino e a aprendizagem do conceito de tensão superficial para alunos surdos, utilizando a experimentação e a pedagogia visual. Após o término das atividades, foram elaborados sinais em Libras para os conceitos tensão superficial e tensoativos. Os resultados indicaram que a sequência didática elaborada pode contribuir para o entendimento desses conceitos nas aulas de Química e que o papel do professor intérprete de Libras, bem como de uma pedagogia pautada no visual, é de suma importância nesse contexto. Os participantes surdos avaliaram a proposta de forma positiva, com destaque para a utilização dos recursos visuais, como imagens, Gifs, figuras, vídeos etc. Observou-se, ainda, a necessidade de ajustes para aplicações futuras, bem como a validação pela comunidade surda dos novos sinais propostos. Espera-se que as reflexões apresentadas possam estimular a produção de um maior número de ações voltadas à Educação Inclusiva e ao Ensino de Química.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Química. Surdez. Pedagogia visual. Experimentação.

ABSTRACT: In this work we intended to analyse the validation of a didactic sequence for teaching and learning the concept of surface tension for deaf students, using experimentation and Visual Pedagogy. After the end of the activities, signs were prepared in Libras for the concepts of surface tension and surfactants. The results indicated that the didactic sequence elaborated can contribute to the understanding of these concepts in chemistry classes and that the role of the Libras-Portuguese interpreter teacher is fundamental in this context. Participants evaluated the proposal positively, with emphasis on the use of visual resources, such as images, GIFs, figures, videos, etc. It was also observed the need for adjustments for future applications, as well as the validation of signs proposed by the deaf community. It is hoped that the reflections presented can stimulate the production of a greater number of initiatives to discuss Inclusive Education and Chemistry Teaching.

KEY WORDS: Chemistry Teaching. Deafness. Visual pedagogy. Experimentation.

Introdução

Apesar de o aluno surdo ter como garantias de direitos a Lei de nº 10.436/2002 (Brasil, 2002) e o Decreto de nº 5626/2005 (Brasil, 2005), que dispõem sobre a Língua Brasileira de Sinais (Libras); a Declaração de Salamanca (Brasil, 1994), que dispõe sobre princípios, políticas e práticas na área das Necessidades Educativas Especiais (NEE); e a Constituição Federal de 1988 (Brasil, 1988), que garante a educação como direito de todos os brasileiros, a educação de surdos se apresenta como uma área em desenvolvimento e encontra dificuldades em relação às suas especificidades. Tais dificuldades são observadas, inclusive, em documentos oficiais atuais, que são alicerces para a educação, como a Base Nacional Comum Curricular –BNCC (Brasil, 2018). Nesse sentido, Barbosa (2019) salienta que mesmo a BNCC, no ano de 2017, classifica Libras como linguagem e não como uma língua. Assim, também em relação à Libras, Barros (2015), em seu trabalho de pesquisa, constatou que o discente surdo ao tentar acompanhar a aula e no processo de copiar o que está escrito no quadro pode perder a essência da frase, apresentando dificuldades no aprendizado.

Diante disso, pode-se inferir que os estudantes surdos entram em desigualdade de aprendizado em relação aos discentes ouvintes, pois, na maior parte das vezes, Libras, que é língua considerada materna e um idioma oficial do Brasil, não é considerada nos processos de ensino e aprendizagem. Como forma de mitigar os problemas citados, autores como Strobel (2009) e Campello (2008) defendem o ensino bilíngue nas escolas com o intuito de diminuir a desigualdade no processo de ensino e aprendizagem entre discentes surdos e ouvintes, de modo a favorecer a comunicação e a vivência entre os indivíduos e reduzir a evasão escolar.

No que se refere ao Ensino de Química, nesse cenário, observa-se que as situações de ensino e aprendizagem dessa Ciência podem ser desafiadoras, por se tratar de uma disciplina que requer grande grau de abstração, por exemplo. Em trabalhos publicados na literatura, são citados fatores como a insuficiência de materiais didáticos, de equipe especializada, de formação e preparo de docentes no que se refere aos alunos surdos (Silveira, Enumo & Rosa, 2012). Além disso, ressaltam-se as dificuldades na tradução e interpretação dos conceitos da Língua Portuguesa para Libras (Campello, 2008), muitas vezes realizadas por intérpretes que não têm formação na área do conhecimento científico, além da falta de vocabulário específico em Libras para as diferentes disciplinas (Pinto & Oliveira, 2012; Fernandes, 2019).

Vertuan e Santos (2019), ao realizarem um levantamento bibliográfico no Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), salientam que são poucos os trabalhos desenvolvidos na área de Ensino de Química que foram publicados após a Lei de nº 10.436/2002. Os autores encontraram 8 manuscritos referentes à temática e indicam a necessidade de maior aprofundamento nas pesquisas da área e conhecimento da Libras pelos profissionais da educação.

A partir do exposto, considera-se as ideias de Campello (2008), que afirma ser a imagem uma grande aliada das propostas educacionais. A autora aponta não ser comum encontrar produções teórico-metodológicas relacionadas à Pedagogia Visual (que tem foco em aspectos visuais para o ensino e a aprendizagem) na educação de surdos. Fernandes (2019, p. 56) corrobora tal percepção no que se refere ao Ensino de Química e destaca:

Assim, é interessante pensar, em especial, no envolvimento do surdo nas diferentes práticas multimodais que permitem variadas formas de leitura e produção de sentido, não apenas pela língua de sinais ou pela escrita, mas pela sua interação com a imagem, o vídeo, a cor, o tátil entre outras semioses, construindo novos sentidos, de maneira a permitir que este tenha acesso a um conhecimento que dialogue com a sua cultura e especificidade linguística.

Diante disso, este trabalho teve como objetivo a elaboração, a aplicação e a validação de uma sequência didática multimodal. Para Mortimer, Moro e Sá (2018) a multimodalidade é uma

perspectiva que tem por objetivo compreender o papel dos diversos modos de representação e comunicação (imagens, gestos, vídeos, textos, cores etc.) para a construção de significados. A referida sequência foi pautada na experimentação, por meio do tema tensão superficial, e aplicada de forma remota a dois professores surdos do Ensino Superior da área de Letras-Libras, tendo em vista a impossibilidade de aplicação em sala de aula, devido à pandemia do novo coronavírus (Sars-CoV-2), em andamento na fase de elaboração e aplicação das atividades aqui retratadas. Assim, realizou-se a validação da sequência didática e a sugestão de novos sinais em Libras a partir da contribuição dos participantes surdos. Sendo assim, os novos sinais em Libras para os termos técnicos propostos neste artigo emergiram a partir da aplicação da sequência de ensino com os dois professores surdos. Aponta-se que estes sinais ainda carecem de uma maior validação e análise ampla pela comunidade surda.

O tema tensão superficial foi escolhido a partir do anseio do primeiro autor em desenvolver seu Trabalho de Conclusão de Curso relacionando tal conhecimento de forma experimental e investigativa. Em etapa preliminar, pesquisou-se trabalhos na literatura da área de Ensino de Química e Educação Inclusiva, notando-se a pouca produção de sinais em Libras e outros materiais para os conceitos em foco. Assim, a questão de pesquisa pautou-se em buscar compreender de que forma uma atividade experimental e investigativa, ancorada na perspectiva da pedagogia visual, poderia potencializar o processo de ensino e aprendizagem do referido conteúdo por aprendizes surdos.

Destarte, é possível que os saberes químicos intrínsecos no conceito de tensão superficial sejam trabalhados de forma visual a partir do uso de diversos modelos mentais e por meio de atividades experimentais. Santos, Tabarelli e Delevati (2016), por exemplo, apresentam algumas sugestões de atividades experimentais relacionadas ao tema, com o emprego de experimentos investigativos, de simulações em computadores e o uso de jogos como alternativas para uma sequência de ensino que envolva a experimentação para além de apenas uma motivação. Tais ideias foram inspiradoras para o presente trabalho, destacadamente, a proposta do emprego de experimentos demonstrativos investigativos, que foi o principal viés da proposta da nossa abordagem didática, visto que a sequência de ensino foi aplicada em um momento de pandemia, com aulas remotas.

O Ensino de Química para Alunos Surdos: Pedagogia Visual e Experimentação

A pedagogia usada com alunos surdos precisa ser desenvolvida e aplicada de forma eficiente, de modo que as atividades sejam inclusivas para eles e para os ouvintes. Assim, o uso de materiais visuais e concretos se torna um facilitador desse processo, em que a pedagogia visual serve como modelo a ser usado na educação de surdos (Fernandes, 2016). Para Campello (2008, p. 10) a pedagogia visual “é definida como sendo a pedagogia que se ergue sobre os pilares da visualidade, ou seja, que tem no signo visual seu maior aliado de ensinar e aprender”.

Assim, a pedagogia visual se revela essencial nos ambientes de ensino para comunidade surda. Para Perlin e Strobel (2009), a educação para surdos deve basear-se na pedagogia surda, a partir da qual precisa ser destacada a diferença linguística, cultural, política em que esses sujeitos estão imersos. Buzar (2009) evidencia essa questão quando identifica a singularidade visuo-espacial dessas pessoas. A autora destaca que aqueles que não ouvem percorrem outro caminho para se expressar, se comunicar e entender o mundo. Assim, as práticas que privilegiam a visualidade se mostram elementos importantes, e, aproximando esses conceitos do Ensino de Química, discute-se na sequência as relações possíveis para o ensino e a aprendizagem de alunos surdos.

Ao se pensar no processo de ensino e aprendizagem da Química pelos surdos, é necessário disponibilizar meios que os façam compreender essa Ciência, na forma escrita, bem como pelo uso de sinais e representações que façam sentido dentro da cultura (Pontara, 2017). Dentre as possibilidades de abordagens possíveis, considerando esses aspectos, selecionou-se a

experimentação, já que o campo visual se torna um aliado nesse processo de construção de conhecimento (Rocha & Santos, 2020).

Autores como Husmann e Orth (2015), Santos, Tabarelli e Delevati (2017) e Ferri e Saggin (2014) defendem que o Ensino de Química pode tornar um conteúdo mais atraente, saindo um pouco do ensino tradicional, mecânico e decorativo, para ir além do aprender apenas para tirar uma boa nota na prova e ingressar na faculdade. A experimentação pode ser uma aliada nesse sentido e, ainda, contribuir para o aprendizado dos conceitos, tendo em vista a não separação entre a teoria e a prática nessa disciplina (Lôbo, 2012), para melhor compreender os fenômenos químicos e associá-los à importância dessa Ciência para a vida.

Assim, no contexto da educação de surdos, Fernandes e Freitas-Reis (2017, p. 192) indicam que “explorar a experimentação no Ensino de Química, além de motivar o aluno, permite a reformulação da concepção que muitos deles têm com respeito à disciplina: complexa, difícil, abstrata”. A partir disso, selecionou-se o conceito de tensão superficial para elaborar uma proposta de aula experimental e investigativa, que fosse pensada primeiramente para o acesso dos estudantes surdos, e ancorada essencialmente na perspectiva da pedagogia visual. As etapas de desenvolvimento e aplicação estão descritas a seguir.

Percurso Metodológico

A presente pesquisa tem como característica a abordagem qualitativa que, de acordo com Godoy (1995) e Silva e Menezes (2005), o ambiente pesquisado é a fonte direta dos dados, não requer o uso de métodos estatísticos, se debruça na interpretação dos dados de forma descritiva e o resultado em si não é o foco do interesse, mas considera-se todo o processo e seu significado, ou seja, o principal objetivo é a interpretação do fenômeno objeto de estudo.

Ainda, podemos nos pautar em Zanelli (2002), ao afirmar que o principal objetivo de uma pesquisa qualitativa é buscar entender o que os participantes apreendem ao serem colocados em processos de novas significações do mundo. Zanelli (2002) ainda destaca que é muito importante que o pesquisador esteja atento aos momentos de compreensão e interação apresentados pelos participantes, nas possíveis distorções e no quanto se mostram dispostos ou confiantes em partilhar suas percepções.

Também podemos entender a pesquisa realizada como um estudo de caso único. Segundo Yin (2005), o estudo de caso é uma investigação empírica que permite a investigação de um fenômeno contemporâneo, buscando a compreensão entre o fenômeno e o contexto quando estes não estão claramente definidos. Ainda segundo o referencial metodológico que nos apoiamos, estudos de caso podem envolver casos únicos ou múltiplos e numerosos níveis de análise (YIN, 2010). Essa pesquisa estudou um único caso de validação de uma sequência didática com viés experimental por professores surdos e os dados foram gerados a partir da videogravação da aula remota, direcionando-se devida atenção aos momentos dialógicos que ocorreram entre pesquisador e os participantes surdos.

Com base no exposto, apresentam-se, em seguida, as etapas de desenvolvimento da pesquisa e os procedimentos de análise de dados.

Contexto de aplicação da proposta e a sequência didática

O presente texto é um recorte de uma pesquisa desenvolvida como Trabalho de Conclusão de Curso de licenciatura em Química de uma universidade do nordeste. Inicialmente, a proposta de aula sobre o tema tensão superficial seria aplicada em aulas de Química presenciais, com alunos surdos. Porém, devido à pandemia do novo coronavírus (Sars-CoV-2) não foi possível a realização. Nesse contexto, a partir do Decreto no 19.586/20 (Bahia, 2020) as aulas foram suspensas, por

isso a aplicação da proposta foi remota, na plataforma *Google Meet* e os participantes foram dois professores surdos, aqui denominados R e S, para preservar suas identidades.

Ambos os participantes são doutorandos em Linguística e professores do Ensino Superior, da área de Letras-Libras. R é mestre em educação e tem livro publicado referente a educação e surdez. S é coordenadora de projetos relacionados aos surdos de grande importância na comunidade. Os participantes aceitaram participar da pesquisa por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

O objetivo foi o de aplicar uma aula de Química a pessoas surdas para que pudessem validar o seu conteúdo a partir dos recursos multimodais visuais empregados. Ainda que os sujeitos não sejam da área específica de Química, podem contribuir na investigação e na adequação dos recursos didáticos e realizar a proposição de sinais em Libras para algumas terminologias químicas referentes aos conteúdos abordados. A ajuda de participantes surdos na proposta da sequência é de suma importância, pois por meio das suas aptidões podem-se realizar ajustes necessários para aula, tendo como respaldo a potente visualidade desses (Fernandes, 2019).

O encontro foi realizado em único momento, no qual foi proposta a sequência didática multimodal. Fernandes (2019) define a sequência didática multimodal como uma maneira de preparar uma aula para atender as perspectivas dos alunos de modo geral, considerando tanto (e primeiramente) o surdo, como o ouvinte. A autora descreve sobre o baixo número de publicações de materiais que auxiliem os docentes com os alunos surdos. Todas as interações foram mediadas pela professora intérprete (P.I) Libras-Português, que é professora de Química, pesquisadora na área de Educação Inclusiva e coautora deste trabalho.

A sequência didática foi dividida em quatro momentos: *1º momento: contextualização do assunto – mosquito da dengue*, no qual ocorreu a problematização inicial, com a exibição de um vídeo e imagens sobre o ciclo de vida do *Aedes aegypti*; *2º momento: realização do experimento sobre tensão superficial*, no qual ocorreu a experimentação demonstrativa, com uma explicação dos conceitos de tensão superficial e interações moleculares; *3º momento: explicação dos conceitos a partir do experimento*, a explicação do experimento, seguida da realização de outra experiência mostrando o efeito dos tensoativos na tensão superficial, com a retomada das relações com o cotidiano, destacando a importância no combate ao coronavírus; e *4º momento: pensando sinais em Libras para tensão superficial e tensoativos*, no qual ocorreu a validação da sequência e a elaboração de uma proposta para criação de sinais em Libras sobre tensão superficial e tensoativos. As etapas serão descritas de forma mais detalhada na sequência.

1º momento: contextualização do assunto – mosquito da dengue

Pensando em uma aula que permitisse reflexões sobre situações do cotidiano, a fim de promover o ensino dos conteúdos já citados, foi realizada uma problematização inicial com o mosquito da dengue. De acordo com Zanon e Palharini (1995, p. 15), “quando os conteúdos não são contextualizados adequadamente, estes tornam-se distantes, assépticos e difíceis, não despertando o interesse e a motivação dos alunos”.

Para tanto, como estratégia inicial, buscou-se levantar as concepções que os participantes tinham sobre a forma de reprodução do mosquito e o motivo pelo qual eles conseguem se movimentar (ou pousar) sobre lâminas d'água. Foram utilizadas imagens e *Gifs*¹(retirados do *Google Imagens*) e um vídeo (retirado do *YouTube*) para a explicação do ciclo de vida do mosquito, recursos multimodais que serão apresentados adiante discussão.

¹ Um tipo de extensão utilizado para armazenar figuras de forma estática, animada linearmente ou animada ciclicamente.

2º momento: realização do experimento sobre tensão superficial

Em seguida foi realizado o experimento, que consistiu na utilização dos seguintes materiais: um béquer de 250ml, 50 ml de água, 50 ml de álcool etílico hidratado 70% e um clipe de metal. O béquer (nesse caso foi substituído por recipientes de plástico (potes ilustrados mais adiante, na Figura 3) e apoiados sobre uma taça de vidro). Cabe destacar que não foi entregue um roteiro experimental aos participantes, de modo que a montagem e a explicação do experimento foi mediada pelo professor. Inicialmente, foram transferidos para o recipiente os 50 ml de álcool e colocado o clipe na superfície do líquido, e observado, junto aos participantes as características do fenômeno.

A seguir, o procedimento foi repetido, substituindo o álcool pela água, e, novamente, acrescentado o clipe, e observando as diferenças entre este o procedimento anterior. Os participantes surdos foram questionados sobre o que eles entenderam do experimento e a partir de perguntas realizadas por nós e as respostas obtidas, foi explicado o conceito de tensão superficial, com as reconstruções necessárias das concepções prévias dos participantes, que serão detalhadas nos resultados e discussão.

3º momento: explicação dos conceitos a partir do experimento

A condução da explicação foi feita por nós partindo do nível de representação do conhecimento químico (Johnstone, 1982, 2000) macroscópico (pela observação do experimento) e depois os fenômenos foram elucidados no nível submicroscópico, analisando o comportamento das partículas, como sugerem Souza e Cardoso (2008).

Para auxiliar a explicação química foram utilizados recursos visuais como desenhos, modelos de bola e vareta construídos com massa de modelar e palitos, e imagens nos slides. Ainda nessa etapa foi realizado o experimento sobre tensoativos. Para a realização desse experimento utilizaram-se os seguintes materiais: um recipiente de plástico, 50 ml de água, um clipe, gotas de detergente comercial. O procedimento utilizado foi, assim como no 2º momento, adicionar o clipe cuidadosamente na lâmina d'água, e após, adicionar gotas do detergente ao sistema e observar o fenômeno, mediado por perguntas realizadas por nós de forma oral, durante a aula, e a partir das respostas dos participantes, foi realizada a explicação dos conceitos envolvidos.

4º momento: pensando sinais em Libras para tensão superficial e tensoativos

Nessa etapa, após a aplicação da aula, foi solicitado que os participantes avaliassem a forma da sequência didática, com a utilização das imagens e dos diversos recursos multimodais, para investigar se em sua percepção esses ajudaram no aprendizado, como os vídeos, o experimento, os modelos de bolas e varetas. Também foi realizada uma discussão para que os participantes surdos pudessem propor possíveis sinais em Libras para os termos técnicos tensão superficial e tensoativos, a fim de compor a literatura especializada.

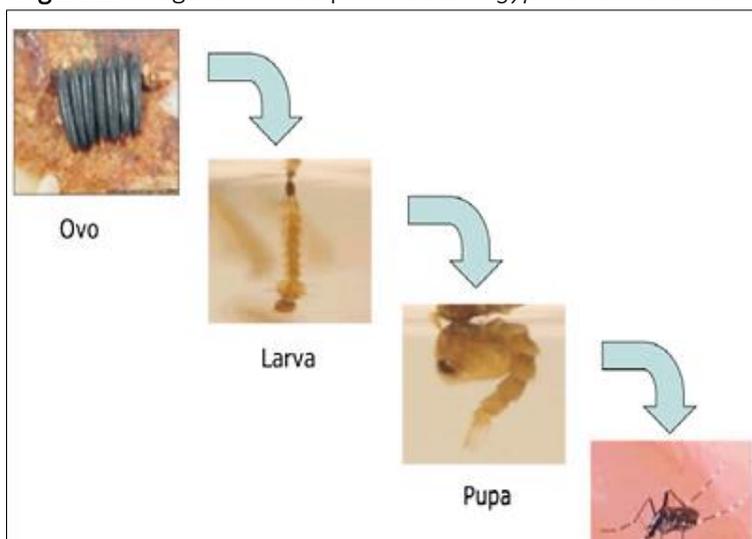
A Aplicação da Proposta de Ensino e os Resultados Advindos**1º momento: contextualização do assunto - o mosquito da dengue**

Com o intuito de iniciar a aula com uma abordagem contextualizada e investigativa, no primeiro momento foram levantadas as concepções que os participantes tinham sobre a forma de reprodução do mosquito da dengue e o motivo pelo qual eles conseguem pairar sobre a água. Buscou-se sondar como os surdos poderiam explicar as diferenças entre as doenças causadas pelo mosquito (dengue, Zika e Chikungunya) e quais as características visuais do mosquito que mais os chamavam a atenção.

Assim, foi feita a seguinte pergunta: “você sabe me explicar a diferença entre dengue, Zika e Chikungunya?”. O participante S respondeu que sabe sobre a dengue “então, tem como problema o inchaço da pele, pode aparecer também algumas manchas na pele, coceira, febre... pode acontecer também ir para o hospital, pode morrer”. Reiteramos aqui, que as transcrições das falas são provenientes da professora que realizou a interpretação simultânea Português-Libras durante a aula. O participante R indica que as doenças são parecidas, mas cada uma apresenta suas complicações particulares.

Em seguida, passou-se para o ciclo de vida do mosquito *Aedes aegypti* com uma sequência de imagens expostas na Figura 1. Para reforçar o ciclo de vida foi mostrado um vídeo curto, retirado do YouTube² sobre todo o processo de formação do mosquito (ovo, larva, pupa e mosquito).

Figura 1: Imagens do mosquito *Aedes aegypti* e do seu ciclo de vida.



Fonte: autoria própria.

A partir das imagens da Figura 1, explicou-se as características visuais do mosquito, conforme a fala do professor: “as patas pretas, pintadas de branco e todo o seu corpo é preto com algumas manchas brancas”. Os participantes surdos demonstraram compreender as imagens selecionadas e ainda, no final da aula, comentaram que o emprego do vídeo explicando todo o processo de formação do mosquito foi essencial para compreensão do tema.

Assim, vale destacar que esse vídeo foi curto, de apenas um minuto e 33 segundos, e a explicação foi realizada sem utilizar o áudio original, mas sim, comentando as imagens enquanto eram projetadas. Observa-se que o uso do vídeo curto foi apropriado, pois vídeos longos tendem a tirar atenção dos alunos, o que pode ter como consequência a perda do foco principal dele, que é o de realizar um recorte do assunto ou até mesmo de reforçar, sobre uma outra perspectiva.

Em seguida, foram mostradas imagens sobre os locais que podem apresentar água parada (como pneus) e as formas de controle da doença. Na sequência, foi utilizado um GIF (Figura 2) e solicitado aos participantes que descrevessem o que entenderam sobre o fato de o mosquito parecer “flutuar” na água. Após alguns segundos, “S” respondeu: “a ave afunda na água, já o mosquito consegue pairar sobre a água”. Nesse momento, a professora intérprete interveio, complementando a tradução: “acontece algum fenômeno, mas ela não sabe dar mais informações”. A partir deste questionamento, foi inserido o experimento na aula, que teve por objetivo explicar o fenômeno observado.

² Canal Professor Igor Química - <https://www.youtube.com/watch?v=ywfoCjo2Ed8>

Figura 2: Captura de Frame do *GIF* utilizada do inseto na superfície da água.



Fonte: Extraído do site Toda Matéria (<https://images.app.goo.gl/b6LJE4bXHNnXnxgq8>).

A partir da Figura 2, o nível representacional macroscópico foi utilizado para iniciar a discussão sobre a temática tensão superficial. Nesse sentido, Schnetzler e Antunes-Souza (2019) apontam que a discussão do referido nível pode ir além da “percepção” e do “imediate-concreto” (p. 949) ocasionados pelo sentido da visão, nesse caso, e que os participantes podem expressar conhecimentos prévios quando estimulados a explicarem o que é observado, conforme a explicação de S. Na sequência, o nível macroscópico também foi discutido durante a realização do experimento, descrita no 2º momento.

2º momento: realização do experimento sobre tensão superficial

Iniciamos o segundo momento da aula empregando o experimento demonstrativo com um recipiente contendo álcool 70% e colocando um clipe de metal em sua superfície. Os participantes tomaram conhecimento da densidade do metal (7900 kg/cm^3) e do álcool (789 kg/cm^3). A partir desse momento, realizou-se a seguinte pergunta: “o que vai acontecer, vocês poderiam me explicar? Quando eu adicionar o clipe aqui no álcool”. R e S foram categóricos em afirmar que o clipe iria “afundar”. Neste instante, foram realizadas várias tentativas de colocar o clipe no recipiente com o álcool e, em todas, ele afundou (Figura 3).

Figura 3: Experimento da tensão superficial, utilizando álcool 70% em clipe de metal.

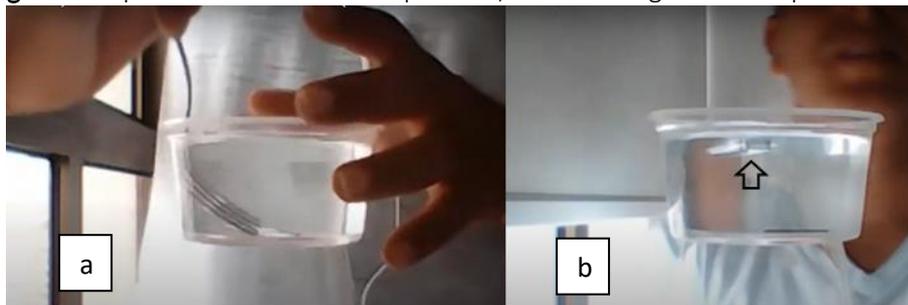


Fonte: autoria própria.

Não obstante, para confrontar esta ideia, realizou-se uma substituição do álcool 70% por água da torneira utilizando um recipiente idêntico ao primeiro, com a mesma quantidade de líquido, informando que densidade da água é menor que a do metal. Perguntou-se novamente o que os participantes achavam que iria acontecer e ambos mantiveram a resposta dada anteriormente, que o clipe iria afundar.

Então, repetiu-se o mesmo processo feito com o álcool, como mostra a Figura 4. Se destaca, pela imagem da Figura 4a, que inicialmente não estávamos conseguindo manter o clipe flutuando na água. Após algumas tentativas, foi possível a realização do fenômeno desejado.

Figura 4: Experimento da tensão superficial, utilizando água e um clipe de metal.



Fonte: autoria própria.

Durante o processo de demonstração da experiência, os participantes interagiram na aula com as seguintes observações:

S: *“parece um ímã, que puxa o clipe para baixo”* (isso poderia ser explicado, talvez, pelo fato de o clipe ficar poucos segundos na lâmina d’água e depois afundar).

R: *“parece que quer ficar por cima, mas acaba descendo”*.

As observações feitas eram esperadas, de certa forma, pois a intenção era de demonstrar, inicialmente, a tensão superficial da água sendo rompida, ocasionando a submersão do clipe.

Após algum tempo de tentativas, durante o experimento, o clipe foi mantido na superfície da água (Figura 4b), sendo questionado aos participantes R e S, o motivo pelo qual o fenômeno acontece, os solicitando que levantassem hipóteses sobre o que tinham observado. Algumas respostas foram:

S: *“quando você coloca um pouco de álcool na água, ela consegue segurar e o álcool não”*.

R: *“álcool tem alguma propriedade que suga o ferro para dentro e a água, as moléculas conseguem sustentar. Que é diferente. [...] a rede cristalina da água que mantém”*.

Neste instante a professora intérprete questionou ao participante “R” se o álcool também não possuiria essa “rede” igual a água. “R” responde que tem, mas que ele acha ser outro tipo de molécula. Cabe ressaltar que, além dessa intervenção, a professora intérprete realizou outras contribuições na aula, não realizando a tradução de forma literal, e complementando as informações. Nesse sentido, há concordância com o que defende Martins (2013) quanto ao papel do intérprete em estar comprometido com a aprendizagem do estudante surdo. Compreende-se e partilha-se da ideia de que, na prática, o intérprete muitas vezes precisa atuar como coformador.

Explicou-se o experimento indicando que, no início, os participantes apontaram que a densidade seria a responsável pelo fenômeno, mas não é, tendo em vista que tanto o álcool como a água apresentam densidades próximas e menores que a densidade do clipe. A discussão mostra a necessidade da mediação do professor para que a articulação entre o concreto e o abstrato ocorra, o que Schnetzler e Antunes-Souza (2019) denominam de “salto qualitativo de pensamento” (p. 951). Nesse contexto, as aproximações entre teoria e prática são realizadas a partir do desenvolvimento do pensamento abstrato teoricamente orientado pelo professor durante a aula experimental.

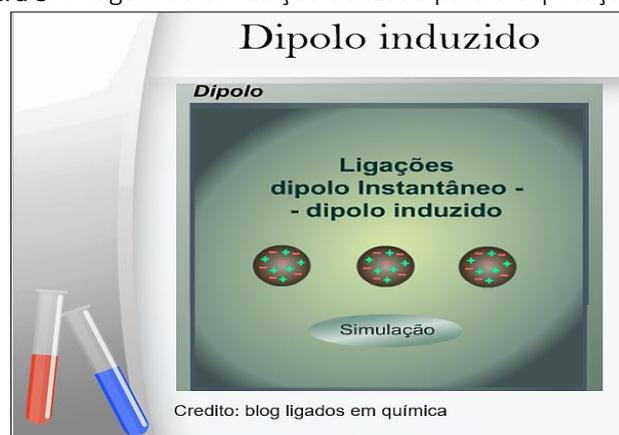
Nesse momento, o participante R também estava procurando o sinal correspondente à densidade, e ele não achou. Assim, salienta-se o que apontam os autores Sousa e Silveira (2011,

p. 42) que “a utilização de sinais nas aulas de Química revela o movimento que podemos assumir em função de aperfeiçoar ações que visem estreitar a relação dos surdos com conhecimento químico, com seus colegas, professores e comunidade surda”. O fato também aponta, mais uma vez, para a problemática da ausência de sinais em Libras para termos técnicos das Ciências, o que se configura como mais um obstáculo que é preciso ser superado na área.

3º momento: explicação dos conceitos a partir do experimento

Na sequência da aula foi realizada a explicação do experimento por meio dos conceitos de interações intermoleculares. Utilizaram-se modelos bola vareta confeccionados de palito e massa de modelar para representar as moléculas de hidrogênio (H_2). A partir dos modelos, foi explicado o que são interações intermoleculares e intramoleculares, o conceito de dipolo e dipolo induzido. Com objetivo de complementar visualmente a explicação, foi utilizada uma simulação interativa (Figura 5). A partir da simulação, foi possível explicar o conceito de dipolo induzido.

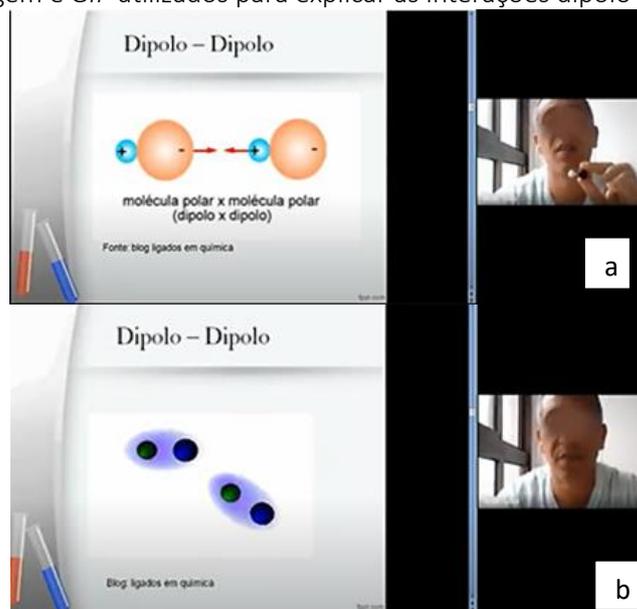
Figura 5: Imagem da simulação utilizada para a explicação de dipolo.



Fonte: Adaptado de Blog Ligados em Química

Dando prosseguimento à explicação sobre interação dipolo-dipolo, utilizou-se um modelo concreto de representação e duas imagens em slide, uma estática e outra animada, como pode ser visto na Figura 6a e 6b, respectivamente.

Figura 6: Imagem e GIF utilizados para explicar as interações dipolo-dipolo.



Fonte: autoria própria.

Na sequência da aula e empregando a mesma ideia, foram explicadas as ligações de hidrogênio, utilizando modelos concretos de representação, um GIF e uma imagem, conforme ilustrado na Figura 7.

Figura 7: Momento da utilização do GIF e do modelo bola-vareta para a explicação do conceito de ligação de hidrogênio.



Fonte: autoria própria.

Apresentou-se inicialmente o GIF, inserindo informações, por exemplo, que as ligações de hidrogênio seriam mais fortes do que as demais forças intermoleculares estudadas anteriormente. A última imagem foi exibida de forma estática, e a partir dela foi explicado o porquê a interação é chamada ligação de hidrogênio.

Buscou-se a todo momento recorrer ao maior número de representações visuais que pudesse nos auxiliar para explicar os conceitos trabalhados, tendo em vista que no Ensino de Química (por se tratar de uma Ciência abstrata) se faz importante na educação de surdos o emprego multimodal de imagens, gestos, vídeos, modelos concretos etc., de forma interdependente na construção da aprendizagem (Fernandes, 2019). Ainda, concordamos com Souza e Cardoso (2008, p. 51):

A ideia de que o estudo da Química implica, além da observação dos fenômenos naturais (universo macroscópico), a representação destes em linguagem científica (universo simbólico) e a “manipulação mental” de partículas como átomos, íons e moléculas (universo microscópico) pressupõe que o verdadeiro entendimento e domínio do conhecimento químico depende da livre transição entre esses três níveis.

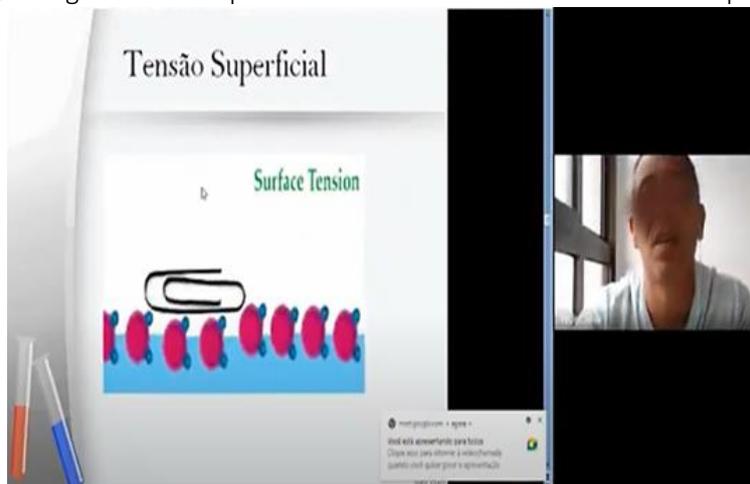
Em outras palavras, nesse momento da atividade didática houve o emprego do nível submicroscópico por meio da utilização de modelos para explicar o que foi observado anteriormente, no nível macroscópico. Ademais, foi discutido o nível representacional por meio dos símbolos presentes nos slides, por exemplo, os símbolos dos elementos H, F, O e N (Figura 7), característicos da linguagem química. Na sequência, foi retomado o experimento empregando-se a seguinte pergunta: “*será que agora conseguimos responder o que ocorre naquela experiência, por que o clipe não afunda na água?*”. Os participantes deram as seguintes respostas:

R: “a água, hidrogênio-hidrogênio, é positivo, ele tem essa atração com o polo do oxigênio, que é negativo. Então vai fazer essa interação forte aí, parece que sustenta o clipe, acaba sustentando o clipe e ele fica por cima na superfície.”

Mediante tal apontamento, a professora intérprete pergunta se a participante S concorda e ela responde que também pensa igual, sinalizando que concorda. Assim, no momento reiterou-se a informação de que isso é basicamente o que acontece quando se coloca o clipe sobre a água. As interações que ocorrem entre as moléculas de água são fortes o bastante para sustentar o metal. Para complementar visualmente a explicação, utilizou-se a imagem apresentada na Figura 8.

Nesse momento (e buscando correlacionar o fenômeno ao modelo submicroscópico projetado na tela) explicou-se o motivo pelo qual o clipe flutua, fenômeno que gera a chamada tensão superficial.

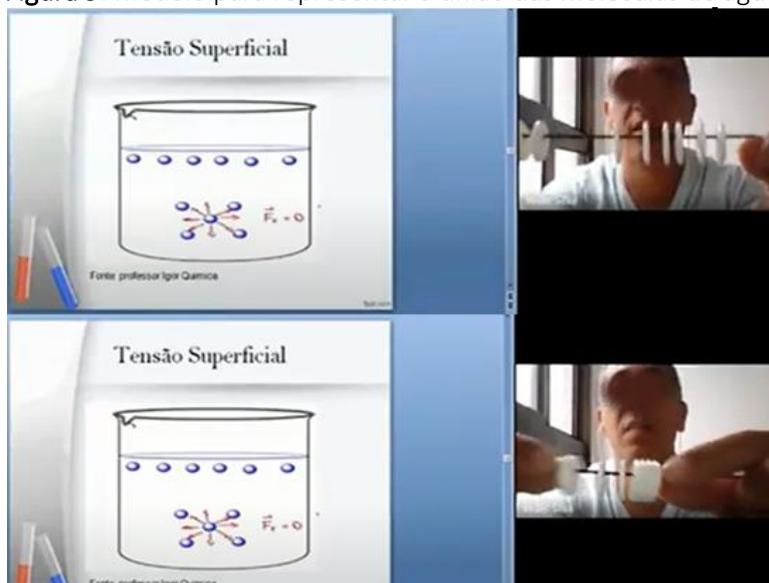
Figura 8: Imagem utilizada para ilustrar o fenômeno observado no experimento.



Fonte: autoria própria.

Foi elucidado que, quando temos duas forças de mesma intensidade, há um equilíbrio. Nesse sentido, e para auxiliar na visualização, utilizou-se outro modelo concreto, formado por uma linha e botões para representar a “união” das moléculas de água e explicar por outro modo o fato de o clipe não afundar (Figura 9).

Figura 9: Modelo para representar a união das moléculas de água.



Fonte: autoria própria.

Foi utilizada ainda outra imagem para representar em nível submicroscópico o experimento em questão, relacionando a tensão superficial ao fenômeno do mosquito *Aedes aegypti* pairando sobre a água (Figura 10). Retomou-se a contextualização feita no início da aula, dando ênfase às interações intermoleculares e demais forças que atuam diretamente no interstício da pata do mosquito e superfície da água.

Figura 10: Imagem empregada para explicar a tensão superficial relacionada ao fenômeno do mosquito pairar sobre a água.

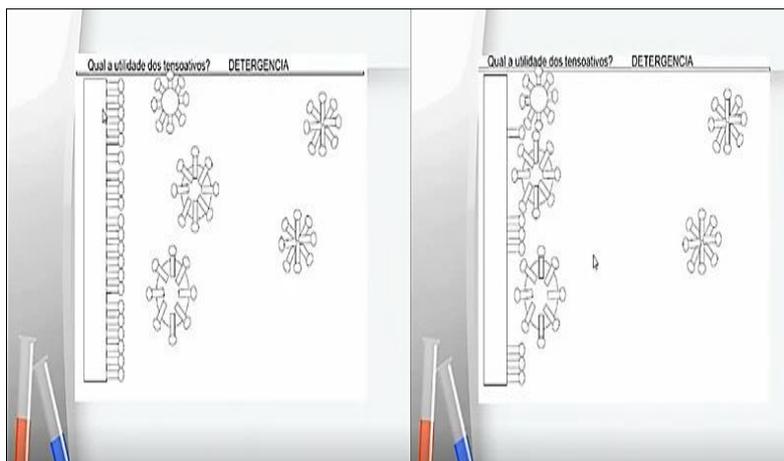


Fonte: autoria própria.

Ao citar novamente o exemplo do mosquito, perguntou-se aos participantes se poderiam associar o conceito de tensão superficial ao fenômeno. No momento R sinalizou: *“a mosca consegue pairar porque as interações ali que estão acontecendo fazem com que a patinha dela sustente, faz com que a perninha do mosquito fique suspenso e não afunda”*. Em seguida P.I. interferiu explicando que antes os participantes conheciam o fenômeno, mas, não conseguiam explicar e agora conseguem. Ela complementa, indicando que o fenômeno do mosquito e do clipe são o mesmo.

Retomada a explicação do experimento, iniciou-se a abordagem sobre tensoativos. Foi mostrado novamente o recipiente com água, utilizado no experimento, e inserido o clipe, que flutuou. Ajustou-se o posicionamento da câmera e foi realizada a seguinte pergunta: *“por que antes não estávamos conseguindo fazer o experimento? Vocês conseguem apontar por que o clipe não ficava na superfície?”*. Relembrou-se o momento já citado, no qual houve alguma dificuldade no início do experimento para que o clipe flutuasse, como forma de explorarmos nosso próprio “erro” ocorrido durante o experimento como ponto de discussão com os participantes. O participante R respondeu: *“porque as moléculas estavam abrindo, elas estavam permitindo a passagem e o clipe acabava afundando. Agora, quando a molécula não permite essa passagem, o clipe consegue ficar suspenso”*. Ele complementa: *“ela (o clipe) rompe, mas volta a ocorrer a reconstrução das moléculas da água e termina ela não afundando”*.

Na sequência, foram demonstrados os efeitos da adição de detergente ao recipiente com a água que continha o clipe flutuando. Perguntou-se o que os participantes achavam que iria ocorrer. O participante R respondeu que o clipe iria cair (afundar) *“com o detergente o clipe afunda”*. A participante S sinalizou que *“parece que o detergente sugou o clipe para baixo”*. Em seguida, foi feita a seguinte pergunta: *“será que foi isso mesmo? Onde mais a gente observa esse fenômeno em nosso dia a dia?”*. Imediatamente, R respondeu: *“limpando casa, lavando roupa, em várias coisas limpando a sujeira”*. Dando sequência à explicação do funcionamento de um tensoativo, foram utilizadas como recursos visuais os modelos representacionais do GIF da Figura 11.

Figura 11: Captura de Frame do *GIF* utilizado para explicação das características dos tensoativos.

Fonte: autoria própria.

Mostrou-se, por meio das imagens, a relação feita por R dos sabões removendo a sujeira, além da explicação estrutural dos tensoativos. No momento, a professora intérprete já chama a atenção para a ausência de sinal em Libras para a maior parte desses termos científicos (os conceitos que estão sendo explicados) para que os participantes surdos atentassem para possíveis propostas de sinais que pudessem ser criados.

Em seguida, realizou-se a segunda parte da contextualização da aula, citando a pandemia do novo coronavírus e associando o contexto à ação dos sabões. Utilizou-se a imagem da Figura 12, salientando as partes hidrofílicas e hidrofóbicas das moléculas de sabão e como essas regiões interagem de forma intermolecular com as áreas proteicas do revestimento externo do vírus, rompendo essas cadeias.

Figura 12: Imagem empregada para representar a ação do sabão no coronavírus.

Fonte: autoria própria.

Complementou-se a contextualização com a seguinte pergunta: “*vocês sabem o porquê o sabão nos protege do vírus da covid?*”. Os participantes surdos conversaram entre eles sobre o questionamento (nesse momento, a professora intérprete teve dificuldade para entender o diálogo sinalizado). Por fim, o participante R respondeu: “*o sabão interage na proteína que tem no corona*”. Durante esse momento da aula, os participantes surdos mostraram os sinais em Libras já utilizados e conhecidos para as palavras coronavírus e proteínas.

4º momento: pensando sinais em Libras para os conceitos de tensão superficial e tensoativos

No momento final da aula e a partir de todas as imagens vistas do experimento e de toda discussão dos conceitos trabalhados de forma multimodal, a professora intérprete perguntou se

R e S conseguiram pensar em um sinal para a terminologia “tensão superficial”. Assim, os surdos pediram para retomarmos o slide sobre tensão superficial (Figura 10). A professora pergunta se os participantes poderiam fazer uma proposta inicial de um possível sinal e explicou que seria interessante levar uma proposição para aprovação da comunidade surda posteriormente. A partir dos conceitos estudados, a participante S propôs um primeiro sinal para tensão superficial (Figura 13a). Em seguida, a participante também propôs uma variação do sinal de tensão superficial indicando o rompimento das interações entre as moléculas de água, levando, assim, à elaboração do sinal para a terminologia “tensoativos” (Figura 13b).

Figura 13 – Sinais em Libras para TENSÃO SUPERFICIAL e TENSOATIVOS³.



Fonte: autoria própria.

Em relação à proposição dos sinais representativos em Libras para essas terminologias, o participante R reiterou sobre a importância de estudar o sinal com maior grupo de surdos, pois há diferenças regionais importantes que influenciam no emprego/criação de novos sinais. Concorda-se que é necessário ampliar a discussão, contudo, antes de levar o sinal para a comunidade, seria interessante chegar com uma proposta inicial, conforme foi realizado. Para trabalhos futuros, é importante mostrar para a comunidade surda a sugestão de ambos os sinais, discutir seus parâmetros baseados na linguística da Libras e acompanhar o emprego/aceitação (ou não) dos novos sinais, conforme aponta Fernandes (2019, p. 40):

A formação de novos sinais em Libras ocorre a partir da estrutura linguística da Língua de Sinais, muitas vezes, por composição e empréstimos entre sinais já existentes e tais ações foram observadas de forma recorrente durante o trabalho realizado. O processo de elaboração de novos sinais é complexo e demanda tempo. É uma tarefa que requer um trabalho contínuo e conjunto com surdos, profissionais da área de Libras e da área do conhecimento científico, bem como é desejável ainda uma posterior validação desses novos sinais em contextos de comunicação entre surdos em sala de aula, a fim de avaliar a apropriação e a evolução do sinal.

Perguntou-se qual a opinião dos participantes sobre as imagens escolhidas, o experimento empregado e os modelos de representação concreta do tipo bola-vareta. A participante S respondeu: “*bom, mas poderia usar mais imagens.*” O participante R sinalizou: “*poderia mostrar*”

³ Os sinais propostos podem ser acessados por meio dos QR-code na imagem ou pelos links: <https://youtu.be/uUW_j7JuryU> (tensão superficial) e <<https://youtu.be/vyqcHv-WHkk>> (tensoativos), para a visualização completa dos sinais em vídeo.

mais a interação entre as moléculas, a movimentação entre elas. No geral ficou muito bom, com pouco texto é bom para os surdos". A partir disso, salienta-se que o uso de simuladores computacionais pode ser uma alternativa para aplicações futuras. A participante S também gostou do vídeo do YouTube (ciclo do mosquito) e R opinou que ficou muito bom o vídeo, melhor do que utilizar somente a imagem no slide.

Como melhoramentos, a participante R apontou que poderia explicar melhor como a tensão superficial permite que o mosquito da dengue pouse na superfície da água e deposita os ovos, como um fechamento de ideias. Mas, citou que ficou ótima a construção estratégia visual da aula, gostou da didática, sentiu-se atendida quanto ao emprego dos recursos imagéticos e do experimento, conseguindo comparar os dois experimentos, com e sem o sabão (tensoativo). Dessa forma, finalizou-se a aplicação e validação da aula com os participantes surdos.

Considerações Finais

A partir desse artigo, tivemos por objetivo explicar a elaboração e a validação de uma sequência didática para o ensino e a aprendizagem do conceito de tensão superficial para surdos, utilizando a experimentação e explorando a visualidade por meio do uso de imagens, *Gifs*, figuras, vídeos e modelos concretos.

Embora a inclusão exista no papel, no Brasil não há a inclusão realmente satisfatória dos estudantes surdos, pois diversas vezes as escolas não disponibilizam acesso e acompanhamento adequados, como intérpretes de Libras, materiais adaptados e docentes que conheçam a importância de ministrar aulas que respeitem a cultura e a identidade visual do surdo, que possam estimular e facilitar o entendimento de conceitos pelos alunos, seja no Ensino de Química ou outra disciplina.

Apesar disso, a comunidade surda sempre lutou para sua melhoria e reconhecimento, por meio de resistências para manter a sua maior identidade, a língua de sinais viva, mesmo sendo, ao longo da história, marginalizada. Desta forma, por meio deste artigo, nosso objetivo também foi o de apresentar uma breve reflexão sobre a problemática de como o surdo está inserido na escola e como tem acontecido em geral o Ensino de Química nesse contexto, com foco em propor uma alternativa de ensino e aprendizagem inclusiva para a comunidade.

A partir da experiência da proposta de ensino com os participantes surdos e por meio da discussão da sugestão de um sinal em Libras para o conceito de tensão superficial, ficou evidente a falta de muitos sinais técnicos para os conceitos científicos de Química, tais como: densidade, surfactante e tensoativos. Tal fato deve ser levado em consideração, pois agregaria na facilitação da compreensão dos conceitos que foram estudados para as pessoas com surdez. Concorde-se com o que aponta Fernandes (2016), no que tange ao Ensino de Química para surdos, é primordial uma boa comunicação atrelada ao uso de imagens e recursos visuais. Ademais, a participação da professora intérprete, formada em Química, foi imprescindível para potencializar as discussões realizadas, embora seja possível a realização de atividades com intérpretes sem a formação específica.

Ressalta-se como pontos positivos da aplicação da proposta de ensino a possibilidade de oferecer a professores e licenciandos uma metodologia com subsídios teórico-metodológicos para o ensino de tensão superficial para alunos surdos. Espera-se que este trabalho desperte os leitores para uma maior sensibilidade quando se trata da Educação Inclusiva, servindo de incentivo para produção de outras experiências como essa.

Assim, conforme citado ao longo do texto, para aplicações futuras propõe-se a criação de sinais em Libras para os conceitos de densidade e surfactantes, bem como a ampla e importante discussão pela comunidade surda dos sinais que foram aqui propostos. Desse modo, espera-se ter contribuído para a sugestão de estratégias de ensino visuais no Ensino de Química para surdos

e para a ampliação de sinais em Libras de termos da área de Química, que possam ser utilizados para facilitação do processo de ensino e aprendizagem sobre esta temática.

Referências

- Bahia (2020). Casa Civil. Decreto nº 19.586, de 27 de março de 2020. Ratifica declaração de Situação de Emergência em todo o território baiano, para fins de prevenção e enfrentamento à COVID-19, e regulamenta, no Estado da Bahia, as medidas temporárias para enfrentamento da emergência de saúde pública de importância. *Diário Oficial do Estado*. Disponível em: <<http://www.semesb.com.br/wp-content/uploads/2021/04/DECN19586DE27MARCO2020-Situacao-de-Emergencia-em.pdf>>. Acesso em: 28 mar. 2020.
- Barbosa, Giovani S. (2019). *Educação de surdos e a BNCC: encontros e desencontros*. Trabalho de Conclusão de Curso, Faculdade de Educação, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas-RS.
- Barros, Helenilson O. (2015). *A construção da educação dos surdos: dificuldades e dilemas enfrentados pelos docentes de química do Instituto Cearense de Educação de Surdos (ICES)*. Trabalho de Conclusão de Curso, Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- Brasil (1988). *Constituição da República Federativa do Brasil*. Brasília: Senado.
- Brasil (2005). Casa Civil. Decreto nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005. Regulamenta a Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002. Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais- Libras, e o art.18 da Lei nº 10.908, de 19 de dezembro de 2000. *Diário Oficial da União*, Brasília.
- Brasil (2002). Lei 10.436. Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais – Libras e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília.
- Brasil (2018). Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>>. Acesso em: 14 mai. 2022.
- Brasil (1994). Ministério da Educação. *Declaração de Salamanca*. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/salamanca.pdf>>. Acesso em: 14 mai. 2022.
- Buzar, Edeilce A. S. (2009) *A singularidade visuo-espacial do sujeito surdo: implicações educacionais*. Dissertação de Mestrado em Educação, Faculdade de Educação, Universidade de Brasília, Brasília.
- Campello, Ana R. (2008). *Aspectos da visualidade na educação de surdos*. Tese de Doutorado em Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- Fernandes, Jomara M. (2019). *A semiótica no processo de ensino e aprendizagem de química para surdos: um estudo na perspectiva da multimodalidade*. Tese de Doutorado em Química, Instituto de Ciências Exatas, Universidade de Juiz de Fora, Juiz de Fora.
- Fernandes, Jomara M. (2016). *Propostas alternativas para a educação inclusiva a surdos: enfoque nos conteúdos de balanceamento de equações químicas e estequiometria para o ensino médio*. Dissertação de Mestrado em Química, Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora.
- Fernandes, Jomara M., & Freitas-Reis, Ivoni (2017) Estratégia didática inclusiva a alunos surdos para o ensino dos conceitos de balanceamento de equações químicas e de estequiometria para o ensino médio. *Química Nova na Escola*, 39(2), 186-194.
- Ferri, Marcelo J., & Saggin, Renato (2014). *Aplicação de metodologias alternativas visando o melhoramento no ensino da química*. Trabalho de Conclusão de Curso de Licenciatura em Química, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco-PR.

- Husmann, Samantha, & Orth, Elisa (2015). Ensino da tensão superficial na graduação através de experimentos fáceis que não requerem infraestrutura laboratorial. *Revista Virtual de Química*, 7(3), 823-834.
- Johnstone, Alex H. (1982). Macro and microchemistry. *Chemistry in Britain*, 18(6), 409-410.
- Johnstone, Alex H. (2000). Teaching of chemistry-logical or psychological? *Chemistry Education Research and Practice*, 1(1), 9-15.
- Lôbo, Soraia F. (2012) O trabalho experimental no ensino de química. *Química Nova*, 35(2), 430-434.
- Martins, Vanessa R. O. (2013). *Posição-Mestre: desdobramentos foucaultianos sobre a relação de ensino do intérprete de língua de sinais educacional*. Tese de Doutorado em Educação, Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas-SP.
- Mortimer, Eduardo F., Moro, Luciana, & Sá, E. F. (2018) *Referenciais teóricos utilizados na pesquisa: discurso, semiótica social e multimodalidade*. In: Mortimer, Eduardo F., & Quadros, Ana L. (Org.). *Multimodalidade no Ensino Superior*. Ijuí: Editora Unijuí, 17-53.
- Perlin, Gladis, & Strobel, Karin (2006). *Fundamentos da Educação de Surdos*. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. Disponível em: <<https://encurtador.com.br/mvDO4>>. Acesso em: 03. Jun. 2021.
- Pinto, Elaine S. S., & Oliveira, Ana C. G. (2012). Ensino de química para surdos na perspectiva de alunos surdos, professor, intérprete e coordenação. In: *Anais do XV Encontro Nacional de Ensino de Química*, Salvador.
- Pontara, Amanda B. (2017). *Desenvolvimento de sinais em Libras para o ensino de Química orgânica: um estudo de caso de uma escola de Linhares/ES*. Relatório de Qualificação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática), Centro Universitário do Norte do Espírito Santo, Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus-ES.
- Rocha, Antonio O., & Santos, Luana N. (2020). *A inclusão de surdos no ensino de química em uma perspectiva de experimentação investigativa*. In: Silva, A. J. N. (Org.). *Educação: agregando, incluindo e almejando oportunidades*. Ponta Grossa: Atena, 14-27.
- Santos, Tiarles, Tabarelli, Gladson, & Delevati, Mario A. (2016). A abordagem da tensão superficial através da experimentação investigativa. In: *Anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química*, Florianópolis.
- Schnetzler, Roseli P., & Antunes-Souza, Thiago (2019). Proposições didáticas para o formador químico: a importância do triplete químico, da linguagem e da experimentação investigativa na formação docente em química. *Química Nova*, 45(8), 947-954.
- Silveira, Kelly A., Enumo, Sonia R. F., & Rosa, Edinete M. (2012). Concepções de professores sobre inclusão escolar e interações em ambiente inclusivo: uma revisão da literatura. *Revista Brasileira de Educação Especial*, 18(4), 695-708.
- Sousa, Sinval F., & Da Silveira, Helder E. (2011). Terminologias químicas em Libras: a utilização de sinais na aprendizagem de alunos surdos. *Química Nova na Escola*, 33(1), 37-46.
- Souza, Karina A. F. D., & Cardoso, Arnaldo A. (2008). Aspectos macro e microscópicos do conceito de equilíbrio químico e de sua abordagem em sala de aula. *Química Nova na Escola*, 27(1), 51-56.
- Strobel, Karin (2009). *História da educação de surdos*. Florianópolis: UFSC. Disponível em: <<https://bit.ly/3FMFIDR>>. Acesso em: 14 mai. 2022.
- Thiollent, Michel (1985). *Metodologia da pesquisa-ação*. São Paulo: Cortez.

Uma Proposta Didática Visual e Experimental sobre Tensão Superficial para Surdos com a Sugestão de Novos Sinais em Libras

Vertuan, Greice S., & Santos, Lara F. (2019). O ensino de química para alunos surdos: uma revisão sistemática. *Revista Educação Especial*, 32(1), 1-20.

Yin, Robert (2010). *Estudo de Caso: Planejamento em Métodos*. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 320 p.

Zanelli, Jose C. (2002) Pesquisa qualitativa em estudos da gestão de pessoas. *Estudos da Psicologia*, 7, 79-88.

Zanon, Lenir B., & Palharini, Eliane M. (1995). A química no ensino fundamental de ciências. *Química Nova na escola*, 2(1), 15-18.