

ENSINO DE QUÍMICA ACESSÍVEL NO ENSINO MÉDIO: ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS

*Flávio Matheus Rosa
Valeria Fernandes Nunes
Adriana Baptista de Souza*

Introdução

Sobre a educação ser um direito de todos, não há dúvidas. No entanto, muitos questionamentos e inquietações permeiam as práticas pedagógicas que precisam ser implementadas de forma a garantir o acesso de todos a esse direito, o que perpassa necessariamente pela formação docente. Esta, por sua vez, precisa se adequar à necessidade de garantia de acesso à educação para todos (BRASIL, 1988).

Nesse contexto, apresentamos alguns recursos didáticos inclusivos – *online* e manuais – para o ensino de química, os quais podem ser implementados na formação docente e/ou em sala de aula, com alunos surdos ou cegos do Ensino Médio.

Quanto aos recursos *online*, temos o projeto de extensão TradInter Lab: laboratório de tradução

audiovisual acessível e interpretação Libras<>português, que atua como elemento de formação docente, o Q-Libras e o LibrasQuim, que podem ser usados como recursos em sala de aula, conforme veremos com mais detalhes ao longo do trabalho.

Quanto aos recursos manuais, temos como exemplo o kit de modelagem, que pode ser implementado nas aulas de química, com adaptações para o público cego e para o público surdo, os quais, já adaptados, podem ser usados com toda a turma, como veremos em detalhes mais adiante.

Assim sendo, visamos fornecer subsídios teórico-práticos para fomentar reflexões e discussões acerca de práticas pedagógicas inclusivas no que tange ao ensino de química no Ensino Médio, com foco em alunos cegos e surdos.

Para atingir tal objetivo e tomando como base a premissa de que a educação é um direito de todos, elaboramos um ensaio acadêmico no qual apresentamos, através de uma pesquisa bibliográfica de cunho qualitativo, alguns normativos legais brasileiros que tangenciam a formação docente no âmbito do atendimento a alunos com necessidades educacionais especiais e situamos o ensino de química no Ensino Médio hoje, conforme diretrizes da Base Nacional

Comum Curricular (BNCC). Em seguida, apresentamos os recursos didáticos inclusivos mencionados anteriormente, com discussões sobre a sua utilização na formação docente e/ou com alunos surdos e cegos do Ensino Médio e, por fim, nossas considerações finais.

Formação Docente: Normativos Legais

Professores são profissionais da educação que ministram as diferentes áreas do conhecimento, contribuindo para a formação de cidadãos. Para que essa formação ocorra, é preciso respeitar as especificidades de cada aluno. Nesta etapa de nosso estudo, destacamos alguns normativos legais brasileiros relacionados à formação docente no atendimento de estudantes com deficiência.

A Constituição Federal de 1988, topo hierárquico do ordenamento jurídico brasileiro, apresenta marcos legais políticos, com destaques também para os normativos pedagógicos. A referida Carta Magna, em seu artigo 205, caput, erigiu o direito à educação dos estudantes, público da Educação Especial, ao asseverar que a educação é um direito de todos. A presença de alunos com deficiência nos espaços de ensino formal é regulamentada também pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei n.º 9.394/96). O Estatuto da

Pessoa com Deficiência (Lei n.º13.146/2015 – Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência), em seu artigo 27, estabelece que

A educação constitui direito da pessoa com deficiência, assegurados sistema educacional inclusivo em todos os níveis e aprendizado ao longo de toda a vida, de forma a alcançar o máximo desenvolvimento possível de seus talentos e habilidades físicas, sensoriais, intelectuais e sociais, segundo suas características, interesses e necessidades de aprendizagem (BRASIL, 2015).

Observa-se, no entanto, que há carência na formação de professores para atender a esses alunos. Professores em formação, tanto no Ensino Médio quanto no Ensino superior, muitas vezes, recebem conhecimentos básicos sobre o ensino na Educação Especial (BRASIL, 1996) e na Educação Bilíngue de Surdos (BRASIL, 2021).

Em relação ao ensino para alunos surdos que se comunicam pela Língua Brasileira de Sinais – Libras, atualmente, o decreto n.º5.626/2005 regulamenta o ensino de Libras para futuros professores.

CAPÍTULO II DA INCLUSÃO DA LIBRAS COMO DISCIPLINA CURRICULAR

Art. 3º A Libras deve ser inserida como disciplina curricular obrigatória nos cursos de formação de professores para o exercício do magistério, em nível médio e superior, e nos cursos de Fonoaudiologia, de instituições de ensino, públicas e privadas, do sistema federal de ensino e dos sistemas de ensino dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios.

§ 1º Todos os cursos de licenciatura, nas diferentes áreas do conhecimento, o curso normal de nível médio, o curso normal superior, o curso de Pedagogia e o curso de Educação Especial são considerados cursos de formação de professores e profissionais da educação para o exercício do magistério.

§ 2º A Libras constituir-se-á em disciplina curricular optativa nos demais cursos de educação superior e na educação profissional, a partir de um ano da publicação deste Decreto (BRASIL, 2005).

Entretanto, observamos que a disciplina de Libras, muitas vezes, é ofertada na graduação com carga horária pequena (30 ou 60 horas, por exemplo) para o aprendizado de uma língua. Geralmente, a Libras é apresentada de um modo superficial e genérico, apenas para que os graduandos possam aprender alguns sinais básicos da língua (PERSE, 2011). Raramente, nesses cursos há informação sobre a cultura surda, a pedagogia visual e os Estudos Surdos, temas relevantes para a

compreensão de estratégias de ensino para o povo surdo (STROBEL, 2013).

Em relação ao público da Educação Especial, o Conselho Nacional de Educação, órgão colegiado do Ministério da Educação, define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica – BNC-Formação (RESOLUÇÃO CNE/CP Nº 2, DE 20 DE DEZEMBRO DE 2019). Nessa resolução, a carga horária total dos cursos em nível superior de licenciatura, destinados à Formação Inicial de Professores para a Educação Básica (3.200 horas) apresenta uma divisão em três etapas.

Em uma dessas etapas, intitulada grupo I, com 800 horas, está previsto que haja o desenvolvimento de conhecimentos científicos, educacionais e pedagógicos que fundamentam a educação e suas articulações com os sistemas, as escolas e as práticas educacionais. Em outras palavras, são ministrados conhecimentos relacionados a metodologias, práticas de ensino ou didáticas específicas dos conteúdos a serem ensinados, considerando o desenvolvimento dos estudantes. Para a formação dos licenciados, destacamos também o ensino de “V – marcos legais, conhecimentos e conceitos básicos da Educação Especial, das propostas e projetos para o atendimento

dos estudantes com deficiência e necessidades especiais” (BRASIL, 2019).

Dessa forma, pelos normativos legais vigentes, encontramos a previsão de conhecimentos para o atendimento de estudantes da Educação Especial e da Educação Bilíngue de Surdos, mas ainda é preciso analisar se as cargas horárias e os conteúdos ministrados na graduação estão sendo suficientes para a formação dos docentes.

Ensino de Química no Ensino Médio

O acesso de alunos com deficiência ao ensino formal é um direito estabelecido pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 9.394/96). Por isso há a necessidade de se desenvolver uma formação docente de qualidade, com o ensino de estratégias didáticas que possam capacitar o futuro professor a atender esse público (GIROTO; MARTINS; LIMA, 2015).

A BNCC é o documento que estabelece normas com o intuito de definir o conjunto natural e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo dos níveis e modos da Educação Básica (BRASIL, 2018).

No Ensino Médio, há o estudo de Ciências da Natureza e Suas Tecnologias, que busca um foco mais articulado da biologia, da física e da química. Nessa fase do ensino, o fazer científico envolve a elaboração, a interpretação e a aplicação de modelos explicativos para fenômenos naturais e sistemas tecnológicos. Assim, a BNCC busca englobar o fazer científico na elaboração, na interpretação e na aplicação de referências que expliquem os fenômenos naturais e sistemas tecnológicos. Desse modo, esse documento propõe um aprofundamento em duas temáticas: Matéria e Energia; Vida, Terra e Cosmos - junção de Vida e Evolução e Terra e Universo do ensino fundamental (BRASIL, 2018).

Dentro desses temas, as disciplinas de química, física e biologia estão inseridas de forma interligada, constituindo-se como interdisciplinares. Em Matéria e Energia, por exemplo, conceitos de elétrica e térmica sobre determinados materiais podem ser usados na química e na física. Em Vida, Terra e Cosmos podem-se relacionar os ciclos bioquímicos do metabolismo dos seres vivos, abrangendo conceitos da química e da biologia, por exemplo (BRASIL, 2018).

Recursos Didáticos Online

Com foco no aprendizado da química pelo aluno surdo no Ensino Médio, analisamos, a seguir, ações relacionadas à capacitação e à prática docente que podem contribuir na formação de professores. Posteriormente, discorreremos sobre recursos manuais que também podem colaborar no ensino de química para diversos estudantes, dentre eles, estudantes surdos ou cegos.

Primeiramente, investigamos o projeto de extensão da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) intitulado TradInter Lab: laboratório de tradução audiovisual acessível e interpretação Libras <> Português (figura 1).

Figura 1: TradInter Lab



Fonte: <https://tradinterlabletras.wixsite.com/projeto>

Esse projeto produz materiais audiovisuais e eventos acessíveis, didáticos e/ou institucionais da UFRJ e instituições parceiras, divulgados também para o público externo. A atuação dos graduandos na produção

desses materiais é um elemento de formação acadêmica para alunos de diversos cursos da UFRJ, dentre eles, os licenciandos do curso de química. Nos materiais encontramos tradução e interpretação de português para Libras e vice-versa. O projeto conta ainda com equipes de transcrição, legendagem e edição de vídeos, que trabalham em prol da acessibilização de materiais para surdos e ensurdecidos, nas mais diversas áreas do conhecimento, incluindo a química.

Outro recurso investigado foi o Q-Libras (figura 2). Visando um ensino lúdico dos conhecimentos sobre química com recursos visuais e disponíveis em Libras, foi criado o jogo para celulares intitulado Q-Libras. O jogo disponibiliza 60 (sessenta) questões de Química, indo desde os conhecimentos da tabela periódica às ligações químicas (ROCHA *et al*, 2019).

Figura 2: Q-Libras: parabéns na resposta certa



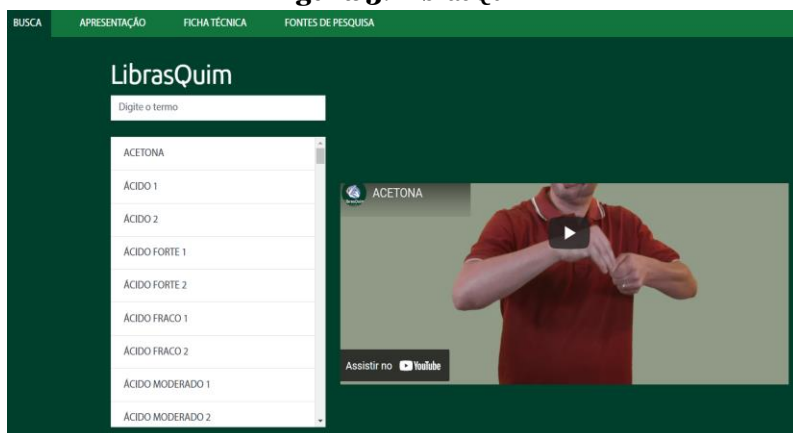
Fonte: ROCHA; ALMEIDA; SOARES; SILVA, 2019, p.10.

O aplicativo em português e em Libras proporciona aprendizado mais acessível dos conteúdos de química. Sua interface possui recursos visuais que contribuem com o aprendizado do aluno surdo. Apesar das limitações linguísticas de uma linguagem computadorizada, como a tradução de expressões metafóricas, o avatar sinalizante de Libras atende aos requisitos do jogo e há também a possibilidade de ler as questões em português.

Mais um recurso é o LibrasQuim (figura 3). Esse é um glossário de Libras desenvolvido por professores do Instituto Federal da Paraíba (IFPB) e da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Tradutores e Intérpretes da

Língua de Sinais (TILS) e alunos surdos do IFPB. Segundo publicação no site do IFPB, o LibrasQuim possui um acervo composto por 149 (cento e quarenta e nove) sinais de termos, como massa molecular, átomo, equação química, elétron, entre outros específicos do mundo químico. Vale ressaltar que o acervo, apesar de ser composto por muitos sinais, não fornece o conceito associado a cada um deles.

Figura 3: LibrasQuim



Fonte: <https://joaopessoa.ifpb.edu.br/librasquim/>

Os sinais passam por validação do grupo de pesquisa e por convidados, que são todos profissionais das áreas de química e/ou Libras. No *site* é possível visualizar a reprodução em vídeo dos sinais, que são armazenados no *Youtube* e essa página na internet possui o ISBN (*International Standard Book Number*).

A criação deste glossário é importante por conta da referência de pesquisa que ele propõe. O material é amplamente utilizado como parâmetro por diversos professores e/ou tradutores e intérpretes que possuem contato com alunos. Geralmente, há carência de sinais específicos para a disciplina química. Diante disso, muitas vezes, há a criação de sinais combinados para um uso específico na sala de aula.

Recursos Didáticos Manuais

Materiais didáticos no formato físico também podem ser usados para o aprendizado. A química está muito atrelada à imagem de moléculas, aquelas estruturas comumente representadas com “bolinhas” e “palitos”. Esse é o símbolo que normalmente categoriza essa disciplina para a maioria das pessoas. Conjuntos de bolinhas e palitos de plástico são vendidos como kits de modelagem e são usados em atividades didáticas, exposições e/ou decorações.

O problema é que geralmente tais coleções têm um custo alto para objetos simples em questão de materiais (por serem de plástico e terem formatos comuns). O tipo de kit de modelagem apresentado na figura 4 abaixo é um dos mais comuns comercializados

atualmente. Podemos observar que ele é bastante completo, possuindo grande quantidade de peças, que irão exercer os papéis de diferentes moléculas, substâncias e ligações em diversos compostos. Essa variedade de itens aumenta a possibilidade de criação e de estudo, tanto por parte do professor para com a turma, como dos próprios alunos de forma independente.

Figura 4: Kit de modelagem comercializado



Fonte: encurtador.com.br/ijPU7

O kit em questão possui cerca de 240 (duzentos e quarenta) peças em sua coleção, sendo elas variadas, contemplando desde esferas e geoides a bastões, palitos, etc. Levando em conta sua abrangência na disciplina, o material se faz útil já que o tópico de moléculas perpetua grande parte do conteúdo de química, possibilitando a interação de toda turma com o professor e entre si. Essa interação promove a inclusão e a interação entre alunos. Apesar disso, o conjunto pode não ser tão acessível financeiramente.

Desse modo, o professor, pensando em fazer o próprio material didático para uso em sala de aula e para estudo dos alunos em casa, pode produzir seu próprio kit de modelagem de moléculas de baixo custo. As bolinhas de plástico podem ser facilmente substituídas por objetos redondos, como bolinhas de isopor, bolinhas de gude, jujubas, tampas de refrigerante, massa de modelar, etc. Já os palitos podem ser trocados por palitos de dente e/ou de churrasco, ambos facilmente encontrados em qualquer mercado (figura 5).

Figura 5: Kit de modelagem caseiro



Fonte: SANTOS, 2020, p. 38-48

Vale salientar que no caso do uso desse kit com um aluno cego, é importante que haja diferenciação de texturas. Por exemplo, para modelar uma molécula de H₂O (água), os dois átomos de hidrogênio precisam apresentar formas diferentes do átomo de oxigênio, para que o aluno consiga distinguir que são elementos diferentes formando uma molécula.

Por conta da falta de visão, total ou parcial, pessoas com deficiência visual usam seus outros sentidos.

Geralmente, o sentido mais usado por parte desses grupos é o tato (assim como geralmente é o segundo mais usado pelos videntes depois da visão) por oferecer uma noção de espaço e presença.

Por meio do tato, os cegos conseguem associar formatos e texturas a aspectos e objetos. Dessa forma, em nosso exemplo do uso do kit de moléculas, compreendemos que é de extrema importância que os átomos em um composto tenham texturas diferentes, através do uso de materiais como glitter, purpurina e lantejoulas, por exemplo, e formatos distintos, como já citados: bolinhas de gude, tampas de garrafas, etc. Assim, os alunos cegos poderão distinguir cada elemento e identificar de qual molécula estamos falando.

A diferença de textura não contribuirá somente para o aprendizado do aluno cego, mas permitirá que todos os alunos percebam através do tato que estamos abordando elementos e moléculas diferentes. Para estudantes surdos, vale propor também uma mudança nas cores devido à perspectiva visual deles (STROBEL, 2013).

Uma proposta de aplicação didática desse material tátil seria o professor instituir alguma espécie de jogo e/ou competição para que os alunos possam testar seus conhecimentos sobre as moléculas e suas

propriedades. Por exemplo: a classe pode ser separada em grupos, cada um com uma molécula sorteada pelo professor. Depois, propõe-se que cada grupo componha a molécula e a apresente. Na apresentação, os grupos trariam suas moléculas esquematizadas com o uso de seus próprios materiais acessíveis e os demais alunos deveriam adivinhar de quais moléculas estariam sendo faladas e sua importância no dia a dia (a penicilina, por exemplo). A competição estimularia não só o interesse dos estudantes no assunto, como também o aprendizado entre eles mesmos.

É importante salientar que dentro dessas atividades que incluiriam alunos cegos, o uso do sistema Braille se faz necessário. Por isso, sugere-se que nos materiais, como folhetos interativos, seja possível usar diferentes texturas e inserir termos transcritos em Braille. Essas são algumas formas de facilitar a inclusão desses alunos nas atividades da classe.

Vale ressaltar ainda que o uso desse material didático para o público cego pode auxiliar no aprendizado de química, mas não substitui o Braille. O Ministério da Educação (MEC) apresenta diretrizes e normas para o ensino de química para alunos cegos com Braille, por exemplo, a “Grafia Química Braille para uso no Brasil”, documento produzido em parceria com a Comissão Brasileira do Braille (CBB) e o Instituto Benjamin

Constant (IBC). Portanto, é de extrema importância o uso do material didático proposto concomitante ao uso do Braille, destacando a legenda dos elementos, por exemplo. Cabe ressaltar novamente que esse material didático tátil pode ser empregado para todos os alunos da turma.

Considerações finais

Constatamos que o ensino de química no Ensino Médio proporciona aos estudantes conhecimentos fundamentais sobre atividades químicas do cotidiano, tornando-se um saber essencial na formação escolar.

Entretanto, para que esses saberes possam estar acessíveis para todos os alunos, é necessário tornar o conhecimento acessível. Em relação aos discentes surdos que se utilizam da Libras em sua comunicação, é preciso que na formação docente haja o ensino de Libras e da cultura surda a fim de que os professores conheçam a realidade linguística, histórica e cultural do povo surdo.

Outra questão é o trabalho do tradutor e intérprete de Libras-português na sala de aula, quando há inclusão e o professor não ministra a aula em Libras. Os tradutores e intérpretes permitem que o conteúdo dado em sala de aula chegue ao aluno surdo, porém é de

incumbência do docente o desenvolvimento de atividades didáticas, de ensino e de avaliação, que contribuam com o aprendizado do surdo.

Dos materiais analisados nesta pesquisa, constatamos que projetos de extensão, como o TradInter Lab, promovem a divulgação de conteúdos científicos em formatos acessíveis e que podem ser utilizados com estudantes surdos e contribuem na formação docente.

A presença de conteúdos de química em Libras se torna uma opção de estratégia didática amplamente viável. O uso de jogos, como o Q-Libras, possibilita um aprendizado lúdico, apesar do emprego de um avatar ter limites linguísticos.

O glossário LibrasQuim é uma ferramenta de sinais específicos de química que pode servir de consulta e inclusão tanto para professores quanto para tradutores e intérpretes de Libras-português e alunos surdos.

A respeito de materiais didáticos acessíveis também para estudantes cegos, analisamos recursos com peças que podem ser manuseadas. Esse tipo de material contribui de forma tátil para o aprendizado da química podendo ser usado para diferentes alunos.

Além disso, materiais didáticos para manusear podem ser fabricados de forma artesanal e contribuem

para uma melhor absorção do conhecimento por parte de todos os alunos. Tais materiais possibilitam ao professor a abordagem de diversos temas apenas utilizando recursos simples e do dia a dia.

Referências

BRASIL. *Constituição da República Federativa do Brasil, 1988.* Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm Acesso em: 01/08/2022.

BRASIL. *LEI Nº 9.394/1996 - Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional.* Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm. Acesso em: 01/08/2022.

BRASIL. *LEI Nº 13.146/2015 - Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência).* Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/decreto/d5626.htm. Acesso em: 01/08/2022.

BRASIL. *LEI Nº 14.191/2021, Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), para dispor sobre a modalidade de educação bilíngue de surdos.* Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm. Acesso em: 01/08/2022.

BRASIL. *DECRETO Nº 5.626/2005 - Regulamenta a Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002, que dispõe sobre a Língua*

Brasileira de Sinais - Libras. Disponível em:
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/decreto/d5626.htm. Acesso em: 01/08/2022.

BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, 2018. Disponível em:
http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/BNC_C_EnsinoMedio_embaixa_site_110518.pdf Acesso em: 01/08/2022.

BRASIL. *RESOLUÇÃO CNE/CP Nº 2, DE 20 DE DEZEMBRO DE 2019 (*) (1) Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação)*. Disponível em:
http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=135951-rcp002-19&category_slug=dezembro-2019-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 31/03/2022.

BRASIL. *Grafia Química Braille para Uso no Brasil*. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial Educação Inclusiva, 2011. Disponível em:
http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=10240-quimica-braille-09032012&Itemid=30192. Acesso em: 20/07/2022.

GIROTO, C. R. M. MARTINS, S. E. S. de O. LIMA, J. M. R. *Formação de professores e inserção da disciplina Libras no ensino superior: perspectivas atuais*. Periódicos UNESP, 2015. Disponível em:
<https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/7922/5429>. Acesso em: 28/07/2022.

LIBRASQUIM. Documento eletrônico. Disponível em: <https://joaopessoa.ifpb.edu.br/librasquim/> Acesso em: 28/07/2022.

PERSE, E. L. *Ementas de Libras em espaços acadêmicos: que profissionais para qual inclusão* (Dissertação de mestrado em Letras). UERJ, 2011. Disponível em: https://www.bdttd.uerj.br:8443/bitstream/1/6392/1/Elissandra%20Perse_%20Dissertacao.pdf Acesso em: 01/08/2022.

ROCHA, K. N., ALMEIDA, N. M., SOARES, C. R. G., & SILVA, L. F. M. S. Q-LIBRAS: um jogo educacional para estimular alunos surdos à aprendizagem de Química. *Revista Educação Especial*, 32, e114/ 1-14, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/view/32977>. Acesso em: 28/07/2022.

SANTOS, D. O. Estudo de Isomeria por meio de modelos didáticos construídos pelos estudantes. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*. Ano 05, Ed. 06, Vol. 08, pp. 38-48. Junho de 2020. ISSN: 2448-0959, Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/quimica/modelos-s-didaticos>. Acesso em: 20/06/2022.

STROBEL, K. *As imagens do outro sobre a cultura surda*. 3. ed. rev. Florianópolis: UFSC, 2013.

TRADINTER LAB. Documento eletrônico. Disponível em: <https://tradinterlabletras.wixsite.com/projeto>. Acesso em: 28/07/2022.