



Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências
ISSN: 1806-5104
ISSN: 1984-2686
silnascimento@ufmg.br
Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências
Brasil

Articuladores Não-manuais Usados nas Línguas de Sinais para Favorecer a Representação Científica das Unidades de Medida do Sistema Internacional

**Andrade Gomes, Eduardo
Catão, Vinicius**

Articuladores Não-manuais Usados nas Línguas de Sinais para Favorecer a Representação Científica das Unidades de Medida do Sistema Internacional

Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, vol. 22, pp. 1-28, 2022

Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências

Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=571674320012>

DOI: <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2022u169196>

Articuladores Não-manuais Usados nas Línguas de Sinais para Favorecer a Representação Científica das Unidades de Medida do Sistema Internacional

Nonmanual Articulators Used in Sign Languages to Provide Measurements According to the International System of Units

Eduardo Andrade Gomes
Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil
edu.gomes06@gmail.com
Vinícius Catão
Universidade Federal de Viçosa, Brasil
vcasouza@ufv.br

DOI: <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2022u169196>

Recepción: 24 Marzo 2021
Aprobación: 03 Septiembre 2021



Acceso abierto diamante

Resumo

Os Tradutores e Intérpretes Educacionais de Língua de Sinais e Português (TIELSP) utilizam diferentes articuladores manuais e não-manuais das línguas gestuais-visuais para incorporar características da normatização científica ao conceito visualmente representado, tal como as unidades do Sistema Internacional de medidas expressas em letras maiúsculas. Dessa forma, discutiremos a relevância desses articuladores na Educação em Ciências, sobretudo para atribuir sentido a tais unidades, buscando um correto entendimento dessas representações. Consideramos a importância de as unidades serem adequadamente representadas em língua de sinais, assegurando o direito linguístico dos surdos no acesso ao conhecimento científico. Assim, esta pesquisa traz uma abordagem qualitativa-exploratória, com exemplos oriundos das Ciências e relacionados às experiências de um TIELSP na tradução de materiais didáticos e na sua atuação com as disciplinas nas áreas de Ciências Naturais e Engenharia. Concluímos que a sinalização das unidades de medidas pode ser uma das estratégias tradutórias e interpretativas capazes de promover a significação junto aos surdos, principalmente quando se ensina conteúdos científicos que demandam precisão na sua forma de expressão, devido às representações padronizados nas Ciências. Por fim, este estudo pode favorecer um maior entendimento dos conceitos científicos pelos estudantes surdos a partir da formação e atuação dos TIELSP e professores no âmbito das Ciências em geral.

Palavras-chave: ARTICULADORES NÃO-MANUAIS NAS LÍNGUAS DE SINAIS, EDUCAÇÃO DOS SURDOS, EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS.

Abstract

Educational Sign Language Translators and Interpreters (ESLTIs) use manual and nonmanual articulators of sign-visual languages to incorporate characteristics of scientific standardization, e.g., expressing the International System of Units with capital letters. Thus, we discuss the relevance of these articulators in Science Education, especially in terms of meaning-making and in a way to express a correct understanding of such representations. Considering the importance of representing these units correctly in sign language, to ensure the linguistic right of the deaf to access knowledge, we characterize this research as a qualitative-exploratory approach, in which examples from sciences are used and related to the experiences of ESLTs in the translation of classroom materials and in their performance with disciplines of natural sciences and engineering. We conclude that signaling these units of measurement can promote meaning-making among deaf students, especially when they are taught scientific content that requires precision for structuring conceptual expressions, as long as they demand standardized modes of representation. Finally, this research can favor a greater understanding of scientific concepts among deaf students from the training and performance of ESLTs and science teachers in general.

Keywords: NONMANUAL ARTICULATORS IN SIGN LANGUAGE, DEAF EDUCATION, SCIENCE EDUCATION.

Introdução

O presente trabalho fomentará uma discussão balizada por duas posições epistemológicas assumidas por nós e que serão abordadas ao longo do texto. A primeira é a de que consideramos as pessoas surdas como sujeitos singulares, que possuem uma diferença no que tange ao modo de recepção e de produção da sua primeira língua, e não deficitária física ou fisiologicamente em relação à audição. Esse grupo, portanto, segundo Mottez (2017), pode ser concebido como uma minoria linguístico-cultural, uma vez que interagem, demasiada e naturalmente, por meio de uma língua materna dissemelhante da língua oficial da nação compartilhada pela grande parcela da sociedade. Caso sejam oferecidas as condições devidas de acesso aos conhecimentos científicos em língua de sinais, os surdos conquistarão a possibilidade de avançarem como qualquer outro estudante ouvinte, sem que exista nesse processo barreiras de ordem comunicacional.

O segundo posicionamento que adotamos circunscreve-se na necessidade de buscar garantir o legítimo direito linguístico dos surdos em diferentes espaços formativos, de modo que eles possam acessar conhecimentos científicos com o devido rigor que os mesmos se apresentam. Assim, terão a oportunidade de abstrair de maneira visual as informações, permitindo participarem de todo o processo formativo e se desenvolverem como cidadãos e profissionais capacitados para atuarem ativamente na sociedade, sem que a sua condição linguística seja um empecilho ou um fator limitante.

Para justificar as duas posições inicialmente assumidas, evocamos os trabalhos que vêm sendo divulgados no campo das Ciências da Natureza e tendem a demonstrar os significativos progressos na educação dos surdos, fomentando importantes discussões nessa área. Dentre eles, destacamos Andrade et al. (2019), que fizeram um relevante levantamento bibliográfico de artigos publicados nos últimos dez anos na área para apontar os desafios enfrentados pelos professores de Ciências durante o processo de ensino e de aprendizagem dos estudantes surdos, além de discutir as profusas adversidades encontradas nesse processo, propondo alternativas a serem implementadas na formação docente e no aprendizado de conteúdos científicos pelos surdos. Nessa pesquisa foram analisadas questões referentes à formação inicial e continuada dos professores ouvintes e não fluentes em Língua Brasileira de Sinais (doravante Libras), a comunicação em Libras e em português, a função dos intérpretes na sala de aula e a escassez de publicações que perscrutam o ensino de Ciências da Natureza para surdos. Os resultados dessa investigação sugeriram que o grande desafio ainda é encontrar estratégias eficientes para o ensino dessas áreas específicas voltado aos surdos, sobretudo nos espaços inclusivos, pois ainda faltam propostas consistentes e próximas da realidade desses estudantes e da sua cultura.

Além do referido trabalho, Dantas et al. (2020), após uma revisão sistemática das publicações em periódicos da área entre os anos de 2015 e 2019, investigaram a temática Tabela Periódica para estudantes surdos, tendo o enfoque na existência de sinais-termo relacionados aos elementos químicos em Libras e em alguns recursos pedagógicos acessíveis para o ensino desse conteúdo. Nessa pesquisa constatou-se a incipiência das questões terminológicas no âmbito da educação dos surdos em interface com a Educação em Ciências, acenando assim para que propostas dessa natureza fossem implementadas. Destacamos, ainda, que os sinais-termo são constituídos e empregados para designar um termo em Libras, fruto de uma linguagem especializada (Costa, 2012).

Guedes e Chacon (2020) também realizaram uma pesquisa bibliográfica em nove periódicos e nos anais de cinco eventos nacionais da área de ensino de Ciências da Natureza e de Química, ao longo dos anos 2010 a 2018, verificando que os estudantes surdos, professores e intérpretes de Libras-português têm enfrentado muitos obstáculos na comunicação em sala de aula, de maneira especial no conteúdo de Química. Identificaram com os resultados a urgente necessidade de reorganização dos cursos de formação de professores (i.e., inicial e continuada), bem como o desenvolvimento de pesquisas com objetivo de criar e de traçar novas metodologias de ensino, em particular, aquelas destinadas para a proposição e a divulgação de sinais-termo.

Juntam-se a essas duas publicações descritas algumas outras pesquisas recentes que buscaram fomentar propostas no campo das Ciências da Natureza para contribuir com as lacunas observadas na área, principalmente em torno das terminologias específicas em Libras.

Destacam-se, assim, os trabalhos de Charallo et al. (2018), com as argumentações e as análises dos sinais-termo de Química existentes em Libras, com base em alguns dos aspectos específicos da gestualidade; Fernandes et al. (2019), com o relato da experiência de elaboração de um sinalário (i.e., glossário de termos em/para língua de sinais) ilustrado de Química em Libras; Iles et al. (2019), com a proposta de um manual ilustrado com os sinais-termo em Libras para as terminologias relacionadas ao estudo das células e do corpo humano, trazendo imagens com as descrições dos objetos de estudo e uma explicação conceitual, seguida da representação dos sinais-termo propostos; Rodrigues et al. (2019), quando discutiram sobre a produção de um glossário em Libras para equipamentos de laboratório; e Andrade et al. (2020), com a discussão de alguns sinais-termo de Química Orgânica em Libras, focando nas funções oxigenadas. Adita-se a esses trabalhos iniciativas de pesquisas sobre as proposições terminológicas na área das Ciências Exatas e da Natureza que compõem vários outros sinalários e glossários disponíveis no YouTube e em demais plataformas digitais de acesso livre.

Ainda que não tenha sido discutido anteriormente, pois destoa do foco principal deste trabalho, expressamos uma respeitosa discordância de parte do que foi apresentado por Santana et al. (2021), quando apoiados na análise de algumas produções brasileiras relativas ao ensino de Química na perspectiva inclusiva, apontaram existir insuficiências terminológicas inerentes à língua de sinais. Podemos, talvez, substituir a palavra insuficiências por lacunas, pois, na verdade, entendemos que a ausência de terminologia ocorre, essencialmente, pela baixa inserção de pessoas surdas ou ouvintes proficientes na língua de sinais em áreas correlatas às Ciências. A partir do momento em que os conhecimentos científicos se fizerem mais presentes e próximos a essa comunidade, iniciando sobretudo na escolarização dos estudantes surdos, o acervo de sinais-termo se ampliará e consolidará.

Seguindo a discussão inicialmente proposta, ressaltamos que as línguas de sinais são línguas em modalidade gestual-visual, genuínas em todos os níveis linguísticos, que representam o principal instrumento cultural e social para a constituição do pensamento e da linguagem das pessoas surdas (Lodi, 2013). Nesse sentido, o neurologista Oliver Sacks apresentou, na epígrafe do livro *Vendo Vozes: uma viagem ao mundo dos surdos* (Sacks, 2010), uma citação atribuída a J. Schuyler Long, ex-Diretor da Iowa School for the Deaf, que em seu livro *The Sign Language — A manual of signs* destacou a seguinte passagem:

[A língua de sinais], nas mãos de seus mestres, é uma língua extraordinariamente bela e expressiva, para a qual, na comunicação uns com os outros e como um modo de atingir com facilidade e rapidez a mente dos Surdos, nem a natureza nem a arte lhe concedeu um substituto à altura. Para aqueles que não entendem, é impossível perceber suas possibilidades para os Surdos, sua poderosa influência sobre a moral e a felicidade social dos que são privados da audição e seu admirável poder de levar o pensamento a intelectos que de outro modo estariam em perpétua escuridão. Tampouco são capazes de avaliar o poder que ela tem sobre os Surdos [...] (Long, 1910, como citado em Sacks, 2010, p. 5).

Além dos notórios articuladores manuais para representar os itens lexicais (i.e., sinais), a Libras, assim como as demais línguas gestuais-visuais do mundo, também possui um vasto repertório de articuladores não-manuais para a efetiva organização e produção de significação pelos sinalizantes (i.e., pessoas falantes das línguas de sinais). Dessa forma, o presente trabalho abordará a utilização de alguns desses marcadores não-manuais, principalmente a boca e as bochechas, para a representação de determinadas unidades de medida do Sistema Internacional (doravante SI) empregadas na área das Ciências Exatas e da Natureza. Especificamente, o foco estará na Física e na Química, a partir do uso dessas por parte de um estudante surdo e dos Tradutores e Intérpretes Educacionais de Língua de Sinais e Português (doravante TIELSP) em aulas-presenciais e em videoaulas com temáticas alusivas à essas disciplinas.

Essa discussão, ao destacar a expressão dessas unidades concebidas em letras maiúsculas, por meio dos articuladores não-manuais na Libras, pode contribuir para o entendimento dos conceitos científicos pelos surdos. Além disso, a abordagem deste estudo poderá auxiliar os profissionais responsáveis por traduzir a

avaliação do Exame Nacional do Ensino Médio (doravante ENEM) para a Libras a conhecer e a padronizar as formas de representações das unidades do SI no caderno de Ciências da Natureza. Isso se expande, inclusive, para as representações em Libras dos elementos químicos na Tabela Periódica, que devem ter a primeira letra destacada em maiúscula e a segunda em minúscula.

Para fomentar este debate, acionamos, primeiramente, a compreensão da diversidade humana e do lócus dos estudantes surdos no espaço inclusivo, uma vez que a atual realidade nacional das Escolas e das Universidades se encontra imersa nesse contexto de busca pela inclusão e pelo acolhimento das individualidades e das pluralidades. Feito esse breve apanhado, passamos a rever os processos de mediação do conhecimento científico em salas de aula inclusivas, considerando a presença dos TIELSP assumindo a função de co-formadores (Albres, 2015; 2019). Nesse universo, portanto, encontraremos, além dos professores, os TIELSP que atuarão e comporão, por meio das atividades de tradução e de interpretação intermodal, o processo de ensino e de aprendizagem dos estudantes surdos. A intermodalidade, neste trabalho, se alicerça em uma concepção na qual as ações e as tarefas de reformulação linguístico-cultural envolvem línguas de modalidades distintas, sendo uma a gestual-visual (e.g., Libras) e a outra a vocal-auditiva (e.g., português).

Embora o discurso cotidiano e até mesmo o científico, por meio de pesquisas e publicações, tendem a denominar esses agentes (i.e., TIELSP) apenas como intérpretes de Libras ou intérpretes educacionais, concordamos com Martins (2016), Rodrigues e Santos (2018) e Costa e Albres (2019) quando apontaram, mesmo que em caráter político e social, a existência do espaço e da demanda para as atividades de tradução, que lidam, dentre outros, com materiais textuais em algum suporte de registro (e.g., áudio, escrito, vídeo). Além disso, acrescenta-se a especificidade que esses profissionais possuem ao trabalhar em contextos educacionais (i.e., Educação Básica, Técnica ou Superior), se distinguindo, conseqüentemente, de outras atuações no âmbito comunitário e de conferência.

É notório que cada um desses âmbitos de atuação dos tradutores e dos intérpretes, como o clínico, o empresarial, o jurídico, o midiático, o político, entre muitos outros, implica em particularidades. Todavia, ainda assim, mantemos a nomenclatura diferenciada desses profissionais como TIELSP. No ambiente educacional, eles serão agentes ativos, junto aos professores, no processo de ensino e de aprendizagem dos estudantes surdos, avaliando, por exemplo, o perfil linguístico e social desses estudantes pertencentes àquele espaço. Isso corrobora a um distanciamento, portanto, da concepção tradicional em se reduzi-lo a um mero canal comunicativo entre línguas.

Nesse sentido, após a descrição dos aspectos metodológicos e de uma discussão em torno do processo educacional dos estudantes surdos, os apontamentos linguísticos característicos e singulares aos articuladores não-manuais, eixo norteador deste artigo, serão apresentados, concluindo com um breve levantamento referente à algumas unidades de medida do SI. Presumimos que considerar essas questões pode trazer impactos positivos para a atuação de tradutores e intérpretes (educacionais) de Libras e português, bem como na programação e na implementação de aplicativos e *softwares* de tradução automática via *avatares*, como revelaram Vieira et al. (2014) e Paiva et al. (2018) em suas pesquisas.

Aspectos Metodológicos

Para o desenvolvimento deste estudo, adotamos a pesquisa qualitativa, por admitir, segundo Minayo et al. (2001) e Gatti e André (2011), que se trata de um método que requer, de maneira geral, compreender, descrever e explicar o objeto em questão, para que esse traga novas informações sem demandar, necessária e obrigatoriamente, o uso de variáveis e aplicações estatísticas. Esse modelo investigativo se desenvolve sob a concepção dos pesquisadores enquanto sujeitos ativos no recrutamento dos dados, identificando e explorando peças teóricas convenientes aos objetivos dos mesmos.

Sobre a abordagem utilizada, essa foi exploratória, necessitando “desencadear um processo de investigação que identifique a natureza do fenômeno e aponte as características essenciais das variáveis que se quer estudar” (Köche, 1997, p. 126). No caso, isso envolveu o uso de marcadores da boca e das

bochechas como articuladores não-manuais da Libras em situações de sinalização relativas aos símbolos para algumas unidades de medida do Sistema Internacional.

Para tal, foi considerado o contexto das Ciências Exatas e da Natureza, ainda pouco discutido na literatura da área. Não obstante, destacamos que a escolha da temática se justifica pela formação inicial dos dois pesquisadores, que são Licenciados em Química. Ambos são conhecedores da Libras e um deles atua como tradutor e intérprete educacional de Libras e português em uma Instituição Federal de Ensino Superior (doravante IFES). Assim, devido à escassez e à incipiência dessa discussão no campo educacional, concordamos com Gil (2008) ao indicar que o estudo exploratório será recomendado em situações nas quais houver dificuldades na formulação de hipóteses refinadas e instrumentalizáveis. Desta feita, pretendemos apresentar e descrever ocorrências para a realidade aqui posta.

Nesse sentido, percorremos três etapas com vistas a alcançar os objetivos deste estudo. Primeiramente, um dos autores deste trabalho, que também é tradutor e intérprete, compilou suas impressões e anotações em um diário de campo ao longo dos anos de 2018 e 2019, documentando as tarefas interpretativas para a Libras que foram realizadas em sala de aula no Ensino Superior. Além disso, também registrou as atividades tradutórias de videoaulas feitas para duas disciplinas na área de Ciências Exatas, exigindo precisão ao referir-se a determinado conceito e a sua respectiva unidade do SI.

O segundo passo foi a busca na literatura por discussões que trouxessem à tona possíveis estratégias tradutórias e/ou interpretativas para a Libras das unidades do Sistema Internacional, bem como àquelas vinculadas a teorização e a explanação dos articuladores não-manuais no campo dos estudos linguísticos das línguas gestuais- visuais.

A terceira etapa concentrou-se na seleção das nove unidades de medida do SI mais utilizadas pelo referido tradutor e intérprete educacional em aulas na área das Ciências Exatas e da Natureza (e.g., disciplinas da Física, da Química e das Engenharias), em uma IFES no Estado de Minas Gerais.

Com a finalidade de promover a conscientização e trazer contribuições para a atuação e a formação dos TIELSP, especialmente na área em questão, focamos na problematização dos aspectos levantados e nas reflexões instigadas por eles.

Articulação dos espaços inclusivos para acolher a diversidade e respeitar as especificidades dos estudantes surdos

A busca por uma sociedade e uma educação que contemple a todos parece ser uma bandeira importante na contemporaneidade, como alertaram Hillesheim e Cappellari (2019). Anseia-se por reconhecimento e legitimação nos diferentes espaços sociais, sendo seus principais representantes a Escola e a Universidade. Nesse contexto, o sujeito surdo emerge como alguém com direitos que precisam ser respeitados, considerando a sua especificidade linguística e cultural.

A língua de sinais é um traço acentuado e transversal a essa diferença, porém não o único. A fim de evidenciar outras marcações culturais nas formas de vida e relações dos surdos, Witchs e Lopes (2018) destacaram: (i) a constante luta dessas pessoas pelo reconhecimento e distanciamento da concepção, imposta pela sociedade ouvinte, de que seriam fisiológicas ou intelectualmente deficitárias; (ii) a constituição das identidades surdas; (iii) a importância do encontro, seja presencial, seja remoto, entre os pares surdos como um meio de aproximação e pertencimento a esse grupo; (iv) as experiências visuais, em função da própria língua ser recebida por esse canal; e (v) o tempo, visto que, embora as pessoas ouvintes também possam ser falantes das línguas de sinais, membros de luta na defesa dos direitos dos surdos e interagir com essa população, a incessante duração e vivência dessas situações são iminentes aos surdos.

A educação bilíngue de surdos é o mecanismo mais adequado para a formação desses sujeitos, pois, além de apresentar como premissa a língua de sinais (e.g., Libras) como língua de instrução e a língua vocal (e.g., português), em modalidade de uso escrita, como segunda língua, permite a esses estudantes o compartilhamento de um espaço educacional, linguístico e social próprio e a construção de suas identidades, legitimando e fortalecendo os seus marcadores culturais. Após intensa mobilização da comunidade surda brasileira, perpassando audiências públicas, argumentações e aprovações, no Senado

Federal e, posteriormente, na Câmara dos Deputados, recentemente foi sancionada a Lei nº 14.191/21, que acrescenta na Lei Brasileira de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (doravante LDB) a educação bilíngue de surdos como modalidade de ensino autônoma à educação especial. Essa modalidade poderá ser ofertada em escolas bilíngues, classes bilíngues, escolas comuns ou em polos de educação bilíngue direcionadas aos surdos, aos surdocegos e às pessoas com deficiência auditiva sinalizantes.

Entretanto, na educação inclusiva, cuja política educacional tem se sobressaído, a maioria dos professores demonstra não estar preparada para lidar com os estudantes surdos e as diferentes demandas advindas da inclusão. Muitas vezes eles recorrem aos TIELSP que, por circunstâncias diversas, assumem, equivocadamente, a função de professores. Esses profissionais podem ser considerados co-formadores, tendo a sua função centrada, sobretudo, na mediação do conhecimento por meio da tradução e/ ou interpretação entre a Libras e o português. Cabe destacar ainda a importância de um espaço físico que seja adequado às interações inerentes ao processo de ensino e de aprendizagem, com destaque para os professores e para os TIELSP (Martins, 2016). Essas interações são favorecidas por um ambiente que dê acesso visual irrestrito às ações desses profissionais, concomitantemente. Isso viabiliza, também, a cooperação e a comunicação visual entre os estudantes surdos e os TIELSP, de modo que a interação entre eles seja efetiva.

Além da reestruturação do espaço físico da sala de aula para favorecer o acesso ao conhecimento, se faz necessário compreender a identidade cultural das pessoas surdas (Perlin, 2004) e reconhecer a interlíngua, na modalidade de uso escrita, inerente à elas, com as características e peculiaridades que uma segunda língua/língua adicional apresenta a cada falante (e.g., *broken english* — brasileiros não fluentes no inglês; *broken Libras* — ouvintes não fluentes na Libras; *broken portuguese* — surdos não fluentes no português em modalidade de uso escrita).

No âmbito da Linguística Aplicada, língua adicional vem a ser uma terminologia que expande a definição de língua enquanto mero sistema linguístico estático, priorizando as práticas sociais e comunicativas imbuídas de experiências e vivências que auxiliam na (re)significação das informações, conforme argumentaram Torres e Lucena (2017). Embora haja distintas perspectivas teóricas para conceber as línguas enquanto primeira, segunda, materna e estrangeira, não aprofundaremos tal discussão, por estar deslocada da proposta deste artigo.

É importante que a característica cultural sobredita em relação ao processo de construção das línguas seja compreendida no contexto educacional, de modo a possibilitar uma avaliação justa e não subjugar as potencialidades daqueles que são incluídos no processo educacional. Nesse sentido, Perlin (2004) destacou que as identidades surdas:

[...] moldam-se de acordo com maior ou menor receptividade cultural assumida pelo sujeito. E dentro dessa receptividade cultural, também surge aquela luta política ou consciência oposicional pela qual o indivíduo representa a si mesmo, se defende da homogeneização, dos aspectos que o tornam corpo menos habitável, da sensação de invalidez, de inclusão entre os deficientes, de menos valia social (Perlin, 2004, pp. 77-78).

Quanto ao direito à educação, destacamos que todas as Escolas e as Universidades têm o dever de atender aos princípios constitucionais, não excluindo nenhum estudante em razão de sua origem, raça, sexo, cor, idade ou deficiência. A Constituição Brasileira de 1988 é clara ao eleger, como fundamentos da República, a cidadania e a dignidade da pessoa humana (art. 1º, incisos II e III) como um dos seus objetivos basilares à promoção do bem de todos, sem preconceitos e quaisquer outras formas de discriminação (art. 3º, inciso IV). Ela garante, ainda, o direito à igualdade (art. 5º), e trata (no art. 205 e seguintes) do direito de todos à educação.

Revela-se bastante factível pensar que a Constituição Federal se apresenta como um dos marcos na defesa da inclusão educacional no Brasil, buscando elucidar muitas questões e controvérsias referentes a esse direito legal, respaldando os que propõem avanços significativos para a formação de todas as pessoas (e.g., com e sem deficiência). Ademais, instituiu como um dos princípios do ensino a “igualdade de condições para o acesso e permanência na escola” (art. 206, inciso I), acrescentando que “[...] o dever do Estado com a

educação será efetivado mediante a garantia de acesso aos níveis mais elevados do ensino, da pesquisa e da criação artística, segundo a capacidade de cada um” (art. 208, V).

Como a educação deve valorar-se ao pleno desenvolvimento humano, o seu preparo para o exercício da cidadania e a sua qualificação para o trabalho, segundo o artigo 205 da Constituição supracitada, qualquer restrição ao acesso a um ambiente formativo seria uma forma de diferenciação que poderia limitar em si mesma o direito a uma devida equiparação de oportunidades em espaços que se propõem a ser inclusivos. Porém, de nada adianta um estudante surdo ingressar em uma Escola ou em uma Universidade, mas ser excluído do processo educativo como um todo. Em outras palavras, a Escola e a Universidade não cumpririam seus múltiplos propósitos se representassem apenas um meio de socialização ou integração, sem de fato contemplar a inclusão e a formação científica em sua plenitude.

Nos dias de hoje, ainda se vive alguns desafios, sobretudo nos cursos de graduação e de pós-graduação com surdos matriculados. A Lei nº 11.091, de 12 de janeiro de 2005, que dispõe sobre a estruturação do Plano de Carreira dos Cargos Técnico- Administrativos em Educação, no domínio das Instituições Federais de Ensino, ressalta que o Tradutor e Intérprete de Língua Brasileira de Sinais¹ deve ter concluído o Ensino Médio e possuir comprovada proficiência na Libras. Em contrapartida, a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência), nº 13.146, de 06 de julho de 2015, no Art. 28, Capítulo IV, inciso XVIII, § 2º, plenamente em vigor, destaca que “*os tradutores e intérpretes da Libras, quando direcionados à tarefa de interpretar nas salas de aula dos cursos de graduação e pós-graduação, devem possuir nível superior, com habilitação, prioritariamente, em Tradução e Interpretação em Libras*”. Fica, mediante essa orientação, um impasse legal: como resolver a questão que se apresenta de forma latente nas Universidades brasileiras, considerando que as Leis citadas exibem diretrizes distintas quanto à formação e, conseqüentemente, à remuneração dos TIELSP para atuarem no Ensino Superior?

Nesse sentido, pensar a inclusão educacional dos estudantes surdos sem oferecer-lhes o suporte e o apoio de profissionais que acumularam conhecimentos e experiências específicas, parece o mesmo que fazê-los serem apenas mais um quantitativo de matrícula que naturalmente poderá ser excluído pela via da (suposta) inclusão. Ou seja, seria a tentativa de reparar uma exclusão histórica tendo como resposta do sistema uma outra exclusão.

Articulação do conhecimento científico em sala de aula com a presença de TIELSP assumindo a função de co-formadores no processo educacional

Considerando algumas das atuais políticas inclusivas, com destaque para:(i) a Política Nacional de Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva (Ministério da Educação, 2008); (ii) o Decreto nº 7.612, de 17 de novembro de 2011, que estabeleceu o Plano Nacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência — Plano Viver sem Limite; (iii) a Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014, que admitiu o Plano Nacional de Educação; (iv) a Lei nº 13.146, de 06 de Julho de 2015, que instituiu a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência); e (v) a Lei nº 13.409, de 28 de dezembro de 2016, que alterou e ampliou a já existente lei de cotas, reservando vagas para pessoas com deficiência em cursos técnicos de nível médio e superior nas instituições federais de ensino; é possível inferir que, por meio da criação de um ambiente propício ao desenvolvimento do trabalho docente em parceria com os TIELSP, será viável associar boas estratégias de ensino para que o saber se apresente com significado aos estudantes surdos, incluindo-os efetivamente no processo formativo.

Nessa perspectiva, para entender a formação dos diferentes sujeitos nas Escolas e nas Universidades, é possível utilizar o referencial da Teoria histórico-cultural (ou sócio- histórica) do psiquismo, também conhecida como abordagem sociointeracionista, que busca caracterizar aspectos do comportamento humano e propor hipóteses de como algumas características se formam e desenvolvem no percurso histórico de um indivíduo, tal como o pensamento e a linguagem (Vigotski, 2007; 2009). Uma grande parte das ações humanas não se baseia em inclinações biológicas. Ao contrário, de modo geral, a ação do homem é motivada por complexas necessidades, tais como adquirir novos conhecimentos, comunicar,

ocupar determinado papel na sociedade, ser coerente com seus princípios e valores etc. Diferente do animal, o ser humano não se orienta somente pela impressão imediata e pela experiência anterior, pois pode abstrair, estabelecer relações, reconhecer as causas e fazer previsões sobre os acontecimentos, depois de compreender, inferir, refletir e tomar decisões.

A articulação de tudo isso favorece o processo de aprendizagem, que acontece de forma mediada e por meio de trocas simbólicas. Assim, considerando a função mediacional dos TIELSP em sala de aula e com base no documento “O tradutor e intérprete de Língua de Sinais e Língua Portuguesa”, elaborado pela professora e pesquisadora Ronice Müller de Quadros (Ministério da Educação, 2004), que fez parte do Programa Nacional de Apoio à Educação dos Surdos, podemos depreender que:

Interpretar envolve um ato cognitivo-linguístico, ou seja, é um processo em que o intérprete está diante de pessoas que apresentam intenções comunicativas específicas e que utilizam línguas diferentes. O intérprete está completamente envolvido na interação comunicativa (social e cultural) com o poder completo para influenciar o objeto e o produto da interpretação. Ele processa a informação dada na língua alvo que devem se aproximar o mais apropriadamente possível da informação dada na língua fonte. Assim sendo, o intérprete também precisa ter conhecimento técnico para que suas escolhas sejam apropriadas tecnicamente. Portanto, o ato de interpretar envolve processos altamente complexos (Ministério da Educação, 2004, p. 27).

Não obstante, é possível conceber que o conceito de aprendizagem mediada aludido por Vigotski (2007; 2009) coloca os professores e os TIELSP como figuras essenciais no processo de construção e de legitimação dos saberes em sala de aula.

Para compreender essa relação, é importante admitir que nesse prisma a aquisição de novos conhecimentos se efetivará por meio de um elo intermediário entre o ser humano e o ambiente, que proporciona diferentes padrões de interação entre os sujeitos e os modos semióticos. Ainda para Vigotski (2009), há dois tipos de elementos mediadores: os instrumentos, que apresentam uma orientação exterior, e os signos, que possuem uma orientação interior. Segundo ele, o desenvolvimento dessas representações ocorre, principalmente, pelas interações que favorecem o aprendizado dos estudantes (e.g., surdos e ouvintes). Os instrumentos, ao se interporem entre o homem e o mundo, ampliam as possibilidades de transformação da natureza.

O segundo elemento mediador, e exclusivamente humano, é o signo. A linguagem, por exemplo, é toda composta de signos: o sinal em Libras para cachorro remete ao animal em si, de modo que é possível imaginá-lo sem a necessidade de vê-lo. Para a espécie humana, a capacidade de construir representações mentais que substituam os objetos concretos do mundo real é um traço evolutivo importante, possibilitando o estabelecimento de relações mentais, delinear planos e ter intenções na ausência dos próprios objetos. A mesma característica também é fundamental para a aquisição de conhecimentos, pois permite aprender por meio da experiência do e com o outro.

Por isso, o conceito de aprendizagem mediada confere uma posição privilegiada aos professores e aos TIELSP no processo educativo, considerando que para se ter o desenvolvimento é desejável que a instrução seja favorecida por um ambiente interativo, possibilitando aos estudantes construir suas formas de pensar baseadas nas situações problema apresentadas nas aulas. Isso, por si só, já demonstra a importância em se ter profissionais que consigam mediar e favorecer a interação dos surdos nos diferentes espaços educativos, além da presença de outros pares surdos nesses espaços para aprimorar as discussões e a socialização do conhecimento.

A atuação dos TIELSP e a análise de algumas questões morfofonológicas da Língua Brasileira de Sinais — Libras

As pesquisas recentes têm demonstrado que as línguas de sinais, em âmbito nacional e internacional, superaram a fase inicial de reconhecimento e de legitimação no que tange o seu estatuto linguístico (Padden, 2000; Meier, 2004; Quadros, 2006; Lourenço, 2015; Rodrigues, 2013; 2018; Briega, 2019). Atualmente, tais pesquisadores têm se concentrado na reflexão quanto a constituição das línguas de sinais

na modalidade gestual-visual e de que forma essa pode impactar, dentre outros, os aspectos e os processos linguísticos, tradutórios, interpretativos e educacionais.

Em sua conjuntura, essas línguas são compreendidas pelo canal visual e concebidas pelo meio espacial e gestual, que abarca, em sua totalidade, as mãos, o corpo e o rosto. Desta feita, constata-se que as línguas de sinais não se pautam, apenas, em articuladores manuais, mas exploram os não-manuais, conforme apontaram Quadros e Karnopp (2004) e Pfau e Quer (2010).

Esses articuladores são também conhecidos e denominados por expressões não-manuais (doravante ENEM) por englobarem as expressões faciais e corporais. Essas, segundo Araújo (2013) e Figueiredo e Lourenço (2019), podem ser definidas em duas tipologias: as afetivas e as gramaticais. As afetivas explicitam emoções, sentimentos e sensações, ocorrendo ou não concomitantes ao item lexical. Em contrapartida, as ENM gramaticais são aquelas afeiçãoadas diretamente à estrutura da língua, em caráter fonológico, morfológico e sintático.

No tocante aos articuladores não-manuais gramaticais, além do tronco, membros e seus respectivos movimentos, Wilbur (2011) delineiou as expressões faciais na região superior do rosto (e.g., testa, sobrancelhas e olhos), por admitir que essas exprimem informações sintáticas, além das expressões faciais na região inferior do rosto (e.g., bochechas, boca e queixo), por atribuir, nesse caso, características modificadoras de determinado léxico. Inclusive, os articuladores não-manuais são um dos itens que compõem as operações morfológicas que podem alterar a estrutura fonológica dos sinais, sobretudo dos verbos, como discorreram Lourenço e Wilbur (2018).

Do ponto de vista fonológico, em relação a boca, articulador na região inferior do rosto, existem algumas distinções quanto ao seu uso nas línguas de sinais. Boyes-Braem e Sutton-Spence (2001), Bickford e Fraychineaud (2008), Sandler (2009), Pêgo (2013) e Figueiredo e Lourenço (2019) argumentam que os mouth gestures são movimentos naturais da boca, utilizados por sinalizantes e solicitados pelo item lexical. Eles não apresentam, necessariamente, uma equivalência com a pronúncia das palavras em línguas vocais-auditivas. Em contrapartida, os mouthings são movimentos da boca ocasionados por prolação oral de uma palavra, ou parte dela, de línguas vocais-auditivas.

Essa ocorrência se dá quando, por exemplo, sinaliza-se VIDA2 e, ao mesmo tempo, articula-se oralmente a palavra em português.

Essa questão, sobretudo os mouthings, segundo Gomes (2019), pode afligir os tradutores e intérpretes intermodais, que trabalham entre duas línguas de modalidades distintas. Isso porque, devido ao efeito de modalidade, existe a possibilidade de haver, naturalmente, a sobreposição entre essas línguas em seu uso. Embora tal manifestação linguística seja fruto do bilinguismo bimodal/intermodal, conforme nos apresentaram Quadros et al. (2014), é preciso que os TIELSP administrem a recepção das informações em português, por exemplo, e a produção na Libras, para que essa sobreposição, dito de outra forma, a pronúncia desgovernada de palavras durante a sinalização, não prejudique o enunciado entregue na língua-alvo (Rodrigues, 2018).

Rodrigues (2018) e Gomes (2019) ainda pontuaram que os mouthings podem se tornar estratégias tradutórias e interpretativas acerca da desambiguação de sinais, da ampliação e/ou da complementação de significação aos sinais, quando, ao sinalizar LUCRO, pronuncia-se a palavra lucro, a fim de evitar confusão com léxicos como RASCUNHO e ADOTAR, que integram uma relação homonímica. Cançado (2008) realçou que esses fenômenos linguísticos (i.e., homônímias) são de cunho semântico, no qual os itens lexicais apresentam o mesmo significante, mas significados variados, e não existe, a priori, qualquer relação histórica e social entre eles. Para o sinal em Libras ALIMENTAR, pode-se articular oralmente a palavra merenda, expandindo a significação do termo e correspondendo, diretamente, ao léxico na língua-fonte (Gomes, 2019).

Outra questão envolvendo a boca e as bochechas, assim como os demais articuladores não-manuais, porém com enfoque morfológico, incide quanto a modificadores, ou seja, existe a possibilidade de haver alteração em categorias lexicais como adjetivos, nomes e verbos, agregando a eles informações em grau e em intensidade (Xavier, 2017). O autor esclareceu que essa modificação não é, necessariamente, padronizada, apresentando variação no uso pelos sinalizantes.

Mesmo que ainda haja lacunas e incipiência inerentes a determinadas questões relacionadas à morfologia da Libras e de outras línguas de sinais, como retratou Rodero- Takahira (2015), a literatura científica tem apresentado e evidenciado que a boca e as bochechas se mostram essenciais para exteriorizar e diferenciar a forma basal e intensificada de um sinal. Para esses têm-se a representação e a variação de tamanho e grau (e.g., maior, menor, grande, pequeno) e a negação (Felipe, 2013).

Cabe ressaltar que os articuladores não-manuais não são os únicos artifícios capazes de representar a mudança na intensidade de significação de um sinal. Também é factível que essas se realizem por meio de articuladores manuais, como o uso de uma ou duas mãos, conforme a descrição e a análise empreendida por Xavier (2014). A esse respeito, em um estudo inicial, Sanchez-Mendes et al. (2020) verificaram, a partir de dezoito verbos, configurados em seis formas de intensidade distintas, a sua produtividade com as duas mãos de maneira simultânea e despossuída de repetição.

Esses dados apontaram para a necessidade em extrapolar o viés formal dos articuladores da Libras para os aspectos semânticos que podem ser impressos pela intensidade. Segundo os pesquisadores, é preciso avançar, também, sob essa perspectiva em relação aos articuladores não-manuais.

Tratando-se das bochechas, o estudo de Araújo (2013) destacou a existência de bochechas sugadas em que o sinalizante as contrai em um movimento para o interior, na qual acarretam significação de ausência e/ou menor tamanho e, quantidade, independentemente de quais sejam os articuladores manuais utilizados. Ainda se verificou as bochechas infladas, na qual o sinalizante a expande. Nesse caso, a autora salientou a presença de funções diversificadas para o uso dessa articulação não-manual, atendendo: (i) como membro de um item lexical, exemplificado pelo sinal ABÓBORA, que a bochecha inflada é intrínseca ao léxico; (ii) um componente intensificador, como o sinal PESADO, que pode sofrer variação e, conseqüentemente, transfigurar a intensidade; e (iii) a representação de um processo, ao relatar em sinais, por exemplo, o ato de espalhar gasolina pelo chão.

Considerando a complexidade que todos esses articuladores não-manuais apresentam, tanto na manifestação fonológica, quanto na significação, Paula e Rodero- Takahira (2020) demonstraram, a partir de uma descrição linguística dos articuladores boca, a dificuldade em estabelecer um sistema de anotação. De acordo com os autores, a adversidade nessa questão orienta-se, principalmente: (i) pela baixa produção de investigações a esse respeito; (ii) pela ausência de um sistema de escrita das línguas de sinais que seja acolhido e empregado acadêmica e socialmente, inclusive nos próprios softwares de transcrição; e (iii) pela não padronização de sistemas de anotação entre os pesquisadores. Assim, desenvolver um sistema de anotação compatível e eficiente para os articuladores não-manuais colaborará para que a análises linguísticas sejam implementadas. Esses resultados, por sua vez, poderão repercutir, também, no âmbito da educação dos surdos.

O uso das unidades do Sistema Internacional de medidas com o foco nos conteúdos da Física e da Química

De acordo com o Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (doravante INMETRO), a metrologia é a Ciência da medição, abrangendo todas as aferições realizadas num nível conhecido de incerteza, em qualquer domínio da atividade humana. O Sistema Internacional de Medidas, gerado a partir da 11ª Conferência Geral de Pesos e Medidas (doravante CGPM), buscou uniformizar as unidades de medida utilizadas no âmbito científico, de maneira a simplificar as medições e as relações internacionais subsequentes, sendo expressas de modo universal.

Em 1971, na audiência da 14ª CGPM, acordou-se o estabelecimento de apenas uma unidade para cada grandeza, visto que, até então, empregava-se distintas unidades de medida para uma mesma grandeza pelo mundo. Em tempo, as grandezas são convenções destinadas àquilo que tem propensão a ser medido. Elas podem ser categorizadas em grandezas fundamentais, tidas como aquelas que não se vinculam a outras para serem definidas, como o comprimento, a massa, o tempo, a intensidade da corrente elétrica, a intensidade luminosa, a temperatura termodinâmica e a quantidade de matéria. Quanto às grandezas derivadas, elas são

originadas pela relação estabelecida entre duas ou mais grandezas fundamentais, tais como a força, que relaciona a massa e a aceleração, a pressão, que envolve a força e a área, entre outras.

Assim, no presente trabalho serão discutidos os articuladores não-manuais utilizados pelos TIELSP no momento que expressam as seguintes unidades, do Sistema Internacional de Medidas, em temas correlatos à Física e à Química: Ampère (A), para expressar a intensidade da corrente elétrica; Kelvin (K), para manifestar a temperatura em cálculos termodinâmicos; Newton (N), para caracterizar a força; Joule (J), para evidenciar a energia, o trabalho e a quantidade de calor; Coulomb (C), para exprimir a carga elétrica e a quantidade de eletricidade; Farad (F), para denotar a capacitância; Henry (H), para demonstrar a indutância; Volt (V), para retratar a diferença de potencial elétrico; e Hertz (Hz), para simbolizar a frequência. Essas nove unidades selecionadas estão apresentadas na Figura 1.

GRANDEZA	CATEGORIA DA GRANDEZA	UNIDADE	SÍMBOLO
Intensidade de corrente elétrica	Fundamental	Ampere	A
Temperatura termodinâmica	Fundamental	Kelvin	K
Força	Derivada	Newton	N
Energia, trabalho e quantidade de calor	Derivada	Joule	J
Carga elétrica e quantidade de eletricidade	Derivada	Coulomb	C
Capacitância	Derivada	Farad	F
Indutância	Derivada	Henry	H
Diferença de potencial elétrico	Derivada	Volt	V
Frequência	Derivada	Hertz	Hz

Figura 1

Organização das unidades do SI a serem discutidas neste trabalho autoria própria.

Novamente, apesar de Xavier (2017) ter destacado a diversidade e a variabilidade da utilização dos articuladores não-manuais pelos sinalizantes para demonstrar intensidade na Libras, é válido refletir até que ponto o não uso desses articuladores pode levar a construções em línguas de sinais incoerentes ou limitadas quanto ao modo de representar as unidades de medida do SI. Defendemos como essenciais esses marcadores no processo de mediação do conhecimento científico em sala de aula, conforme abordaremos na discussão adiante.

Resultados e Discussão

A educação dos surdos, em tempos de inclusão, tem se despontado como um constante desafio, sobretudo por envolver uma diferença linguística na qual esses estudantes, falantes da Libras, possuem o direito de compreender todas as informações por meio dessa língua. Para tanto, há a presença de um profissional da tradução e da interpretação, TIELSP, que irá promover a mediação linguística, discursiva e cultural em sala de aula, considerando as línguas (i.e., Libras e português), as pessoas (i.e., estudantes e professores) e os conhecimentos específicos que permeiam cada uma das disciplinas no campo das Ciências Exatas. Os TIELSP, apesar de essenciais e sujeitos ativos no processo de ensino e de aprendizagem dos estudantes surdos, como salientaram Albres (2015) e Silva e Oliveira (2016), não são os únicos a compor essa complexa rede. Caso essa incumbência seja direcionada somente a eles, continuaremos a ofertar um desserviço aos estudantes surdos.

Vertuan e Santos (2019) apontaram alguns aspectos para a atual precariedade inclusiva vivenciada, destacando: (i) a baixa inserção de TIELSP no mercado de trabalho; (ii) a lacuna formativa dos tradutores e intérpretes intermodais no que se refere as especificidades do contexto educacional; (iii) a falta de conhecimento da Libras, por parte dos professores; e (iv) a pouca ou nenhuma adaptação das metodologias

a serem adotadas em salas com estudantes surdos. Acrescentamos, ainda, a restrita e insuficiente parceria entre os professores e os TIELSP e a corriqueira desvalorização que a Libras sofre em detrimento ao português. Precipuamente, ao não respeitarem e promoverem ações em que ambas as línguas sejam legitimadas em aulas, em atividades e em produções de materiais didáticos culturalmente adaptados às questões visuais, amparados nos direitos linguísticos dessa população.

Admitindo que a atuação dos tradutores e intérpretes (educacionais) é permeada por ações de significação em que os estudantes necessitam compreender da melhor maneira possível as informações e, assim, propiciar um processo de ensino e de aprendizagem adequado, os TIELSP precisam pensar em estratégias capazes de favorecer essa questão.

No âmbito das Ciências Exatas e da Natureza, além dos conceitos e dos cálculos, as respectivas unidades são elementos preponderantes, visto a conjuntura em que a área é projetada e aplicada. Ao transpor essas informações para a Libras, é importante se atentar para a configuração que as mesmas assumem. No caso das unidades do SI, elas possuem representação com letra maiúscula.

Nesse sentido, argumentamos que os articuladores não-manuais, eixo morfofonológico das línguas de sinais, que assenta a constituição basal e/ou intensificada dos itens lexicais, sustenta-se como um mecanismo eficaz para abarcar e destacar visualmente a formatação das unidades de medida no SI. Dentro desses articuladores, trazemos destaque para a boca e as bochechas, definidas por Wilbur (2011) como tópicos que realçam as marcações faciais inferiores.

Para exemplificar, indicamos nove unidades utilizadas em disciplinas de Física e de Química (Figuras 2 a 10), em que a bochecha inflada na sinalização em Libras tende a alcançar o mesmo patamar significativo e representativo em língua vocal-auditiva, denotando a necessidade de representar a notação em maiúsculo.

A seleção dessas unidades se deu pela experiência de uso e anotações em diário de campo mediante a prática tradutória de materiais didáticos e ações interpretativas em sala de aula.



Figura 2.
Ampere (A)
autoria própria.



Figura 3
Kelvin (K)
autoria própria



Figura 4.
Newton (N)
autoria própria.



Figura 5.
Joule (J)
autoria própria.



Figura 6
Coulomb (C)
autoria própria.



Figura 7.
Faraday (F)
autoria própria.



Figura 8.
Henry (H)
autoria própria.



Figura 9.
Volt (V)
autoria própria



Figura 10.
Hertz (Hz)
autoria própria.

Cabe pontuar que na Figura 10 temos um sinal composto para representar a unidade Hertz, definida por Hz, em que o H deve ser maiúsculo e o z minúsculo. Assim, na sinalização apresentou-se como articuladores manuais e não-manuais o H com a bochecha inflada, indicando o destaque maiúsculo, enquanto a letra z representada na sequência permanece em sua forma comum, sendo esvaziada a bochecha por não ter a posição do maiúsculo.

O entendimento dessas ações representacionais é necessário por possibilitar o refinamento da tradução e da interpretação para a Libras em uma área do conhecimento que possui uma linguagem científica mundialmente padronizada e compartilhada, de modo que os estudantes surdos tenham consciência em como demonstrá-las no registro escrito.

Ainda que no português oral não exista qualquer percepção sonora, por parte dos estudantes ouvintes, quanto a distinção entre a representação maiúscula ou minúscula das unidades do SI, figuramos relevante esse detalhe na Libras devido à sua particularidade de recepção estritamente visual e à possibilidade de apresentar aos estudantes surdos as informações com maior clareza e assertividade. O mesmo poderia ser transposto para o campo da Química, trazendo na Tabela Periódica forma análoga de representação dos símbolos relacionados aos diferentes elementos químicos, que apresentam a sua primeira letra maiúscula, sendo importante destacar-se no processo de tradução e de interpretação. Esse mecanismo, além de pertinente, é totalmente viável, inclusive, pela lacuna de sinais-termo dos elementos químicos, como mencionado na pesquisa de Dantas et al. (2020).

Considerações finais e algumas das possíveis implicações do trabalho à educação dos surdos e em Ciências

Este artigo buscou apresentar e discutir o uso de articuladores não-manuais, especificamente os faciais inferiores (Wilbur, 2011), na composição de unidades do SI em Libras, como mecanismo para evidenciar maior nitidez e proximidade dessas, que são amplamente manipuladas nos resultados e nos dados de pesquisas ao redor do mundo. Até o momento, não identificamos trabalhos que mobilizem propostas similares em usar esses articuladores não-manuais para expressar aspectos terminológicos no campo das Ciências Exatas e da Natureza, sendo, portanto, uma pesquisa com contribuições inéditas a essa área.

Além disso, abrir espaços para a presente discussão pode colaborar para a atuação e a formação dos TIELSP e potencializar uma maior compreensão dos conceitos e conteúdos científicos aos estudantes surdos. Em razão das atuais políticas inclusivas, temos verificado um expressivo aumento no quantitativo de surdos avançando no processo de escolarização e chegando às Universidades. Assim, eles precisam ter garantidos os mesmos direitos linguísticos de compreensão e acesso ao conhecimento científico que os demais estudantes, intentando um rigor na forma de transposição dos seus códigos em Libras. Tudo isso perpassa o processo de mediação do conhecimento em sala de aula, que ocorre em uma dinâmica de co-formação assumida pelos TIELSP, e que conduz ao processo legítimo de gradual equiparação de oportunidades e de inclusão educacional e social dos surdos.

Consideramos que estudos como este, construídos em interface com diversos campos do saber, podem colaborar para minimizar as inúmeras e constantes dificuldades e/ou perdas que naturalmente ocorrem em processos tradutórios e interpretativos, permitindo aos estudantes surdos uma adequada recepção e compreensão do conhecimento científico. Essas perdas, assim como os ganhos, são intrínsecas à natureza da tradução e da interpretação por lidarem, a todo instante, com escolhas e, dentre outros, com aparatos linguísticos contrastivos e semelhantes, como argumentou Weininger (2014).

Nesse ínterim, ratificamos o entendimento de que a temática aqui percorrida possibilitará melhores condições para que os estudantes surdos progridam nas Universidades, buscando desenvolver competências e habilidades demandadas de um profissional surdo com formação técnica no campo das Ciências Exatas e da Natureza. Afinal, consoante à Dantas et al. (2020, p. 23), “atribuir significados aos termos científicos impulsiona o estudante surdo à autonomia [...]”. Talvez, essa seja a principal mensagem que este trabalho possa trazer, na certeza de que ainda há muito a ser feito.

Nesses diversos avanços que vislumbramos, cabe destacar algumas importantes questões que precisam povoar as agendas de pesquisas, com vistas a um profícuo respeito e acolhimento à especificidade linguística dos surdos: (i) quais dificuldades têm sido enfrentadas pelas Escolas e pelas Universidades que atendem estudantes surdos nas salas de aula regulares?; (ii) quais os desafios para implantar propostas de ensino bilíngue (e.g., Libras em modalidades de uso oral e escrita e português em modalidade de uso escrita) no Brasil?; (iii) como capacitar ou contribuir para a formação dos TIELSP que atuam no processo de inclusão

escolar e universitária?; (iv) como preparar os professores para interagirem com os surdos e com os TIELSP em salas de aula inclusivas?; (v) como as Universidades têm se estruturado para receber os estudantes surdos?; (vi) os TIELSP estão sendo qualificados para traduzir materiais e interpretar aulas das diferentes áreas do conhecimento, em nível de graduação e de pós-graduação?; (vii) os TIELSP deveriam ser polivalentes (i.e., assumirem a tradução e a interpretação de qualquer disciplina/ conteúdo) ou seria mais adequado ter profissionais atuando por área do conhecimento, consoante à sua formação?; (viii) como traduzir e interpretar termos técnicos cujo significado não é familiar e quais estratégias utilizar na construção de significados dos termos e conceitos que não apresentam terminologias socialmente compartilhadas em sinais?; (ix) como desconstruir a patologização dos surdos e abortar o assistencialismo que ainda persiste em alguns contextos?; (x) como educar/formar de modo a favorecer uma verdadeira autonomia aos surdos?; (xi) é possível ser livre sem ter uma língua constituída pela comunidade a qual se insere?; (xii) uma Escola ou uma Universidade com estudantes surdos que não ensina e dissemina a Libras para toda a comunidade (i.e., estudantes, professores, corpo técnico-administrativo) pode ser considerada inclusiva?; e (xiii) como entender os processos de interação dos professores com os TIELSP e com os demais meios semióticos mobilizados em sala de aula?

Novamente, essas são algumas das muitas questões que aguardam para serem exploradas por meio de novas pesquisas, de forma a alcançarmos um melhor entendimento deste processo que se mostra complexo e lento, mas ao mesmo tempo necessário, no momento em que o respeito e o acolhimento à diversidade necessitam ser o foco de qualquer processo formativo. Por isso, avante sempre... O trabalho apenas começou!

Referências

- Albres, N. A. (2015). *Intérprete Educacional: políticas e práticas em sala de aula inclusiva*. Harmonia.
- Albres, N. A. (2019). *Afetividade e subjetividade na interpretação educacional*. Ayyu.
- Andrade, P. G., Molena, J. C., & Veraszto, E. V. (2019). Análise do processo de ensino- aprendizagem com discentes surdos no ensino de ciências: uma revisão dos trabalhos publicados na área na última década. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 18(2), 361–386. <http://revistas.educacioneditora.net/index.php/REEC/article/view/352>
- Andrade, J. W., Costa, E. S., & Silva, E. L. (2020). Sinais-Termo de Química Orgânica em Língua Brasileira de Sinais: Intervenção na Produção de Sinais de Funções Oxigenadas. *REDEQUIM — Revista Debates em Ensino de Química*, 5(1), 202–219. <http://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/2658>
- Araújo, A. D. S. (2013). *As expressões e as marcas não-manuais na Língua de Sinais Brasileira* (Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal). Repositório Institucional da UnB. <https://repositorio.unb.br/handle/10482/14621>
- Bickford, J. A., & Fraychineaud, K. (2008). Mouth morphemes in ASL: a closer look. In R. M. Quadros (Ed.), *Sign Languages: spinning and unraveling the past, present and future — TISLR9, forty five papers and three posters from the 9th Theoretical Issues in Sign Language Research Conference* (pp. 32–47). Araza Azul.
- Braem-Boyes, P., & Sutton-Spence, R. (2001). *The hands are the head of the mouth: The mouth as articulator in sign languages*. Hamburg: Signum-Verlag.
- Briega, D. A. M. (2019). *Você disse Libras? O acesso do surdo à educação pelas mãos do intérprete de Libras*. Letraria.
- Cançado, M. (2008). *Manual de semântica: noções básicas e exercícios*. Editora UFMG.
- Charallo, T. G. C., Freitas, K. R., & Zara, R. A. (2018). Análise dos Sinais de Química existentes em Libras segundo a gestualidade. *Experiências em Ensino de Ciências*, 13(1), 32–41. https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID455/v13_n1_a2018.pdf
- Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm
- Costa, M. P. P., & Albres, N. A. (2019). A atuação do(a) intérprete educacional: subjetividade e singularidade em questão. In W. H. C. Moura, & F. Christmann (Eds.), *A tradução como espelho: gestos, línguas e sentidos refletidos no fazer tradutorio* (pp. 28–42). DLLE/PGET/UFSC.
- Costa, M. R. (2012). *Proposta de modelo de enciclopédia visual bilíngue juvenil: enciclobras* (Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal). Repositório Institucional da UnB. <https://repositorio.unb.br/handle/10482/13558>
- Dantas, L. M., Barwaldt, R., Bastos, A. R. B., & Aragão, F. V. F. (2020). Análise das produções científicas acerca de recursos pedagógicos acessíveis da Tabela Periódica utilizados no processo de ensino e aprendizagem de alunos surdos. *Revista Educação Especial*, 33, 1–28. <https://doi.org/10.5902/1984686X48149>
- Decreto nº 7.612 (2011). Institui o Plano Nacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência— Plano Viver sem Limite. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/decreto/d7612.htm
- Felipe, T. A. (2013). O discurso verbo-visual na Língua Brasileira de Sinais — Libras. *Bakhtiniana*, 8(2), 67–89. <https://www.scielo.br/pdf/bak/v8n2/05.pdf>
- Fernandes, J. M., Saldanha, J. C., Lesser, V., Carvalho, B., Temporal, P., & Ferraz, T. A.S. (2019). Experiência da elaboração de um Sinalário Ilustrado de Química em Libras. *Experiências em Ensino de Ciências*, 14(3), 28–47. https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID638/v14_n3_a2019.pdf

- Figueiredo, L. M. B., & Lourenço, G. (2019). O movimento de sobranças como marcador de domínios sintáticos na Língua Brasileira de Sinais. *Revista da Anpoll*, 1(48), 78–102. <https://doi.org/10.18309/anp.v1i48.1235>
- Gatti, B. A., & André, M. (2011). A relevância dos métodos de pesquisa qualitativa em educação no Brasil. In W. Weller, & N. Pfaff (Eds.), *Metodologias da pesquisa qualitativa em Educação: teoria e prática* (2ª ed., pp. 29–38). Vozes.
- Gomes, E. A. (2019). “Falou por quê? ”: reflexões quanto ao gerenciamento e uso de *mouthings* na interpretação simultânea intermodal indireta. *Translatio*, (17), 18–32. <https://seer.ufrgs.br/translatio/article/view/88840/57453>
- Guedes, C. T., & Chacon, E. P. (2020). Ensino de Química para surdos: uma revisão bibliográfica. *Ensino, Saúde e Ambiente*, 13(1), 225–242. <https://doi.org/10.22409/resa2020.v13i1.a28414>
- Hillesheim, B., & Cappellari, A. (2019). Os corpos da inclusão: mídia e relações com a diferença. *Revista Educação Especial*, 32, 1–17. <https://doi.org/10.5902/1984686X26744>
- Iles, B., Oliveira, T. M., Santos, R. M., & Lemos, J. R. (2019). *Manual de Libras para Ciências: a célula e o corpo humano*. EDUFPI. <https://www.ufpi.br/e-book-edufpi>
- Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia — Inmetro (2012). *Sistema Internacional de Unidades — SI*. <http://www.saude.df.gov.br/wp-conteudo/uploads/2018/04/Inmetro-SI-Sistema-Internacional-de-Unidades.pdf>
- Köche, J. C. (1997). *Fundamentos de metodologia científica: Teoria da Ciência e iniciação à Pesquisa* (20ª ed.). Editora Vozes.
- Lei nº 11.091 (2005). Dispõe sobre a estruturação do Plano de Carreira dos Cargos Técnico-Administrativos em Educação, no âmbito das Instituições Federais de Ensino vinculadas ao Ministério da Educação, e dá outras providências. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/l11091.htm
- Lei nº 12.319 (2010). Regulamenta a profissão de Tradutor e Intérprete de Língua Brasileira de Sinais — Libras. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12319.htm
- Lei nº 13.005 (2014). Aprova o Plano Nacional de Educação — PNE e dá outras providências. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l13005.htm
- Lei nº 13.146 (2015). Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm
- Lei nº 13.409 (2016). Altera a Lei nº 12.711, de 29 de agosto de 2012, para dispor sobre a reserva de vagas para pessoas com deficiência nos cursos técnico de nível médio e superior das instituições federais de ensino. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/l13409.htm
- 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. <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/lei-n-14.191-de-3-de-agosto-de-2021-336083749>
- Lodi, A. C. B. (2013). Educação bilíngue para surdos e inclusão segundo a Política Nacional de Educação Especial e o Decreto nº 5.626/05. *Educação e Pesquisa*, 39(1), 49–63. <http://dx.doi.org/10.1590/S1517-97022013000100004>
- Lourenço, G. (2015). Investigando a produção de construções de interface sintático-gestual na interpretação simultânea intermodal. *Cadernos de Tradução*, 35(2), 319–353. <https://doi.org/10.5007/2175-7968.2015v35nesp2p319>
- Lourenço, G., & Wilbur, R. B. (2018). Are plain verbs really plain?: Co-localization as the agreement marker in sign languages. *FEAST: Formal and Experimental Advances in Sign Language Theory*, 2, 68–81. <https://doi.org/10.31009/FEAST.i2.06>
- Martins, V. R. O. (2016). Tradutor e intérprete de língua de sinais educacional: desafios da formação. *Belas Infêis*, 5(1), 147–163. <https://periodicos.unb.br/index.php/belasinfeis/article/view/11374>

- Meier, R. P. (2004). Why different, why the same? explaining effects and non-effects of modality upon linguistic structure in sign and speech. In R. P. Meier, K. Cormier, & D. Quinto-Pozos (Eds.), *Modality and structure in signed and spoken languages* (pp. 1–25). Cambridge University Press.
- Minayo, M. C. S., Deslandes, S. F., Cruz Neto, O., & Gomes, R. (2001). *Pesquisa social: teoria, método e criatividade* (19ª ed.). Vozes.
- Ministério da Educação (2004). *O tradutor e intérprete de Língua Brasileira de Sinais e Língua Portuguesa*. <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/tradutorlibras.pdf>
- Ministério da Educação (2008). Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva. <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/politicaeduc ESPECIAL.pdf>
- Mottez, B. (2017). Os surdos como minoria linguística (Maria Vitória Witches, Trad.). *Revista Espaço*, (48), 21–34. <https://www.ines.gov.br/seer/index.php/revista-espaco/article/viewFile/395/630>
- Padden, C. A. (2000). Simultaneous Interpreting across modalities. *Interpreting*, 5(2), 169–185. <https://doi.org/10.1075/intp.5.2.07pad>
- Paiva, F. A. S., Barbosa, P. A., Martino, J. M., Will, A. D., Oliveira, M. R. N. S., Silva, I. R., & Xavier, A. N. (2018). Análise do papel das expressões não manuais na intensificação em Libras. *DELTA: Documentação de Estudos em Linguística Teórica Aplicada*, 34(4), 1135–1158. <https://doi.org/10.1590/0102-445069907579551549>
- Paula, F. C., & Rodero-Takahira, A. G. (2020). Mapeando expressões não-manuais boca na Libras: descrição e formas de anotação. *Revista Linguística*, 6(2), 159–183. https://www.linguisticario.letras.ufrj.br/uploads/7/0/5/2/7052840/revista_lingui%CC%81stica_rio_-_v._6_n._2_-_ago._dez._2020-159-183.pdf
- Pêgo, C. F. (2013). *Sinais não-manuais gramaticais da LSB nos traços morfológicos e lexicais: um estudo do morfema-boca* (Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal). Repositório Institucional da UnB. <https://repositorio.unb.br/handle/10482/13303>
- Perlin, G. T. (2004). O lugar da cultura surda. In A. S. Thoma, & M. C. Lopes (Eds.), *A Invenção da surdez: cultura, alteridade, identidades e diferença no campo da educação* (pp 74–82). EDUNISC.
- Pfau, R., & Quer, J. (2010). Nonmanuals: their grammatical and prosodic roles. In D. Brentari, (Ed.), *Sign Languages* (pp. 381–402). University Press.
- Quadros, R. M. (2006). Efeitos de Modalidade de Língua: as Línguas de Sinais. *Educação Temática Digital*, 7(2), 168–178. <https://doi.org/10.20396/etd.v7i2.801>
- Quadros, R. M., & Karnopp, L. B. (2004). *Língua de Sinais Brasileira: estudos linguísticos*. Artmed.
- Quadros, R. M., Lillo-Martin, D., & Pichler, D. C. (2014). Sobreposição no desenvolvimento bilíngue bimodal. *Revista Brasileira de Linguística Aplicada*, 14(4), 799–834. <http://dx.doi.org/10.1590/1984-639820146001>
- Rodero-Takahira, A. G. (2015). *Compostos na Língua de Sinais Brasileira* (Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo, São Paulo). Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP. <https://doi.org/10.11606/T.8.2015.tde-23112015-125742>
- Rodrigues, C. H. (2013). *A interpretação para a Língua de Sinais Brasileira: efeitos de modalidade e processos inferenciais* (Tese de Doutorado, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais). Repositório Institucional da UFMG. <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/MGSS-9CXQ8L>
- Rodrigues, C. H. (2018). Interpretação simultânea intermodal: sobreposição, performance corporal-visual e direcionalidade inversa. *Revista da Anpoll*, 1(44), 111–129. <https://doi.org/10.18309/anp.v1i44.1146>
- Rodrigues, C. H., & Santos, S. A. (2018). A interpretação e a tradução de/para línguas de sinais: contextos de serviços públicos e suas demandas. *Tradução em Revista*, 24, 1–29. <http://dx.doi.org/10.17771/PUCRio.TradRev.34535>

- Rodrigues, R. P., Adams, F. W., Felício, C. M., Silva, M. C., Santos, J. S. B., Cardoso, A. T., & Goulart, S. M. (2019). Produção de Glossário em Libras para equipamentos de Laboratório: opção para Experimentação Química e Inclusão. *Experiências em Ensino de Ciências*, 14(3), 1–27. https://ifufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID637/v14_n3_a2019.pdf
- Sacks, O. (2010). *Vendo Vozes: uma viagem ao Mundo dos Surdos* (Laura Teixeira Motta, Trad.). Editora Companhia de Letras.
- Sanchez-Mendes, L. Segala, R. R., & Xavier, A. N. (2020). Descrição e análise semânticas da intensidade em Libras. *Revista Linguística*, 16(3), 311–331. <https://doi.org/10.31513/linguistica.2020.v16n3a37455>
- Sandler, W. (2009). Symbiotic symbolization by hand and mouth in sign language. *Semiotica*, (174), 241–275. <https://doi.org/10.1515/semi.2009.035>
- Santana, G. F. S., Benitez, P., & Mori, R. C. (2021). Ensino de Química e Inclusão na Educação Básica: Mapeamento da Produção Científica Nacional. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 21(u), 1–27. <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2021u475501>
- Silva, K. S. X., & Oliveira, I. M. (2016). O Trabalho do Intérprete de Libras na Escola: um estudo de caso. *Educação e Realidade*, 41(3), 695–712. <http://dx.doi.org/10.1590/2175-623661085>
- Souza, T. A. F. (1998). *A relação sintático-semântica dos verbos e seus argumentos na LIBRAS* (Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro). Repositório Institucional da UFRJ. <http://hdl.handle.net/11422/4401>
- Torres, A. C. G., & Lucena, M. I. P. (2017). Línguas Adicionais na Escola: da zona de diferença à zona de transformação. *Signum: Estudos Linguísticos*, 20(1), 167–185. <http://dx.doi.org/10.5433/2237-4876.2017v20n1p167>
- Vertuan, G. S., & Santos, L. F. (2019). O ensino de Química para alunos surdos: uma Revisão Sistemática. *Revista Educação Especial*, 32(u), 1–20. <https://doi.org/10.5902/1984686X31242>
- Vieira, M. C., Corrêa, Y., Cheiran, J. F. P., Santarosa, L. M. C., & Biasuz, M. C. V. (2014). Contribuições da Teoria da Aprendizagem Multimídia e da Usabilidade para aprendizagem de Libras e Língua Portuguesa por meio de aplicativos móveis. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, 12(2), 1–10. <https://doi.org/10.22456/1679-1916.53451>
- Vigotski, L. S. (2007). *A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores* (7ª ed.). Martins Fontes.
- Vigotski, L. S. (2009). *A construção do pensamento e da linguagem* (2ª ed.). Martins Fontes.
- Weininger, M. J. (2014). Análise e aplicação de aspectos sociolinguísticos e prosódicos na interpretação Libras-PB. In R. M. Quadros, & M. K. Weininger (Eds.), *Estudos da Língua de Sinais Brasileira* (pp. 71–97). Insular.
- Wilbur, R. B. (2011). Modality and the Structure of Language: sign languages versus signed systems. In M. Maschark, & P. E. Spencer (Eds.), *The Oxford Handbook of Deaf Studies, Language and Education* (2ª ed., pp. 32–360). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199750986.013.0025>
- Witchs, P. H., & Lopes, M. C. (2018). Forma de vida surda e seus marcadores culturais. *Educação em Revista*, 34(u), 1–17. <https://doi.org/10.1590/0102-4698184713>
- Xavier, A. N. (2014). *Uma ou duas? Eis a questão!: Um estudo do parâmetro número de mãos na produção de sinais da Língua Brasileira de Sinais (Libras)* (Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo). Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações. http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/CAMP_6926410e3b0a58e21d76ecc6949fb9ec
- Xavier, A. N. (2017). A Expressão de Intensidade em Libras. *Revista Intercâmbio*, 36(u), 1–25. <https://revistas.pucsp.br/index.php/intercambio/article/view/31400>

Notas

1 Ainda que nesta Lei, nº 11.091/05, a nomenclatura utilizada seja “Tradutor e Intérprete de Linguagem de Sinais”, optamos por mencionar “Tradutor e Intérprete de Língua Brasileira de Sinais”, uma vez que o último termo está presente, dentre outros, na Lei de regulamentação da profissão, nº 12.319/10, e na Lei nº 13.146/15 a ser discutida.

2 Palavras grafadas em letras maiúsculas são usadas para representar, em português escrito, um sinal expresso em Libras. De acordo com Souza (1998), a essa notação denomina-se glosa.