



## **CONCEITOS CIENTÍFICOS EM SALA DE AULA: MULTIPLICIDADE DE SINAIS EM LIBRAS E POSSÍVEIS DIFICULDADES NA APRENDIZAGEM**

### **SCIENTIFIC CONCEPTS IN THE CLASSROOM: MULTIPLICITY OF SIGNS IN LIBRAS AND POSSIBLE DIFFICULTIES IN LEARNING**

CRUZ, Frederico Alan de Oliveira<sup>1</sup>  
NOGUEIRA, Ana Carla Ziner<sup>2</sup>  
CRUZ, Sergio Manuel Serra da<sup>3</sup>

#### **RESUMO**

A busca por uma educação de qualidade e inclusiva é pauta emergente nas discussões sobre a necessidade de criar uma sociedade mais justa e igualitária. Nesse sentido, as escolas, como ambiente formal de obtenção de conhecimento e de construção de respeito social, devem contribuir na formação de todos alunos de forma equânime. A questão é que atualmente os modelos de ensino não são capazes de atender a heterogeneidade existente nas escolas, como por exemplo, quando existem estudantes surdos dentro de sala de aula e estes têm seu desenvolvimento afetado ao longo da exposição de conteúdos. Isso ocorre, sobretudo, pela persistente forma de exposição oral sem respeitar sua natureza linguística (visuo-espacial), por parte dos professores. Mas, nos contextos em que a LIBRAS já se faz presente, há outro aspecto que merece atenção: a inexistência do uso de sinais adequados, para os vários conceitos científicos, que permitam a aprendizagem das diversas disciplinas relacionadas às ciências exatas. Neste trabalho iniciamos a discussão de como a falta desses sinais padronizados a partir da natureza das línguas de sinais contribui para a exclusão desses alunos em sala de aula e como isso se torna em barreira para inserção de surdos nas ciências exatas e, conseqüentemente, para futuras contribuições nessas áreas científicas. Diante deste fato, portanto, propomos que as áreas das ciências exatas reflitam sobre a importância da criação de sinais em LIBRAS que representem conceitos científicos de forma padronizada, possibilitando, conseqüentemente facilitando a inclusão de surdos no contexto das ciências.

**PALAVRAS-CHAVE:** ensino de ciências; NEE; grandezas.

#### **ABSTRACT**

The quest for high quality and inclusive education is a concerning issue in educational discussions about the necessary requirements to create a fair society. In this sense, schools, as a formal environment for obtaining knowledge and building social respect, should contribute

<sup>1</sup> Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) / Departamento de Física. Seropédica, RJ, Brasil. e-mail: [frederico@ufrj.br](mailto:frederico@ufrj.br)

<sup>2</sup> Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) / Departamento de Letras e Comunicação. Seropédica, RJ, Brasil. e-mail: [anacarlaziner@bol.com.br](mailto:anacarlaziner@bol.com.br)

<sup>3</sup> Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) / Departamento de Computação. Seropédica, RJ, Brasil. e-mail: [serra@pet-si.ufrj.br](mailto:serra@pet-si.ufrj.br)



DOI: 10.12957/e-mosaicos.2020.43578

to equally training all students. Nowadays, teaching models are not able to meet all the heterogeneity needed by the schools. For example, when there are deaf students in a classroom, their development can be affected during the exposure of content. It mainly occurs due to the traditional way of oral exposition without respecting its linguistic nature (visuospatial) by the teachers. Despite the LIBRAS (Brazilian Sign Language) contents are part of their duties, another aspect deserves attention: the insistence in using inadequate signs for various scientific concepts, which allows for the learning of various disciplines related to the exact sciences. In this work, we present a discussion showing how the lack of adequate signs contributes to the exclusion of deaf students in the classroom and how this becomes a barrier for the insertion of deaf people in the exact sciences and, consequently, for future contributions in those scientific areas. We propose that areas of exact sciences should reflect on the importance of creating standardized scientific signs in LIBRAS and, consequently, smoothing the inclusion of deaf students in that context.

**KEYWORDS:** science teaching; NEE; quantity.

## INTRODUÇÃO

Em 2015, durante uma reunião na sede da Organização Mundial das Nações Unidas (ONU), foi produzida uma agenda de compromissos denominada "Objetivos de Desenvolvimento Sustentável", a ser implementada até o ano de 2030, trazendo dezessete objetivos globais relacionados ao desenvolvimento nos aspectos social, político e econômico de forma sustentável (SILVA et al, 2017). Entre as intenções que constam nesta agenda a educação aparece no chamado "Objetivo 4", com a missão de "Assegurar a educação inclusiva, equitativa e de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos". Deste modo, para que seja possível garantir a universalização da educação, permitindo a presença no ambiente escolar dos alunos em vulnerabilidade social ou daqueles com algum tipo de deficiência, mesmo os que se encontram em condições econômicas de pouco risco, é necessário que os governos, as escolas e a comunidade, compreendam as suas funções.

No entanto, essa tarefa não é simples, no Brasil a escolarização das pessoas surdas no ensino básico, por exemplo, é um dos desafios para uma educação verdadeiramente inclusiva, principalmente no que tange o desenvolvimento de conhecimentos científicos, reconhecimento da diversidade linguística e aspectos culturais. Isso ocorre em função do currículo, do programa e do planejamento das práticas educacionais serem pensados a partir da experiência de um determinado grupo, que quase sempre não possui qualquer limitação ou dificuldade dentro da estrutura escolar, submetendo todos os estudantes, com diferentes histórias, a modelos culturais e práticas pedagógicas que não condizem com as necessidades educativas de muitos deles. Consequentemente, são impostas muitas barreiras para a conclusão das etapas mais básicas do processo educativo, resultando em dificuldades para o acesso ao Ensino Superior e fundamentalmente para a inserção de forma plena na sociedade e na comunidade científica.



DOI: 10.12957/e-mosaicos.2020.43578

Embora a política pública educacional inclusiva no país venha se desenvolvendo dentro do ideal de “educação para todos”, e garantida por meios legais a permanência de pessoas com deficiências nas instituições de ensino, isso não ocorre de fato. Pletsch (2010, p. 93) destaca, entre outros fatores, a fragilidade da inclusão escolar no que tange a prática pedagógica em sala de aula, que torna ineficiente o desenvolvimento de conhecimentos científicos e saberes que a escola deveria estimular em todos os alunos. Percebe-se, por exemplo, que, em relação aos aprendizes surdos, as práticas pedagógicas das escolas, ditas inclusivas, mostram-se tradicionais, no que diz respeito aos métodos utilizados para a exposição do conteúdo, e utilizam-se de recursos a partir da experiência dos não-surdos em detrimento de materiais, recursos e estratégias adequados que explorem o aspecto viso-espacial (construção com blocos lógicos, reconhecimento facial, percepção de movimento, memória espacial e localização espacial) do aluno surdo.

No caso do ensino de ciências da natureza, que historicamente apresenta problema de caráter metodológico dos profissionais de educação de forma geral, os alunos surdos sofrem com as dificuldades tradicionais dos temas e em muitos casos com o papel pouco eficiente dos intérpretes (RAZUCK, 2011). Embora algumas vezes sejam utilizados algum recurso visual, normalmente é empregado o alfabeto manual ou imagens inadequadas que são incapazes de desafiar a ação cognitiva do surdo devido às diferenças culturais/linguísticas entre as comunidades ouvinte e surda. É nesta fase que são mais perceptíveis a falta de padronização de sinais na Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) que permitam compreender melhor os conceitos científicos, criando assim uma dificuldade adicional para a aprendizagem. Um dos motivos para que isso ocorra está no fato de que a maioria das apresentações dos conteúdos são realizadas apenas de forma oral e os aspectos da visualidade, que são extremamente importantes na educação dos indivíduos de surdo (CAMPELLO, 2008), são pouco explorados ao longo da preparação das aulas em qualquer nível de formação.

É importante salientar que o sinal em LIBRAS é uma unidade de significado, que pode corresponder tanto a uma palavra, como a um conjunto de palavras, se comparado à organização das línguas orais. Na sala de aula, devido às dificuldades históricas de reconhecimento da LIBRAS, o professor (ou mesmo o intérprete), por desconhecimento de alguns sinais ou, muitas vezes, por sua inexistência, vê-se obrigado a inventar sinais para representar os conceitos que estão sendo abordados em aula. Apesar das boas intenções que possam mover essa ação dos docentes, isso gera tantos outros problemas, como procuramos debater neste trabalho.

Essa questão poderia ser mitigada se o Decreto 5.626 (BRASIL, 2005), que regulamenta a Lei 10.426 (BRASIL, 2002), que determina como deve existir de forma adequada um processo educacional onde sejam garantidos uma educação bilíngue, profissionais de apoio, avaliações e recursos educacionais apropriados fosse realmente cumprida. No entanto, isso tem falhado por vários motivos e o professor responsável por determinado conteúdo se vê solitário, sem recursos e sem formação adequada para encontrar formas de corretas de diminuir – ou até mesmo romper – as barreiras



DOI: 10.12957/e-mosaicos.2020.43578

que impedem o acesso das pessoas surdas ao conhecimento científico e assim contribuir de forma efetiva na construção de espaços de formação mais democráticos.

### **CONSIDERAÇÕES PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM DO SURDO**

Um dos grandes entraves para fornecer um ensino que possa contribuir efetivamente com o desenvolvimento dos alunos surdos esbarra muito na formação inadequada da maioria dos professores, que consideram que adaptações simples ou desenvolvimento de uma comunicação informal serão satisfatórias para dar conta de todas as necessidades do processo de aprendizagem. Estimamos que isso ocorre pela maneira como estes profissionais foram formados, pois na maioria das vezes tiveram pouco ou nenhum contato com a língua de sinais e com a problemática da educação de surdos uma única vez ao longo do ensino superior.

Para os estudantes surdos, o problema poderia ser mitigado se houvesse um contato com a LIBRAS em todas as fases da formação escolar, principalmente, porque muitos estudos na área da linguística defendem a aprendizagem das línguas de sinais desde os anos primeiros anos de vida para os surdos (DALL'ASTRA, 2015; NADER, 2011; WITKOSKI e BAIBICH-FARIA, 2010), pois:

[...] as crianças surdas apresentam um tempo e trajetória de desenvolvimento similar, ou até mesmo superior, ao das crianças ouvintes em funções cognitivas menos dependentes do estímulo linguístico (Barbosa, 2008; Bevalier, Newport, Hall, Supalla & Boutla, 2006; Blatto-Vallee, Kelly, Gaustad, Porter & Fonzi, 2007; Sato, Cattaneo, Rizzolatti, & Gallese, 2007). Estes e outros pesquisadores sugerem que a superioridade da criança surda no desenvolvimento destas funções cognitivas deve-se ao uso da língua de sinais que, por suas características viso-espacial, contribui positivamente para o desenvolvimento das habilidades de manipulação da informação nas modalidades visual e espacial (Bull, Blatto-Vallee, Fabich, 2006; Blatto-Vallee e Cols., 2007). (BARBOSA, 2009, p. 412)

No caso dos professores não surdos, se não tiveram formação adequada em LIBRAS, tampouco tiveram tal contato durante sua trajetória escolar. Eles não utilizam recursos visuais adequados à aprendizagem de todos os alunos, afetando especialmente o desenvolvimento dos alunos surdos. De acordo com Barbosa (2009), docentes constataram que as habilidades numéricas e matemáticas destes alunos apresentavam atrasos em todos os níveis de escolaridade. Sem muito esforço é possível imaginar que a aprendizagem das demais disciplinas da grade curricular, não apenas da matemática, possuam o mesmo nível de dificuldade ou até maior em alguns casos.

Dois problemas aparecem nesta situação, um deles está ligado à tentativa de melhorar a aprendizagem desses alunos e os professores por desconhecerem, na maioria das vezes a LIBRAS, estabelecem uma comunicação científica pobre com base em movimentos ou gestos pouco eficientes. O outro problema surge diretamente dos



DOI: 10.12957/e-mosaicos.2020.43578

alunos que por não terem elementos formativos que contribuam para a construção uma base conceitual que favoreça o entendimento dos conteúdos: "... criam representações dos aspectos pictóricos e icônicos, os quais são, todavia, irrelevantes para a solução do problema" (BARBOSA, 2009, p. 416). Essa limitação produz a falsa sensação de aprendizagem, que muitas vezes compromete o entendimento de conceitos que serão fundamentais para o seu desenvolvimento intelectual e para a sua percepção correta do que ocorre no seu entorno.

No caso específico dos professores, ao criarem sinais para auxiliar nas necessidades dos alunos, em certo momento, existe um elemento importante que deve ser considerado e, para isso iremos recorrer a Campello (2008):

No que se refere à representação do "ver" linguístico na língua de sinais brasileira e da estratégia do uso da imagem para construir um conceito, vale observar que nem sempre o que se quer transmitir é feito a contento, podendo acontecer a perda de seu sentido. É preciso considerar com Vygotsky, na teoria sociointeracionista, que os signos são produzidos pelos sujeitos ao mesmo tempo em que estes últimos são produzidos como sujeitos "pensantes" pelo próprio signo apropriando por meio de visão. Não se pode, portanto, considerar somente a relação de perceptos e interpretação numa comunicação visual. Assim, o próprio percepto como signo está cheio de sentidos e significados construídos pelo pensamento visual de quem se constituiu pela visualidade (CAMPELLO, 2008, p. 89).

A ideia exposta acima mostra que temos muito mais que a representação de um termo, mas temos associado a estes sinais signos cheios de significados que precisam ser definidos de modo correto para que não seja transmitido um conceito errado sobre o conteúdo a ser ensinado em aula. Um exemplo, que extrapola a sala de aula, ilustra essa questão: o confronto entre os sinais que indicam "tempo", não como não como conceito físico, mas apenas como uma ideia a ser discutida ou compartilhada por um grupo. Numa comparação do termo na LIBRAS e na língua de sinais da tribo indígena Urubur-Kaapor (LSKB) percebe-se que:

Sendo o tempo um conceito abstrato e não claramente delineado, só pode ser conhecido como um sistema metafórico. Ele precisa se basear em uma metáfora mais fundamental (metáfora orientacional). Em ambas as línguas estudadas e apresentadas aqui, o tempo é espacializado. Em LSKB, a linha do tempo é uma vertical que se move apenas para cima, isto é, que baseada numa metáfora orientacional direcionada para cima; em LIBRAS, a linha do tempo é uma horizontal movendo-se para frente e para trás, ou seja, é baseada numa oposição polar frente/atrás (BRITO, 1995, p. 256).

A pesquisa de Brito (1995) sobre o conceito "espaço e tempo" nas duas línguas de sinais é importante para evidenciar que essas diferenças se referem ao ambiente cultural e que a partir desta relação linguagem e mente, torna-se de suma importância





DOI: 10.12957/e-mosaicos.2020.43578

reconhecer as comunidades surdas a partir de como concebem conceitos. Isso corrobora a importância em se conferir maior atenção ao processo de criação de sinais que conceituem as grandezas científicas.

Campello (2008) propõe a necessidade de pesquisas no campo da cultura e signos visuais com perspectivas na natureza icônica<sup>4</sup> das línguas de sinais, isso pode ser um caminho interessante para aprendizagem dos conteúdos escolares em todos os níveis. No caso dos sinais que representam conceitos científicos, isso passa a ter uma importância fundamental, visto que: "... todo signo, segundo Peirce, está encarnado em alguma espécie de coisa, quer dizer, todo signo é também um fenômeno, algo que aparece à nossa mente" (SANTAELLA, 2015, p. 33).

Wilson e Martellota (2010, p. 79) expressam que a utilização do signo icônico "oferece menor custo cognitivo" para a compreensão do que está sendo apresentado, sem comprometer o conceito. Como, por exemplo, é o caso da representação do telefone (figura 1). Eles também lembram o "princípio da exploração de velhos meios para novas funções" de Werner e Kaplan (1963):

[...] conceitos concretos são empregados para descrever fenômenos menos concretos e mais difíceis de serem conceptualizados. Ou seja, entidades concretas, perceptíveis pelos nossos sentidos corporais e, portanto, mais claramente delineadas e estruturadas, serem de base para a nossa compreensão de ideias abstratas, sensações e, de um modo geral, experiências não físicas, que por sua natureza mental ou sensorial são mais difíceis de serem conceptualizadas. (WILSON; MARTELLOTA, 2010, p. 79)



Figura 1 – Representação icônica do telefone (BACELLAR, 2011).

<sup>4</sup> A natureza icônica aqui referida está diretamente relacionada a conceito de iconicidade, que segundo Neves (1997, p. 103, apud FLORES, 2002, p. 23) pode ser entendido como: "princípio pelo qual se considera que existe uma relação não-arbitrária entre forma e função, ou entre código e mensagem na linguagem humana".



DOI: 10.12957/e-mosaicos.2020.43578

As línguas orais apresentam algum grau de iconicidade em suas estruturas sistêmicas, mas nas línguas de sinais esse caráter pode se tornar mais expressivo diante da modalidade espaço-visual. Isso ocorre, entre outros fatores, pelo uso dos classificadores, em algumas situações, que são morfemas que se utilizam do espaço multidimensional no processo de sinalização e que segundo Brito (1995, p. 103): "... funcionam com partes de verbos em uma sentença"<sup>5</sup>.

Os classificadores por possuírem características altamente icônica são denominados de "descrição imagética" por Campello (2008), podendo ser separados em cinco grupos: transferência de tamanho e de forma; transferência espacial; transferência de localização; transferência de movimento e transferência de incorporação. Estes grupos permitem que a ideia sobre um determinado conceito seja mais bem compreendida pelo surdo, já que são características comuns às línguas de sinais. Para o ensino das diferentes áreas científicas, o sinal criado em aula pode ser insuficiente, é importante considerar a natureza das línguas de sinais e apreender as características e detalhes, por exemplo, "os elementos da botânica, da ciência, da agronomia, da ecologia, da astronomia, de física, de química, e tudo o que interessa em qualquer disciplina" (CAMPELLO, 2008, p. 149). A questão é que em muitos casos nenhum desses elementos são utilizados para a criação dos sinais.

Nesta seção, discutimos a característica visual da percepção cognitiva do surdo e a natureza das línguas de sinais: a visualidade na iconicidade e nos classificadores. Considerando as culturas existentes no mundo e a diversidade linguística e cultural de nosso país, propomos a criação de sinais em LIBRAS que representem conceitos científicos a partir de critérios acadêmicos compartilhados pelas comunidades de surdos, de modo a evitar o improvisado que, apesar de atender a situações pontuais, não resolve questões de ensino a longo prazo em nosso país.

### **MESMA GRANDEZA, MAS SINAIS DIFERENTES**

Dentro dos nuances envolvidos nos aspectos ligados à visualidade dos sinais percebemos que a parte cultural é um elemento fundamental para a comunicação e as representações de tempo podem ter sinais diferentes devido a isso. No entanto a criação de forma isolada e sem padronização de conceitos científicos traz com ela a impossibilidade, no primeiro instante, de que duas pessoas, dentro de um mesmo país e de um mesmo sistema educacional, por exemplo, que façam parte de grupos distintos, possam discutir cientificamente sobre um mesmo assunto.

Historicamente, a busca e a implementação de padrões para a escrita simbólica de grandezas e unidades tiveram origem na necessidade de permitir o desenvolvimento científico, industrial e comercial. Isso ocorreu pela visão da importância da padronização, termo usado desde a primeira Revolução Industrial, pela (DENARDI et al, 2010): "... necessidade de igualdade de produtos, processos, cuidados e técnicas em busca da qualidade". Antes do estabelecimento do Sistema Internacional

<sup>5</sup> Para mais informações sobre o conceito de "classificador", além de Brito (1995) e Campello (2008), recomendamos também BERNARDINO (2012).



DOI: 10.12957/e-mosaicos.2020.43578

(SI) em 1889, na 11ª Conferência Geral de Pesos e Medidas (INMETRO, 2012), as unidades de medida eram definidas de maneira arbitrária, variando de um país para outro, dificultando as transações comerciais, o intercâmbio científico e, conseqüente, o avanço da ciência.

Esse esforço de padronização foi incorporado nos ambientes educacionais, em especial no ensino de ciências e engenharias, tal que elas passaram a ser usadas de modo a não ser um entrave à representação das grandezas científicas para grupo distintos de alunos e professores distribuídos no espaço e no tempo. Atualmente, as grandezas apresentadas em sala de aula possuem a mesma representação e o mesmo significado, independentemente do país, da língua ou regime.

Usando raciocínio análogo, no que diz respeito às vantagens de sistemas padronizados, a existência de sinais bem definidos do ponto de vista semântico, linguístico e científico pode contribuir para que os alunos surdos possam acompanhar os conteúdos apresentados, bem como compreender a sua fundamentação e aplicá-los no seu dia-a-dia. Além disso, sinais padronizados de grandezas científicas permitem o aluno ao trocar de escola não execute novos esforços adicionais para reaprender novos sinais para uma mesma grandeza. Em última análise, a padronização e a unificação de sinais que possam facilitar a aprendizagem de conceitos científicos ainda é uma necessidade ainda não atendida, tal que sua adoção poderá trazer benefícios não só educacionais como também diz respeito a uma forma de inclusão dos alunos surdos na sociedade do conhecimento.

No entanto, para que se elaborem sinais em LIBRAS consistentes, de modo padronizado, precisamos ser capazes de levar em conta as informações pertinentes do que está sendo estudado. No caso de uma grandeza física, por exemplo, a compreensão passa fundamentalmente, como proposto por Machado (2017), por perceber e representar as características dela, como: "Qualidade ou propriedade relacionada à matéria, ação ou fenômeno físico", que pode ser escalar ou vetorial.

Uma vez que na LIBRAS, até o momento, não existem sinais padronizados, integrados ao léxico da língua, para as diferentes grandezas científicas que estão sendo utilizadas no processos de exposição de conteúdos, nem mesmo existem discussões ou estudos aprofundados sobre a busca de sinais comuns de uma mesma grandeza, continuaremos a perceber a exclusão dos alunos surdos do processo de ensino e aprendizagem de ciências mesmo com a presença de um tradutor/intérprete de língua de sinais.

O que ocorre, como dissemos, em muitos casos é a criação por parte do professor e/ou do intérprete de "sinais novos", em geral improvisados, na tentativa de ajudar o aluno surdo a compreender o que está sendo apresentado em sala de aula. Isso, na maioria das vezes, tem mais efeitos negativos que positivos, visto que a falta de envolvimento e conhecimento de ambas as áreas produz:

✧ Criação excessiva de sinais de forma inadequada do que está sendo estudado e, em alguns casos, tornando-se uma representação irrisória sem conexão com a realidade; e



DOI: 10.12957/e-mosaicos.2020.43578

✧ Ambiguidade e inconsistência, que variam espaço-temporalmente, para a representação de um conceito ou grandeza científica invariante no tempo.

Oferecemos um exemplo com o termo "força". Como grandeza física, tem como definição ser aquela capaz de produzir movimento, alterar a velocidade, oferecer resistência aos deslocamentos, produzir equilíbrio ou produzir deformações dos corpos (NEWTON, 2008). Esta grandeza representada sempre na mesma simbologia, independentemente do idioma, tem em LIBRAS pelo menos duas representações e que podem influenciar diretamente na compreensão do conceito associado (CARDOSO et al, 2010; STS, 2018; VARGAS e GOBARA, 2015) (figura 2).



Figura 2 – Sinais criados para representar a grandeza força em LIBRAS, um proposto por Vargas & Gobara (figura simples à esquerda) e outro proposto por Cardoso et al (conjunto de duas figuras à direita) (CARDOSO et al, 2010; VARGAS, GOBARA, 2015).

Também colocam dificuldades, em especial para o ensino, situações em que um mesmo sinal é utilizado para identificar duas grandezas distintas. Pessanha et al (2015) exemplificam claramente essas dificuldades ao perceberem que "aceleração" e "velocidade" possuíam o mesmo sinal em um manual específico, criando um problema que pode resultar no entendimento errado da grandeza e afirmam:

Como os termos "aceleração" e "velocidade" representam conceitos basilares da Física e, evidentemente, assumem significados no contexto científico-escolar diferentes do senso comum, a interpretação com um sinal indistinto para os dois termos consiste em um problema grave à adequada compreensão dos conceitos. (PESSANHA et al, 2015, p. 441)

Outra dificuldade encontrada ocorre quando duas áreas distintas, a Física e a Química, mas muito próximas entre si, possuem representações diferentes para a mesma grandeza. Um exemplo disso pode ser demonstrado no caso da massa (figura 3) (REIS, 2015; VARGAS e GOBARA, 2015), que está relacionada à propriedade de um corpo físico e é a medida da resistência de um corpo à aceleração quando sobre este é aplicada uma força resultante.

DOI: 10.12957/e-mosaicos.2020.43578



Figura 3 – Sinais criados para representar a grandeza massa em LIBRAS, um proposto por Reis (esquerda) e outro proposto por Vargas & Gobara (direita) (REIS, 2015; VARGAS, GOBARA, 2015).

Várias duplicidades de sinais podem ser encontradas em uma busca simples na *internet*, como é caso da velocidade (figura 4), corroborando o que já foi dito até o momento.



Figura 4 – Sinais criados para representar a grandeza velocidade em LIBRAS, um proposto para uso no campo da informática (figura simples à esquerda) e outro para a física (conjunto de duas figuras à direita) (YOUTUBE, 2013; YOUTUBE, 2018).

A imagem abaixo nos parece um exemplo simples de nossa proposta, a grandeza corrente elétrica, que determina o fluxo ordenado de partículas portadoras de carga elétrica, é sempre representada pela letra “i” mesmo quando escrita em idiomas diferentes (figura 5). É preciso que exista igualmente o sinal em Libras que represente tal conceito.

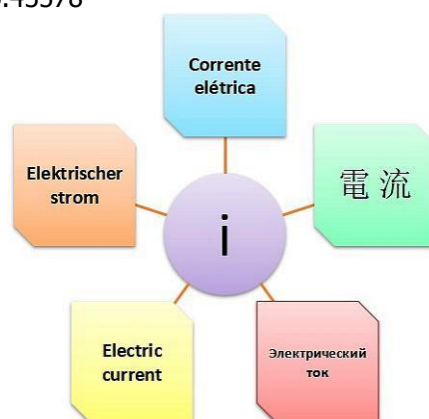


Figura 5 – Representação da grandeza corrente elétrica em diferentes idiomas e sua representação simbólica científica unificada (Acervo dos autores).

Diante de tudo que foi exposto, acreditamos que uma proposta de padronização dos sinais é fundamental e urgente visto à necessidade de implementar uma educação inclusiva em todos os níveis que é muito mais complexa do que a existente atualmente. Além disso, a normatização impediria que novos sinais fossem criados sem os cuidados necessários, sem levar em consideração todas as peculiaridades existentes, em cada uma das grandezas e das áreas envolvidas. Os desafios envolvidos na unificação da linguagem científica dentro da LIBRAS podem parecer distantes ou intangíveis, mas destacar suas vantagens e a importância são fundamentais tanto para a difusão correta dos conceitos, como para o trabalho dos professores e intérpretes quanto para a inclusão dos surdos na sociedade.

A busca da unificação é desejável e factível, visto que está relacionada à existência de profissionais em vários locais do país que tem mostrado interesse em desenvolver ou mesmo aprofundar pesquisas neste campo.

Adicionalmente, percebe-se um grande número de estudantes fazendo formação nestas áreas de ensino em programas de licenciatura, mestrado e doutorado em diversas regiões do país, que ao juntarem esforços permitirão o processo de unificação e normatização de sinais científicos e a democratização do ensino de ciências visando garantir o acesso às mais variadas formas, meios e fontes por onde circula o conhecimento para que se possa construir uma sociedade mais inclusiva e equitativa em todo o país.

### **O IMPACTO NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES, INTÉRPRETES E NA APRENDIZAGEM DOS ALUNOS: AS OPORTUNIDADES DE UNIFICAÇÃO DOS SINAIS EM LIBRAS NA ÁREA DAS CIÊNCIAS**

O primeiro impacto percebido na criação de uma representação unificada em LIBRAS para as grandezas científicas existentes está relacionado à formação dos profissionais que atuarão na educação básica. No Rio de Janeiro, por exemplo, existem pelo menos dez cursos destinados a formar professores de Física (MEC, 2018) e em cada um deles deve haver, em algum momento, a discussão sobre o ensino de física



DOI: 10.12957/e-mosaicos.2020.43578

para alunos com NEE, incluindo nesse grupo os alunos surdos. Se em cada um desses cursos forem realizadas propostas do ensino de força para alunos surdos, por exemplo, é possível que sejam criados até dez novos sinais, no entanto, isso poderia ser minimizado ou eliminado com a padronização dos sinais, dessa vez com bases linguísticas e científicas.

Outro problema que seria solucionado está relacionado à presença de profissionais formados por diferentes instituições que porventura fossem trabalhar em uma mesma escola, estes utilizariam o mesmo sinal para cada uma das grandezas existentes. Um aluno surdo ao longo dos três anos de Ensino Médio não correria o risco, mesmo tendo professores diferentes professores de Física nos três anos, de ter que compreender todo o conteúdo da disciplina e os novos sinais adotados a cada ano. Além disso, os alunos que realizassem transferência de escola não seriam prejudicados por não haver a necessidade de adaptação aos novos sinais.

Esses exemplos são indicativos de que a padronização e unificação dos sinais científicos em LIBRAS não afetará a atuação do professor em sala de aula nem dos alunos surdos pela constante necessidade de associações de novos sinais a uma grandeza que ele já conhece. Portanto, por intermédio destes exemplos, percebemos que os estudos que busquem compreender e propor a unificação de sinais representam novas oportunidades de pesquisa de natureza interdisciplinar que podem envolver profissionais das áreas de ensino, educação, ciências e tecnologias da informação.

Outro ponto a ser destacado é que supomos que o professor será o responsável pela adoção do sinal, quando na realidade o intérprete é que muitas vezes fará a ponte entre o professor e o aluno. Nesse caso, se houver uma falha na formação do intérprete, o aluno permanecerá sendo prejudicado, sem que o professor possa dar qualquer auxílio. Essa situação não é não é difícil de acontecer, pois segundo Santos et al (2017), apesar de haver a recomendação de que o tradutor/intérprete de LIBRAS possua habilitação em LIBRAS/Língua Portuguesa para poder atuar, quando não houver profissionais com essa formação, é permitida a contratação de pessoas apenas com certificado de proficiência na língua de sinais.

Mesmo quando esse profissional é bem formado e atua buscando informações em materiais de apoio comuns, como dicionários voltados o ensino, nem sempre é possível encontrar os termos e a grandeza científica desejada nesses materiais, como ocorre no caso das grandezas corrente elétrica, diferença de potencial e força eletromotriz (PINHO e ZARA, 2016). Portanto, ao investir esforços na unificação de sinais, poderão surgir novas oportunidades e desdobramentos positivos também na própria formação dos intérpretes, nos currículos dos cursos de licenciatura e, em última análise, na própria prestação de serviços desses profissionais para toda a sociedade.

A presença dos intérpretes nas provas de concursos públicos no apoio da tradução para os candidatos surdos é outra situação comum e com a existência de sinais específicos esses profissionais não terão que "inventar" um no momento da avaliação, situação que pode confundir e dificultar o entendimento do candidato sobre o enunciado de determinadas questões.





DOI: 10.12957/e-mosaicos.2020.43578

Atualmente, o fato de não haver padronização ou uniformização dos sinais inviabiliza a criação de materiais de referência para a formação de professores, para o apoio aos intérpretes, devidamente formados ou não, e daqueles destinados aos alunos de licenciatura. Há o estabelecimento de um ciclo vicioso que limita a difusão correta dos temas científicos e assim uma formação de qualidade para os alunos surdos, perpetuando a exclusão destes alunos e dificultando a inclusão dos mesmos na sociedade do conhecimento. Sendo assim, todo esse quadro ilustra um ambiente ao mesmo tempo desafiador e complexo, onde a inexistência da padronização dificultará ou impedirá a formação de profissionais com o conhecimento necessário para o ensino de ciências para alunos surdos.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

A discussão apresentada neste trabalho tem como ideia central expor tanto à sociedade quanto aos pesquisadores no campo da educação de surdos, em especial aqueles envolvidos no ensino das ciências, a necessidade de aprofundar estudos e propostas que visem à padronização dos sinais utilizados na representação das grandezas científicas. Consideramos que isso reduzirá não só a quantidade de sinais ambíguos quanto a regionalização (regionalização/personalização) dos sinais que representam grandezas universais, prejudicando a homogeneização da aprendizagem científica dos alunos e o desenvolvimento de práticas universalizadas para o ensino dos conceitos científicos e do avanço tecnológico de toda a sociedade moderna.

Assim, vislumbramos uma série de oportunidades de pesquisas interdisciplinares envolvendo, profissionais das áreas de Educação e TIC, a serem desenvolvidas conjuntamente entre a academia e as comunidades surdas. Adicionalmente, apresentamos e discutimos diversas necessidades ainda não atendidas que podem beneficiar a educação de alunos com NEE, em especial a surdez. Por isso, destacamos que alguns passos importantes devem ser tomados:

- ✧ Estabelecimento de comissões nacionais, compostas por pesquisadores das áreas de interesse para avaliação das contribuições em LIBRAS;
- ✧ Elaboração de plataformas digitais inclusivas e inovadoras, baseadas em dispositivos móveis, código aberto em dados abertos conforme apregoa a Infraestrutura Nacional de Dados Abertos (INDA) (SOUZA, 2012), que sejam capazes oferecer aos alunos, docentes, pesquisadores e intérpretes acesso aos novos sinais conectados aos corpos de conhecimento já existentes como proposto por Cruz et al (2017);
- ✧ Inclusão nos manuais escolares dos sinais, em formato *signwriting*, para conhecimento de professores, intérpretes e alunos.

Assim, consideramos que ao permitir que o aluno surdo tenha a oportunidade de se desenvolver de forma análoga aos alunos ouvintes, estar-se-á respeitando as peculiaridades da sua língua e necessidades. Não se pode mais subtrair a estes ou qualquer aluno com NEE o direito de serem parte integrante e participativa da sociedade do conhecimento. Além disso, para que os alunos surdos possam





DOI: 10.12957/e-mosaicos.2020.43578

desenvolver-se, não basta apenas permitir que usem sua língua, é preciso também promover a integração e unificação do uso de sinais de grandezas universais com a sua cultura, para que se identifiquem e possam utilizar efetivamente a língua de sinais. Por fim destacamos que a comunidade surda terá importância central para o desenvolvimento dos sinais unificados e universais, pois nesta comunidade a língua de sinais ocorre de forma espontânea e efetiva.

## REFERÊNCIAS

BACELLAR, D. C. R. *Curso de Libras*, 2011. Disponível em: <https://bit.ly/2Q575gF> Acesso em: 26 jun. 2019.

BARBOSA, H. O desenvolvimento cognitivo da criança surda focalizado nas habilidades visual, espacial, jogo simbólico e matemática. In: QUADROS, R. M.; STUMPF, M. R. (Orgs.) *Estudos Surdos IV*. Petrópolis, RJ: Arara Azul, 2009, p. 408-425.

BERNARDINO, E. L. A. O uso de classificadores na língua de sinais brasileira. *Revista Virtual de Estudos da Linguagem*, v. 10, p. 250-280, 2012.

BRASIL. *Lei Nº 10.436, de 24 de abril de 2002*: Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras e dá outras providências. Disponível em: <https://bit.ly/2t40zyt> Acesso em: 26 jun. 2019.

BRASIL. *Decreto Nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005*: Regulamenta a Lei no 10.436, de 24 de abril de 2002, que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras, e o Art. 18 da Lei no 10.098, de 19 de dezembro de 2000. Disponível em: <https://bit.ly/2tdgLfI> Acesso em: 26 jun. 2019.

BRITO, L. F. *Por uma Gramática de Língua de Sinais*. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1995.

CAMPELO, A. R. S. *Aspectos da Visualidade na Educação de Surdos*. 2008. 228 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

CARDOSO, F. C.; BOTAN, E., FERREIRA, M. R. *Sinalizando a Física: Vocabulário de Mecânica*. v. 1. Sinop: Universidade Federal do Mato Grosso, 2010.

DALL'ASTRA, P. V. A importância da língua de sinais para o desenvolvimento da pessoa surda: a noção de inclusão associada ao sentimento de pertencimento no espaço escolar. *Revista Educação Especial*, v. 28, n. 51, p. 117-130, 2015

DENARDI, P. A. M.; SANTOS, J. R. M.; SHIRAISHI, M. B.; CRUZ, V. M. F. R. A importância da padronização de processos em uma unidade hospitalar. In: ENCONTRO LATINO AMERICANO DE PÓS-GRADUAÇÃO. 10., 2010, Vale do Paraíba. *Anais [...]*. Vale do Paraíba: UNIVAP, 2010. p. 1-6.

FLORES, O. *A leitura da charge*. Canoas: Ed. ULBRA, 2020. 88 p.



DOI: 10.12957/e-mosaicos.2020.43578

INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia. *Sistema Internacional de Unidades*. SI, 2012. Disponível em: <https://bit.ly/2rKu5Jp> Acesso em: 26 jun. 2019.

MACHADO, N. A. *Do concreto ao abstrato: construindo conceitos basilares em física*. 2017. 128 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ciências e Matemática) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2017.

MEC - Ministério da Educação. *Instituições de Educação Superior e Cursos Cadastrados*, 2017. Disponível em: <http://emec.mec.gov.br> Acesso em: 26 jun. 2019.

NADER, J. M. V. *Aquisição tardia de uma língua e seus efeitos sobre o desenvolvimento cognitivo dos surdos*. 2011. 144 f. Dissertação (Mestrado em Linguística) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2011.

Newton, I. *Princípios Matemáticos de Filosofia Natural*: Livro I. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008.

ONU – Organização das Nações Unidas. *Conheça os novos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU*, 2015. Disponível em: <https://bit.ly/1Qux9gU> Acesso em: 26 jun. 2019.

PESSANHA, M.; COZENDEY, S.; ROCHA, D. M. O compartilhamento de significado na aula de Física e a atuação do interlocutor de Língua Brasileira de Sinais. *Ciência & Educação*, v. 21, n. 2, p. 435-456, 2015.

PINHO, G. C.; ZARA, R. A. A mediação de conceitos científicos em língua de sinais e as barreiras linguísticas enfrentadas pelos intérpretes de LIBRAS. *In: V SIMPÓSIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO*, 5., 2016, Cascavel. *Anais [...]*. Cascavel: UNIOESTE, 2016. p. 1-13.

PLETSCH, M. D. *Repensando a inclusão escolar: diretrizes políticas, práticas curriculares e deficiência intelectual*. 1ª ed. Rio de Janeiro: Editora EDUR / Editora NAU, 2010.

RAZUCK, R. C. S. R. *A pessoa surda e as possibilidades no processo de aprendizagem e escolarização*. 2011. 256 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

REIS, E. S. *O ensino de química para alunos surdos: desafios e práticas dos professores e intérpretes no processo de ensino e aprendizagem de conceitos químicos traduzidos para LIBRAS*. 2015. 121 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.

SANTAELLA, L. *Semiótica Aplicada*. São Paulo: Cengage Learning, 2015.

SANTOS, A. N., COELHO, O. M. B. S.; KLEIN, M. Educação de surdos no Brasil e Portugal: políticas de reconhecimento linguístico, bilinguismo e formação docente. *Educação e Pesquisa*, v. 43, n. 1, p. 215-228, 2017.



DOI: 10.12957/e-mosaicos.2020.43578

CRUZ, S. M. S. et al. Uma ferramenta para auxiliar o ensino da Tecnologia da Informação para surdos. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 7., 2017, Recife. Anais [...].* Porto Alegre: SBC, 2017. p. 244-251.

SILVA, M. C.; MACHADO, N. A.; CRUZ, F. A. O. O uso das TIC para o ensino (inclusivo) da física: da exposição à avaliação. *In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 4., 2017, Campina Grande. Anais [...].* Campina Grande: Realize, 2017. p. 1-11.

SOUZA, D. N. *Instrução Normativa da INDA, 2012.* Disponível em: <https://bit.ly/2CMSKST> Acesso em: 26 jun. 2019.

VARGAS, J. S.; GOBARA, S. T. Elaboração e utilização de Sinais de Libras para os conceitos de Física: Aceleração, Massa e Força. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, v. 8, n. 2, p. 129-144, 2015.*

WILSON, V.; MARTELOTA, M. E. Arbitrariedade e iconicidade. In: MARTELOTA, M. E. (Org.). *Manual de Linguística.* São Paulo, SP: Editora Contexto, 2010, p. 71-84.

WITKOSKI, S. A., BAIBICH-FARIA, T. M. A importância da Língua de Sinais para as pessoas surdas na construção de uma linguagem plena e genuína. *Revista Contrapontos, v. 10, n. 3, p. 338-344, 2010.*

Youtube. *Velocidade: Sinal em LIBRAS, 2013.* Disponível em: <https://bit.ly/2BYNQSB> Acesso em: 26 jun. 2019.

Youtube. *Sinal de Velocidade: Física em Libras, 2018.* Disponível em: <https://bit.ly/2QE7vPI> Acesso em: 26 jun. 2019.

*Recebido em 27 de junho de 2019*

*Aceito em 01 de junho de 2020*



A e-Mosaicos Revista Multidisciplinar de Ensino, Pesquisa, Extensão e Cultura do Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira (CAp-UERJ) está disponibilizada sob uma Licença [Creative Commons - Atribuição-NãoComercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

Os direitos autorais de todos os trabalhos publicados na revista pertencem ao(s) seu(s) autor(es) e coautor(es), com o direito de primeira publicação cedido à e-Mosaicos.

Os artigos publicados são de acesso público, de uso gratuito, com atribuição de autoria obrigatória, para aplicações de finalidade educacional e não-comercial, de acordo com o modelo de licenciamento *Creative Commons* adotado pela revista.