

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ANA CAROLINA DE OLIVEIRA GUILHEN

**DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E ACESSIBILIDADE EM UMA REDE SOCIAL:
CONVERSANDO SOBRE FÍSICA NA LÍNGUA BRASILEIRA DE SINAIS (LIBRAS)**

JANDAIA DO SUL - PR

2025

ANA CAROLINA DE OLIVEIRA GUILHEN

DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E ACESSIBILIDADE EM UMA REDE SOCIAL:
CONVERSANDO SOBRE FÍSICA NA LÍNGUA BRASILEIRA DE SINAIS (LIBRAS)

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Licenciatura em Ciências Exatas, Campus de Jandaia do Sul, da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de licenciada em Ciências Exatas - Modalidade Física.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Valério.

Co-orientadora: Prof. Ma. Paula Cristina Stopa.

JANDAIA DO SUL

2025

G956a Guilhen, Ana Carolina de Oliveira
Divulgação científica e acessibilidade em uma rede social:
Conversando sobre física na língua brasileira de sinais (libras). / Ana
Carolina de Oliveira Guilhen. – Jandaia do Sul, 2025.
52 f.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Valério
Trabalho de Conclusão do Curso (graduação) – Universidade Federal
do Paraná. Campus Jandaia do Sul. Licenciatura em Ciências Exatas -
Física.

1. Pessoas com deficiência – estudo dirigido. 2. Física – estudo e
ensino. 3. Educação inclusiva. I. Valério, Marcelo. II. Título. III. Universidade
Federal do Paraná.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

PARECER Nº 11/2025/UFPR/R/JA
PROCESSO Nº 23075.075090/2022-38
INTERESSADO: PAOLA BEATRIZ SANCHES
ASSUNTO: Termo de Aprovação de Trabalho de Conclusão de Curso

Título: DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E ACESSIBILIDADE EM UMA REDE SOCIAL:
CONVERSANDO SOBRE FÍSICA NA LÍNGUA BRASILEIRA DE SINAIS (LIBRAS)

Autor: ANA CAROLINA DE OLIVEIRA GUILHEN

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para a obtenção do grau no curso de Licenciatura em Ciência Exatas, aprovado pela seguinte banca examinadora.

Prof. Dr. Marcelo Valerio (orientador)

Profa. Dra. Ana Claudia Nogueira Mulati (membro)

Profa. Dra. Paola Beatriz Sanches (membro)

Jandaia do Sul, 06 de Fevereiro de 2025.



Documento assinado eletronicamente por **PAOLA BEATRIZ SANCHES, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 24/02/2025, às 23:12, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



A autenticidade do documento pode ser conferida [aqui](#) informando o código verificador **7525948** e o código CRC **A07A6E22**.

RESUMO

A divulgação ou popularização da ciência tem se constituído como prática social imprescindível para a consolidação da cultura científica na sociedade. Em diálogo com o ensino escolar, um número crescente e diverso de iniciativas de educação não-formal têm contribuído para a educação em ciências e para a democratização do conhecimento científico. Este processo, no entanto, não se vê igualmente ampliado e acessível, sobretudo, quando se trata da comunidade surda. No caso da área de Física, por exemplo, mesmo os veículos de maior repercussão não têm nos surdos um público-alvo. Este trabalho pauta, então, o problema da inclusão na divulgação científica, tendo por objetivo a produção e análise de um material de divulgação científica elaborado e destinado especificamente à comunidade surda. Apresenta-se como um estudo de dupla abordagem: primeiro, com o desenvolvimento do conteúdo de divulgação - dois vídeos na Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) sobre o acelerador de partículas brasileiro, Sirius, e os conceitos físicos a ele associados - e, subsequente análise, em dimensão qualitativa, a partir de um diário auto-narrativo e de um grupo focal com surdos usuários de LIBRAS. Os resultados apontam para o potencial do conteúdo, que alcançou mais de uma mil visualizações para cada vídeo em menos de 24 horas, mas, também, para as dificuldades de produção e roteirização original em LIBRAS e falta de sinalário específico capaz de viabilizar a compreensão plena de conhecimentos de Física. O uso de classificadores, datilologia ou imagens de suporte não foram capazes de suprir essa dificuldade, apontando que o público surdo coloca desafios específicos aos esforços de divulgação científica.

Palavras-chaves: educação inclusiva; comunicação pública da ciência; ensino de Física.

ABSTRACT

Science communication has become an essential social practice for the consolidation of scientific culture within society. In conjunction with formal education, a growing and diverse array of non-formal education initiatives has contributed to science education and the democratization of scientific knowledge. However, this process has not been equally expanded or made accessible, particularly for the deaf community. For instance, in the field of Physics, even the most prominent communication channels often do not target deaf individuals. This work addresses the issue of inclusion in public science communication, aiming to produce and analyze a material specifically designed for the deaf community. The study employs a dual approach: first, the development of two videos about the Sirius particle accelerator and the associated physical concepts presented in Brazilian Sign Language (LIBRAS); second, a qualitative analysis based on a self-narrative diary and a focus group with LIBRAS users. The results highlight the potential of the content, which garnered over a thousand views for each video within 24 hours. However, they also reveal challenges related to original production and scripting in LIBRAS, as well as the lack of specific signs that facilitate full comprehension of Physics concepts. The use of classifiers, fingerspelling, or supporting images was insufficient to overcome these challenges, indicating that the deaf audience presents unique obstacles to effective scientific dissemination efforts.

Keywords: inclusive education; public communication of science; Physics teaching.

DEDICO ESTE TRABALHO

A toda a comunidade surda, cuja riqueza cultural, determinação e luta por inclusão foram a maior motivação para a realização deste projeto. Que este trabalho contribua para ampliar o acesso ao conhecimento e para fortalecer o respeito e a valorização dessa comunidade tão inspiradora.

A UFPR – Campus de Jandaia do Sul, pelo apoio e por ser o espaço onde pude desenvolver minhas ideias, aprender e transformar este sonho em realidade.

A vocês, minha mais profunda gratidão e admiração.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, por estar ao meu lado em cada passo desta caminhada, inspirando-me e fortalecendo-me nos momentos mais desafiadores.

À minha família, que sempre acreditou nos meus sonhos desde a infância, oferecendo todo o suporte, amor e encorajamento necessários para que eu pudesse chegar até aqui.

Aos meus amigos, que foram uma parte essencial da minha trajetória na faculdade, inspirando-me a continuar mesmo nas fases mais difíceis e estando sempre ao meu lado.

Aos meus orientadores, que abraçaram este trabalho comigo. Com paciência e sabedoria, conduziram-me até o final, compartilhando conhecimento e sendo um exemplo de dedicação e apoio.

Aos que me ensinaram a Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) e, com isso, despertaram em mim, o desejo e a inspiração para trilhar este caminho.

À UFPR – Campus de Jandaia do Sul, que me proporcionou experiências únicas e oportunidades de crescimento pessoal, acadêmico e profissional, que levarei para toda a vida.

Aos professores, que me inspiraram, acreditaram no meu potencial e apoiaram meu projeto do Instagram Sinais da Física, compartilhando, comentando e incentivando minha iniciativa.

Aos servidores da UFPR de Jandaia do Sul, cuja dedicação à manutenção do câmpus e disponibilidade para o diálogo fazem a diferença no dia a dia de cada aluno.

Às pessoas que passaram pela minha vida nos últimos anos, cada uma contribuindo, à sua maneira, para que eu alcançasse este marco.

Obrigada a todos!

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	10
1. INTRODUÇÃO	12
2. REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1 ACESSIBILIDADE NA EDUCAÇÃO E JUSTIÇA SOCIAL.....	15
2.2 A IMPORTÂNCIA DA FÍSICA NA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA: O EXEMPLO DO ACELERADOR DE PARTÍCULAS SIRIUS.....	17
2.3 A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA COMO EDUCAÇÃO ACESSÍVEL.....	18
2.4 COMUNICAÇÃO, LINGUAGEM E CONHECIMENTO CIENTÍFICO.....	20
2.4.1 LIBRAS: LÍNGUA OU LINGUAGEM?.....	23
2.5 BARREIRAS PARA A PRODUÇÃO, ACESSO E COMPREENSÃO DA FÍSICA EM LIBRAS.....	24
3. METODOLOGIA	28
3.1. ETAPAS DE DESENVOLVIMENTO DOS VÍDEOS.....	29
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	32
4.1. DIFICULDADES NO PROCESSO DE ROTEIRIZAÇÃO E PRODUÇÃO DOS VÍDEOS.....	32
4.2. ANÁLISE DO GRUPO FOCAL.....	33
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	40
REFERÊNCIAS	42
ANEXOS	46
ANEXO 1 - Primeira versão dos roteiros.....	46
ANEXO 2 - Segunda versão dos roteiros.....	47
ANEXO 3 - Equipamentos utilizados.....	49
ANEXO 4 - Link dos vídeos.....	50
ANEXO 5 - Roteiro semiestruturado do grupo focal.....	51

APRESENTAÇÃO

É com grande entusiasmo e dedicação que apresento este trabalho de conclusão de curso, fruto de uma paixão pela LIBRAS e pela minha área de formação, a Física. Essa jornada reflete não apenas uma escolha acadêmica, mas também um caminho profundamente ligado às minhas paixões e experiências de vida.

Desde criança, sempre me destaquei por ser expressiva e gostar de me apresentar, seja em pequenos eventos, teatros escolares ou atividades que envolvessem criatividade. Minha curiosidade sempre foi uma marca pessoal, e, embora meu interesse por áreas artísticas tenha sido constante, eu também me identifiquei naturalmente com as Ciências Exatas, encontrando na Lógica e nos Números uma forma de explorar o mundo.

Quando entrei na universidade, em 2019, meu objetivo inicial era me especializar em Matemática, porém, ao longo do curso, encantei-me pela Física e a escolhi como habilitação. Essa decisão marcou uma grande virada na minha trajetória acadêmica.

Paralelamente, minha conexão com Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) surgiu de maneira inesperada, mas transformadora: em 2021, durante a pandemia¹, fiz um curso de LIBRAS na igreja que frequentava. Esse aprendizado me levou a atuar como intérprete na igreja, onde desenvolvi um amor profundo pela LIBRAS.

Quando as aulas presenciais retornaram, senti o desejo de unir essas duas paixões: Física e LIBRAS. Após conversas inspiradoras com professores, nasceu a ideia de criar o perfil no Instagram chamado "Sinais da Física", uma iniciativa para divulgar conceitos de Física utilizando a LIBRAS. Em 2022, essa união de interesses foi ainda mais fortalecida enquanto cursava a disciplina de Divulgação Científica, obrigatória para nosso curso!

Como parte das avaliações desta disciplina, organizei uma pequena feira de ciências voltada para o público surdo, com experimentos interativos, brincadeiras educativas, imagens captadas pelo telescópio James Webb e, claro, um delicioso lanche.

¹ Entre os anos de 2020 e 2023 o mundo enfrentou uma pandemia de um novo tipo de coronavírus, chamado Sars-Cov-2 ou Covid-19. No Brasil, a doença matou mais de 700 mil pessoas. Entre 2020 e 2021, período mais crítico da transmissão da doença, as atividades acadêmicas foram suspensas e mantidas, apenas, parcialmente e de maneira remota.

O sucesso dessa feira reforçou minha decisão de fazer do meu TCC uma extensão desse trabalho. Este ano, tive a felicidade de contar com a orientação dos professores Marcelo Valério e Paula Cristina Stopa, que, com muita paciência, me guiaram nesse processo, ajudando-me a transformar ideias soltas em um trabalho minimamente estruturado.

Sou profundamente grata por toda a caminhada que me trouxe até aqui. Cada etapa, desde as descobertas iniciais até os desafios enfrentados, contribuiu para que eu chegasse a este momento, pronta para compartilhar os frutos de uma paixão que combina ciência, linguagem e inclusão.

1. INTRODUÇÃO

A curiosidade humana é, muitas vezes, interpretada como uma condição inata, mas é no contexto da socialização que ela se exhibe enquanto potência. Por meio da educação intencional ela se desenvolve, se organiza e se sistematiza em manifestações culturais diversas.

As ciências e as tecnologias, por exemplo, são produtos da cultura humana intimamente ligados com essa capacidade de inquietação perante si e o universo. Desde as explorações da natureza pelos primeiros agrupamentos humanos, passando pelo poderoso conhecimento das civilizações clássicas, a matematização e a experimentação da Natureza que marcou a Modernidade, até a dispersão das epistemologias e métodos dos últimos dois séculos, sempre exploramos curiosamente o mundo com instrumentos, métodos e interpretações. O que há lá fora? Do que é feito o mundo? Como viemos parar aqui? Qual o segredo da vida? E quem somos nós? Estas são algumas das perguntas que seguem a guiar nossa trajetória curiosa e a nos perseguir pelo mundo contemporâneo (Mosley; Linch, 2011). Instrumentos como o acelerador de partículas Sirius, maior infraestrutura de pesquisa do Brasil, exemplificam como a ciência explora as complexidades do universo e transforma esses conhecimentos em aplicações que impactam diretamente a sociedade.

Atualmente, em um cotidiano repleto de aparatos digitais, vivemos imersos em fenômenos que, sequer, nos damos conta de como operam. Entretanto, um mínimo conhecimento sobre como a ciência funciona, seus personagens, histórias e práticas, permite que nos aproximemos da compreensão do valor e, mesmo, do entendimento teórico de conceitos e fenômenos que impactam diretamente nossa existência. Se nos declaramos interessados por Saúde e Meio Ambiente, como demonstram as pesquisas (CGEE, 2023), precisamos (e deveríamos) estar propensos a compreender o metabolismo energético da célula ou as reações químicas que ocorrem com os gases de efeito estufa na atmosfera.

Nos termos da Alfabetização Científica e Tecnológica, a aproximação entre a ciência e o público é indispensável para fundar uma sociedade que, baseada na cultura científica, minimize desigualdades no exercício da cidadania e da democracia. Uma educação científica e tecnológica de todas as pessoas tende a contribuir para a qualificação do debate social sobre temas polêmicos, a permitir

tomadas de decisão mais conscientes (no plano individual e coletivo), mas, também, construir percepções e sentimentos sobre nosso lugar na sociedade, no planeta e no Cosmos (Silva; Sasseron, 2021).

No entanto, apesar de avanços em políticas públicas e metodologias educacionais voltadas para a democratização da ciência, ainda existem desafios significativos em relação à inclusão de grupos com demandas específicas. Uma dessas demandas, que merece atenção, é a da comunidade surda. A inclusão da comunidade surda nas iniciativas de educação e divulgação científica exige uma adaptação não apenas de linguagem, mas também de formato, para garantir que o conhecimento científico chegue a essa audiência de maneira acessível e eficaz.

Mas, se as políticas públicas em educação, as tendências pedagógicas e os métodos de ensino de ciências já consideram essas questões, ainda que minimamente, vale questionar qual o panorama da divulgação científica em relação a esses esforços de educação científica democrática (Moreira, 2006; Semir e Revuelta, 2010). Embora a divulgação e a popularização da ciência e da tecnologia sejam atividades cada vez mais relevantes socialmente, ainda é questionável se suas ações, práticas e linguagens têm sido capazes de acolher as demandas da inclusão. Moreira (2006) explica que:

Um dos aspectos da inclusão social é possibilitar que cada brasileiro tenha a oportunidade de adquirir conhecimento básico sobre a ciência e seu funcionamento que lhe dê condições de entender o seu entorno, de ampliar suas oportunidades no mercado de trabalho e de atuar politicamente com conhecimento de causa (MOREIRA, 2006, p. 11).

Baseadas nestas questões é que se construíram minhas inquietações sobre o relacionamento da comunidade surda com iniciativas de divulgação científica nas redes sociais. O objetivo geral desta pesquisa é, portanto, produzir e analisar um material de divulgação científica, elaborado e destinado especificamente à comunidade surda. Essa análise busca compreender como as particularidades linguísticas e culturais dessa comunidade são contempladas, avaliando a eficácia e a acessibilidade do material na promoção do conhecimento científico e no fortalecimento da inclusão social por meio da democratização da ciência.

Neste trabalho, ao abordar a inclusão, estamos nos referindo especificamente à inclusão educacional e científica da comunidade surda. A inclusão educacional trata do direito dos estudantes surdos a uma escolarização adequada às suas especificidades linguísticas e culturais, enquanto a inclusão científica refere-se ao

acesso equitativo à divulgação e produção do conhecimento científico. Ambos são fundamentais para garantir que a comunidade surda tenha oportunidades reais de participação na sociedade.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo apresento os elementos da literatura com os quais me familiarizei para que fosse possível legitimar e estruturar minha intenção de produção e pesquisa. Trato, pois, da perspectiva da acessibilidade em relação à educação, da compreensão da divulgação científica como fenômeno educacional, e articulo compreensões sobre linguagem, língua e a compreensão de conceitos e fenômenos científicos.

2.1 ACESSIBILIDADE NA EDUCAÇÃO E JUSTIÇA SOCIAL

A acessibilidade na divulgação científica é um aspecto fundamental para garantir que todos os indivíduos, independentemente de suas limitações físicas, sensoriais ou cognitivas, tenham acesso ao conhecimento científico. Além de promover a inclusão social, a acessibilidade contribui para o enriquecimento do campo científico, permitindo a participação de indivíduos com diferentes experiências e perspectivas, o que pode ampliar o horizonte de inovação e criatividade. A ciência, ao tornar-se mais acessível, fortalece sua função social de servir a toda a população, sem distinção, e de possibilitar que mais pessoas compreendam, critiquem e utilizem os avanços científicos em suas vidas cotidianas.

No Brasil, a acessibilidade é garantida por uma série de leis e políticas que visam promover a inclusão de pessoas com deficiência. Uma das legislações mais importantes é a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (LBI) (Lei nº 13.146/2015), também conhecida como Estatuto da Pessoa com Deficiência. Esta lei estabelece direitos e garantias fundamentais para pessoas com deficiência, incluindo o acesso à informação e à comunicação.

De acordo com a Lei Brasileira de Inclusão, entende-se acessibilidade como:

I - acessibilidade: possibilidade e condição de alcance para utilização, com segurança e autonomia, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias, bem como de outros serviços e instalações abertos ao público, de uso público ou privados de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, por pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida; (BRASIL, s/p, 2015).

Essa definição destaca que acessibilidade não se refere apenas a garantir o acesso físico a espaços, mas também a assegurar que a informação e a

comunicação, incluindo o conhecimento científico, estejam ao alcance de todos. O artigo 67 da Lei reforça a importância da acessibilidade nos meios de comunicação, determinando que medidas técnicas devem ser adotadas para que os conteúdos sejam acessíveis a pessoas com deficiência, como por exemplo: a implementação de recursos de legendagem, audiodescrição e interpretação em Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS). Esses recursos são essenciais para tornar a divulgação científica inclusiva e abrangente (BRASIL, 2015).

Além disso, o Decreto nº 5.296/2004 regulamenta as Leis nº 10.048/2000 e nº 10.098/2000, que tratam da prioridade de atendimento às pessoas com deficiência e da eliminação de barreiras arquitetônicas e de comunicação. Este decreto estabelece que os serviços de radiodifusão de sons e imagens devem garantir acessibilidade aos seus conteúdos por meio de legendas, audiodescrição e LIBRAS (BRASIL, 2004).

Ainda no campo das políticas públicas, o Plano Nacional de Educação (PNE) inclui metas específicas para a inclusão de estudantes com deficiência, propondo ações que promovam a acessibilidade nas escolas e universidades. Isso implica a adaptação dos recursos pedagógicos, como materiais didáticos e tecnológicos, para garantir que alunos com deficiência tenham o mesmo nível de acesso ao conhecimento científico que os demais (BRASIL, 2014).

Para além das regulamentações, autores como Azevedo (2003) definem acessibilidade como a criação de ambientes, produtos e serviços que possam ser utilizados por todas as pessoas, incluindo aquelas com deficiências. No contexto da divulgação científica, isso significa que o conhecimento precisa ser comunicado de forma que seja compreensível e acessível a todos, considerando as diferentes deficiências sensoriais, como a auditiva e a visual. Um dos maiores desafios nessa área é garantir que conteúdos complexos, como os científicos, sejam adaptados sem que a qualidade da informação seja comprometida.

A utilização de recursos multimídia, como vídeos com intérpretes de LIBRAS, gráficos com descrições detalhadas para deficientes visuais, e textos com legendas e descrições de áudio, são formas de garantir que a divulgação científica atinja um público mais amplo. Tecnologias assistivas, como leitores de tela e aplicativos de tradução para LIBRAS, também podem desempenhar um papel crucial ao tornar o conteúdo científico acessível a pessoas com diferentes necessidades.

Portanto, a acessibilidade na educação vai muito além de cumprir uma exigência legal; ela é uma questão de justiça social e de ampliação do horizonte de participação social. Se o conhecimento é base para o progresso e desenvolvimento de uma sociedade, não se pode negligenciar ou negar seu acesso a um grande contingente populacional que tem muito a contribuir, mas que, devido a barreiras estruturais, muitas vezes fica à margem desse processo.

2.2 A IMPORTÂNCIA DA FÍSICA NA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA: O EXEMPLO DO ACELERADOR DE PARTÍCULAS SIRIUS

A acessibilidade na divulgação científica não se limita apenas às questões de inclusão social, mas também está diretamente relacionada à compreensão das diversas áreas do conhecimento, entre elas, a física. Como um dos pilares da ciência moderna, a física tem um impacto significativo na vida cotidiana e no desenvolvimento tecnológico. As duas revoluções industriais que moldaram a sociedade Moderna e Contemporânea trazem em seu âmago, primeiro, a Termodinâmica, e, mais tarde, o Eletromagnetismo. No entanto, por ser frequentemente associada a conceitos abstratos e matemáticos complexos, a compreensão popular sobre sua relevância pode ser desafiadora. Por isso, a divulgação científica desempenha um papel fundamental ao traduzir ou contextualizar esses conceitos, possibilitando que um público mais amplo compreenda sua importância.

Na física contemporânea, muitos são os conhecimentos e práticas que merecem atenção da divulgação científica e do público. Mas, no Brasil, é um equipamento que tem chamado mais a atenção de especialistas e leigos. Inaugurado em 2018, o acelerador de partículas Sirius é o maior investimento da história da ciência nacional e um das mais importantes instalações de pesquisa da matéria no mundo. Localizado no Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM), em Campinas, São Paulo, o Sirius é uma das mais avançadas fontes de luz síncrotron e permite estudos básicos e aplicados em diferentes áreas do conhecimento. Com ele, pesquisadores brasileiros e estrangeiros estão revelando a estrutura de materiais em um nível atômico, possibilitando avanços em setores como saúde, meio ambiente, energia e indústria.

Mas, ajudar a entender como uma partícula acelerada pode ajudar a fazer um remédio melhor é algo que só a boa divulgação científica pode fazer. Por isso, a importância do Sirius vai além do desenvolvimento científico e tecnológico. Por meio de iniciativas de popularização de suas pesquisas e instalações, incluindo redes sociais e plataformas digitais, o conhecimento sobre esse equipamento e suas aplicações vem sendo disseminado. Esse tipo de abordagem ajuda a desmistificar a ideia de que a física é uma ciência distante e incompreensível, aproximando a população dos avanços científicos e promovendo uma maior valorização da pesquisa nacional.

2.3 A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA COMO EDUCAÇÃO ACESSÍVEL

Inserida em um contexto maior, da educação científica de toda a população, as iniciativas de divulgação e popularização têm sido apontadas como indispensáveis para a promoção da cultura científica, permitindo aos cidadãos compreenderem e participarem minimamente das transformações do mundo natural e social no qual estão inseridos. Temas como mudanças climáticas, pandemias e avanços biotecnológicos são frequentemente citados, mas a alfabetização científica diz respeito também às decisões mais íntimas, como aquelas relacionadas à higiene pessoal ou alimentação.

Nesse sentido, uma das justificativas mais importantes para as iniciativas de Divulgação Científica (DC) têm sido o enfrentamento ou combate contra interpretações infundadas e pseudociências, fortalecendo a base para decisões informadas tanto em nível pessoal quanto coletivo (Valério; Bazzo, 2006; Auler, 2002).

Recentemente, a relevância da divulgação científica foi reforçada por ocasião da pandemia de COVID-19. A crise sanitária evidenciou a necessidade de uma população bem informada para que pudesse tomar decisões seguras e eficazes. Nesse período, a DC desempenhou um papel fundamental na disseminação e acesso às informações sobre o vírus, medidas de proteção e a importância das vacinas. Por meio de canais de mídia tradicionais e digitais, especialistas e divulgadores trabalharam para explicar ao público os avanços científicos, a urgência da vacinação e combater a disseminação de desinformação.

Ficou claro também que a importância da DC vai além da simples transmissão de conhecimento: ela desempenha um papel crucial na construção de uma sociedade mais informada e crítica, no sentido proposto por Dantas e Maia (2020):

A Divulgação Científica vai muito além de uma tradução ou reelaboração de uma linguagem científica, está relacionada ao processo de democratização cultural de uma sociedade, na qual a cultura científica restrita a um pequeno grupo tem a possibilidade de se disseminar por toda sociedade, levando essas informações para os mais diversos grupos sociais. (p. 5)

A repercussão e o alcance das ações de DC se colocam, então, como capazes de contribuir com a redução das desigualdades educacionais, proporcionando outras novas oportunidades de aprendizado para pessoas distanciadas da educação formal, seja por suas condições socioeconômicas ou mesmo por sua faixa etária. Além disso, a promoção de interesse pela ciência entre as novas gerações e o fomento às vocações científicas e tecnológicas impõem-se como essenciais para o progresso e inovação contínuos da sociedade - situação emblematicamente narrada pelo exemplar divulgador Carl Sagan, em seu livro “O mundo assombrado pelos demônios: a ciência vista como uma vela no escuro”.

Cabe dizer, porém, que a DC não é uma atividade nova: desde as ciências galileanas, no campo da Física e Astronomia, e nas novas formas de observar, experimentar e pensar o mundo natural que marca os primórdios da Ciência Moderna, começava a ser possível falar em cientistas e públicos não iniciados em ciência; e, portanto, em DC (Massarani; Moreira, 2004).

Academicamente, a DC pode ser compreendida como um esforço de comunicação do conhecimento, das práticas, das histórias e da racionalidade científica, a partir de centros de pesquisa como universidades e seus profissionais, para públicos leigos - ou seja, pessoas que não possuem formação específica em determinada área. Materializa-se em atividades não-formais de educação, não se confundindo com a sistematização do conhecimento científico escolar (Marandino et al., 2004). A DC acontece em parques, museus, centros de ciência, teatro científico, na literatura, no jornalismo e, mais recentemente, nas redes *web* e sociais. De acordo com Horts (*apud* Venâncio, 2023), seria uma espécie de ponte entre o conhecimento especializado e o público em geral, traduzindo conteúdos complexos em uma linguagem acessível (Vem Cienciar, 2020; Fala Cientista, 2021).

Atualmente, a divulgação científica ganhou novas dimensões com a internet e as redes de informação e interação. Plataformas de produção e compartilhamento de conteúdo como *YouTube*, *Instagram* ou, mesmo antes, os blogs especializados, possibilitam que cientistas e divulgadores compartilhassem informações de forma rápida e interativa. As mídias digitais, com seu formato dinâmico e multimídia, conseguem engajar audiências que tradicionalmente se manteriam distantes dos textos científicos tradicionais, utilizando vídeos, infográficos e animações para simplificar conceitos complexos e torná-los visualmente atraentes.

Por outro lado, a digitalização e virtualização da comunicação de ciência não democratiza apenas o acesso à informação de qualidade, fidedigna, mas também fontes superficiais e questionáveis, e até mesmo, potencializa fenômenos históricos como o charlatanismo. A velocidade e a superficialidade das redes digitais também fragiliza a comunicação, ao passo que omite interesses econômicos e ideológicos de modo tão ou mais potente do que as mídias tradicionais faziam. Novamente, a recente pandemia do novo coronavírus foi um exemplo: o principal veículo de desinformação, notícias falsas, falsos tratamentos etc. foram as redes sociais.

Neste contexto, reforça-se a ideia de que a DC seja pensada e realizada em diálogo com os esforços de inclusão social e acessibilidade, porque todas as pessoas precisam se formar e se informar com vistas à criticidade e capacidade de diálogo com questões que afetam diretamente sua vida individual ou coletivamente, principalmente às relacionadas à saúde, às questões ambientais.

Eis o papel crucial da área de Física como um dos principais campos do saber explorados pela divulgação, considerando suas diversas implicações e aplicações, desde diagnósticos médicos até a compreensão do universo. Compreender conceitos básicos, entender um pouco da história e das práticas científicas da área de Física dialoga diretamente com práticas cotidianas, como preparar um alimento ou fazer uma escolha de um dispositivo eletrônico, mas, também, com questões de fundo da existência humana, como a possível reflexão sobre nosso lugar na história do universo e da vida.

2.4 COMUNICAÇÃO, LINGUAGEM E CONHECIMENTO CIENTÍFICO

A linguagem é a principal ferramenta através da qual elaboramos e comunicamos conceitos complexos, permitindo a disseminação do saber científico. Segundo o Ministério de Educação (2006):

A linguagem permite ao homem estruturar seu pensamento, traduzir o que sente, registrar o que conhece e comunicar-se com outros homens. Ela marca o ingresso do homem na cultura, construindo-o como sujeito capaz de produzir transformações nunca antes imaginadas. (BRASIL, 2006, p. 15)

Portanto, a linguagem age como um veículo de interação, permitindo que as pessoas expressem seus pensamentos, sentimentos, ideias e intenções. Isso ocorre tanto no nível cotidiano, facilitando o entendimento mútuo em situações simples, quanto em níveis mais elaborados, como nos discursos acadêmicos e científicos. Para Vygotsky, a linguagem surge primeiro no contexto social, como uma forma de comunicação externa, e posteriormente se interioriza, transformando-se em pensamento verbal. Esse processo de internalização da linguagem permite que o indivíduo realize operações mentais cada vez mais complexas, como a abstração e a reflexão. Assim, a linguagem não só expressa o pensamento, mas também o estrutura e o define. Vygotsky enfatiza que o desenvolvimento cognitivo ocorre por meio da interação social, na qual o indivíduo, através da linguagem, constrói seu conhecimento mediado por significados culturais compartilhados. A capacidade de usar a linguagem para manipular símbolos, conceitos e representações é o que possibilita a abstração de conhecimentos mais elevados e sofisticados (Vygotsky 1989; Rodrigueiro, 2000).

No contexto da educação, da divulgação científica e da acessibilidade, a língua, especialmente a LIBRAS, desempenha um papel crucial para a comunicação e o compartilhamento de conhecimento sendo essencial para garantir que o conhecimento seja democratizado e chegue a todos os indivíduos, incluindo pessoas surdas ou com deficiência auditiva. A acessibilidade linguística garante que as pessoas surdas possam participar ativamente da construção do saber, tanto no ambiente escolar quanto no acadêmico, além de promover a sua inclusão em diversas áreas do conhecimento científico. Quando falamos em acessibilidade na divulgação científica, é fundamental que a informação esteja disponível em diferentes formatos e linguagens, permitindo que todos tenham a oportunidade de acessar, compreender e produzir ciência.

A capacidade de usar a linguagem para manipular símbolos, conceitos e representações é o que possibilita a abstração de conhecimentos mais elevados e sofisticados. Nesse sentido, o uso de LIBRAS no ambiente acadêmico e científico tem se mostrado muito importante para incluir indivíduos surdos em debates e discussões complexas, desde a compreensão de teorias científicas até a participação em eventos e seminários. A presença de intérpretes de LIBRAS em conferências e congressos científicos é um exemplo importante dessa inclusão, permitindo que o público surdo tenha acesso direto ao conteúdo discutido, sem que haja barreiras linguísticas que dificultam seu entendimento.

Outro aspecto essencial do desenvolvimento da linguagem e do conhecimento é o processo de interação entre o sujeito e o objeto, discutido por Fernando Becker, cujas ideias se baseiam no pensamento de Jean Piaget. Segundo Becker (2012), o conhecimento não é simplesmente transmitido de forma passiva, mas é construído pelo sujeito através de sua interação ativa com o mundo. Nessa visão, a aprendizagem é resultado de um processo dinâmico de troca entre o sujeito que aprende e o objeto de conhecimento. A partir dessas interações, o sujeito abstrai e organiza informações, reformulando seu entendimento da realidade.

Para pessoas surdas, essa interação com o mundo e com o conhecimento é mediada pela LIBRAS, que atua como um facilitador no processo de aquisição e construção do saber. Quando o indivíduo surdo tem acesso a conteúdos em sua língua, ele pode compreender de forma mais plena as informações transmitidas e, ao mesmo tempo, desenvolver suas capacidades cognitivas, assim como qualquer outro indivíduo. Becker destaca que essa construção do conhecimento ocorre quando o indivíduo, ao interagir com o objeto, transforma-o cognitivamente, atribuindo-lhe significados que são mediados pela linguagem. Nesse contexto, a LIBRAS emerge como um veículo essencial para que o surdo possa não só interagir com o mundo ao seu redor, mas participar ativamente do processo de construção do conhecimento.

É importante destacar que a LIBRAS, enquanto língua plena e estruturada, possibilita ao surdo uma forma de comunicação que transcende as interações cotidianas. Ela é o meio pelo qual conceitos complexos, como os presentes na ciência, podem ser compreendidos, transformados e compartilhados.

Em conclusão, a LIBRAS se revela um componente indispensável para promover acessibilidade e inclusão no campo da educação e da ciência. Ao garantir

que indivíduos surdos tenham acesso ao conhecimento em sua língua nativa, LIBRAS não só facilita a compreensão e disseminação de informações científicas, mas também contribui para o desenvolvimento cognitivo, permitindo que essas pessoas interajam de maneira significativa com o conteúdo acadêmico. Essa acessibilidade linguística é crucial para a democratização do saber, pois assegura que todos possam participar ativamente da construção do conhecimento, fortalecendo, assim, uma sociedade mais inclusiva e equitativa.

Além disso, a LIBRAS desempenha um papel essencial na formação da identidade e no desenvolvimento intelectual dos surdos, ao servir de ponte entre o mundo ao redor e o seu entendimento. Por meio da mediação linguística oferecida por LIBRAS, os indivíduos surdos conseguem interagir com objetos de conhecimento, construindo significados e desenvolvendo habilidades cognitivas de forma ativa, conforme defendido por autores como Vygotsky e Becker. Dessa forma, a inclusão de LIBRAS em espaços educativos e científicos reforça o direito à educação e à informação, promovendo uma construção de saber mais diversa e abrangente, que valoriza as diferentes formas de expressão e compreende a linguagem como um pilar para a igualdade no acesso ao conhecimento.

2.4.1 LIBRAS: LÍNGUA OU LINGUAGEM?

A linguagem é uma característica universal do ser humano, sendo o meio pelo qual expressamos nossos pensamentos, sentimentos e ideias. Ela engloba diversos modos de comunicação, como gestos, sons, símbolos, escrita e sinais. Por outro lado, a língua é uma manifestação específica da linguagem, caracterizada por um sistema estruturado de signos, dotado de gramática e regras próprias, utilizado por uma comunidade para se comunicar (CARVALHO; OLIVEIRA; VIEIRA, 2020).

Enquanto a linguagem é uma capacidade inata e universal compartilhada por todos os seres humanos, a língua é uma expressão cultural e social dessa capacidade, sendo definida historicamente e moldada pelas necessidades de interação entre seus falantes. Segundo o linguista Saussure (2006) a língua “não se confunde com a linguagem; é somente uma parte determinada, essencial dela”. Nesse sentido, cada língua possui características únicas que a distinguem das demais, funcionando como um sistema autônomo e pleno para a comunicação.

Nesse contexto, a LIBRAS (Língua Brasileira de Sinais) se destaca como uma língua plena e reconhecida oficialmente no Brasil pela Lei nº 10.436/2002. Diferente do português falado ou escrito, LIBRAS utiliza a modalidade visuoespacial, empregando gestos e expressões faciais para construir significados. Assim, não se trata de uma tradução direta do português, mas de um sistema linguístico próprio, com gramática e estrutura específicas, que permite expressar desde conceitos simples até abstrações complexas.

Compreender a diferença entre língua e linguagem é fundamental para valorizar a LIBRAS como uma língua legítima e indispensável para a inclusão e a acessibilidade. Enquanto a linguagem representa a habilidade humana universal de se comunicar e estruturar o pensamento, a LIBRAS exemplifica uma língua concreta que atende às demandas comunicativas e culturais da comunidade surda no Brasil. Sua estrutura gramatical permite a articulação de conceitos científicos, filosóficos e culturais, demonstrando que não há limitações inerentes à sua modalidade visual espacial.

Ao abordar o desenvolvimento linguístico e o papel da linguagem na comunicação e na abstração do conhecimento, é crucial destacar que a LIBRAS não apenas atende às necessidades básicas de interação social, mas também é um veículo para o pensamento crítico e a construção do saber. Como língua, ela é mediadora de significados culturais e científicos, garantindo que indivíduos surdos tenham a mesma capacidade de interação e abstração que usuários de línguas orais.

Dessa forma, reconhecer a LIBRAS como uma língua é reafirmar a importância da diversidade linguística e do direito à comunicação plena, elementos essenciais para uma sociedade inclusiva e equitativa.

2.5 BARREIRAS PARA A PRODUÇÃO, ACESSO E COMPREENSÃO DA FÍSICA EM LIBRAS

De acordo com a LBI (2015), define-se barreiras como:

[...] qualquer entrave, obstáculo, atitude ou comportamento que limite ou impeça a participação social da pessoa, bem como o gozo, a fruição e o exercício de seus direitos à acessibilidade, à liberdade de movimento e de expressão, à comunicação, ao acesso à informação, à compreensão, à circulação com segurança, entre outros, classificadas em:

- a) barreiras urbanísticas: as existentes nas vias e nos espaços públicos e privados abertos ao público ou de uso coletivo;
- b) barreiras arquitetônicas: as existentes nos edifícios públicos e privados;
- c) barreiras nos transportes: as existentes nos sistemas e meios de transportes;
- d) barreiras nas comunicações e na informação: qualquer entrave, obstáculo, atitude ou comportamento que dificulte ou impossibilite a expressão ou o recebimento de mensagens e de informações por intermédio de sistemas de comunicação e de tecnologia da informação;**
- e) barreiras atitudinais: atitudes ou comportamentos que impeçam ou prejudiquem a participação social da pessoa com deficiência em igualdade de condições e oportunidades com as demais pessoas;
- f) barreiras tecnológicas: as que dificultam ou impedem o acesso da pessoa com deficiência às tecnologias; [*grifo nosso*].

A disseminação de conteúdos de Física em LIBRAS enfrenta uma série de barreiras complexas que dificultam a produção, o acesso e a compreensão desses conteúdos pela comunidade surda. Essas barreiras são multifacetadas, abrangendo aspectos linguísticos, técnicos, pedagógicos e sociais.

No campo linguístico, a Física é uma disciplina rica em terminologias específicas que frequentemente não possuem correspondentes diretos em LIBRAS. Paiva (2016) explica que houve diversos materiais produzidos em várias áreas para os surdos entre 1990 e 2010, “entretanto, houve menos trabalhos na área de ensino de Física e de outras disciplinas da área de exatas.” (2016 apud SILVA, BAUMEL, 2011, p. 1) .

A criação e a padronização de sinais para conceitos complexos como "quântica", "relatividade" ou "entropia" representam um desafio contínuo. A ausência de um vocabulário técnico desenvolvido e amplamente aceito em LIBRAS gera inconsistências e variações regionais na interpretação e no ensino desses conceitos. Mesmo quando sinais específicos são estabelecidos, a tradução de conteúdos de Física, que muitas vezes envolvem o pensamento abstrato, prototípico, ou demanda uma adaptação semântica que vai além da simples tradução literal. Essa adaptação é necessária para capturar o significado profundo e o contexto dos conceitos, algo que requer um esforço interpretativo sofisticado.

Do ponto de vista técnico, há uma escassez significativa de materiais didáticos adaptados para surdos, livros, vídeos e simulações interativas geralmente são desenvolvidos sem considerar as necessidades de acessibilidade. A produção de vídeos educativos em LIBRAS, por exemplo, não requer apenas a tradução dos conteúdos, mas também a integração de legendas e recursos visuais que facilitem o entendimento (Rodrigues, 2021). A falta de tais materiais adaptados limita o acesso

da comunidade surda a recursos educativos adequados, prejudicando o aprendizado e o engajamento em tópicos de Física.

Em plataformas de interação social em rede, como Instagram e *YouTube*, é possível encontrar perfis que buscam atender essa demanda, como o perfil de Felipe Areias, um surdo que compartilha sinais técnicos relacionados à eletricidade. Outro exemplo é o perfil "Física em Libras", dedicado a ensinar sinais específicos da Física e explorar conceitos científicos em LIBRAS. No *YouTube*, destaca-se o canal "Física em Libras na Sala de Aula", no qual o professor e intérprete Fábio ensina diversos conceitos de Física em LIBRAS. Contudo, esses perfis ainda são poucos e pouco divulgados, com nenhum deles ultrapassando a marca de mil seguidores - o que é um número baixo, mesmo levando em consideração o nicho do público, frente ao tamanho da comunidade surda.

Além da escassez de materiais didáticos adaptados, existem também barreiras pedagógicas substanciais. A formação de educadores de Física com fluência em LIBRAS é frequentemente inadequada, o que restringe sua capacidade de ensinar de forma eficaz a estudantes surdos. As metodologias de ensino tradicionais da Física, que frequentemente dependem de abstrações teóricas e modelos matemáticos, podem ser inadequadas para a comunidade surda. Há uma necessidade clara de desenvolver e implementar estratégias pedagógicas mais visuais e contextuais que atendam às necessidades específicas desses estudantes, promovendo uma melhor compreensão e retenção dos conceitos.

Socialmente, a inclusão de surdos em cursos de Física e em carreiras científicas é historicamente limitada, resultando em baixa representatividade e em poucos modelos a seguir. A falta de um ambiente acadêmico inclusivo e de apoio pode desmotivar estudantes surdos a se engajarem na Física. Além disso, há um preconceito persistente que associa a surdez a uma suposta incapacidade de compreender disciplinas complexas como a Física. Dalcin (2009, p. 19) destaca que

“...há três estigmas sobre a surdez que estão profundamente enraizados na sociedade e que vêm marcados pela clínica do déficit. São eles:

- 1) físico: são considerados fisicamente deficientes por não falarem. Privilegia-se a oralização frente a gestualização;
- 2) **psicológico**: liga-se a língua de sinais a um discurso simples que vem de uma mente simples interligando-se linguagem e inteligência. A surdez é, então, uma **deficiência do intelecto**. O “surdomudo” é fraco de mente; e

3) social: são deficientes sociais onde se lhes delegam uma série de distúrbios emocionais e de comportamentos.” (DALCIN, 2009).

Essa percepção negativa não só desestimula iniciativas de tradução e adaptação de materiais, como também prejudica o interesse e a motivação da comunidade surda para explorar e se aprofundar na área científica.

Além disso, a educação de estudantes surdos no Brasil enfrenta desafios significativos, especialmente no que diz respeito à adequação do currículo às especificidades linguísticas dessa comunidade. O modelo ideal defendido por pesquisadores e respaldado pela legislação recente é a Educação Bilíngue, na qual a Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) é reconhecida como primeira língua (L1) dos estudantes surdos (Fernandes 2003), enquanto o português escrito deve ser ensinado como segunda língua (L2). A Lei nº 14.191/2021, que alterou a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), formalizou essa modalidade de ensino, garantindo que a escolarização dos surdos ocorra preferencialmente em escolas ou aulas bilíngues. No entanto, na prática, o currículo da educação básica ainda não está devidamente articulado com essa legislação, o que exige a efetividade do modelo proposto.

Atualmente, muitas escolas seguem um modelo no qual os estudantes surdos são inseridos em turmas regulares com alunos ouvintes e recebem o ensino por meio de intérpretes de LIBRAS. No entanto, esta abordagem apresenta limitações, pois o currículo e os materiais didáticos não são modificados considerando a realidade linguística e cultural dos surdos. Como aponta Fernandes (2003), o ensino mediado por intérprete não garante que o aluno surdo tenha acesso pleno ao conteúdo, uma vez que a estrutura do ensino continua sendo pensada para ouvintes.

Conclui-se que o ensino de Física para a comunidade surda enfrenta obstáculos significativos, desde a falta de terminologia em LIBRAS até a escassez de materiais didáticos acessíveis e de educadores capacitados. Essas barreiras limitam o aprendizado e desestimulam o interesse pela área, reforçando estigmas sobre a capacidade dos surdos em disciplinas científicas. Para uma educação realmente inclusiva, é essencial desenvolver recursos adaptados, capacitar professores e promover uma visão positiva sobre o potencial da comunidade surda nas ciências.

3. METODOLOGIA

Este trabalho se apresenta como de dupla abordagem: uma etapa de desenvolvimento de um material educacional e, outra, com uma análise de dimensão qualitativa (LOSCH, RAMBO E FERREIRA, 2023). O objetivo geral deste estudo, retomando, foi produzir e analisar um material de divulgação científica elaborado e destinado especificamente à comunidade surda.

Inicialmente, houve a concepção e a produção de dois vídeos de divulgação científica em LIBRAS com temas intimamente relacionados à Física, tanto em uma dimensão conceitual/teórica quanto como da prática social (vinculação ao contexto social mais amplo). Escolheu-se como tema para os vídeos o acelerador de partículas Sirius, o maior equipamento e infraestrutura de pesquisa do Brasil. As perguntas norteadoras foram: “o que é e como funciona um acelerador de partículas como o Sirius?” e “qual o objetivo e aplicações do Sirius?”.

A concepção e elaboração dos vídeos considerou as orientações de dois manuais ou guias de divulgação científica em redes sociais (Freitas e Rocha, 2022; Lukan, 2024), e de acessibilidade para redes sociais (RODRIGUES, 2021). Também houve o acompanhamento da pesquisa e da roteirização por parte da orientação e co-orientação, respectivamente, professores das áreas de divulgação científica e acessibilidade.

A gravação foi feita nas dependências do câmpus avançado Jandaia do Sul, da UFPR. Após prontos, os vídeos foram teoricamente validados por um docente da área de Física, desta mesma instituição. Os roteiros (ANEXO 1 e ANEXO 2), a listagem de equipamentos (ANEXO 3) e os *links* para acesso aos vídeos (ANEXO 4) estão nos anexos do trabalho.

Após este processo, a versão final dos vídeos foi disponibilizada na plataforma de rede social Instagram, por meio de perfil próprio e autoral intitulado "Sinais da Física"². Além dos acessos e visualizações eventuais, para efeito da pesquisa, encaminhou-se a intenção de submeter os vídeos para apreciação de um coletivo de pessoas surdas. O recrutamento dos participantes ocorreu de forma direcionada, considerando o público-alvo da pesquisa — pessoas surdas fluentes em LIBRAS. Os participantes fizeram parte de um grupo focal no qual foram

² Link da rede social: [instagram.com/sinaisdafisica](https://www.instagram.com/sinaisdafisica)

convidados seis pessoas, que assistiram aos vídeos participaram de uma discussão sobre o conteúdo.

Todo o processo de concepção, elaboração, desenvolvimento e finalização dos vídeos, até sua postagem e submissão ao grupo apreciador, foi documentada em um diário de bordo da pesquisadora. Todos os processos decisórios e, principalmente, as dificuldades enfrentadas na adaptação, interpretação e tradução em LIBRAS foram registradas como forma de documentar e compartilhar as situações com futuros criadores, além, é claro, de analisar como tais questões se revelam (ou não) para a audiência.

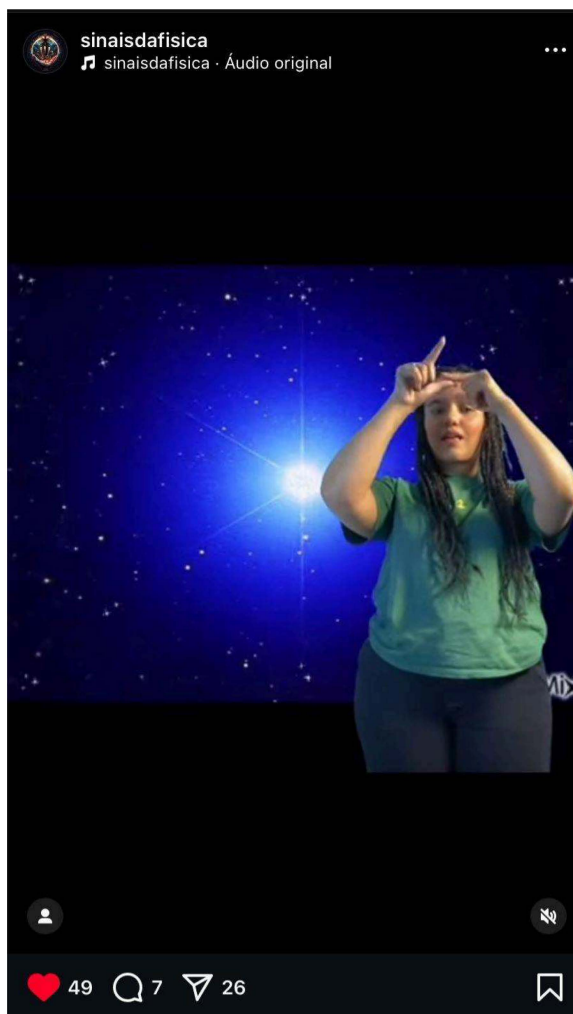
Após a publicação e contato dos participantes com os vídeos, o grupo focal foi realizado com a discussão das percepções e opiniões sobre o conteúdo e a forma do material. A discussão foi mediada pela pesquisadora, seguindo um roteiro previamente elaborado (ANEXO 5): um guia de entrevista coletiva semi-estruturada para conduzir a discussão no grupo focal, contendo perguntas sobre a clareza dos vídeos em LIBRAS; a relevância do conteúdo científico abordado; as preferências e sugestões para melhorar a produção de vídeos de divulgação científica voltados para a comunidade surda. As interações dos participantes no grupo focal foram registradas em vídeo, para posterior análise do conteúdo sinalizado em LIBRAS.

A opção pelo grupo focal se deu porque esta técnica de tomada de dados qualitativos é descrita como uma opção adequada quando o pesquisador está envolvido intimamente com a temática e que conhece bem a dinâmica das falas do grupo e de cada pessoa. Além disso, grupos focais permitem captar impressões detalhadas e subjetivas dos participantes, possibilitando uma análise aprofundada de como o conteúdo foi compreendido e percebido. O grupo focal também possibilita uma interação entre os participantes, onde trocas de experiências e opiniões podem enriquecer o feedback obtido, contribuindo para uma visão mais ampla da adequação dos vídeos à comunidade surda (PIMENTA; GHEDIN; FRANCO, 2006; FONTANA; ROSA, 2023).

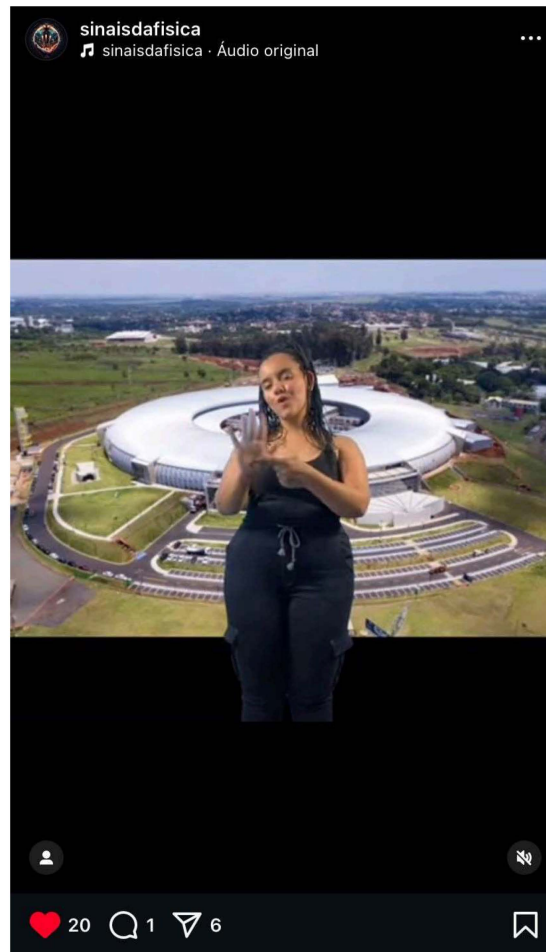
3.1. ETAPAS DE DESENVOLVIMENTO DOS VÍDEOS

Os dois vídeos tiveram como tema principal o acelerador de partículas Sirius, que está localizado na cidade de Campinas, São Paulo, conforme ilustrado nas Figuras 1 e 2 a seguir:

Figura 1 - Frame do primeiro vídeo



Fonte: Elaboração própria.

Figura 2 - Frame do segundo vídeo

Fonte: Elaboração própria.

A concepção e o roteiro foram autorais, contando com a orientação do trabalho para aperfeiçoamentos. Após a construção e estruturação do roteiro, organizou-se o processo de gravação dos vídeos. A filmagem foi feita de modo autônomo e individual, também, utilizando os recursos disponíveis: a câmera e a captação de áudio eram amadores (foi utilizado um aparelho celular), contando apenas com um local adequado (mini-estúdio) e iluminação profissional apropriada. A edição, cortes e inclusão de legenda foram feitas com a versão gratuita do aplicativo *CapCut*®. As imagens, vídeos, gifs e áudios utilizados foram selecionados na rede *web*, sendo todos livres de direitos autorais.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. DIFICULDADES NO PROCESSO DE ROTEIRIZAÇÃO E PRODUÇÃO DOS VÍDEOS

Com base no diário de bordo onde registrei todo processo, avalio que de todos os desafios o maior diz respeito à roteirização dos vídeos. Como os vídeos foram produzidos diretamente em Língua Brasileira de Sinais, e não traduzidos, foi necessário pensar no roteiro com essa abordagem específica, sem comprometer os elementos característicos de um vídeo de divulgação científica. As primeiras versões do roteiro, em língua portuguesa, causaram estranhamento, até mesmo, em um dos orientadores, não iniciado em LIBRAS. Isso porque sua elaboração não se dá em um texto corrido, convencional, estruturado gramaticalmente para ser lido.

Diferente disso, o roteiro prévio se organizava em uma sequência de termos e expressões temáticas e informações sem, necessariamente, concordância ou coesão frasal. Aqui, para contar com o apoio da orientação, julguei necessária a escrita dos roteiros na estrutura da língua portuguesa, para que pudessem ser avaliados e referendados. Somente depois disso, voltei à redação do roteiro em LIBRAS, respeitando a estrutura dessa língua e já considerando os sinais que utilizaria. Neste processo, em específico, além do acompanhamento dos orientadores, contei com o importante auxílio de uma professora da área de LIBRAS.

Neste processo de adaptação dos roteiros para LIBRAS ficou muito evidente a ausência de sinais específicos para termos técnicos, inclusive aqueles estruturais para a mensagem que desejava compartilhar: "acelerador de partículas", "Sirius", "estrutura da matéria" e "luz síncrotron". Entendi ser necessário compor outras linguagens, além das legendas, considerando o uso de imagens, classificadores e datilologia, estratégias que ajudaram a garantir o entendimento claro dos conceitos apresentados.

A estrutura do primeiro vídeo também sofreu alterações antes mesmo da publicação, pois a ideia inicial de um diálogo entre duas pessoas sobre o tema dificultou a visualização plena dos sinais, por conta do enquadramento e do posicionamento do corpo. Ressalto, pois, a importância do enquadramento frontal, com a possibilidade de diálogo em LIBRAS diretamente voltado ao espectador. Além disso, meu hábito como tradutora e intérprete não era de trabalhar com textos rígidos, pré estabelecidos, mas, sim, me permitir flexibilizar os textos e recorrer ao

improvisado do contexto de diálogo. Contudo, a possibilidade de que o vídeo alcançasse além do público demarcado inicialmente, bem como seu caráter assíncrono, exigiu uma revisão dessa postura.

No segundo vídeo, superadas as questões de roteirização e produção, o problema constatado foi de ordem argumentativa e teórica. Alguns ajustes foram feitos no roteiro e na elaboração da oralidade e legenda, de modo a tornar o vídeo mais claro também ao ouvinte e ao leitor. Apenas como exemplo, estava previsto que eu explicasse como o Sirius contribuiu para o combate à COVID-19, mas, ao traduzir para LIBRAS, acabei dando a entender que o Sirius ajudou diretamente na produção das vacinas, o que não era correto. Para evitar erros semelhantes, reestruturei o roteiro e utilizei exemplos mais genéricos sobre as aplicações do Sirius, o que garantiu maior clareza e precisão científica. Após essa correção, o vídeo foi regravado e aprovado pelos orientadores.

Por fim, em relação à publicação foi onde, creio, menos problemas foram encontrados. Partindo do conhecimento prévio de que as publicações na referida rede social repercutem mais quando feitas próximas ao meio da manhã, fiz as postagens nos dias 4 e 6 de dezembro de 2024, quarta e sexta-feira, por volta das 10 horas. Surpreendentemente, em menos de 24 horas os vídeos alcançaram 1473 e 1250 visualizações e/ou interações, respectivamente.

A partir do registro do processo, foram evidenciados aprendizados importantes para minha atividade como divulgadora, sobretudo em relação à adaptação de conteúdos científicos para LIBRAS, ressaltando a especificidade do público e da língua no planejamento e produção do conteúdo.

4.2. ANÁLISE DO GRUPO FOCAL

Com o objetivo de avaliar o resultado e impactos dos vídeos acessíveis em LIBRAS publicados no perfil *Sinais da Física*, foi realizado um grupo focal. Inicialmente, seis pessoas foram convidadas a participar da discussão, entre elas, um participante formado em Engenharia Elétrica que mora em Minas Gerais e também é divulgador científico, cinco participantes que são formados em Pedagogia e/ou Letras-Libras, sendo que quatro trabalham diretamente com educação e uma já trabalhou como professora de educação física e professora de LIBRAS na formação de docentes, todos os 6 participantes são surdos tendo como primeira língua a

LIBRAS, destes, apenas cinco confirmaram presença. No entanto, no dia do encontro, apenas três participantes compareceram, sendo estes, um formado em Engenharia Elétrica e os outros dois em Letras-Libras. A partir desse diálogo, foram compartilhadas percepções importantes sobre os recursos utilizados nos vídeos, destacando pontos positivos e sugerindo melhorias para aprimorar o conteúdo.

O encontro começou com uma conversa sobre como eles se sentem quando veem vídeos nas redes sociais em LIBRAS e logo a conversa se conduziu para o primeiro vídeo que a autora publicou, neste momento um dos participantes lembrava claramente do vídeo e já começou trazendo suas considerações apontando que o conceito de luz síncrotron não ficou suficientemente claro quando expresso em LIBRAS, sugerindo a necessidade de um novo sinal que representasse o conceito com maior precisão. Anteriormente, na seção sobre barreiras linguísticas, foi mencionado que a física é uma área com terminologias específicas que frequentemente não possuem correspondentes diretos em LIBRAS.

A falta de um sinal para luz síncrotron reflete essa carência de terminologias técnicas em LIBRAS, o que demanda adaptações criativas, como o uso de classificadores ou datilologia (SILVA *et al.*, 2017). Contudo, essas alternativas nem sempre conseguem transmitir com precisão o conceito abstrato, levando à necessidade de um esforço coletivo para criar novos sinais.

A criação de sinais em LIBRAS geralmente ocorre de maneira colaborativa, envolvendo surdos, intérpretes, educadores e linguistas que trabalham juntos para desenvolver representações visuais que capturem o significado e a essência do conceito, esse processo considera o contexto cultural e linguístico da comunidade surda. Para a elaboração de um sinal, é essencial observar os cinco parâmetros fundamentais que caracterizam cada sinal em LIBRAS (Rodrigues, 2023): (1) **configuração de mão**, que se refere ao formato que a mão assume; (2) **ponto de articulação**, que indica onde o sinal é produzido em relação ao corpo ou ao espaço; (3) **movimento**, que descreve o deslocamento ou dinâmica da mão durante a produção do sinal; (4) **orientação da palma da mão**, que define a direção da palma durante o sinal; e (5) **expressão facial e corporal**, que complementa o significado e confere contexto ao sinal. Esses parâmetros garantem que os sinais sejam únicos, claros e facilmente compreendidos.

Diante disso, lembramos que segundo Vygotsky a linguagem estrutura o pensamento e possibilita a abstração e comunicação de conceitos complexos. A

LIBRAS, enquanto língua plena, é fundamental nesse processo, mas necessita de sinais adequados para mediar conceitos sofisticados. A dificuldade apontada pelo participante reflete como a ausência de sinais apropriados pode limitar o entendimento do conceito, comprometendo a internalização e a construção do conhecimento científico pelos surdos. É importante salientar que, já sabendo dessa ausência de sinal, o vídeo foi feito com o auxílio de imagens e uso de classificadores, contudo não foi o suficiente para um bom entendimento do conceito, é preciso pensar não apenas na criação de um sinal mas também na forma como a autora se propôs a explicar e buscar novas formas de detalhar este conceito.

Após essa primeira consideração, uma participante apontou que não conseguiu assistir o vídeo antecipadamente, diante disso o vídeo foi reproduzido para que ela pudesse ver e os demais pudessem lembrar. Esta participante relatou dificuldade inicial em compreender o vídeo devido à falta de familiaridade com conceitos físicos. Contudo, após uma explicação adicional e ao assistir novamente, conseguiu entender melhor o conteúdo, sugerindo que explicações mais detalhadas poderiam beneficiar espectadores menos familiarizados com temas científicos.

Essa situação nos leva a refletir sobre um ponto crucial na divulgação científica: qual deve ser o foco principal ao transmitir conhecimentos complexos ao público em geral? É mais importante voltar ao básico e garantir que as terminologias essenciais de áreas como a física sejam compreendidas ou tratar de questões que transcendem os livros didáticos, explorando aplicações e implicações mais amplas?

A divulgação científica tem como objetivo principal tornar o conhecimento acessível e atraente para um público diversificado. Contudo, existe uma tensão inerente entre abordar temas avançados de forma empolgante e garantir que os fundamentos sejam suficientemente explicados. A questão relatada pela participante traz à tona justamente essa falta do conhecimento básico de Física para entender o conteúdo proposto pelo vídeo e repercute em uma falta de interesse como relatado pela mesma.

Considerando que o público surdo tem um déficit no ensino de ciências em geral, uma vez que os próprios intérpretes não têm, necessariamente, o conhecimento na área (Costa, *et al*, 2020, p.202), será que é viável trazer nesse momento conceitos mais avançados que envolvem luz síncrotron e acelerador de partículas? E se, ao invés de um vídeo falando sobre esses assuntos, fosse feito um explicando o que é o elétron, como ele se comporta no átomo, quais suas

características? A partir de assuntos como este poderia chegar em algum momento no tema “acelerador de partículas” pois o conhecimento básico já teria sido previamente trabalhado no perfil.

Na divulgação científica é muito importante conhecer bem seu público alvo, pois os vídeos não são para o divulgador, mas para este público. A colocação da participante também traz a tona essa questão, “a divulgadora conhecia de fato seu público?”. Claro que é importante o divulgador gostar do que está sendo divulgado, ele deve ter familiaridade com o assunto e domínio do conteúdo, mas não adianta falar para si mesmo, o seu público deve entender o que está sendo falado.

Essa reflexão evidencia que a divulgação científica não pode ser tratada como uma comunicação unidirecional. Ela exige empatia, planejamento e adaptação. Conhecer as limitações e os interesses do público é essencial para construir um caminho pedagógico que una a complexidade do tema com a compreensão necessária. Talvez a solução esteja em oferecer materiais que caminhem do simples ao avançado, permitindo que os espectadores construam seu conhecimento de forma progressiva. Dessa forma, a ciência não apenas se torna acessível, mas também cativante, permitindo que mesmo os temas mais complexos sejam abordados com entusiasmo e clareza. No fim, a divulgação científica não deve apenas informar, mas inspirar, levando todos à reflexão e ao prazer do aprendizado.

Já o terceiro participante destacou positivamente o uso das imagens, afirmando que elas facilitaram significativamente a compreensão do material apresentado. Esse apontamento reforça a relevância das representações visuais como ferramentas didáticas fundamentais para a educação inclusiva, especialmente quando se trata de temas complexos, como os conceitos científicos abordados no vídeo.

No contexto da comunidade surda, as imagens, gráficos e outros elementos visuais não são apenas complementos, mas componentes centrais para a construção do conhecimento. Conforme já discutido, a ausência de um vocabulário técnico padronizado em LIBRAS muitas vezes exige adaptações criativas, e os recursos visuais desempenham um papel crucial nesse processo. Eles ajudam a preencher lacunas linguísticas, traduzindo conceitos abstratos em formas concretas e visíveis que podem ser mais facilmente interpretadas e internalizadas pelos espectadores surdos.

Assim, a observação do participante destaca a importância de considerar o papel pedagógico das imagens na elaboração de conteúdos acessíveis. Não apenas como um auxílio adicional, mas como um componente essencial na democratização do ensino científico, possibilitando à comunidade surda uma compreensão mais aprofundada e participativa de temas que historicamente estiveram distantes dessa audiência. De modo geral, todos consideraram a interpretação em LIBRAS adequada, com boa velocidade e inteligibilidade.

Na análise do segundo vídeo, surgiram novos desafios. Em contraste com o primeiro vídeo, os participantes observaram que a interpretação em LIBRAS ficou visualmente comprometida devido à interferência com as imagens, o que dificultou a clareza dos sinais. A discussão sobre o segundo vídeo traz um contraste significativo com a discussão anterior sobre o uso positivo das imagens, revelando a complexidade de integrar recursos visuais e interpretação em LIBRAS de forma eficaz. Enquanto no primeiro vídeo as imagens foram elogiadas por facilitar a compreensão, no segundo, o uso desses elementos foi percebido como problemático, gerando interferências que comprometeram a clareza dos sinais.

Essa diferença destaca que o impacto dos recursos visuais depende não apenas de sua inclusão, mas também de como eles são organizados no *layout* e sincronizados com os sinais em LIBRAS. No segundo vídeo, as imagens em ritmo acelerado e a sobreposição visual dificultaram o acompanhamento por parte dos espectadores, apontando para a necessidade de um equilíbrio entre o uso de elementos visuais e a visibilidade do intérprete. O sucesso de uma abordagem multimodal não reside apenas na presença de múltiplos recursos, mas na harmonia entre eles, garantindo que cada elemento contribua de forma complementar, e não competitiva, para a mensagem. Como solução, sugeriram ajustes no *layout*, como posicionar as imagens ao lado e aumentar o tamanho do intérprete na tela, garantindo uma visualização mais eficiente.

Esse equilíbrio entre recursos visuais e clareza do intérprete é justamente o ponto central das normas da ABNT relacionadas à acessibilidade em vídeos. Embora essas diretrizes não se apliquem a vídeos produzidos *essencialmente* em LIBRAS, mas sim a vídeos em português com interpretação para LIBRAS, elas oferecem importantes orientações sobre como o layout e o uso de elementos visuais devem ser estruturados.

A norma NBR 15290, que trata da acessibilidade em vídeos, orienta que a janela de LIBRAS deve ser posicionada de forma a não interferir com informações visuais essenciais, como textos ou gráficos. Isso significa que, para evitar a sobrecarga visual observada no segundo vídeo, o intérprete deve ser posicionado em locais estratégicos da tela, como os cantos inferiores, garantindo que ele não obstrua conteúdo importante. Além disso, a ABNT recomenda que a janela do intérprete tenha um tamanho adequado, de modo que os sinais em LIBRAS sejam claramente visíveis, e que a sincronização entre áudio, interpretação e elementos gráficos seja precisa. No caso do segundo vídeo, onde a interferência das imagens foi um desafio, essas diretrizes podem ser aplicadas para melhorar a eficácia do *layout*, sugerindo, por exemplo, aumentar o espaço destinado ao intérprete ou ajustar o ritmo das imagens para evitar que se sobreponham aos sinais.

Por fim, os participantes destacaram a falta de sinalário específico para conceitos científicos, um desafio significativo na divulgação de temas complexos. A ausência de sinais padronizados dificulta a comunicação e exige adaptações criativas. O sinalário em LIBRAS é um conjunto padronizado de sinais que representam conceitos, palavras ou ideias específicas, funcionando como um vocabulário visual que permite a comunicação clara e consistente na língua de sinais. Segundo Malacarne e Oliveira (2018):

Os sinalários são, desta maneira, resultado de criação e difusão de sinais, pois são determinados entre os constituintes da comunidade surda, surdos e ouvintes fluentes na Língua de Sinais. Além de colaborarem para ampliação e padronização do vocabulário em Libras, também constituem base de apoio para o trabalho do tradutor e intérprete de Libras, no aprendizado e uso de termos científicos. (Malacarne e Oliveira, 2018).

Ele é essencial para transmitir informações de forma eficiente e precisa, especialmente em contextos técnicos e educacionais. No caso da Física, um sinalário específico se torna indispensável para representar termos complexos que não possuem traduções intuitivas ou diretas na LIBRAS.

A ausência de um sinalário específico impacta diretamente a formação de estudantes surdos na área de Física, pois os obriga a depender de estratégias alternativas, como classificadores, datilologia e o uso de imagens. Essas abordagens, embora úteis em alguns casos, nem sempre conseguem capturar a profundidade e o significado completo dos conceitos científicos. Como resultado, os estudantes podem ter dificuldades em compreender tópicos abstratos (Malacarne e

Oliveira, 2018), o que afeta negativamente sua experiência de aprendizado e sua capacidade de progredir em áreas STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática).

O grupo refletiu sobre a importância de iniciativas coletivas que incentivem a criação de novos sinais, facilitando o entendimento e a disseminação de conteúdos científicos entre pessoas surdas. Algumas dessas iniciativas já acontecem no Brasil, por exemplo, no campo educacional, universidades têm sido protagonistas na criação de sinalários específicos, reunindo grupos de pesquisa que estudam as demandas linguísticas de diferentes áreas do conhecimento. A Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), por exemplo, se destaca por ter sido pioneira no curso de Letras-Libras e promover atividades voltadas para a comunidade surda que contribuem também na criação de sinalários. Na área da divulgação científica, os avanços em mídias digitais têm aberto novas possibilidades para promover o acesso da comunidade surda ao conhecimento científico.

Iniciativas como o canal "Física em Libras na Sala de Aula", no *YouTube*, e o perfil "Sinais da Física" no Instagram são exemplos de projetos que adaptam conteúdos científicos para LIBRAS, mesmo diante dos desafios da falta de terminologias específicas. Esses espaços têm o potencial de se tornarem núcleos para a criação e disseminação de novos sinais, permitindo que a ciência alcance públicos mais amplos.

Além dessas iniciativas já existentes, é importante promover novos espaços para discussão e desenvolvimento colaborativo de sinalários específicos, integrando ainda mais a participação da comunidade surda no processo de construção do conhecimento. Esses espaços podem incluir fóruns presenciais e virtuais que incentivem o diálogo entre surdos, intérpretes, educadores e especialistas de diferentes áreas, permitindo que as necessidades e perspectivas de todos sejam consideradas. Além disso, a criação de redes de cooperação entre instituições de ensino, centros de pesquisa e associações de surdos pode fortalecer o alcance dessas iniciativas, promovendo a padronização dos sinais e sua ampla disseminação. Ao fomentar esses encontros, possibilita-se a troca de experiências e a cocriação de soluções inovadoras que impactam diretamente na educação inclusiva e na democratização do conhecimento científico.

A análise do grupo focal revelou que, apesar dos avanços importantes nos vídeos avaliados, ainda existem desafios a serem superados. Melhorias no layout,

no ritmo das imagens e no desenvolvimento de sinalários específicos são aspectos fundamentais para garantir a inclusão e o aprendizado efetivo da comunidade surda em conteúdos científicos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como estudante de Física e divulgadora científica que utiliza a LIBRAS como meio de comunicação, ao longo deste trabalho, compreendi que a acessibilidade na ciência não é apenas uma questão de adaptar conteúdos, mas de transformar práticas e mentalidades. A ausência de um sinalário específico para conceitos científicos em áreas como a Física, bem como os desafios encontrados na criação de materiais didáticos acessíveis, revelam a necessidade urgente de ações mais amplas e colaborativas.

Convido a comunidade acadêmica, educadores, intérpretes e cientistas a ampliarem os esforços para a sistematização e criação de novos sinais em LIBRAS, por meio de parcerias entre universidades, centros de pesquisa e a comunidade surda. Esses espaços de diálogo e cocriação são essenciais para validar e padronizar terminologias, garantindo que conceitos técnicos e abstratos sejam acessíveis e compreensíveis.

Além disso, sugiro investigações futuras que aprofundem o impacto de estratégias multimodais no aprendizado de estudantes surdos. Entender como imagens, classificadores e novos sinais contribuem para a compreensão de conceitos complexos permitirá a construção de práticas pedagógicas mais eficazes e inclusivas.

Por fim, provoco a comunidade a explorar e fortalecer redes de divulgação científica acessíveis, utilizando tecnologias como aplicativos de tradução e plataformas digitais para integrar a comunidade surda na construção e disseminação do conhecimento. Essas ações não apenas promovem a equidade, mas também reforçam o papel da ciência como um bem compartilhado por toda a sociedade, valorizando a diversidade e ampliando as possibilidades de inovação e transformação social.

Espero que este trabalho seja um ponto de partida para inspirar novas iniciativas e debates, consolidando a ciência como um espaço inclusivo, onde a comunicação e a troca de saberes respeitem e valorizem todas as formas de expressão.

REFERÊNCIAS

ABNT. NBR 15290: **Acessibilidade em comunicação na televisão**. 1. ed. Rio de Janeiro, 2005. Válida a partir de 30 nov. 2005.

AULER, D. **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no contexto da formação de professores de ciência**. 2002. Tese (Doutorado em Educação - Ensino de Ciências Naturais) - Centro de Ciências de Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2002.

AZEVEDO, L. de. **Manual para acessibilidade aos prédios residenciais da cidade do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro, 2003.

BECKER, Fernando. **Educação e construção do conhecimento**. 2. ed. Penso, 2012.

BRASIL. **Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004**. Regulamenta as Leis nº 10.048, de 8 de novembro de 2000, e nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 3 dez. 2004. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm. Acesso em: 13 ago. 2024.

BRASIL. **Decreto nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005**. Dispõe sobre a regulamentação da 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. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 22 dez. 2005. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/decreto/d5626.htm. Acesso em: 08 jun. 2024.

BRASIL. **Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014**. Aprova o Plano Nacional de Educação - PNE e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 26 jun. 2014.

BRASIL. **Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015**. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Diário Oficial da União, Brasília, DF, 7 jul. 2015. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm. Acesso em: 24 jul. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Educação infantil: surdez: dificuldades de comunicação e sinalização**. Brasília: MEC; SEESP, 2006. 60 p. (Coleção Saberes e Práticas da Inclusão).

CARVALHO, E. S.; OLIVEIRA, E.; VIEIRA, W. Língua e linguagem: qual a diferença? **Web revista Página de debates. Questão de Linguística e Linguagem**. Edição 24, 2020.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS - CGEE. **Percepção pública da C&T no Brasil – 2023**. Resumo executivo. Brasília, DF: 2023. 30p.

COSTA, H. T. S. da; BRITO, M. D. O.; SILVA, K. O.; MIRANDA, L. S.; SOUZA, B. P. R.; CASTRO, A. V. de. Dificuldades enfrentadas pelos intérpretes de Libras durante o ensino da disciplina de ciências para os alunos surdos. **Revista Psicologia & Saberes**, 2020.

DALCIN, G. **Psicologia da Educação de Surdos**. Curso de Licenciatura em Letras-Libras na Modalidade a Distância. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

DANTAS, L. F. S.; DECCACHE-MAIA, E. Scientific Dissemination in the fight against fake news in the Covid-19 times. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 07, p. 1-18, 2020.

FALA CIENTISTA, 59: **os desafios da divulgação científica**. Entrevistados: Marcelo Valério, Moura Leite Netto, Marina Monteiro. Entrevistador: Robinson Samulak. [S. l.]: Agência Escola, UFPR, 20 out. 2021. Podcast. Disponível em < <https://open.spotify.com/episode/3Qgg11jw1UZ9Y1Y5a8hieP> > Acesso em 01 dez. 2024.

FERNANDES, S. F. **Educação bilíngüe para surdos**: identidades, diferenças, contradições e mistérios. Curitiba. 2003.

FONTANA, F.; ROSA, M. P. Observação, questionário, entrevista e grupo focal. In: MAGALHÃES JUNIOR, C. A. O.; BATISTA, M. C. **Metodologia da pesquisa em educação e ensino de ciências**. 2a ed. Ponta Grossa: Atena. 2023. pp. 178-206.

FREITAS, T.; ROCHA, M.. **Divulgação científica nas mídias sociais: estratégias de comunicação para pesquisadores e cientistas iniciantes no Instagram**. 2022. Disponível em: https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/703171/1/Manual-Divulga%C3%A7%C3%A3o%20Cient%C3%ADfica%20nas%20M%C3%ADdias%20Sociais_Freitas%26Rocha_UFRJ_2022.pdf. Acesso em: 4 dez. 2024.

LÖSCH, S.; RAMBO, C.A.; FERREIRA, J.de L. A pesquisa exploratória na abordagem qualitativa em educação. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 18, n. 00, e023141, 2023.

LUKAN, T. **Make science go viral**. 2024. Disponível em: <https://graphite.page/short-video-guide/#index>. Acesso em: 4 dez. 2024.

MALACARNE, V.; OLIVEIRA, V. R. de. A contribuição dos sinalários para a divulgação científica em Libras. **Ensino em Re-Vista**, Uberlândia, MG, 2018.

MARANDINO, M.; SILVEIRA, R.V.M.; CHELINI, M. J.; BIZERRA, A. F.; GARCIA, V. A. R.; MARTINS, L.C.; LOURENÇO, M.F.; FERNANDES, J.A.; FLORENTINO, H.A.A. **Educação Não-formal e Divulgação Científica**: o que pensa quem faz? In: Atas do IV Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências – ENPEC. 2004.

MASSARANI, L.; MOREIRA, I. de C.: 'Miguel Ozorio de Almeida e a vulgarização do saber'. **História, Ciências, Saúde**, Manguinhos, vol. 11, n.2, p. 501-13, 2004.

MOREIRA, I.C. A inclusão social e a popularização da ciência e tecnologia no Brasil. **Revista Inclusão Social**, Brasília, v. 1, n. 2, p. 11-16, 2006.

MOSLEY, M.; LYNCH, J. **Uma história da ciência: experiência, poder e paixão**. Rio de Janeiro: Zahar, 2011.

PAIVA, V. B. **Ensino de Física para Alunos Surdos: Análise da Linguagem na Compreensão de Conceitos de Óptica Geométrica**. Rio de Janeiro, junho de 2016.

PIMENTA, S. G., GHEDIN, E., FRANCO, M. A. S. **Pesquisa em educação: alternativas investigativas com objetos complexos**. São Paulo: Loyola, 2006.

RODRIGUERO, C. R. B. O desenvolvimento da linguagem e a educação do surdo. **Psicologia em Estudo**, v. 5, n. 2, p. 99–116, 2000.

RODRIGUES, J. **Manual de Acessibilidade para Redes Sociais**. 2021. Disponível em:
<https://www.jorgefrodrigues.com/post/manual-de-acessibilidade-para-redes-sociais>.
 Acesso em: 4 dez. 2024.

RODRIGUES, L. M. **O processo de criação de sinais-termo em Libras: a representação de conceitos na área da educação a partir da atuação de TILS no ensino superior**. 25 abr. 2023. Disponível em:
https://www.nucleodoconhecimento.com.br/educacao/atuacao-de-tils#elementor-to-c_heading-anchor-4. Acesso em: 01 de jan. 2025.

SAGAN, C. **O mundo assombrado pelos demônios: a ciência vista como uma vela no escuro**. Tradução de Rosaura Eichenberg. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.

SAUSSURE, F de. **Curso de linguística geral**. Tradução de Antônio Chelini, José Paulo Paes e Izidoro Blikstein. São Paulo: Cultrix, 2006.

SEMIR, D.; REVUELTA, G. 2010. La importancia de la comunicación en el entorno científico. **Quaderns de la Fundació Dr. Antoni Esteve** no. 20: 1-7. Disponível em:
<http://www.raco.cat/index.php/QuadernsFDAE/article/view/253622>.

SILVA, A. P. C da; SEGIN, M.; RUBIM, D. L. M.; CELETI, F. R. Educação de surdos: a importância do uso dos classificadores da Libras no ensino da matemática para o aluno surdo no ensino médio regular. **Revista Primus Vitam**, n. 9, Anais do II Congresso Internacional e VII Congresso Nacional de Dificuldades de Ensino e Aprendizagem, 1º semestre de 2017.

SILVA, M. B. E .; SASSERON, L. H.. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E DOMÍNIOS DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO: PROPOSIÇÕES PARA UMA PERSPECTIVA FORMATIVA COMPROMETIDA COM A TRANSFORMAÇÃO SOCIAL. Ensaio **Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte), v. 23, p. e34674, 2021.

VALÉRIO, M.; BAZZO, W. A. **O papel da divulgação científica em nossa sociedade de risco**: em prol de uma nova ordem de relações entre ciência, tecnologia e sociedade. 2005.

VEM CIENCIAR, 19: **divulgação científica**. Entrevistado: Marcelo Valério. Entrevistadores: Geison Izídio e Marcos Pires Moraes. [S. l.]: 04 jul. 2020. Podcast. Disponível em: <https://creators.spotify.com/pod/show/vemcienciar/episodes/Episdio-19---Divulgao-Cientifica-eg9f8p>. Acesso em 01 dez. 2024.

VENÂNCIO, T. M. **Interfaces entre divulgação científica e inclusão social: uma perspectiva histórico-cultural e interseccional**. 2023. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2023.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. Edição eletrônica. Ridendo Castigat Mores. eBooksBrasil.com.

ANEXOS

ANEXO 1 - Primeira versão dos roteiros

Roteiro 1: A Importância do Sirius para a Sociedade

[Cena 1](Imagens do Sirius e laboratórios)

Narrador:

"O Sirius é o maior acelerador de partículas do hemisfério sul, e ele está aqui no Brasil, em Campinas, São Paulo. Mas você sabe por que ele é tão importante?"

[Cena 2](Imagens de cientistas trabalhando, gráficos de proteínas e materiais)

"Com o Sirius, cientistas conseguem enxergar as estruturas de materiais e moléculas em um nível super detalhado. Isso é essencial para várias áreas, como saúde e energia."

[Cena 3](Imagens de medicamentos, células de energia e plantas)*

"Por isso é capaz de produzir medicamentos e energia sustentável."

[Cena 4](Imagem do sirius)

"Mas como ele é capaz de fazer tudo isso? No próximo vídeo eu te explico"

Roteiro 2: O Sirius e a Física

[Cena 1](Imagens do Sirius, com foco em seu anel de armazenamento)

"O Sirius é um acelerador de partículas de quarta geração. Mas o que isso significa? Ele é uma máquina que acelera elétrons a uma velocidade muito próxima à da luz, dentro de um anel de armazenamento."

[Cena 2](Animação simples mostrando elétrons se movendo em círculos e emitindo luz)

"Quando esses elétrons são acelerados, eles emitem uma luz muito especial, chamada de luz síncrotron. É uma luz super brilhante, que vai de raios-X até o infravermelho, e que permite enxergar até as menores estruturas da matéria."

[Cena 3](Câmeras e detectores de alta precisão)

"Essa luz é dirigida para várias estações, onde diferentes equipamentos capturam informações da amostra em estudo. Isso é essencial para entender a estrutura de materiais em detalhes."

ANEXO 2 - Segunda versão dos roteiros

Roteiro 1: O brilho da ciência brasileira

[Cena 1] (Imagens do céu noturno com Sirius brilhando)

Narrador:

“Sirius é o nome da estrela mais brilhante do céu noturno. Em grego, seu nome é ardente”

“Mas o que tem brilhado também é a ciência brasileira, que construiu em Campinas, São Paulo, o maior acelerador de Partículas do Hemistério Sul”

[Cena 2] (Imagens do Sirius)

“Óh ele aí. Agora, adivinha o nome dele? Claro, Sirius!”

“Mas, você sabe o que é e o que faz um acelerador de partículas?”

[Cena 2] (Imagens de cientistas trabalhando, gráficos de proteínas e materiais)

“Um acelerador de partículas, como o Sirius, é um equipamento científico complexo e enorme, onde os cientistas dão uma espécie de choque em elétrons e os colocam para viajar quase na velocidade da luz”

[Cena 3] (Imagens de medicamentos, células de energia e plantas)*

“Fazendo isso, é possível estudar com detalhes estruturas do tamanho de moléculas e átomos, o que é muito importante para áreas como a produção de novos medicamentos ou novas fontes de energia renovável.”

[Cena 4] (Imagem do sirius)

“Esse equipamento brilhante foi usado também durante a pandemia da covid-19, ajudando a revelar muitas informações sobre as estruturas de proteínas relacionadas com o vírus.

“Fica comigo que no próximo vídeo tem mais informação legal sobre o Sirius, o acelerador de partículas brasileiro”

Roteiro 2

[Cena 1] (Imagens do Sirius, com foco em seu anel de armazenamento)

“Quem viu o vídeo anterior sabe que o Sirius é um acelerador de partículas, certo?”

“Mas, assim: nem todo acelerador de partículas é igual”

“O nosso, é considerado de quarta geração”

“Ele acelera os elétrons em altíssima velocidade dentro de um anel de armazenamento”

[Cena 2] (Animação simples mostrando elétrons se movendo em círculos e emitindo luz)

"Quando os elétrons percorrem o anel rapidamente, eles emitem uma luz muito especial, chamada de luz síncroton."

"Essa luz super brilhante, que mistura o espectro de luz que conseguimos ver, com outros que não vemos, como raios-X e infravermelho"

[Cena 3](Câmeras e detectores de alta precisão)

"A luz síncroton é canalizada para diferentes túneis onde ajudam os cientistas a enxergarem as menores estruturas da matéria."

"Seja para melhorar um material de construção ou para estudar supercondutores, o Sirius é o cara"

"Agora é com você: conte sobre o Sirius para outras pessoas. Ajude a iluminar a ciência brasileira"

ANEXO 3 - Equipamentos utilizados

- Luzes do estúdio de gravação;
- Celular pessoal para a gravação dos vídeos;
- Notebook para escrever os roteiros.

ANEXO 4 - Link dos vídeos

Vídeo 1:

https://www.instagram.com/reel/DDKEcADugON/?utm_source=ig_web_copy_link&igsh=MzRIODBiNWFIZA==

Vídeo 2:

https://www.instagram.com/reel/DDPOEs-x7FQ/?utm_source=ig_web_copy_link&igsh=MzRIODBiNWFIZA==

ANEXO 5 - Roteiro semiestruturado do grupo focal

Objetivo: Avaliar dois vídeos de divulgação científica publicados no perfil "Sinais da Física" no Instagram, verificando a adequação da linguagem, a clareza do uso de Libras, a explicação do conteúdo e outros aspectos relevantes.

1. Abertura e Introdução (10 minutos)

1. Boas-vindas:

- Explicar o objetivo da atividade.
- Explicar brevemente o que será discutido (análise dos vídeos) e os pontos-chave.

2. Regras básicas:

- Garantir que uma pessoa fale de cada vez.
- Reforçar que o ambiente é seguro para opiniões e que todas as contribuições são valiosas.
- Estimular que falem de maneira natural e descontraída.

3. Quebra-gelo:

- Pergunta: "Antes de começarmos, como vocês se sentem assistindo a conteúdos científicos em Libras na internet? O que acham mais interessante ou desafiador?"

2. Análise dos Vídeos

Parte 1: Apresentação dos Vídeos

- Relembrar o primeiro vídeo e se necessário exibi-lo para a discussão
- Relembrar o segundo vídeo e se necessário exibi-lo para a discussão

Perguntas gerais para ambos os vídeos:

1. Sobre a Linguagem e Libras:

- "A Libras utilizada nos vídeos está clara para vocês?"
- "Houve algum sinal ou expressão que ficou confuso ou difícil de entender? Poderiam dar exemplos?"
- "Vocês sentem que a velocidade da apresentação é adequada?"

2. Sobre o Conteúdo Científico:

- "O conteúdo científico foi explicado de maneira fácil de entender?"
- "Vocês acham que as informações estão organizadas de forma lógica?"
- "Houve algo no conteúdo que parecia confuso ou que poderia ser melhor explicado?"

3. Sobre o Design e Estilo dos Vídeos:

- "O formato visual dos vídeos ajudou na compreensão? O que acharam do uso de imagens ou animações (se houver)?"
- "Vocês consideram o vídeo atrativo? Por que sim ou não?"

4. Sobre o Público-alvo:

- "Vocês acham que os vídeos são adequados para outros surdos fluentes em Libras? E para quem está aprendendo Libras?"
- "Para quais tipos de público vocês acham que os vídeos seriam mais úteis ou interessantes?"

Parte 2: Comparação entre os Vídeos

- "Se tivessem que escolher um dos dois vídeos como o melhor exemplo de divulgação científica em Libras, qual seria e por quê?"
- "Há algo em um dos vídeos que vocês acham que poderia ser melhorado com base no outro?"

3. Discussões Adicionais

1. Sugestões para Melhoria:

- "Como vocês acham que os vídeos poderiam ser melhorados, tanto na linguagem quanto no conteúdo?"
- "Quais temas de física ou ciência vocês gostariam de ver abordados em futuros vídeos?"

2. Impacto Geral:

- "Vocês acham que esses vídeos podem ajudar a popularizar a ciência entre surdos que usam Libras? Por quê?"

4. Encerramento

1. Agradecimento:

- Agradecer pela participação e pelas contribuições de todos.