



UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE - UFF
INSTITUTO DE BIOLOGIA - IB
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
CIÊNCIAS, TECNOLOGIAS E INCLUSÃO - PGCTIn

ALESSANDRA TELES SIRVINSKAS FERREIRA

CIÊNCIAS SOB TENDAS ACESSÍVEL PARA SURDOS

ORIENTADORA: DR^a LUCIANNE FRAGEL MADEIRA

COORIENTADOR: DR. GUSTAVO HENRIQUE VARELA SATURNINO ALVES



NITERÓI

2023

ALESSANDRA TELES SIRVINSKAS FERREIRA

CIÊNCIAS SOB TENDAS ACESSÍVEL PARA SURDOS

Tese constituída por artigos apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências, Tecnologias e Inclusão – PGCTIn, do Instituto de Biologia da Universidade Federal Fluminense para obtenção do título de Doutor em Ciências, Tecnologias e Inclusão, na área de concentração Práticas educativas, desenvolvimento e análise de materiais nas interfaces das ciências, tecnologias e inclusão.

Orientador: Prof^a. Dr^a Lucianne Fragel Madeira

Coorientador: Dr^o. Gustavo Henrique Varela Saturnino Alves

NITERÓI

2023

F383c Ferreira, Alessandra Teles Sirvinskas
Ciências sob Tendências Acessíveis para Surdos / Alessandra
Teles Sirvinskas Ferreira. - 2023.
193 f.: il.


Orientador: Lucianne Fragel-Madeira.
Coorientador: Gustavo Henrique Varela Saturnino Alves.
Tese (doutorado)-Universidade Federal Fluminense, Instituto
de Biologia, Niterói, 2023.

1. Acessibilidade para Surdos. 2. Tecnologia. 3. Educação
Não Formal. 4. Língua de Sinais. 5. Produção intelectual.
I. Fragel-Madeira, Lucianne, orientadora. II. Alves, Gustavo
Henrique Varela Saturnino, coorientador. III. Universidade
Federal Fluminense. Instituto de Biologia. IV. Título.

CDD - XXX

Bibliotecário responsável: Debora do Nascimento - CRB7/6368

Autorizo, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta tese, por processos fotocopiadores e outros meios eletrônicos.

Assinatura: 

Comitê de Ética da UFF

Protocolo nº: 32464920.0.0000.5243

ALESSANDRA TELES SIRVINSKAS FERREIRA
CIÊNCIAS SOB TENDAS ACESSÍVEL PARA SURDOS

Tese de Doutorado, constituída por artigos, submetida à Universidade Federal Fluminense visando à obtenção do grau de Doutora em Ciências, Tecnologias e Inclusão.

BANCA EXAMINADORA

Dra. Lucianne Fragel Madeira – Programa de Pós-Graduação em Ciências, Tecnologias e Inclusão - Universidade Federal Fluminense

Dr. Paulo Vaz de Carvalho – Universidade Católica Portuguesa

Dra. Tathianna Prado Dawes – Universidade Federal Fluminense

Dr. Chrystian Carlétti – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro

Dra. Ruth Maria Mariani Braz – Programa de Pós-Graduação em Ciências, Tecnologias e Inclusão - Universidade Federal Fluminense (Revisora e Suplente)

Dedico este trabalho ao meu esposo Vinicius, às minhas filhas Bianca e Beatrice e aos meus pais Moisés e Laís. Meus formadores, incentivadores, minha razão de viver e de me aperfeiçoar cada vez mais.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus que me guiou até aqui, me deu forças e possibilitou essa conquista. Muito obrigada Senhor!

Agradeço a minha família, meus pais, Laís e Moisés, que foram meu exemplo e sempre me incentivaram a estudar e a fazer o melhor, aproveitando todas as oportunidades. Agradeço também aos meus irmãos, Fabiana, Filipe e Denise, que, mesmo de longe, cuidaram de mim emocionalmente, me ajudaram a superar o estresse e a ansiedade nestes anos de doutorado vivenciados em meio à pandemia.

Agradeço aos meus sogros, Suely e José Lourenço, que, com todo carinho e amor, cuidaram das minhas filhas nos momentos em que estive ocupada. Muito obrigada pelos bolos, louças lavadas, brincadeiras com as crianças e por todo o amor de vocês.

Em especial, agradeço ao meu esposo, Vinicius, que, pacientemente, me suportou, essa é a palavra certa, nas minhas crises de ansiedade e de estresse, me incentivou a todo instante, ficou ao meu lado e cuidou de tudo para que eu pudesse focar nos estudos. Obrigada pelo carinho com nossas filhas, por suprir a minha ausência e por não me julgar nos momentos de crise e fora deles também. Te amo!

Agradeço às minhas filhas Bianca e Beatrice, pelo amor incondicional e por entenderem minhas ausências mesmo dentro de casa. Amo vocês!

Agradeço, carinhosamente, à Vanessa, minha amiga, irmã do coração, dinda das minhas filhas, e mãe das minhas afilhadas, pela presença constante, cuidado e afeto, que fez os dias ficarem mais fáceis de serem enfrentados.

Agradeço aos meus amigos Lilian e Marcelo, os quais estiveram ao meu lado ao longo deste percurso, aturaram todas as minhas conversas sobre a pesquisa e ainda contribuíram com ideias e sugestões.

Agradeço à UFF, CAPES, CNPq, SBPC e FAPERJ, que possibilitaram a realização desta pesquisa através de verbas, políticas públicas e/ou incentivo à pesquisa.

Agradeço à minha orientadora Dr^a Lucianne Fragel Madeira por me guiar ao longo do doutorado, com paciência, respeito e afeto, espero ter aprendido e poder fazer jus a todo o tempo e trabalho investido em mim. Agradeço também ao meu coorientador Gustavo Henrique Varela que, com seu jeito afetuoso e brincalhão, sempre me trouxe ideias para escrever os artigos e me incentivou tornando o doutorado mais leve e prazeroso. Muito obrigada!

Agradeço ao grupo de pesquisa do Ciências Sob Tendas que, nas reuniões e encontros, me mostraram como melhorar minha pesquisa e tornaram os dias mais divertidos, com gírias que eu não entendia e com conversas amáveis.

Agradeço à minha turma de doutorado 2019/2, às 14 pioneiras, com as quais compartilhei dificuldades e celebrei vitórias, estarão para sempre comigo, como parte da minha formação de vida. Agradecimento especial à Karine Serpa, parceira de trabalhos nas disciplinas, à Luciane Rangel, sempre pronta a colaborar comigo nas pesquisas e, Luciana Goudinho parceira de artigos, trabalhos e interpretação.

Agradeço aos coordenadores do PGCTIn, pelos esclarecimentos das dúvidas e orientações. Em especial à Gerlinde, que com sua paciência, seu falar manso e afetuoso nos ouviu nos momentos difíceis, nos tranquilizou e apaziguou sempre que necessário. Obrigada!

Não posso deixar de agradecer aos professores doutores que avaliaram essa pesquisa em suas diversas etapas. No Seminário de apresentação do projeto: Dr^a Helena Castro, Dr^a Gerlinde Agate e Dr^a Ana Regina Campello. No exame de Qualificação e na defesa final de tese: Dr^a Paulo Vaz de Carvalho, Dr^a Ruth Mariani Braz, Dr^a Vivian Rumjanek e Dr^o Luiz

Antônio Andrade. Bem como a todos os doutores que também compuseram a banca de defesa de tese.

Quero agradecer em especial à professora Dr^a Ruth Mariani Braz que me incentivou desde a conclusão do mestrado a tentar este doutorado e sempre se colocou à disposição para ajudar e contribuir com seu conhecimento.

Agradeço ao INES, instituição na qual atuo, pela política de apoio e incentivo à qualificação profissional.

Agradeço aos meus companheiros de trabalho no INES, os professores que me apoiaram ao longo da jornada, e demais profissionais sem os quais as coletas de dados não seria efetuada: minha equipe de educação física, Marco, André, Leonardo, Marcelo, Daniel, Loyana, Raphaela e Elielson; minha equipe do serviço de educação infantil, Luciana, Vânia, Joana, Lúcia, Adilson, Roberta e Rosana; da direção e coordenação do colégio de aplicação do INES, Stela, Bruna, Vanessa, Sidney e Andréia; da equipe de assistentes de alunos, David, Lívia, Ruth, Wagner e Carla.

Agradeço a todos os surdos que, pacientemente, aceitaram participar e contribuir com esta pesquisa. Em especial agradeço à Dr^a Thatianna Dawes que dedicou tempo corrigindo e me orientando nas primeiras versões dos vídeos em Libras. Bem como à professora mestre Rosana Grasse que me mostrou possibilidades para melhor me expressar em Libras.

RESUMO

O projeto Ciências Sob Tendas da Universidade Federal Fluminense, apresenta-se como um centro de ciências itinerante, com o objetivo de levar exposições interativas até o público em espaços não formais de educação. O Ciências Sob Tendas trabalha com mediadores que, geralmente, são alunos de graduação e pós-graduação, voluntários e nem sempre sabem Língua Brasileira de Sinais. Além disso, devido às limitações orçamentárias, não há a possibilidade de contratar, regularmente, um intérprete de Libras. A política da inclusão (Lei nº 13.146/2015) preconiza que os ambientes culturais devem ter um formato acessível promovendo igualdade de oportunidade à pessoa com deficiência. Desta forma, o objetivo desta pesquisa foi o de promover e analisar a eficácia de uma estratégia de acessibilidade a indivíduos surdos para centro de ciências itinerantes. Para isso, realizamos registro, em vídeos e fotos, das atividades oferecidas pelo Ciências Sob Tendas, pesquisamos os sinais existentes das terminologias específicas da área científica, elaboramos vídeos guias em Língua Brasileira de Sinais e validamos os vídeos acessíveis com o público surdo. Disponibilizamos o material em *tablets* acessível por *QR Code* nos eventos do Ciências Sob Tendas e analisamos a qualidade do material através de um questionário de avaliação elaborado no *Google Forms*. Por fim, realizamos um grupo focal por lembrança estimulada, com o objetivo de analisar se os vídeos em Língua Brasileira de Sinais estimularam a interatividade dos visitantes surdos. Como resultado identificamos uma escassez de sinais-termos investigados e uma falta de padronização daqueles que estão disponíveis e em uso. A avaliação do público surdo nos mostrou a importância de utilizar diferentes estratégias que facilitem a compreensão da explicação devido à escassez de sinais e porque há, na Língua Brasileira de Sinais, variações linguísticas e diferentes níveis de aquisição linguística. A partir das sugestões dos surdos e dos modelos de guias audiovisuais encontrados, definimos um padrão básico: filmagem com *chroma key*; vídeos com legendas; uso de caixa alta na legenda de palavras para as quais for feita a datilologia; imagens ilustrativas inseridas ao lado do intérprete ou intercalando a imagem e o intérprete; uso com abundância da descrição imagética e classificadores; uso de cores de fundo que favoreçam a visualização da interpretação pelo surdo e também pelo surdocego, sendo as mais aceitas a azul, a verde, a preta e a branca. Durante a aplicação presencial e da realização do grupo focal os dados revelaram boa aceitação dos vídeos guias. Os vídeos, junto às atividades lúdicas e interativas, contribuíram para estimular as formas de interatividade da divulgação científica: *Hands-on*, *Minds-on*, *Hearts-on*, *Explainers-on* e o *Social-on*. Verificamos que esta interatividade despertou o interesse, a curiosidade e contribuiu para a compreensão dos assuntos abordados. Concluímos que há necessidade de desenvolver unidade e troca entre os pesquisadores que desenvolvem e registram termos científicos para que haja maior padronização e um ambiente virtual de fácil busca desses termos. Concluímos também que esse modelo de vídeo guia acessível atingiu o objetivo de divulgar o conteúdo científico de forma clara, de estimular a participação e interação do público surdo nas atividades e, que a sua implementação em outros centros de ciência itinerante é uma estratégia de acessibilidade extremamente viável.

PALAVRAS-CHAVE: educação não formal; tecnologia; surdez; língua de sinais.

ABSTRACT

SCIENCES UNDER ACCESSIBLE TENTS FOR THE DEAF

The project Ciências Sob Tendas, from the Fluminense Federal University, presents itself as an itinerant science center, with the objective of bringing interactive exhibitions to the public in non-formal education spaces. Ciências Sob Tendas works with mediators who are usually undergraduate and graduate students, volunteers and who do not always know Brazilian Sign Language. Furthermore, due to budget limitations, there is no possibility of regularly hiring a Brazilian Sign Language interpreter. The inclusion policy (Law nº 13.146/2015) recommends that cultural environments must have an accessible format, promoting equal opportunities for people with disabilities. Thus, the objective of this research was to promote and analyze the effectiveness of an accessibility strategy for deaf individuals for an itinerant science center. To this end, we recorded the activities offered by the Ciências Sob Tendas in videos and photos, researched the existing signs of specific terminologies in the scientific area, prepared video guides in Brazilian Sign Language and validated the accessible videos with the deaf public. We make the material available on tablets accessible by QR Code at Ciências Sob Tendas events and we analyze the quality of the material through an evaluation questionnaire prepared in Google Forms. Finally, we carried out a focus group based on stimulated recall, with the aim of analyzing whether the videos in Brazilian Sign Language stimulated the interactivity of deaf visitors. As a result, we identified a scarcity of investigated sign-terms and a lack of standardization of those that are available and in use. The evaluation of the deaf public showed us the importance of using different strategies that facilitate the understanding of the explanation due to the scarcity of signs and why there are, in Brazilian Sign Language, linguistic variations and different levels of linguistic acquisition. From the suggestions of deaf people and the models of audiovisual guides found, we defined a basic standard: filming with chroma key; videos with subtitles; use of capital letters in the legend of words for which typing was performed; illustrative images inserted beside the interpreter or interspersing the image and the interpreter; abundant use of imagery description and classifiers; use of background colors that favor the visualization of the interpretation by the deaf person and also by the deaf-blind person, the most accepted being blue, green, black and white. During the face-to-face application and during the focus group, the data revealed good acceptance of the guide videos. The videos, along with the playful and interactive activities contributed to stimulating the forms of interactivity in science communication: Hands-on, Minds-on, Hearts-on, Explainers-on and Social-on. We found that this interactivity aroused interest, curiosity and contributed to the understanding of the subjects addressed. We conclude that there is a need to develop unity and exchange between researchers who develop and register scientific terms so that there is greater standardization and a virtual environment for easy search of these terms. We also concluded that this accessible video guide model achieved the goal of clearly communicating scientific content, stimulating the participation and interaction of the deaf public in activities, and that its implementation in other itinerant science centers is an extremely accessible strategy viable.

KEYWORDS: non-formal education; technology; deafness; sign language.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. <i>Guía Virtual de Accesibilidad de Museo – GVAM, modelo 1.0</i>	47
Figura 2. Imagem dos vídeos com o mesmo conteúdo e fundos diferentes	65
Figura 3. Imagem da intérprete em local com parede branca, sentada, cercada por livros de histórias infantis	176
Figura 4. Vídeo original, desenvolvido há 6 anos, do Espaço do Conhecimento, apresentando o museu e orientando sobre as regras de utilização dos <i>tablets</i>	176
Figura 5. Imagem da intérprete dentro do Espaço do Conhecimento UFMG, na frente da exposição sobre a qual se refere	177
Figura 6. Imagem da intérprete em local com parede branca, imagem inserida do lado superior direito, na frente da exposição sobre a qual se refere	177
Figura 7. Vídeo do Instituto Butantan / Museu Biológico	178
Figura 8. Vídeo do Instituto Butantan / Museu Histórico	178
Figura 9. Tela do <i>tablet</i> do Museu do Amanhã. Intérprete no local da atração explicando, as legendas aparecem na parte debaixo da tela	179
Figura 10. Aplicativo do Museu do Amanhã para <i>Smartphones</i> . As legendas ficam ao lado dividindo a tela com a intérprete e o fundo sempre muda de cor de acordo com o novo tema	180
Figura 11. Aplicativo do Museu do Amanhã para <i>Smartphones</i> . Na imagem o fundo está de acordo com o tema da exposição temporária do museu	180
Figura 12. Vídeo LIS do <i>Museo Napoleonico</i>	181
Figura 13. Duas imagens do vídeo LIS do <i>Museo di Roma</i>	181
Figura 14. Duas imagens do vídeo LIS do <i>Centrale Montermartini</i>	181
Figura 15. <i>Screenshots</i> da tela do GVAM 1,0	182
Figura 16. Aparelho multimídia PDA, guia em língua de sinais do <i>Antenna Audio</i> no <i>Tate Museum</i>	183

Figura 17. Professora contadora de histórias, surda, narrando em ASL as histórias no guia do <i>Great Blacks in Wax Museum</i> em Baltimore, EUA.	183
Figura 18. Alunos observando a impressão ocorrendo na Impressora 3D e tocando os objetos que foram impressos	184
Figura 19. Alunos na atividade Escrita Secreta - à esquerda observando as imagens com o uso dos óculos de filtro de cor. À direita olhando o que o próprio aluno acabou de escrever e esconder com as cores	184
Figura 20. Aluno na atividade Escrita Secreta vendo, na lupa, qual a combinação de cores que formam a cor branca na tela do celular	184
Figura 21. Alunos na atividade Conhecendo suas Células. À esquerda aluno colocando corante na lâmina após ter raspado a parte interna da boca. À direita, aluna observando a célula no microscópio	185
Figura 22. Alunos na atividade Papel que Brota. Na imagem à direita mergulhando a tela de molde na água com a mistura de papel picado e sementes. Na imagem ao meio, retirando o excesso de água com uma esponja. Na imagem à esquerda, removendo a moldura e vendo o papel que acabou de ser produzido e que deverá secar para ser utilizado	185
Figura 23. Alunos na atividade Ozobot. Um aluno está desenhando o caminho no tablet e o outro está observando o Ozobot percorrendo o caminho por ele desenhado	185
Figura 24. Aluno na atividade Pintando o Corpo, pintando um cérebro de gesso	186
Figura 25. Atividade Descobrimos os Microplásticos. Na imagem à esquerda tem a mesa com os materiais para serem observados pelos alunos. A imagem ao centro mostra um recipiente contendo água com microplástico. Na imagem à direita, o aluno está observando o que tem dentro dos peixes que ingeriram microplástico	186
Figura 26. Atividade Rampa. Aluno observando as bolas descendo na rampa	186
Figura 27. Atividade Artrópodes com as peças em resina e uma caixa de luz negra para observar o exoesqueleto de escorpiões	187
Figura 28. Atividade Anatomia, com as peças plastinadas do corpo humano e de alguns animais	187
Figura 29. Atividade Realidade Virtual. Alunos aprendendo sobre o cérebro através de um jogo em que precisam curar os neurônios danificados	187

LISTA DE QUADROS, TABELAS E GRÁFICOS

Gráfico 1. População de 5 anos ou mais de idade que sabe usar a Língua Brasileira de Sinais (%)	20
Tabela 1. Comparação entre a educação formal, não formal e informal	25
Tabela 2. Grau de perda auditiva, limiar auditivo e habilidade de ouvir a fala	33

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ASL	<i>American Sign Language</i>
CAAE	Certificado de Apresentação de Apreciação Ética
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CIDPD	Convenção Internacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência
CL	Classificador(es)
CNPq	Conselho Nacional de Pesquisa
CONEP	Comissão Nacional de Ética em Pesquisa
COVID 19	Doença do novo coronavírus 2019
CST	Ciências Sob Tendas
DA	Deficiente Auditivo
dB	Decibéis
DESU	Departamento de Ensino Superior
DI	Descrição Imagética
DST	Doenças Sexualmente Transmissíveis
EUA	Estados Unidos das Américas
FAPERJ	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro
FENEIS	Federação Nacional de Educação e Integração dos Surdos
GVAM	<i>Guía Virtual de Accesibilidad de Museo</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICOM	<i>International Council of Museum</i>
INES	Instituto Nacional de Educação de Surdos
LBI	Lei Brasileira de Inclusão
LIS	<i>Lingua Italiana dei Seigni</i>

Libras	Língua Brasileira de Sinais
L1	Primeira Língua
L2	Segunda Língua
m	Metro
MV	Modelo de Vídeo
n	Número
OMS	Organização Mundial de Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
PDA	<i>Personal Digital Assistants</i>
ProLibras	Certificação de Proficiência na Tradução e Interpretação da Libras/Língua Portuguesa
QR Code	<i>Quick Response Code</i>
SARS -CoV2	Síndrome Respiratória Aguda Grave de Coronavírus 2
TALE	Termos de Assentimento Livre e Esclarecido
TAVa	Tradução Audiovisual Acessível
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TV	Televisão
UFF	Universidade Federal Fluminense
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
ZDP	Zona de Desenvolvimento Proximal

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	17
1.1 APRESENTAÇÃO	17
2. REVISÃO DE LITERATURA	25
2.1 A EDUCAÇÃO NÃO FORMAL	25
2.2 MUSEUS, CENTROS DE CIÊNCIAS E O CST	29
2.3 AS VISÕES SOBRE A SURDEZ E SUA INFLUÊNCIA NA EDUCAÇÃO DE SURDOS	31
2.4 A ACESSIBILIDADE NOS MUSEUS, CENTROS DE CIÊNCIAS E NO CST	41
3. OBJETIVOS	44
3.1 OBJETIVO GERAL	44
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	44
4. CAMINHO METODOLÓGICO	45
5. RESULTADOS	46
5.1 LEVANTAMENTO E ANÁLISE DE VÍDEOS GUIAS EM LÍNGUA DE SINAIS DOS PAÍSES: BRASIL, ITÁLIA, INGLATERRA, FRANÇA, ESPANHA E ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA	46
5.1.1 ARTIGO 1 - A língua de sinais em museus: acessibilidade através de guias multimídias	49
5.2 A PRODUÇÃO E A VALIDAÇÃO DOS VÍDEOS GUIAS	64
5.2.1 ARTIGO 2 - Desenvolvendo vídeos para proporcionar acessibilidade aos visitantes surdos	66
5.3 A PESQUISA DOS SINAIS E SEUS DESDOBRAMENTOS	85
5.3.1 ARTIGO 3 - A Divulgação Científica e a Língua Brasileira de Sinais	86
5.4 APLICANDO OS VÍDEOS GUIAS EM UMA EXPOSIÇÃO DO CST	105
5.4.1 ARTIGO 4 - Analysis of an accessibility strategy for deaf people: videos on a traveling science center	106
5.5 ENTREVISTANDO OS PARTICIPANTES MESES APÓS A VISITA AO CST	123
5.5.1 ARTIGO 5 - O estímulo da interatividade através de guias multimídias em um centro de ciências itinerante	124
6. DISCUSSÃO	147
7. CONCLUSÃO	152
8. REFERÊNCIAS	155
9. APÊNDICES	169
APÊNDICE I: QUESTIONÁRIO DA VALIDAÇÃO DOS VÍDEOS GUIA	169
APÊNDICE II: LINK DOS VÍDEOS DAS ATIVIDADES.	173
APÊNDICE III: QUESTIONÁRIO DA APLICAÇÃO PRESENCIAL DOS VÍDEOS GUIA	174
APÊNDICE IV: ANÁLISE DE VÍDEOS ACESSÍVEIS EM DIFERENTES MUSEUS	176

3.1 Espaço do Conhecimento UFMG	176
3.2 Instituto Butantan/Museu Biológico e o Instituto Butantan/Museu Histórico	177
3.3 Museu do Amanhã	178
3.4 Museus de Roma (Itália)	180
3.5 Museu da Espanha: Museo del Traje	182
3.6 Museus com Antenna Audio	182
APÊNDICE V: AS ATIVIDADES REALIZADAS NO INES	184
10. ANEXOS	188
ANEXO I: AUTORIZAÇÃO DE USO DO ARTIGO “A LÍNGUA DE SINAIS EM MUSEUS: ACESSIBILIDADE ATRAVÉS DE GUIAS MULTIMÍDIAS”	188
ANEXO II: AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGENS DO MUSEU DO AMANHÃ	189
ANEXO III: CARTA DE ANUÊNCIA DO INES	190
ANEXO IV: COMPROVANTE DE SUBMISSÃO DO ARTIGO “A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E A LÍNGUA BRASILEIRA DE SINAIS” PARA A REVISTA CIÊNCIA E EDUCAÇÃO	191
ANEXO V: COMPROVANTE DE SUBMISSÃO DO ARTIGO “O ESTÍMULO DA INTERATIVIDADE ATRAVÉS DE VÍDEOS GUIAS ACESSÍVEIS EM UM CENTRO DE CIÊNCIAS ITINERANTE” PARA A REVISTA ENSAIO PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS	192

1. INTRODUÇÃO

1.1 APRESENTAÇÃO

De acordo com a Lei Brasileira de Inclusão (LBI), Lei nº 13.146/2015, os ambientes de atividades culturais devem ter como premissas que:

Art. 42. A pessoa com deficiência tem direito à cultura, ao esporte, ao turismo e ao lazer em igualdade de oportunidades com as demais pessoas, sendo-lhe garantido o acesso:

I - a bens culturais em formato acessível;

II - a programas de televisão, cinema, teatro e outras atividades culturais e desportivas em formato acessível; e

III - a monumentos e locais de importância cultural e a espaços que ofereçam serviços ou eventos culturais e esportivos.

Para o cidadão surdo, esse formato acessível pode ser de forma escrita e/ou se dar através da Língua Brasileira de Sinais (Libras), que foi oficialmente reconhecida em 24 de abril de 2002 pela Lei nº 10.436.

Antes de prosseguirmos, cabe esclarecer que trarei o termo surdo e não o termo deficiente auditivo. Dentro da visão socioantropológica o termo surdo é a forma de se referir ao indivíduo marcado por sua diferença linguística e de percepção de mundo (ALPENDRE, 2008; HONORA e FRIZANCO, 2009). Trata-se de uma minoria linguística, de acordo com a Organização das Nações Unidas (ONU, 2008, p. 18) minoria é definida como “[...] um grupo não dominante de indivíduos que partilham certas características nacionais, étnicas, religiosas ou linguísticas, diferentes das características da maioria da população.”. Como esta pesquisa se propõe a produzir um material acessível aos usuários da Libras, independente se como primeira língua ou não, utilizarei o termo surdo para me referir à pessoa com perda auditiva que não participa da comunidade surda bem como para referir às pessoas com

impedimento auditivo que participam desta comunidade. Esta questão será aprofundada no capítulo 2.3.

Rocha e colaboradores (2020), fez uma pesquisa em 109 museus e centros de ciências na América Latina, para identificar o quanto havia de acessibilidade nestes espaços. A análise verificou a acessibilidade física (compreendidas como meios de eliminar barreiras urbanísticas, arquitetônicas e nos transportes), atitudinal e comunicacional. Tais barreiras são definidas, na LBI, artigo 3º, inciso IV, como:

- 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;
- 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;
- 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; (BRASIL, 2015).

Como resultado verificou-se que a acessibilidade física estava total ou parcialmente presente em 66% destas instituições, enquanto 61,3% destas instituições não ofereciam nenhuma acessibilidade atitudinal e 75,4% não ofereciam nenhuma comunicacional. A acessibilidade comunicacional é a oferta de recursos que possibilitem a independência e a autonomia do indivíduo para acessar o conteúdo proposto/ofertado. Estes recursos, de acordo com a LBI (BRASIL, 2015), podem ser: as línguas, dentre elas a Libras, textos ajustados para serem visualizados, Braille, equipamentos multimídia, uma linguagem simplificada, escrita e oral, bem como sistemas auditivos, recursos de digitalização de voz, material adaptado para ampliar formatos ou letras, material tátil para sinalização quanto para comunicação e demais meios alternativos de comunicação.

Os resultados das pesquisas de Rocha e colaboradores (2020) revelam que o público surdo enfrenta ainda grandes obstáculos. Quando os 109 museus e centros de

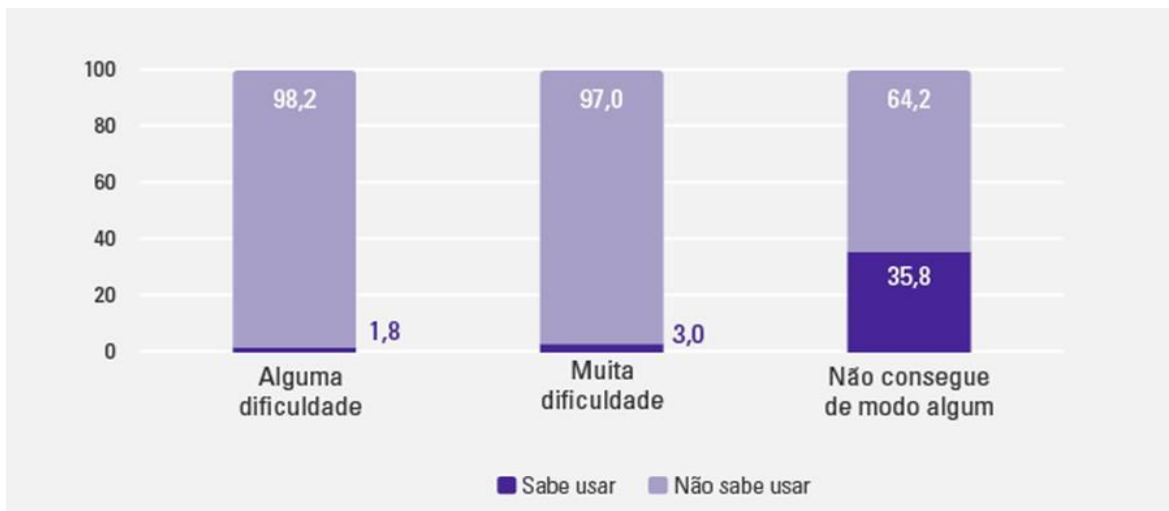
ciências foram questionados sobre a acessibilidade em língua de sinais nos equipamentos de mídia tais como vídeos, aplicativos ou qualquer outro tipo de software utilizado para guiar ou mediar uma atividade, apenas 3 relataram ofertar esse tipo de acessibilidade e 12 afirmaram ofertar parcialmente. Além disso, a pesquisa identificou que 80 destes espaços tinham exibição de vídeo na exposição, sendo que, em 68 deles, não havia a acessibilidade em língua de sinais nas exibições (ROCHA *et al.*, 2020).

Criado em 2017, o “Guia de Museus e Centros de Ciências Acessíveis da América Latina e do Caribe” revela que cada vez mais há uma preocupação em cumprir o estipulado pela LBI. Lendo o guia, verificamos que, no Brasil, apenas 20 dos 69 museus e centros de ciências levantados apresentam alguma acessibilidade em Libras; outros 20 apresentam acessibilidade para surdos e deficientes auditivos apenas de forma escrita e 27 deles não apresentam acessibilidade para os surdos (ROCHA *et al.* 2017). Cabe esclarecer que no guia elaborado por Rocha e colaboradores (2017) não há especificação sobre a forma escrita que é apresentada, podemos apenas supor que deva ser a forma escrita que normalmente encontramos nos espaços museais, não sabemos se é uma legendagem para surdos como a usada em vídeos, nem mesmo se há alguma adaptação na gramática para facilitar a compreensão do português.

Diferente da acessibilidade física, que se limita à estrutura do local, a acessibilidade para os surdos precisa ser constantemente revista, pois diz respeito à acessibilidade comunicacional (SASSAKI, 2007). De acordo com os dados da Pesquisa Nacional de Saúde (2019), dentre as pessoas com impedimento auditivo severo, com 5 anos ou mais, apenas 35% são usuárias da Libras (Gráfico 1). Este grupo depende de um intérprete habilitado em Libras para ter acesso a informações dos bens culturais, pois nem sempre a escrita, embora disponível, contribui para a compreensão do que está sendo apresentado. A dificuldade do surdo em compreender a leitura está na dificuldade de compreender os conceitos, contextos e situações em que a língua é utilizada para formar relações. A compreensão da palavra impressa, além da ortografia das palavras, envolve também o

domínio das regras da língua, conhecimento textual e conhecimento de mundo, por meio da prática da leitura e pela interação social (VYGOTSKY, 1987; MOITA LOPES, 1986).

Gráfico 1. População de 5 anos ou mais de idade que sabe usar a Língua Brasileira de Sinais (%) Segundo o grau de dificuldade para ouvir



Fonte: Pesquisa Nacional de Saúde - PNS 2019 - IBGE.

A pesquisadora Perlin (1998), em seus estudos, mostra como a trajetória de vida e as experiências vividas contribuem para o desenvolvimento de diferentes perfis e diferentes identidades surdas. Perlin destaca que não há uma única identidade, o surdo é um ser humano complexo e multifacetado que se constitui a partir de suas experiências e do convívio com o outro. Com isso, a autora explica que há pessoas que se reconhecem como surdos desde cedo, convivem na comunidade surda, aprendem a língua de sinais desde o berço. Há outros surdos que não dominam qualquer língua, nem a de sinais, nem a língua majoritária do país, utilizam uma comunicação familiar básica, não convivem com pares, são oriundos de famílias ouvintes e vivem neste ambiente. Há ainda aqueles que aprendem a língua majoritária do país, oralizam, fazem leitura labial e só descobrem a comunidade surda mais tarde, assim como a língua de sinais. Assim como estes, há outras diferentes trajetórias de vida que contribuem para a formação da identidade de cada indivíduo.

Portanto, algumas pessoas, usuários de Libras, possuem melhor compreensão comunicativa em sua língua e têm dificuldade em estabelecer relações entre textos escritos

em português. Assim como há surdos que compreendem melhor o português escrito do que a língua de sinais. E, ainda, há aqueles que têm dificuldades em ambas as línguas. Por isso, muitas vezes, há a necessidade da interação e/ou mediação através de adultos surdos bilíngues ou ouvintes bilíngues capazes de viabilizar o conteúdo que se deseja informá-lo (OLIVEIRA, 2014).

Nos museus e centros de ciências conseguir profissionais intérpretes de Libras capacitados e recursos para mantê-los nesses ambientes é um desafio (ROCHA *et al.*, 2020). Alguns museus e centros de ciências utilizam como estratégia o agendamento prévio, o que, segundo Rocha *et al.* (2020, p. 8), restringe a autonomia do indivíduo, pois impossibilita a visita com a experiência completa a qualquer momento, a qualquer hora; outros têm um guia surdo; já outros dispõem de um intérprete disponível; e ainda há ainda os que utilizam vídeos previamente gravados, que podem ser acessados por celular ou *tablet* através da leitura do *QR Code* de cada atração, o qual fornece as informações ou orientações da atração ou atividade e possibilita a inclusão do surdo e a aquisição do conhecimento ali apresentando sem a necessidade de um intérprete fisicamente disponível.

Corroborando com a política da inclusão, o projeto Ciências Sob Tendas (CST), da Universidade Federal Fluminense (UFF), apresenta-se como um centro de ciências itinerante, com o objetivo de levar diversas exposições científicas interativas até o público em espaços não formais de educação, como praças e parques. O intuito do projeto é de apresentar o conhecimento científico construído/sistematizado na universidade de forma simples e acessível, instigando a curiosidade e revelando para o participante que a ciência está presente em suas atividades cotidianas e não é um conhecimento destinado apenas aos acadêmicos.

Por se tratar de um projeto universitário, mantido por agências financiadoras da ciência e tecnologia, tais como o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ), o CST conta com a colaboração de mediadores voluntários, em sua maioria alunos da graduação e da pós-graduação. A maioria destes mediadores não sabem a

língua de sinais e, aqueles que porventura sabem, nem sempre estarão presentes em todas as atividades. Desta forma, refletindo sobre a temática, surgiu nesses mediadores voluntários uma inquietação: o entrave na comunicação do atendimento ao público surdo.

Diante da demanda supracitada identificou-se a necessidade de desenvolver um material que permitisse ao surdo compreender e participar da atividade sem a dependência da presença física de um profissional intérprete de Libras.

De acordo com Raja e Kumar (2010), entende-se que a mídia instrucional pode beneficiar e promover aprendizado, ampliando as oportunidades de aquisição de conhecimento quando devidamente adaptada à necessidade apresentada. Assim, tendo em vista que o uso da tecnologia multimídia como um meio de promover a acessibilidade se tornou algo mais viável — especialmente para centros de ciências com atividades itinerantes — vislumbramos o potencial do uso de vídeos para contribuir com a acessibilidade nestes espaços itinerantes.

Desta forma, desenvolvemos a hipótese de que o uso de vídeos, previamente gravados, contendo a explicação e apresentação das atividades em Libras e com legendas em português, pode ser o mais adequado para promover a acessibilidade comunicacional em centros e museus de ciências itinerantes. Tais vídeos podem ser acessados a partir da leitura de um *QR Code* ou disponibilizados em um menu de vídeos, no aparelho a ser emprestado ao visitante.

Para investigar esta hipótese, nesta pesquisa, portanto, desenvolveram-se vídeos guia acessíveis, validou e analisou sua eficácia nos eventos do CST. A partir dos resultados, foram desenvolvidas publicações que, após organizadas, constituíram a identidade que compõem esta tese. Desta forma, a tese conta com cinco publicações apresentadas na seção de Resultados.

Antes de passarmos aos resultados, consideramos relevante apresentar alguns conceitos e o panorama histórico. Assim, no item 2.1 esclarecemos a diferença entre

educação não formal, educação formal e educação informal. No item 2.2 apresentamos os diferentes tipos de museus e centros de ciências, bem como esclarecemos o que é o Ciências Sob Tendas (CST). No item 2.3 trazemos um breve panorama histórico do surdo e o ensino de ciências. E, no item 2.4 tratamos da acessibilidade nos espaços museais e de centros de ciências.

Após esse panorama, trazemos os 5 artigos desenvolvidos. No primeiro artigo (item 5.1.1) “A língua de sinais em museus: acessibilidade através de guias multimídias”, mostramos todo o percurso de levantamento de vídeos guias acessíveis em língua de sinais utilizados em museus. Os vídeos encontrados foram analisados e, a partir daí, foi desenvolvido um modelo inicial para elaboração de um vídeo guia para centro de ciências itinerante.

No segundo artigo (item 5.2.1) “Desenvolvendo vídeos para proporcionar acessibilidade aos visitantes surdos”, mostramos o processo de elaboração dos vídeos, com enfoque nas estratégias de tradução do conteúdo para Libras. Em seguida, apresentamos o processo de validação de três vídeos junto aos surdos e discutimos os resultados encontrados.

No terceiro artigo (item 5.3.1), “Sinais-Termos Científicos em Libras: uma reflexão sobre a escassez e a necessidade de padronização”, apresentamos os resultados das buscas por sinais-terminos dos verbetes científicos e tecnológicos. A partir dos achados, refletimos e discutimos sobre a escassez de sinais nesta área bem como a existência de múltiplos sinais para alguns termos.

De posse das opiniões dos surdos, após a validação, sobre os vídeos iniciais e concluído processo de busca de sinais-terminos, realizamos os ajustes necessários e filmamos vídeos de 11 atividades do CST. Esses vídeos-guia foram levados em uma exposição presencial do CST, da qual participaram diversos visitantes surdos. Os resultados da opinião

destes visitantes sobre os vídeos e sua experiência foram registrados no artigo “Um centro de ciências itinerante com acessibilidade em Libras através de vídeos” (item 5.4.1).

Por fim, com o intuito de investigar o que os visitantes surdos retiveram da experiência vivenciada no CST, retornamos três meses depois para realizar uma entrevista com um grupo focal. Os resultados e discussões provenientes desta coleta foram registrados no artigo “O estímulo da interatividade através de guias multimídias em um centro de ciências itinerante” (item 5.5.1).

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A EDUCAÇÃO NÃO FORMAL

A educação pode se dar em diferentes espaços, com diferentes intervenções metodológicas e com objetivos os mais diversos. Algumas pessoas confundem e chamam de espaço formal, espaço não formal e espaço informal. No entanto, é importante esclarecer que os espaços na realidade não carregam este tipo de característica, a finalidade para a qual se utiliza um local é que o torna um ambiente de formalidade ou de informalidade, pode-se por exemplo ser ministrada uma aula formal em uma praça, ou mesmo em um circo. Da mesma forma que se pode ter uma festa dentro de uma sala de aula, tornando aquele espaço em um ambiente informal (COOMBS; AHMED, em 1974 *apud* MARANDINO, 2017). O que temos de fato é tipos de educação, essas sim divididas em formal, não formal e informal. Através da comparação antagônica é que muitos autores definem a educação formal, não formal e informal. Geralmente, os autores mostram os aspectos negativos da educação formal e os comparam com a educação informal e não formal, sugerindo que esta última pode suprir as necessidades da educação formal (BOCK & BOCK, 1985; SMITH, 1996; BREMBECK, 1978 *apud* GARCIA, 2009; GARCIA, 2009). Algumas diferenças, no aspecto metodológico e estrutural, são enfatizadas abaixo, na síntese por nós elaborada:

Tabela 1. Comparação entre a educação formal, não formal e informal.

EDUCAÇÃO FORMAL	EDUCAÇÃO NÃO FORMAL	EDUCAÇÃO INFORMAL
metodologias usuais do sistema de ensino formal	usa metodologias pouco usuais no sistema de ensino formal	não usa nenhum tipo de metodologia
possui legalidade	não possui legalidade	não possui legalidade
possui obrigatoriedade	não é obrigatória	não é obrigatória
o governo/Estado mantém e estabelecem suas propostas educacionais	possui fontes variadas de verba de manutenção podendo ser governamentais e/ou privadas	não possui uma verba específica
é sistemática	estabelece livremente suas propostas educacionais	não é sistemática

tem um espaço único definido	não tem um espaço único definido	não tem um espaço definido, em todo e qualquer lugar ela pode ocorrer
é intencional	é intencional	é não intencional
é consciente	é consciente	ocorre de forma inconsciente
é formativa	é formativa	-
possui duração definida	pode possuir ou não duração definida	trata-se de uma ação contínua sem limite de duração nem tempo de conclusão
conta com profissionais formados em licenciatura	conta com profissionais com formações diversas e, muitas das vezes, uma formação proveniente da prática laboral	não há um educador de forma explícita como ocorre na educação formal e não formal
envolve avaliação, certificação e é seriada	pode ter avaliação e certificação, pode ter níveis mas não é seriada	não tem avaliação, nem certificação, tampouco é seriada.

Fonte: Quadro elaborado pela autora baseada em Bock & Bock, 1985; Smith, 1996; Brembeck, 1978 apud Garcia, 2009; Garcia, 2009.

Maria da Glória Gohn (2006) define os três tipos de educação da seguinte forma:

(...) a educação formal é aquela desenvolvida nas escolas, com conteúdo previamente demarcados; a informal como aquela que os indivíduos aprendem durante seu processo de socialização - na família, bairro, clube, amigos etc., carregada de valores e culturas próprias, de pertencimento e sentimentos herdados; e a educação não formal é aquela que se aprende “no mundo da vida”, via os processos de compartilhamento de experiências, principalmente em espaços e ações coletivos cotidianos (...) (GOHN, 2006, p. 18).

Gohn (2006) não enfatiza antagonismos, ela estabelece o sujeito como o principal foco dentro do processo educativo. Toda sua definição se baseia na intencionalidade e nos objetivos no indivíduo, dependendo desses fatores é que a vivência poderá ser formal, informal ou não formal.

De forma resumida, podemos dizer que, a educação formal é aquela em que o indivíduo aprende dentro de um espaço educacional específico com toda uma estrutura e conteúdo definidos que a ele são passados, envolve uma intencionalidade, conteúdos específicos, avaliação, certificação, tem uma estrutura seriada, rígida e conta com

profissionais formados em licenciatura. A educação formal é caracterizada ainda por ter profissionais formados especificamente para o ensino mas que, não necessariamente, detém um domínio de aplicação prática daquilo que ensinam. Por exemplo, um professor de matemática tem amplo domínio no ensino do conteúdo teórico relativo a essa disciplina mas, muitas das vezes, nunca utilizou ou nem sabe como utilizá-la em uma situação prática (GARCIA, 2009). Ao aluno é ofertada apenas notas e aprovação de série como forma de premiação o que, para os críticos, é visto como desestimulante e desinteressante no processo de aprendizagem (GARCIA, 2009; BREMBECK, 1978; BOCK & BOCK, 1985).

Já a educação não formal tem como ator educador a pessoa com a qual ocorre uma interação, uma troca. Os locais de aprendizado não estão restritos às escolas, pode se dar em qualquer ambiente, desde museus, associações, até mesmo em praias e ruas. O importante é que haja uma intencionalidade nessa ação, uma ação participativa de troca de saberes em que os objetivos finais são construídos ao longo do processo de aprendizagem significativa de leitura de mundo e das inter-relações sociais existentes. Isso tudo com o intuito final de formar o cidadão pleno, que compreende o mundo ao redor e se vê como ator que interfere nesse mundo e o modifica de forma consciente, civil e politizada (GOHN, 2006). Na educação não formal, o interesse em comum de um grupo é o que os une, e seus debates e considerações os fortalecem. Esta educação é importante para desenvolver o aprendizado da diferença, o respeito ao outro, a capacidade de dialogar, se adaptar, lutar por causas e desenvolver sua identidade (GOHN, 2006).

A educação não formal conta, muitas vezes, com profissionais que atuam na prática laboral com o tema que ensinam/compartilham. Ao ensinarem, o aprendiz pode vivenciar práticas aplicáveis no dia a dia, de forma contextualizada e, sentir-se recompensado com a concretude do seu trabalho/produção. Os quais passam um conhecimento que foi adquirido através da sua experiência, da sua prática, ensinam dando ao educando uma recompensa mais imediata do resultado obtido naquilo que se aprende (GARCIA, 2009).

A educação informal é aquela que é adquirida no cotidiano diário, nos espaços de convivência, sem haver para isso um planejamento de aprendizado nem um processo

sistematizado ou mesmo um objetivo educativo, não exige uma certificação, não há sistemas de aprovação ou reprovação, a experiência vivida é o que ensina, o convívio e a troca propiciam o processo de ensino e aprendizagem. O objetivo do indivíduo, na educação informal, é o da socialização, da vivência cultural em seus espaços rotineiros (GOHN, 2006; GARCIA, 2009).

Entende-se que há processos de ensino-aprendizagem que se beneficiarão mais de um ou de outro modelo, não há um modelo superior ou inferior; excluir um ou outro significa perda, usar todos com estratégias adequadas e contextualizadas resultam em ganhos inestimáveis ao educando. Coombs e Ahmed, em 1974 (*apud* MARANDINO, 2017), já defendiam que ocorre uma sobreposição, um hibridismo destas três modalidades de educação. Os autores citam como exemplo que uma família ao visitar um museu como momento de entretenimento está recebendo ali uma educação informal, enquanto este mesmo ambiente ao ser visitado pelos alunos de uma escola com o professor com intuítos pedagógicos e de forma sistematizada passa a se tornar a educação formal. E, ainda, este mesmo museu pode ser de educação não formal quando o próprio local, ao organizar seu espaço de forma específica e utilizar-se de um mediador para encaminhar os visitantes num processo de descoberta orientada. Não se trata, portanto, de definir de forma estanque, isolada, cada modalidade de educação, mas sim de compreender o papel de cada uma entendendo que há uma flexibilidade e mútua contribuição na formação do indivíduo.

Tendo em vista que a troca com o outro é a base da educação não formal, a pessoa mediadora do processo é fundamental enquanto referência do conhecimento acumulado a ser compartilhado, da visão de mundo do grupo ao qual pertence e da ideologia do projeto no qual atua; o mediador que, ao dialogar, incita o outro a refletir sobre sua prática e vivências, sobre as questões que o cercam e que podem ou devem ser mudadas a partir de uma ação individual ou coletiva (CARLLÉTI; MASSARANI, 2015).

Nessa perspectiva, os museus e centros de ciências se encaixam dentro da educação não formal que leva o conhecimento ao público geral em ambientes diversos, contribuindo para o aprendizado e para o desenvolvimento da cidadania.

2.2 MUSEUS, CENTROS DE CIÊNCIAS E O CST

Os museus, em sua origem, foram criados com o intuito de conservar acervos históricos, culturais, científicos e artísticos, além de organizar exposições públicas como um meio de expandir a memória escrita. Num segundo momento, nos meados do século XIV, a aristocracia e os artistas reuniram artefatos para serem apreciados apenas por pequena parcela da população. Só no final do século XVII é que esses artefatos passaram a ser utilizados para contribuir com a formação acadêmica de estudantes (CAZELLI; MARANDINO; STUDART, 2003).

Os diferentes tipos de museus são classificados como: a) primeira geração, apenas expositivos e de cunho acadêmico; b) segunda geração, expositivos com alguma permissão de toque, com caráter de capacitação de pessoas para a indústria, viabilizando as novidades científicas; c) terceira geração, expositivo, com interações do visitante com a exposição através da manipulação, priorizando avanços científicos e tecnológicos em suas exposições e atualizando o visitante quanto às novidades e suas interferências no cotidiano; e d) quarta geração, em que o visitante é co construtor da exposição ao poder modificá-la a partir da sua participação (MCMANUS, 1992; MIURA, 2007).

No início, apenas de forma expositiva, os museus de ciências apresentavam seus exemplos de descobertas e de forte caráter acadêmico (MCMANUS, 1992). Posteriormente, passou a buscar uma relação com o visitante, trazendo uma relação do trabalho com as descobertas científicas, permitindo e convidando-o a participar, ouvindo ou tocando alguns dos artefatos ou itens expostos — neste momento já mais aberto ao público em geral, mesmo porque tinha como meta capacitar operários para trabalharem com os maquinários novos na indústria e nas fábricas. A partir do século XX, a interatividade se tornou mais evidente, com lugares para se pesarem e mesmo manusearem alguns objetos. Um exemplo desse tipo de interação é o planetário na Gávea, onde o participante pode subir em balanças

que mostram seu peso caso estivesse em outra superfície planetária, mover a terra em torno do sol e observar o ciclo diário ou ainda poder identificar as constelações em painéis interativos. Nesse novo modelo, o aspecto mais contemporâneo também passou a ser o mais importante na exposição, deixando de ser um ambiente de reunir artefatos antigos para ser um ambiente de compartilhar novos conhecimentos científicos (MCMANUS, 1992).

Dentro das diferentes gerações, o CST se encaixa na terceira geração, um centro de ciências que leva ao visitante uma experiência sensorial, mas também interativa, além de estimular um raciocínio ao indagar, permitir a elaboração de respostas e conduzir o indivíduo até desvelar a base científica a ele exposta de forma simples e compreensível (ALVES *et al.*, 2019).

O CST foi criado no ano de 2013, como projeto de extensão da UFF, e tem como principal objetivo levar o conhecimento científico de forma compreensível para o público em geral, oportunizando a aquisição deste conhecimento e despertando curiosidades e vocações. Isso porque, muitas vezes, a população em geral não tem acesso a essa informação. Ou, quando tem, a recebe de forma rebuscada e incompreensível, fazendo com que as pessoas leigas pensem que se trata de um conhecimento restrito a acadêmicos. Para garantir o acesso democrático ao conhecimento, não basta apenas ter museus e/ou usar uma linguagem mais apropriada, mas também garantir o acesso físico ao público. Explica-se, portanto, a itinerância do CST, indo a espaços não formais diversos, como praças, praias, clubes e parques, chegando mais perto do público geral e levando as ciências e avanços tecnológicos até ele (ALVES, 2016).

O CST procura a ciência presente em diversos aspectos do nosso cotidiano e conduz o público ao questionamento quanto ao conhecimento específico sobre eles. Como exemplo, há a atividade sobre a “Pirâmide Alimentar”, em que o público é convidado a montar na pirâmide sua própria dieta alimentar e depois são discutidas as propriedades dos alimentos, sua importância e o porquê de uma dieta equilibrada priorizando este ou aquele alimento. Outro exemplo é a atividade “Descobrimos os Microplásticos”, em que o visitante é questionado quanto à presença de microplástico em diversos produtos apresentados e, para

grande surpresa do público em geral, todos os itens contêm essa substância que tanto pode prejudicar a natureza. As pessoas são conduzidas por atividades como estas a fim de ampliar seus horizontes, refletir sobre seus hábitos e perceber não só a ciência presente em todos os momentos como também a importância desse conhecimento para torná-lo um cidadão consciente (ALVES *et al.*, 2020).

Todas as atividades são mediadas por voluntários, alunos da graduação e da pós-graduação tanto da UFF quanto de outras universidades. A ação de mediação contribui para a formação destes alunos ao desenvolverem a habilidade de ensinar e as estratégias de despertar o interesse e curiosidade no outro. É através da mediação que o conhecimento é construído e o visitante é conduzido à participação, seja através de questionamentos, seja através da prática dentro da atividade proposta (ALVES *et al.*, 2020). O mediador é considerado fundamental dentro deste espaço pois ele tem a função de tornar a experiência do visitante significativa, levando-o a questionar e refletir sobre o objeto observado, instigando a curiosidade e tornando o conteúdo atrativo (CARLÉTTI; MASSARANI, 2015).

Ao todo, o CST já tem mais de 30 atividades desenvolvidas. Porém, em cada ação levam uma média de 10 a 11 atividades, número que o espaço das tendas comporta e que é possível transportar no *trailer*. Essas atividades podem ser modificadas para se adequarem ao tema proposto nos eventos; sempre que possível, novas atividades são apresentadas de acordo com o desenvolvimento tecnológico, científico do momento e de acordo com o interesse dos mediadores participantes da equipe. Os mediadores se reúnem semanalmente para discutir textos científicos, apresentar propostas, elaborar e organizar os equipamentos das exposições, discutir condutas nos eventos e/ou ações que participarão com o CST. As reuniões servem como ambiente de criação e aperfeiçoamento para melhor desenvolverem as ações propostas pelo projeto (ALVES, 2016).

2.3 AS VISÕES SOBRE A SURDEZ E SUA INFLUÊNCIA NA EDUCAÇÃO DE SURDOS

Historicamente, os surdos sofreram grande discriminação, tratados como loucos e considerados ineducáveis. Na antiguidade (por volta de 355 a.c.) em lugares como Atenas,

Esparta e Roma foram considerados como deficientes incapazes de se relacionar socialmente e de se desenvolver intelectualmente. Em Esparta havia até mesmo uma lei que permitia o assassinato de pessoas nascidas surdas, no entanto, alguns dos que sobreviviam conseguiam trabalhar como comerciantes. Mas a história não é linear e dependendo da sociedade ou do nível social em que as pessoas com impedimento auditivo nascessem elas tinham uma profissão e desempenhavam de maneira exemplar. Como exemplo podemos citar *Quintus Peduis*, o qual pôde exercer sua função como pintor mesmo sendo surdo pois era uma pessoa de classe alta, era filho de um cônsul e, com isso, obteve autorização para trabalhar com aquilo que desejava. No Egito antigo os surdos eram adorados como deuses e amplamente respeitados e até mesmo temidos dentro da sociedade (BRAZ, 2014).

No século XII há relatos de crianças sendo condenadas à fogueira por terem nascido surdas e serem condenadas por feitiçaria. Até que no século XVI, o médico pesquisador italiano, Gerolamo Cardano, afirmou que a surdez não prejudicava a aprendizagem e que, sim, estas pessoas eram capazes de aprender a escrever e a expressar seus sentimentos (BRAZ, 2014). Hoje, coexistem duas visões sobre a surdez: a visão clínico-terapêutica e a visão socioantropológica.

Dentro da área clínico-terapêutica, denominavam-se deficientes auditivos (DA) às pessoas com perda auditiva de leve a moderada, ao passo que as pessoas com perda auditiva severa ou profunda são denominadas surdas (Tabela 2). Atualmente, ao invés de referir-se a uma visão clínico-terapêutica, diz-se de uma classificação internacional de funcionalidade, incapacidade e saúde da qual o Brasil é signatário (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2003). Dentro da LBI (BRASIL, 2015) denomina-se como pessoas com impedimento auditivo aquelas que têm perdas auditivas: leve, moderada, profunda e severa. A avaliação do grau de impedimento auditivo é determinada considerando a pessoa sem o uso de nenhum recurso tecnológico de apoio, ou seja, sem aparelhos auditivos. A surdez leve se caracteriza por uma perda auditiva de 40 decibéis (dB), ou seja, a pessoa só consegue ouvir sons que emitem, no mínimo, 40 dB, sons/ruídos abaixo de 40 dB não podem ser percebidos por esta pessoa. Isso gera dificuldade em identificar todos os fonemas em uma conversa, por exemplo, exigindo

que o interlocutor repita o que está sendo falado, mas sem impedir a aquisição da língua oral. Já na surdez moderada, a perda auditiva está entre 40 e 70 dB e a pessoa apresenta dificuldade em distinguir ruídos/sons que estejam abaixo de 40 - 70 dB. Isto pode ser prejudicial em um ambiente escolar por ter diversos alunos fazendo sons diferentes que interferem na compreensão adequada da frase proferida por um interlocutor. Mas, ainda assim é possível a aquisição da língua oral, exigindo atenção maior na articulação bucal do orador. Na surdez severa, essa perda auditiva aumenta para 70 a 90 dB, e apenas ruídos fortes e/ou familiares são detectados. Por fim, a surdez profunda está acima dos 90 dB de perda auditiva, e não há percepção da voz humana. Nos últimos dois casos, a aquisição da língua oral de forma natural já não é mais uma possibilidade, pois não há uma pista auditiva para se apoiar. Nestes casos há necessidade de uso de próteses, implantes e acompanhamento fonoaudiológico para aquisição da língua oral, tornando a língua de sinais a mais adequada para a aquisição linguística sem esforço, por se tratar de uma língua gesto manual (CONSELHO FEDERAL DE FONOAUDIOLOGIA, 2013; BRAZ, 2014; SISTEMA DE CONSELHOS DE FONOAUDIOLOGIA, 2017; MEDEIROS PORTELLA et al, 2021).

Tabela 2. Grau da perda auditiva, limiar auditivo e habilidade de ouvir a fala.

Grau da perda auditiva	Limiar auditivo (em decibéis, dB)	Habilidade de ouvir fala
Sem perda auditiva	0 - 25 dB	Sem dificuldade aparente.
Leve	26 - 40 dB	Dificuldade em ouvir a fala e conversas em intensidade fraca, especialmente em situações com ruído ou mais reverberantes, mas entendem bem em ambientes silenciosos.
Moderada	41 - 55 dB	Dificuldade em entender a fala, especialmente na presença de ruído de fundo. É necessário aumentar o volume para entender TV ou rádio.
Moderada a Severa	56 - 70 dB	A clareza da fala é afetada consideravelmente. A fala tem que ser alta e existe dificuldade para conversas em grupo.
Severa	71 - 90 dB	Fala normal não é audível. Há dificuldade de entendimento mesmo falando num volume alto. O entendimento geralmente só é possível gritando ou com amplificação.
Profunda	+91 dB	Mesmo a fala amplificada é difícil de entender ou mesmo de ouvir.

Fonte: <<http://www.siemens.com.br/audiologia>> In: <<https://comunicareaparelhosauditivos.com/graus-de-perda-auditiva/>>. Acesso em: 16 jun. 2020.

A visão clínico-terapêutico, portanto, trata a surdez como uma deficiência, a falta de algo, classifica a surdez em graus e tem por objetivo compensar essa falta através de treinamentos fonoaudiológicos, uso de próteses, de implantes, cirurgias corretivas, dentre outros. A ênfase nesta visão é a patologia, seu tratamento clínico e a aquisição da língua oral e da leitura labial para que o indivíduo possa se comunicar dentro da comunidade ouvinte (ALPENDRE, 2008). A dimensão social em que vive o indivíduo surdo não é considerada dentro da visão clínico-terapêutica. Suas interações familiares, formas de comunicação utilizadas em diferentes espaços, o ambiente escolar, a metodologia utilizada para ensinar, os meios alternativos de comunicação dentro da sociedade, todos estes fatores não são levados em consideração. Com isso, essa visão atribui ao grau de perda auditiva e ao indivíduo surdo a responsabilidade pela dificuldade de aprendizado escolar e de inserção social (ALPENDRE, 2008).

Na visão socioantropológica da surdez deixa de ser vista como uma patologia e passa a ser considerada como uma diferença linguística. A área da antropologia estuda o ser humano e sua cultura, o ser humano que produz a cultura e que também é influenciado, modificado e produzido pela cultura. O ser humano é produtor/produtor de/por crenças, valores, história, costumes, linguagem e língua (ALPENDRE, 2008). De acordo com a visão socioantropológica, o indivíduo surdo não adquire a língua oral-auditiva sem intervenções. Com isso, desenvolve sua identidade a partir desta diferença, utiliza-se da visão para interpretar o mundo e desenvolve estratégias tanto cognitivas quanto comportamentais distinta da dos ouvintes para se relacionar socialmente (ALPENDRE, 2008). Segundo Skliar (2001), os surdos formam uma comunidade linguística minoritária com língua, valores, costumes e produções próprias. Há um desenvolvimento de sentimento de identidade de grupo.

O processo educacional do surdo sofreu diferentes influências da visão clínico-terapêutica, uma metodologia de ensino influenciada foi o oralismo. Esta metodologia converte o processo educativo em um processo terapêutico, algumas escolas tinham, outras ainda têm, por objetivo dar ao surdo o que lhe falta: a fala. Nesta perspectiva, a escola é um

ambiente de reabilitação para o surdo, na qual é considerado que o desenvolvimento cognitivo é diretamente dependente do desenvolvimento da aquisição da oralização.

O oralismo está presente na educação de pessoas com impedimento auditivo desde o século XVIII. Na França, o abade L'Épée fundou a escola para surdos (no ano de 1756) que utilizava os sinais metódicos. Nesta metodologia de ensino o enfoque era utilizar os sinais para ensinar a língua francesa para os surdos. Para isso, os sinais eram utilizados obedecendo às regras sintáticas da língua francesa e alguns sinais foram desenvolvidos por este abade para representar conjunções e preposições que não tinham representação dentro dos sinais utilizados (BRAZ, 2014). Aos poucos, ele percebeu que estas pessoas utilizavam uma comunicação viso-gestual e implementou os sinais metódicos no processo de ensino. Os professores utilizavam a comunicação viso-gestual para ensinar a língua oral aos seus alunos, o chamado método misto. Na Alemanha, o educador Heinicke (1723-1790) desenvolveu a instrução sistemática para ensinar os surdos a falarem, surgindo assim o método do oralismo puro (FERREIRA, 2017). Na França, o oralismo puro foi utilizado apenas no século XIX, após a morte do abade Sicard¹ em 1784. Gérando assumiu a administração do Instituto Nacional de Surdos de Paris, ele era um apoiador do oralismo e o implementou ali. O Congresso de Milão, ocorrido em 1880, estabeleceu o método do oralismo como preferencial na educação de surdos, influenciando todo um período (SOFIATO; CARVALHO; COELHO, 2021).

No Brasil, o Imperial Instituto dos Surdos-Mudos (atualmente Instituto Nacional de Educação de Surdos - INES) foi fundado em 1856, com a colaboração de Huet, um francês que conseguiu, junto com Pedro II, a aprovação para tal empreitada. Os principais objetivos do instituto eram de instruir e profissionalizar os alunos surdos, isso através de um regime de internato. Como metodologia de ensino era utilizado o método misto utilizando os sinais metódicos e o oralismo, semelhante ao utilizado pelo abade L'Épée, em Paris (SOFIATO; CARVALHO; COELHO, 2021).

¹ Sicard foi um abade e instrutor francês que substituiu o abade L'Épée na direção da escola de surdos de Paris, ele foi responsável pelo aperfeiçoamento do método criado pelo seu antecessor (SOFIATO; CARVALHO; COELHO, 2021).

A aquisição linguística é de extrema importância, pois, de acordo com Vygotsky (2000), a compreensão de conceitos abstratos é precedida por uma construção concreta de conceitos que são simbolicamente construídos e sistematizados por uma representação linguística da palavra. “O conceito é impossível sem palavras, o pensamento em conceitos é impossível fora do pensamento verbal” (p. 170). Sem uma língua, todo o processo de raciocínio e de aprendizado de um indivíduo fica prejudicado. A língua de sinais é a língua que se aprende através da intervenção de pares ou adultos que a dominam, é uma língua intragrupal. Hoje é considerada como a primeira língua (L1) destas pessoas sinalizantes. Enquanto a língua majoritária do país, a língua escrita e oral, é a segunda língua (L2), uma língua utilizada para interação com ouvintes ou quando há alguma necessidade de integração. Há alguns indivíduos que aprendem as duas línguas simultaneamente, neste caso a pessoa tem as duas como L1. Embora haja essa diferenciação entre L1 e L2, entende-se que o surdo necessita de ambas para o seu desenvolvimento e para sua interação social (SKLIAR, 2001).

Emmorey (1993) e Werker e Hensch (2015) revelam que quanto maior a idade, menor a aprendizagem da linguagem. Como a linguagem é uma capacidade biológica, ela está diretamente ligada à maturação cerebral, a qual faz parte do desenvolvimento humano. De acordo com as pesquisas, a aquisição da linguagem tem um período crítico, ou período sensível da plasticidade neuronal, que vai até os 10 meses para a distinção e percepção dos diferentes fonemas da língua a qual se está exposto. E outro período que vai até os 7 anos de idade como o melhor momento de assimilação da sintaxe de uma língua (WERKER; HENSCH, 2015). Depois dessa faixa etária o cérebro já precisa criar outros caminhos para a aquisição linguística, mas ainda é muito plástico e esta pode ocorrer até os 12 anos, com algum esforço. Após essa idade se torna cada vez mais árdua essa aquisição (WERKER; HENSCH, 2015). Por isso, crianças surdas que não recebem a estimulação linguística adequada até essa idade, podem perder a capacidade de adquirir a língua plena e, com isso, ter prejuízos linguísticos, cognitivos e emocionais (VARGAS; MOSER, 2020).

Em suas pesquisas, Oliveira e Benite (2015) registraram que cerca de 90% dos indivíduos surdos são provenientes de famílias de pais ouvintes, em sua maioria não dominantes da Libras. Este fato acarreta uma grande defasagem na aquisição linguística por parte da criança surda, posto que o ambiente familiar é o primeiro e mais propício para a aquisição linguística a partir dos modelos paternos e das situações cotidianas que contribuem para a construção de significados e significantes, permitindo a compreensão de um signo estabelecido socialmente (OLIVEIRA; BENITE, 2015). Sem a mediação dos pais para esta aquisição, o que ocorre é uma mistura de básicos gestos domésticos que não aprofundam a construção de um conceito e de um signo que permita ao surdo transpor todas as etapas necessárias para a construção lógica de um raciocínio abstrato bem consolidado.

O desenvolvimento neuropsicológico e os sistemas funcionais que o acompanham surgem apenas quando interagem com o engajamento apropriado e os requisitos de mediação apropriados (WERKER; HENSCH, 2015). Se uma criança cresce com alguém que não pode falar nem ler, nem mediá-la cognitivamente e simbolicamente, ela provavelmente nunca aprenderá a falar, ler ou pensar fluentemente (VARGAS; MOSER, 2020).

A língua é, portanto, primordial para aquisição do conhecimento por parte de qualquer indivíduo. Através dela, os elementos passam a ter um signo/palavra representativo e o pensamento abstrato pode se desenvolver (VYGOTSKY, 2000). Compreendendo a importância de uma aquisição linguística, fica clara a relevância da ação da comunidade surda ao ter se manifestado e lutado para conseguir o direito de estudar e se expressar através da língua de sinais, sua língua natural.

São marcos da luta pelo reconhecimento da língua de sinais e pelo direito de ter acesso à informação através desta em todos os ambientes da sociedade: as manifestações ocorridas na década de 90, com destaque para a manifestação de 25 de setembro de 1994, na Praia de Copacabana; a passeata do movimento surdo, no dia 24 de abril de 1999, em

Porto Alegre; e a passeata em Brasília, no dia 3 de abril de 2002, para que o projeto da lei de Libras fosse aprovado pela câmara (BRITO, 2016).

O reconhecimento da Libras como língua no ano de 2002 (Lei nº 10.436) e todas as obrigatoriedades instituídas pela LBI (2015) - de dar acesso à informação ao surdo através desta língua - foram e são vitórias que contribuem para o desenvolvimento destes indivíduos e da sociedade em geral. Conforme preconizada pela Constituição de 1988, art. 5º: “Todos são iguais perante a lei, sem distinção de qualquer natureza, garantindo-se aos brasileiros e aos estrangeiros residentes no País a inviolabilidade do direito à vida, à liberdade, à igualdade, à segurança e à propriedade, nos termos seguintes.”, estas leis vêm confirmar e garantir a igualdade entre os indivíduos.

No ano de 2021, o Brasil reconheceu, com a lei nº 14.191 que altera a LDB em seu capítulo 5, a educação bilíngue de surdos como uma modalidade de ensino independente.

Art. 60-A. Entende-se por educação bilíngue de surdos, para os efeitos desta Lei, a modalidade de educação escolar oferecida em Língua Brasileira de Sinais (Libras), como primeira língua, e em português escrito, como segunda língua, em escolas bilíngues de surdos, classes bilíngues de surdos, escolas comuns ou em polos de educação bilíngue de surdos, para educandos surdos, surdo-cegos, com deficiência auditiva sinalizantes, surdos com altas habilidades ou superdotação ou com outras deficiências associadas, optantes pela modalidade de educação bilíngue de surdos. (BRASIL, 2021).

Isso representou uma grande vitória para a comunidade surda já que este reconhecimento desatrela a surdez da característica de déficit, de falta e a coloca no grupo da diversidade, de minoria linguística.

A metodologia de educação bilíngue para surdos se embasa na visão socioantropológica da surdez. Nesta metodologia este discente assiste suas aulas, se comunica com o professor e demais colegas de turmas utilizando a língua de sinais, simultaneamente, aprende a língua oral majoritária com enfoque escrito, podendo,

desenvolver a oralização simultaneamente ou após ter adquirido a estrutura da língua de sinais e da língua oral na forma escrita (ALPENDRE, 2008).

Hoje, as diferentes metodologias do oralismo, da comunicação total e do bilinguismo, coexistem. O oralismo é um método de ensino que enfoca o desenvolvimento da fala e da leitura labial por parte do aluno surdo, utiliza, para isso, o treinamento auditivo, a leitura labial e o desenvolvimento da fala, uso da prótese individual que amplifica os sons e um trabalho de consciência fonológica oral. A comunicação total é um método de ensino que utiliza a Língua de Sinais, o alfabeto manual, a amplificação sonora, a fonoarticulação, a leitura de lábios, leitura e escrita da língua majoritária do país para o ensino e comunicação com o aluno surdo. O bilinguismo é um método de ensino que utiliza a língua de sinais como forma de instrução e expressão e a língua oral com enfoque escrito. Apesar de ainda serem utilizados estas diferentes metodologias, observa-se cada vez mais uma tendência de valorização e reconhecimento da Libras como referência e meio mais adequado para o surdo se expressar e adquirir o conhecimento de forma integral (BRAZ, 2014).

Hoje, o ensino das ciências está estabelecido para os alunos surdos e há uma grande mudança na perspectiva de inserção social e no trabalho por parte deste alunado. O Instituto Nacional de Educação de Surdos vem implementando a educação bilíngue de surdos, utilizando a língua de sinais como meio de instrução e priorizando no processo de desenvolvimento linguístico dos alunos.

Na área de ensino das ciências, os pesquisadores Sofiato e Santana (2019) relatam que, desde 1808, com a vinda da família real para o Brasil, as disciplinas científicas passaram a ser ensinadas nas escolas brasileiras. Mesmo após a aprovação, em 1854, pelo decreto nº 1331-A, do ensino de ciências naturais, chamadas na época de "*sciencias physicas e história natural*", as escolas brasileiras ainda demoraram a ensinar a disciplina para os surdos. Nos registros investigados, até o ano de 1888, a disciplina ainda não era ofertada oficialmente para os alunos surdos, para os quais a educação tinha o intuito de ensinar o trabalho mecânico, capacitando-os para "sua 'inserção' na sociedade da época, (...) objetivando formar cidadãos 'úteis'", e "restituir-lhes a palavra" (SOFIATO e SANTANA, 2019,

p. 341 e p. 347). Embora a disciplina propriamente dita não aparecesse no currículo escolar, Sofiato e Santana (2019, p. 347) verificaram registros que revelaram que “o ensino das *sciences naturales* acontecia de forma transversal, perpassando pelas atividades desenvolvidas no âmbito do museu escolar e das práticas da escola agrícola.”

No ensino das ciências, a compreensão de diversos fenômenos se dá a partir da correlação que o indivíduo faz com “palavras vinculadas a determinados grupos de referentes” (VYGOTSKY, 2000, p. 217). Logo, a nova conceituação depende diretamente de uma abstração já dominada pelo indivíduo e que pode ser retomada para construção de uma nova compreensão mais complexa. Esse encadeamento de correlações é necessário para acessar o conhecimento científico.

Como um reflexo do processo histórico marcado pelo oralismo e pelo atraso na inserção da disciplina de ciências de forma oficial para estas pessoas com impedimento auditivo, observamos uma defasagem de sinais para terminologias da área de ciências. Além disso, muitos alunos, ao atingirem o quarto ano de escolaridade, abandonavam os estudos e iam trabalhar (SOFIATO; CARVALHO; COELHO, 2021). A falta do uso da comunicação viso-gestual das salas de aula e o fato de poucos alunos surdos prosseguirem nos estudos são fatores que contribuíram diretamente na produção de sinais para terminologias específicas. Afinal, a língua se desenvolve a partir da interação intragrupal, da discussão sobre o conhecimento adquirido, da compreensão de novos conceitos e, desta forma, novas terminologias são criadas.

Todavia, assim como houve uma demora em ser ofertada a disciplina de ciências para os alunos surdos, hoje há uma demora em oferecer igualdade de acesso aos conhecimentos científicos difundidos nos diversos espaços de ensino não formal, como museus, feiras de ciências e tecnologias e nas universidades. Isto pode ser explicado pela falta da tradução/interpretação para língua de sinais, ou pela defasagem no desenvolvimento linguístico do indivíduo — que não possibilita a aquisição real de novos conceitos científicos

—, ou pela escassez de materiais concretos que contribuam para a compreensão, elaboração e aquisição de novos conceitos na área das ciências.

Independente do motivo, é necessário fazer-se cumprir a lei que concede o direito do acesso à informação aos indivíduos. A acessibilidade é um direito legal, se os espaços não-formais forem acessíveis, os surdos poderão visitar e, assim, desfrutarão do seu direito como cidadãos.

2.4 A ACESSIBILIDADE NOS MUSEUS, CENTROS DE CIÊNCIAS E NO CST

Com o advento da Lei Brasileira de Inclusão (LBI, lei nº 13.146/2015), os centros culturais, museus e instituições passaram a se preocupar mais com a acessibilidade. Isso pode ser observado na nova definição de museu apresentada no *International Council of Museum* (ICOM, 2022):

A museum is a not-for-profit, permanent institution in the service of society that researches, collects, conserves, interprets and exhibits tangible and intangible heritage. Open to the public, accessible and inclusive, museums foster diversity and sustainability. They operate and communicate ethically, professionally and with the participation of communities, offering varied experiences for education, enjoyment, reflection, and knowledge sharing.

No Guia de Museus e Centros de Ciências Acessíveis da América Latina e do Caribe (ROCHA *et al.*, 2017), verifica-se que, de todos os 69 museus levantados no Brasil, 66 deles oferecem acessibilidade para deficientes físicos, 63 oferecem para deficientes visuais, 6 oferecem para deficientes intelectuais e 40 oferecem acessibilidade para deficientes auditivos. Destes, em 16, a acessibilidade comunicacional para surdos se dá apenas com legendas escritas em português, em 15, há tanto acessibilidade através de legendas em português como a interpretação em Libras, e, em 6, a acessibilidade se dá apenas através da interpretação em Libras. Essa acessibilidade já representa um grande avanço na área da inclusão social, todavia, ainda falta muito para garantir o direito a todos em todos os lugares. Grande parte da dificuldade se deve à falta de políticas públicas voltadas para a inclusão nos museus e à escassez de verba para conseguir realizar as obras necessárias e/ou contratar os profissionais capacitados e especializados para suprirem essa demanda. É o que verificou

Sarraf (2008) e Rocha *et al.* (2020) em sua pesquisa ao entrevistar gestores de diferentes museus do Brasil:

Como conclusão da análise das entrevistas foi possível perceber... a recorrência na citação em relação às dificuldades burocráticas e financeiras que os museus brasileiros vêm enfrentando no início de seu desenvolvimento no ambiente cultural. Os principais entraves apontados para os programas inclusivos foram: a escassez de verbas de manutenção e o desconhecimento das leis e normas de acessibilidade pelos especialistas que prestam serviços aos equipamentos culturais (SARRAF, 2008, p. 79).

Promover a acessibilidade para o surdo utilizando legendas em português nem sempre resolve a questão do acesso. Muitos surdos têm dificuldades de compreensão do português escrito e/ou falado e, por isso mesmo, utilizam a Libras como meio de comunicação e expressão. Uma medida financeiramente mais viável encontrada por alguns museus foi o de usar a tradução audiovisual acessível da língua de sinais (TAVa), que pode ser acessada pela leitura do *QR Code* de cada atração através de um *tablet* disponibilizado pelo museu ao visitante (FRANCO e ARAÚJO, 2011).

A tradução audiovisual acessível (TAVa) busca compreender, analisar e observar as formas de circulação e recepção da tradução junto a grupos com limitações e deficiências visuais e auditivas (GRECO, 2016). A tradução em Libras e legendagem para surdos em português é algo novo que ainda está em fase de experimentação, aguardando o retorno da comunidade surda quanto à sua eficiência e validade. Desta forma, ainda não há parâmetros definidos sobre como esse tipo de tradução deve ser feita. Visitar os museus que já a utilizam e investigar o modelo adotado são os primeiros passos para começar a desenvolver um material adequado ao objetivo proposto.

Nessa perspectiva de tradução como mediação, a tradução precisa se preocupar com as escolhas na apresentação do conteúdo. Tanto o aspecto estético do vídeo quanto a escolha tradutória devem ser levados em consideração uma vez que de nada adianta utilizar sinais rebuscados e pouco conhecidos pela comunidade surda. O intuito de disseminar o conhecimento deve passar pelo cuidado em fazer escolhas que contribuam para a compreensão clara e objetiva do tema apresentado sem torná-lo exaustivo, monótono ou complicado ao ponto de o receptor da mensagem se sentir perdido. Como se trata de um

conteúdo deveras complexo e que, por vezes, não possui sinal equivalente aos termos empregados, o tradutor deverá tomar decisões importantes quanto ao recurso tradutório mais adequado em cada situação (FRANCO; ARAÚJO, 2011).

Os mediadores do CST levantaram a necessidade de acessibilidade em suas atividades já que, em sua maioria, não dominam a Libras e se depararam, em alguns momentos, com surdos visitando a exposição. Embora tenham contornado a situação da melhor maneira possível na ocasião, houve a preocupação em garantir o acesso ao conhecimento e informação de forma eficaz. Como conseguir isso se todos são voluntários, há uma grande rotatividade dos mediadores e não há tempo hábil para capacitá-los na Libras? A TAVa lida por *QR Code* em *tablets* pareceu a solução mais viável para solucionar esta questão.

O grande desafio é como fazer isso de forma adequada e que dê o mesmo caráter de questionamento, de provocar a curiosidade e de levar a pessoa ao raciocínio de forma participativa.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Criar e analisar estratégias para a promoção da acessibilidade a indivíduos surdos durante as exposições do CST, que possam ser reproduzidas por outros espaços semelhantes.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar vídeos guias acessíveis para surdos já existentes em ambientes de museu;
- Discutir e analisar as estratégias de mediação em vídeos guias para surdos utilizadas em museus em geral;
- Elaborar parâmetros iniciais para produção de vídeos guias acessíveis para surdos;
- Compreender como são realizadas as atividades e a mediação no CST a fim de auxiliar na elaboração dos vídeos;
- Identificar termos/palavras técnicas utilizadas nas atividades do CST;
- Planejar estratégias de tradução para termos/palavras técnicos para os quais não exista sinal em Libras;
- Criar uma estratégia de divulgação das atividades do CST através de vídeos guias;
- Analisar se a estética (fundo, figurino, imagens ilustrativas, legendas) dos vídeos agradou aos surdos;
- Analisar se as informações e as estratégias tradutórias escolhidas contribuíram para a compreensão das atividades;
- Analisar se os vídeos guias estimularam as formas interatividade da divulgação científica dos visitantes surdos;
- Avaliar se os vídeos guias propiciaram autonomia ao surdo durante sua visita ao CST.

4. CAMINHO METODOLÓGICO

Este projeto de pesquisa foi devidamente submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UFF para aprovação, em consonância com a Resolução nº 466/12. O mesmo foi aprovado com o número do CAAE: 32464920.0.0000.5243, com o título da pesquisa: “Ciências Sob Tendas: contribuindo para a educação não formal no Brasil”.

Aplicamos a metodologia da pesquisa participativa apresentada por Brandão (1999). Participante porque há a inserção do pesquisador no campo de investigação, de forma próxima ou distante, sendo não apenas um observador mas também um informante, colaborador e/ou interlocutor (BRANDÃO, 1999). Neste tipo de pesquisa, conforme o pesquisador pesquisa como um sujeito ativo, ele reflete sobre sua prática, sobre o seu objeto de pesquisa, se educa, e se organiza para produzir uma ação construída coletivamente (BRANDÃO, 1999). Para isso, foi utilizada uma abordagem qualitativa crítica que prima pela compreensão, descrição e explanação de questões relacionadas a indivíduos e espaço(s) com o intuito de desenvolver uma acessibilidade de qualidade ao público-alvo (MINAYO, 2001; PRODANOV; FREITAS, 2013).

O desenvolvimento dessa pesquisa envolveu: levantamento bibliográfico; coleta de informações junto aos mediadores do CST durante sua atuação; produção dos vídeos com base em guias acessíveis citados na literatura e de alguns já existentes em museus da Europa, Estados Unidos e do Brasil (RUIZ *et al.*, 2011); busca por terminologias científicas e de tecnologia registradas em língua de sinais; validação dos vídeos junto a um público surdo; aperfeiçoamento dos vídeos; nova aplicação dos vídeos e avaliação da eficácia dos mesmos através de questionário de satisfação; entrevista, registrada em vídeo, de um grupo focal com o uso da técnica de memória estimulada. Durante todo o desenvolvimento do material contamos com a colaboração de professores surdos e intérpretes de Libras, alguns intérpretes certificados pelo Exame de Proficiência em Libras/Língua Portuguesa (ProLibras), bem como intérpretes graduados em Letras-Libras.

5. RESULTADOS

Com o intuito de trazer a memória do leitor e mostrar a conexão de cada artigo com o objetivo desta tese, apresentamos, antes de cada artigo, os objetivos específicos que nortearam o desenvolvimento do mesmo e, de forma sucinta, informamos a estratégia metodológica utilizada. Os artigos que compõem esta tese foram redigidos conforme as normas de publicação de cada periódico.

5.1 LEVANTAMENTO E ANÁLISE DE VÍDEOS GUIAS EM LÍNGUA DE SINAIS DOS PAÍSES: BRASIL, ITÁLIA, INGLATERRA, FRANÇA, ESPANHA E ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA

Esta etapa da pesquisa teve como objetivos específicos: identificar vídeos guias acessíveis surdos já existentes em ambientes de museus; discutir e analisar as estratégias de mediação em vídeos guias para surdos utilizadas em museus em geral; elaborar parâmetros iniciais para produção de vídeos guias acessíveis para surdos. Para isso foi realizada pesquisa bibliográfica, visita a museus e análise de vídeos.

A partir da pesquisa realizada verificamos que a tecnologia digital, com os diversos aparelhos portáteis, tem proporcionado novas possibilidades de acessibilidade nos centros culturais como museus e centros de ciências. Museus em diferentes partes do mundo já estão utilizando esta estratégia e, assim, atendendo à demanda de seus visitantes.

Alguns museus disponibilizam aparelhos como o *tablet*; outros utilizam o PDA (*Personal Digital Assistants* – este é um dispositivo portátil pequeno, que fornece recursos de armazenamento e recuperação de informações e computação para uso pessoal ou comercial); outros museus usam aplicativos que podem ser baixados no *Smartphone* do visitante e que permite acessar um guia intérprete de língua de sinais nas exposições e atividades. Em particular, a Espanha está desenvolvendo o GVAM (*Guía Virtual de Accesibilidad de Museo*, Figura 1), trata-se de um aparelho portátil, com tela de 7 polegadas

e, que se assemelha bastante ao *tablet*, mas que está sendo desenvolvido especificamente para promover acessibilidade, com interpretação em língua de sinais e com mapas do museu indicando melhores rotas para deficientes físicos (RUIZ *et al.*, 2010).

Figura 1. *Guía Virtual de Accesibilidad de Museo* - GVAM, modelo 1.0. Aparelho que pesquisadores espanhóis estão desenvolvendo para utilizar em seus museus.



Fonte: RUIZ *et al.*, 2010, p. 1414.

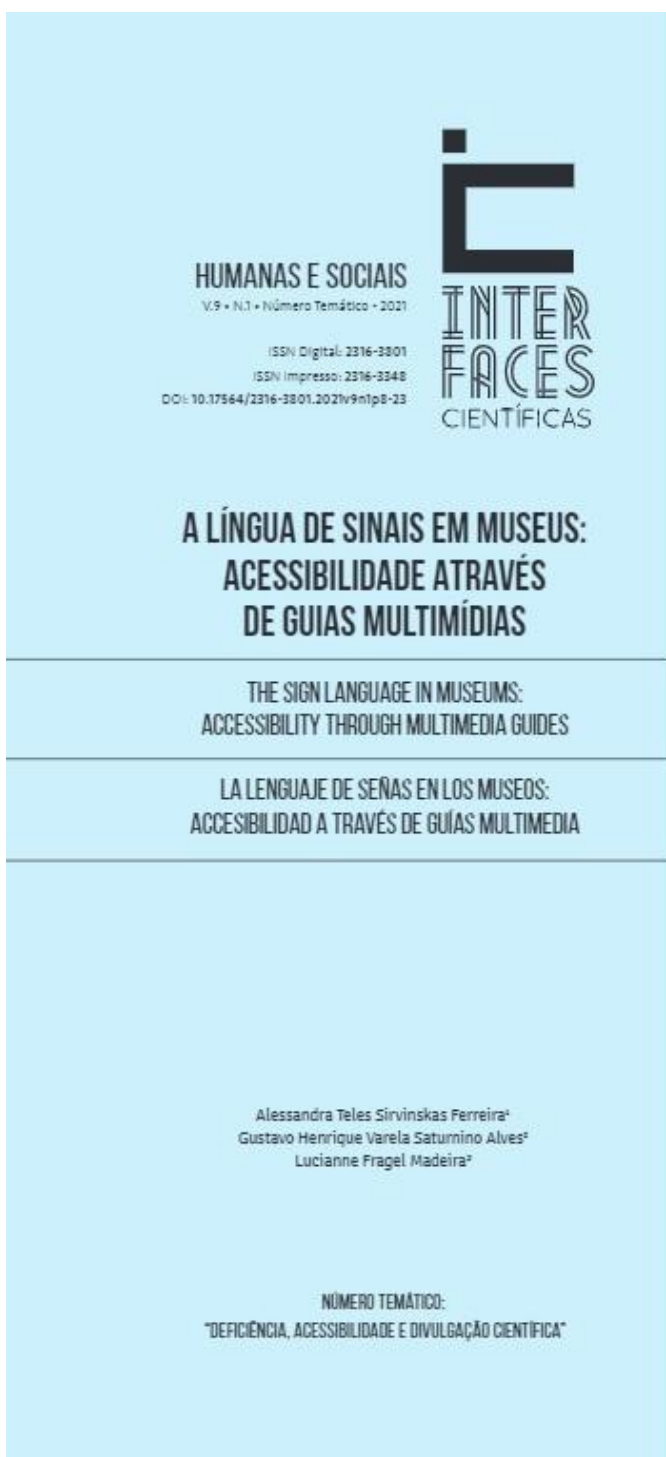
*Different electronic guides with sign language videos and audio descriptions are beginning to be introduced in museums (Santoro, Paternò, Ricci, & Leporini, 2007; Tellis, 2004), with the aim of allowing disabled visitors to explore them in a more independent and adaptable way, encouraging the inclusion of citizenship in the information society (Kaitavuori, 2008; Lytras, Damiani, & Ordóñez de Pablos, 2008; Lytras & Garcia, 2008; Lytras & Ordóñez de Pablos, 2007, 2009; Ordóñez de Pablos, 2002; Rodriguez Pérez & Ordóñez de Pablos, 2003). Furthermore, many museums have set up initiatives to create portable devices which make museum visits accessible to visitors with distinct types of needs. (RUIZ *et al.*, 2011, p. 1408)*

Ao longo da pesquisa bibliográfica e das visitas aos museus e centros de ciências, identificamos 10 Modelos de Vídeos (MV) distintos, cujas imagens podem ser observadas no Apêndice IV.

A discussão e análise desenvolvida a partir destes dados está descrita no artigo que publicamos na Revista Interfaces Científicas, Humanas e Sociais, intitulado “A língua de sinais em museus: acessibilidade através de guias multimídias”².

² FERREIRA, A. T. S.; VARELA SATURNINO ALVES, G. H. .; MADEIRA, L. F. A LÍNGUA DE SINAIS EM MUSEUS: ACESSIBILIDADE ATRAVÉS DE GUIAS MULTIMÍDIAS. **Interfaces Científicas - Humanas e Sociais**, [S. l.], v. 9, n. 1, p. 8–23, 2021. DOI: 10.17564/2316-3801.2021v9n1p8-23. Disponível em: <https://periodicos.set.edu.br/humanas/article/view/8866>. Acesso em: 18 set. 2022.

5.1.1 ARTIGO 1 - A língua de sinais em museus: acessibilidade através de guias multimídias



RESUMO

A promoção da acessibilidade para o surdo, utilizando legendas em português nem sempre resolve a questão do acesso. Muitos surdos têm dificuldades de compreensão da língua escrita e/ou falada, por isso, utilizam a língua de sinais como meio de comunicação e expressão. Uma medida financeiramente viável encontrada por alguns museus foi o de usar a tradução audiovisual acessível da língua de sinais. O objetivo deste artigo foi discutir as estratégias de mediação para surdos que são utilizadas pelos centros de ciências e/ou museus bem como propor parâmetros para a produção de vídeo guia acessível em língua de sinais a fim de auxiliar na elaboração de um material compreensível de qualidade. Para isso, foi feito um levantamento bibliográfico, visitas a museus, entrevistas e análise de vídeos guias disponíveis em museus ao redor do mundo. Como resultado foram encontrados modelos de guias audiovisuais em museus do Brasil, dos Estados Unidos e da Europa. Os modelos que utilizam a filmagem com *chroma keys* são os mais apropriados, os vídeos devem ter legendas, as imagens são opcionais podendo ser inseridas ao lado do intérprete ou intercalando a imagem e o intérprete. Como estratégia de tradução deve-se optar por realizar a datilologia das palavras/termos menos conhecidos seguido do sinal e/ou classificador especificador. Concluímos que esse modelo é financeiramente viável, em especial para centros de ciências e museus universitários que, por vezes, carecem de verba para a manutenção de suas exposições e atrações.

PALAVRAS-CHAVE

Surdez. Tecnologia. Acessibilidade. Museus e Centros de Ciências. Libras.

ABSTRACT

Promoting accessibility for the deaf using subtitles does not always solve the issue of access. Many deaf people have difficulties understanding written and/or spoken language which is why they use sign language as a means of communication and expression. A financially viable measure found by some museums was to use accessible audiovisual translation of sign language. The aim of this article was to discuss mediation strategies for the deaf that are used by science centers and/or museums as well as to propose guidelines for production of accessible video guides in sign language in order to assist in the elaboration of an accessible quality material. For this, a bibliographic survey, visits to museums, interviews and analysis of video guides available in museums around the world were carried out. As a result, models of audiovisual guides were found in museums in Brazil, United States and Europe. We conclude that the models that use the chroma key footage are the most appropriate; the videos must have subtitles; the images are optional and can be inserted next to the interpreter or interleaving the image and the interpreter. As a translation strategy, one should choose to perform dactylogogy of the words/ terms least followed by a known signal and/ or specifier classifier. We conclude that this model is financially viable, especially for university science centers and museums, which sometimes lack funds to maintain their exhibitions and attractions.

KEYWORDS

Deafness. Technology. Accessibility. Museums and science centers.

RESUMEN

Promover la accesibilidad para sordos utilizando subtítulos escritos no siempre resuelve el problema del acceso. Muchas personas sordas tienen dificultades para entender el portugués escrito y/o hablado, por lo tanto, utilizan el lenguaje de señas como medio de comunicación y expresión. Una medida financieramente viable encontrada por algunos museos era utilizar la traducción audiovisual accesible del lenguaje de señas. El objetivo de este artículo era discutir las estrategias de mediación para sordos que son utilizadas por los centros científicos y/o museos, así como proponer parámetros para la producción de videoguía accesible en lenguaje de signos con el fin de ayudar en la elaboración de un material accesible de calidad. Para ello, se realizó una encuesta bibliográfica, visitas a museos, entrevistas y análisis de videoguías disponibles en museos de todo el mundo. Como resultado, se encontraron modelos de guías audiovisuales en museos de Brasil, Estados Unidos y Europa. Concluimos que los modelos que utilizan el croma son los más adecuados, los videos deben tener subtítulos, las imágenes son opcionales y se pueden insertar junto al intérprete o intercalar la imagen y el intérprete, ya que una estrategia de traducción

debe optar por realizar la tiflogía de las palabras/términos menos conocidos seguidos por el signo y/o el especificador clasificador. Concluimos que este modelo es económicamente viable, especialmente para los centros universitarios y museos que a veces carecen de fondos para el mantenimiento de sus exposiciones y atracciones.

PALABRAS CLAVE

Sordera. Tecnología. Accesibilidad. Museos y Centros de Ciencia. Libras.

1 INTRODUÇÃO

O protocolo desenvolvido na Convenção dos Direitos das Pessoas com Deficiência de 2006, indica que todos os países signatários, inclusive o Brasil, se comprometem a tomar todas as medidas necessárias para garantir às pessoas com deficiência o acesso aos materiais, espaços e informações culturais (UN, 2006). Esse comprometimento do Brasil está em consonância com a Declaração Universal dos Direitos Humanos de 1948, que estabelece que todo ser humano tem direito à cultura, a qual é considerada, junto com outros fatores, indispensável para o desenvolvimento da dignidade e personalidade do indivíduo (UN, 2006; NORBERTO ROCHA *et al.*, 2020; ARAÚJO; ALVES, 2017).

A Lei Brasileira de Inclusão (LBI, lei nº 13.146/2015), veio contribuir para que os centros culturais, museus e instituições envidassem cada vez mais com a promoção da acessibilidade. No *Guia de Museus e Centros de Ciências Acessíveis da América Latina e do Caribe* (NORBERTO ROCHA *et al.*, 2017) verifica-se que, de todos os 69 museus levantados no Brasil, 66 deles oferecem acessibilidade para pessoas com deficiência física, 63 oferecem para pessoas com deficiência visual, 6 oferecem para pessoas com deficiências intelectuais e 40 oferecem acessibilidade para pessoas com deficiência auditiva. Destes, em 16 a acessibilidade se dá apenas com legendas; em 15 há tanto acessibilidade por meio de legendas bem como a interpretação em língua de sinais e, em 6 a acessibilidade se dá apenas por interpretação em língua de sinais.

Norberto Rocha e colaboradores (2020), em levantamento sobre acessibilidade comunicacional em 109 museus e centros de ciências da América Latina, constataram que 15 deles apresentavam, total ou em parte, vídeos, *apps* ou *softwares* como guias ou mediação das exposições em línguas de sinais. Além disso, dos 80 museus que disseram ter vídeos, somente 12 oferecem a tradução do conteúdo para línguas de sinais. Essa acessibilidade representa um avanço na área da inclusão social, todavia, ainda falta muito para garantir o direito integral ao acesso cultural e científico (NORBERTO ROCHA *et al.*, 2020; SARRAF, 2008).

Promover a acessibilidade para o surdo, utilizando legendas nem sempre resolve a questão do acesso. Muitos surdos têm dificuldades de compreensão da língua escrita e/ou falada e, por isso, utilizam as línguas de sinais como meio de comunicação e expressão. Uma medida financeiramente viável encontrada por alguns museus foi o de usar a tradução audiovisual acessível da língua de sinais, que pode ser acessada por meio de celular, *tablet* ou outro dispositivo disponibilizado pelo museu ao visitante (FRANCO; ARAÚJO, 2011; ARAÚJO; ALVES, 2017).

A tradução audiovisual acessível (TAVA), em especial a tradução e legendagem em Libras, é algo novo, que ainda está em fase de experimentação, aguardando o retorno da comunidade surda quanto à sua eficiência e validade (NASCIMENTO; NOGUEIRA, 2019; ARAÚJO; ALVES, 2017). Desta forma, ainda não há parâmetros definidos sobre como esse tipo de tradução deve ser feita. Visitar os museus que já a utilizam e investigar o modelo adotado são os primeiros passos para começar a desenvolver um material adequado para a promoção da acessibilidade.

Nessa perspectiva de tradução da mediação para língua de sinais, as escolhas sobre a apresentação do conteúdo são parte fundamental na acessibilidade comunicacional entre a exposição e o público surdo. Tanto o aspecto estético do vídeo quanto a escolha tradutória devem ser levados em consideração, uma vez que o uso de sinais rebuscados e pouco conhecidos pela comunidade surda não é eficiente.

Além disso, o intuito de disseminar o conhecimento deve passar pelo cuidado em fazer escolhas que contribuam para a compreensão clara e objetiva do tema apresentado sem torná-lo exaustivo, monótono ou complicado ao ponto de o receptor da mensagem perder o foco e o interesse. Como os conteúdos dos museus e centros de ciências são deveras complexos e, por vezes, não possuem sinais equivalentes aos termos empregados, o tradutor deverá tomar decisões importantes quanto ao recurso tradutório mais adequado em cada situação (FRANCO; ARAÚJO, 2011).

Desta forma, esta pesquisa teve como objetivo discutir as estratégias de mediação para surdos que são utilizadas pelos museus em geral, bem como propor parâmetros para a produção de vídeo guia acessível em língua de sinais, a fim de auxiliar na elaboração de um material acessível de qualidade.

2 METODOLOGIA

O presente trabalho fundamentou-se sob uma perspectiva qualitativa a partir de uma pesquisa bibliográfica e documental, em que se buscou e analisou vídeos e/ou imagens de vídeos guias acessíveis em museus (GERHARDT; SILVEIRA, 2009). Para a busca foram utilizados os termos “guia audiovisual”, “vídeo guia”, “acessibilidade”, “museu e surdez” nas bases de dados *Scientific Electronic Library Online (Scielo)* e *Google acadêmico*. Os artigos de Norberto Rocha e colaboradores (2020), Norberto Rocha e colaboradores (2017), Araújo e Alves (2017), Ruiz e outros autores (2011), Tellis (2004) e Proctor (2005) foram selecionados por apresentarem imagens dos vídeos e/ou referências que conduziam aos vídeos, permitindo uma análise deles.

Além disso, contatamos 13 museus e centros de ciências brasileiros, com o intuito de obter informações sobre os vídeos acessíveis existentes nos mesmos. No Museu do Amanhã realizamos uma pesquisa *Survey* (GERHARDT; SILVEIRA, 2009) com o intuito de obter informações sobre os vídeos guias acessíveis ali encontrados, para isso, entrevistamos a responsável pela parte educativa.

Os materiais audiovisuais analisados nessa pesquisa tiveram como parâmetros os critérios técnicos e linguísticos para elaboração de vídeos em Libras presentes no *Guia para Produções Audiovisuais Acessíveis* (NAVES *et al.*, 2016), a saber:

Ângulo (frontal, diagonal, lateral);

Enquadramento (primeiro plano, do busto para cima);

Meio primeiro plano, do quadril para cima, deixando um espaço acima da cabeça de 10 a 15 cm, com espaço nas laterais tais que não cortem braços nem mãos do intérprete;

Plano inteiro, da cabeça aos pés deixando pouco espaço acima da cabeça e abaixo dos pés);
Iluminação (eliminação das sombras no intérprete e no fundo);

Estratégias de tradução (padrão e uso da língua alvo);

Uso de datilologia em nomes próprios e quando não há sinal correspondente;

Explicação, quando há termos desconhecidos;

Adaptação, utilizada quando não há correspondente na língua traduzida);

Composição do cenário (interferências visuais como pano de fundo);

Utilização ou não de legendas e figurino (tipo de blusa utilizada pelo intérprete, comprimento da manga e cor que contraste com a pele do intérprete).

Além desses critérios também observamos a duração dos vídeos e se havia ou não mini tutoriais, de acordo com Proctor (2005).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre os 40 museus e centros de ciências do Brasil que fornecem algum tipo de acessibilidade para surdos, 13 deles oferecem por meio de vídeos em Libras e/ou com legendas em português (NORBERTO ROCHA *et al.*, 2017). Após a identificação dessas instituições buscamos informações sobre os vídeos na internet e/ou por e-mail.

O Laboratório de Divulgação Científica Ilha da Ciência, da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), informou que não possui vídeos em Libras. No entanto, disponibiliza uma professora proficiente em Libras quando as visitas agendadas informam a necessidade desse recurso. Ainda, ressaltou que utilizam os vídeos produzidos pelo projeto VerCiência que possuem tradução para Libras.

Entretanto, os vídeos do projeto VerCiência fazem parte de uma mostra internacional de ciência na TV cujo objetivo é “promover e incentivar a disseminação da cultura científica pela televisão, pela internet e outros meios e tecnologias audiovisuais [...]” (VERCIÊNCIA, on-line) e anualmente divulgam vídeos relacionados com a temática da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia. Desta forma, não consideramos estes vídeos para análise, pois não tratam da exposição do museu em si.

O Museu Paraense Emílio Goeldi respondeu que possui vídeos em Libras de duas exposições: “Origens” e “Kaapor”, sendo este último gravado com a tradução realizada por um indígena da tribo Kaapor. Porém, não obtivemos acesso a esses vídeos. Cabe ressaltar aqui a importância de intérpretes de Libras que tenham origens em minorias da sociedade brasileira como indígenas, quilombolas, entre outros, permitindo melhor contextualização e identificação com diferentes grupos e culturas (PROCTOR, 2005).

O Espaço do Conhecimento UFMG nos enviou 4 vídeos, sendo 1 antigo e 3 mais recentes, resultando em 3 MV para análise. O Instituto Butantan/Museu Biológico e o Instituto Butantan/Museu

Histórico, enviaram 2 vídeos guias, um de cada museu, foram produzidos no mesmo período e com o mesmo formato e, por isso, contamos como 1 único MV para a análise.

O Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), infelizmente, está desativado desde que houve um incêndio em 2018 e, portanto, não houve como visitá-lo. Contudo, visitamos a página do museu na *internet* (<http://www.museunacional.ufrj.br/dir/exposicoes/index.html>) e percebemos que há um avatar, o Ícaro, que traduz para Libras todo o conteúdo escrito no *site*.

A Casa da Ciência da UFRJ informou que as exposições são temporárias e, que por isso, depende de a exposição trazer vídeos com acessibilidade em Libras, mas que não há nada fixo no local. Além disso, enfatizou que eles disponibilizam intérpretes duas vezes na semana para o público surdo em qualquer exposição e, em seu *site* na *internet* (casadaciencia.ufrj.br) tem o avatar Ícaro, que traduz todos os textos para promover o acesso às informações quanto às exposições do museu.

O Ícaro trata-se de um recurso digital que traduz o texto para Libras sendo, portanto, uma alternativa para implementação da acessibilidade em língua de sinais. Quando não identifica um sinal específico para a palavra ou termo, o Ícaro executa a datilologia (SERAFIM, 2019). Todavia, tem sua aplicação limitada principalmente ao uso de conteúdos científico e tecnológico uma vez que muitos dos conceitos dessas áreas ainda não possuem sinais (CRUZ *et al.*, 2020).

O Museu da Geodiversidade possui um vídeo com janela de tradução para Libras. Além disso, em conversa com o responsável pelo museu, foi reportada a existência de um projeto que está desenvolvendo vídeos guias que podem ser acessados por *tablet* para os visitantes surdos. O Museu Aeroespacial e o Planetário não tinham nenhum vídeo traduzido para Libras e afirmaram que já tiveram, mas que foram desativados sem previsão de retorno.

Nesse contexto, podemos citar os problemas relacionados a subsistência e manutenção dos museus e centros de ciências no Brasil, sendo estes cada vez mais escassos e que se refletem na manutenção, em especial, dos aparatos digitais como televisores, *tablets* e outras plataformas não analógicas (MARQUES; SILVA, 2011; ALVES *et al.*, 2020). Outro ponto agravante é que, de acordo com o Instituto Brasileiro de Museus (IBRAM, 2011), a maioria dos museus no Brasil são universitários.

Soares (2020), em seus levantamentos sobre os desafios enfrentados pelos museus universitários em seu estado, apontou que a especificação da designação da verba, dentro do regulamento interno da universidade, pode contribuir para minimizar os problemas referentes à falta de verba para a manutenção. Infelizmente, o aporte de recursos financeiros às universidades brasileiras vem diminuindo desde 2016, o que, com certeza, contribui para a precarização dos museus universitários (SOUZA SANTOS; SILVA, 2019).

Por fim, visitamos o Museu do Amanhã e encontramos 2 MV e a opção de ter um educador surdo, ou intérpretes, guiando o visitante, caso haja marcação prévia. Neste museu encontramos 1 MV que pode ser acessado no *tablet* que é emprestado ao visitante e outro MV que pode ser acessado pelo visitante em seu próprio *smartphone* por meio de um aplicativo (app) do museu. Em entrevista com a coordenadora educacional do Museu do Amanhã foi esclarecido que os vídeos são distintos, pois os vídeos nos *tablets* foram feitos no mesmo período da inauguração do Museu do Amanhã e os do aplicativo são mais recentes e foram desenvolvidos baseados no *feedback* dos visitantes.

Dentre os 13 museus brasileiros citados anteriormente, a Sala de Ciências – SESC Gravatá e o Projeto SESC Ciências não disponibilizaram acesso às informações de acessibilidade por meio dos canais de comunicação.

Alguns museus na Europa e nos Estados Unidos utilizam um mesmo modelo de vídeo guia acessível, produzido e oferecido pela corporação *British Multinational Antenna Audio*. Esta empresa promove a acessibilidade por meio da audiodescrição, orientações sobre acessibilidades físicas e língua de sinais (RUIZ *et al.*, 2010). A tradução é apresentada ao visitante em aparelhos multimídias denominados *Personal Digital Assistants* (PDA), um dispositivo portátil e que pode ficar pendurado no pescoço dando liberdade às mãos do visitante para que possa se comunicar.

No processo de interpretação, a corporação *Antenna Audio* busca consultoria com instituições de surdos para traçar a melhor estratégia na elaboração dos vídeos. Infelizmente, não tivemos acesso aos vídeos, apesar de solicitados. Assim, alternativamente, nos baseamos nas informações e imagens contidas nos artigos dos autores Proctor (2005) e Ruiz e outros autores (2010) para desenvolver esta pesquisa.

Ademais, encontramos também museus que desenvolveram seu próprio modelo como o conjunto de museus *Museo dell'Ara Pacis* em Roma e o *Museo del Traje* na Espanha. Nos museus de Roma foi possível ter acesso e analisar 2 MVs distintos: alguns dos vídeos podem ser vistos em uma televisão do próprio local e, os demais podem ser acessados por meio do equipamento do visitante, já que fica disponibilizado no *site* dos museus (MUSEO DELL'ARA PACIS, 2017, online).

No *Museo del Traje* estava em desenvolvimento um protótipo de aparelho multimídia, o GVAM 1.0 (Guía Virtual de Accesibilidad de Museo), um aparelho portátil, que assemelha bastante a um *tablet*, com tela de 7 polegadas, que permite apresentar, simultaneamente, a explicação em língua de sinais sobre as exposições e mapas do museu, indicando as melhores rotas para deficientes físicos (RUIZ *et al.*, 2010). Embora tenhamos enviado e-mail para o museu espanhol, solicitando acesso aos vídeos, até o momento da produção deste artigo, não obtivemos resposta e, portanto, nossa análise se baseou na observação das imagens e dados contidos no artigo de Ruiz e outros autores (2010).

3.1 ANÁLISE DOS VÍDEOS

A partir dos vídeos aos quais tivemos acesso e aos registros bibliográficos pudemos identificar 10 modelos de vídeos (MV) e analisamos a partir dos critérios apresentados anteriormente (NAVES *et al.*, 2016).

Quanto ao ângulo identificamos que em 8 MV o intérprete foi filmado no ângulo frontal, normal. Em 1 MV ocorreu variações no ângulo, contudo sendo priorizado o ângulo frontal, normal. Em outro MV utilizaram o ângulo alto, a intérprete é filmada de cima para baixo.

Quanto ao enquadramento pode-se notar que em 9 MV o intérprete foi filmado no meio primeiro plano, do quadril para cima, deixando um espaço acima da cabeça. Dentre estes, 2 MV dos museus de Roma, observa-se uma variação de proporção de tela. Os primeiros vídeos estão na proporção usual de 16:9, pois foram idealizados para serem transmitidos em telas de televisão nos museus, para os demais vídeos, optaram pela proporção de 9:16, adequada ao uso em um aparelho portátil individual. Além desses, observamos que em 1 MV a intérprete foi filmada sentada, aparecendo o corpo inteiro.

Quanto ao posicionamento na tela encontramos 7 MV nos quais o intérprete está centralizado. Em 2 MV observamos que quando era necessário evidenciar uma parte da exposição a que se referiam, descentralizam o intérprete parte da exposição. Em 1 MV, o intérprete está à direita, deixando espaço para a inserção de legendas à esquerda.

Quanto à iluminação observamos que todos os MV tinham a iluminação adequada ao ambiente escolhido, minimizando brilho, efeitos de sombra e, garantindo uma imagem precisa e de alta qualidade, sendo 8 deles em ambiente de estúdio e 2 deles em ambientes externos aos estúdios.

Quanto às estratégias de tradução, só conseguimos analisar 8 MV, dos quais 7 utilizam a datilografia para termos pouco usuais, seguido ou não do sinal da palavra. Todos utilizam classificadores a fim de auxiliar na compreensão de alguns termos e/ou ideias. Além disso, observamos o uso de imagens de apoio em 4 MV e outro MV utilizou, além de imagens, objetos e livros relacionados ao contexto (contação de histórias).

Em relação à duração dos vídeos registramos que 6 MV apresentaram tempo inferior a 4 minutos, 1 MV com cerca de 7 minutos e 1 MV com 9 minutos. Em geral, os vídeos mais extensos estão divididos em duas partes (antes e depois da atração).

Quanto ao figurino observamos que, em todos os MV, os intérpretes estão sem adereços e com maquiagem suave. Em 11 deles, a blusa é de cor única, lisa, sendo 6 delas de cor preta. Cabe ressaltar que todas as cores de blusa utilizadas estavam contrastando com a cor da pele do intérprete e do fundo. Destas 11 blusas de cor lisa, 1 era sem manga, 2 com manga curta, 3 com manga comprida e 5 com manga $\frac{3}{4}$. Em apenas 1 MV, a intérprete veste um colete, com uma estampa de universo sideral e com o símbolo de acessibilidade, sobre a blusa branca de manga curta. A manga curta ou comprida, bem como a blusa sem estampa, de cor preta ou branca, contrastando com a pele, é a recomendação apresentada por Naves e outros autores (2016) e por Silveira (2015), por permitirem melhor visualização e contribuírem para que o foco permaneça no que está sendo apresentado.

Quanto à composição do cenário foi possível constatar que 5 dos MV foram gravados em estúdio com *chroma key*, utilizando fundo de cor única. As cores mais recorrentes foram a branca (4) e a azul (3). A cor preta foi encontrada em 1 MV e, 1 MV mudava a cor do fundo conforme o tema a ser tratado, utilizando as cores branca, azul, roxa, vermelha, verde e laranja. Além desses, identificamos 1 MV que se utilizou de objetos como livros, brinquedos e outros elementos relacionados à exposição e 2 MV que utilizaram a própria exposição como cenário. Aqui cabe destacar que em um deles houve a circulação de transeuntes na gravação, o que foi considerado ruim pelos visitantes surdos.

Tanto em Naves e outros autores (2016) quanto em Silveira (2015) encontramos a sugestão do uso do fundo de *chroma key* azul ou verde para as filmagens por possibilitarem a inserção de diferentes fundos, com facilidade, durante a edição de vídeo. No entanto, não estipulam qual a cor deve ser colocada no fundo, apenas enfatizam a importância do contraste com o intérprete, permitindo uma boa compreensão da sinalização. Já Santos (2013) sugere que a cor laranja deva ser utilizada como fundo. Esta autora salienta que a cor laranja contribui para o aprendizado, pois aumenta a atividade cerebral. Todavia, mais pesquisas precisam ser feitas, junto à comunidade surda, para saber se essa cor seria a adequada dentro do contexto de museus.

A entrevistada do setor educativo do Museu do Amanhã explicou que deixaram de filmar no ambiente do museu e passaram a filmar em estúdio com *chroma key*, pois consideraram que a filmagem fica

mais limpa e com menos ruídos na informação, evitando distrações ao visitante. Além disso, salientaram que não mostrar elementos da exposição no vídeo tem o intuito de instigar a curiosidade do visitante em explorá-la.

Quanto às legendas, foi possível identificar o uso delas em 8 MV, sendo que desses, 7 utilizaram na parte inferior da tela e 1 na parte lateral esquerda. O uso na parte lateral foi justificado, pela coordenação do museu, a fim de que o tamanho da fonte fosse legível ao celular e que seguisse a orientação lógica do percurso da leitura, da esquerda para direita, finalizando no intérprete. Das legendas utilizadas na parte inferior, 6 ficaram sobrepostas na imagem do intérprete e destas, 3 utilizaram sombreamento em preto. Em 1 MV, cujas legendas estavam na parte inferior, além de não utilizar sombreamento, também não se sobrepueram ao intérprete.

Quanto ao áudio presente nas gravações registramos que 6 MV não possuíam áudio e que 1 MV apresentava áudio, captado no próprio ambiente de filmagem, com ruídos de fundo.

Quanto à disponibilidade de tutoriais para uso dos vídeos constatamos que, em 6 MV não houve a disponibilização de tutoriais. Diversos recursos foram utilizados para se ter acesso ao vídeo como uso de *QRCode*, uma biblioteca no dispositivo e vídeos soltos na área de trabalho. Apenas 2 MV utilizaram de mini tutoriais explicando a forma de uso do dispositivo e de acesso aos vídeos. Como não existe uma padronização nem orientação para construção de vídeos guias acessíveis para museus, não há uma regra quanto a tutoriais ou forma de acesso, se menus ou *QRCodes*. Todavia, Proctor (2005) indica que deva haver um tutorial no dispositivo, para que o visitante possa sanar dúvidas e melhor utilizar o dispositivo de forma autônoma.

3.2 PRODUÇÃO DE VÍDEO GUIA ACESSÍVEL

A partir das análises acima elaboramos uma proposta de padrão que pode ser adotado por museus e/ou centros de ciências que almejam promover acessibilidade para surdos por meio de guias multimídias.

Dos 10 modelos de vídeos acessíveis analisados, 8 deles utilizaram as filmagens em estúdio, sendo 5 deles com *chroma key*. Desta forma, entendemos que haja toda uma facilidade em realizar a filmagem dessa maneira por demandar pouco espaço, menos equipamento e pessoal, além de permitir as mais diversas intervenções no momento da edição. A iluminação deve seguir o padrão mais indicado em se tratando de filmagens com *chroma keys*, ou seja, uma iluminação que projeta as sombras lateralmente e homogeneiza o fundo.

Para o ângulo e enquadramento sugerimos o normal frontal e meio primeiro plano por ser esse o que foi apresentado em 8 e 9 dos vídeos analisados, respectivamente, entendendo que esse enquadramento e ângulo favorecem uma boa visibilidade de toda a interpretação.

Quanto ao posicionamento do intérprete deve ser, preferencialmente, de frente e poderá estar centralizado ou à direita da tela. Esse posicionamento à direita deve ocorrer sempre que houver a inserção de alguma imagem que precise ocupar a metade esquerda da tela. Também observamos que se não há imagens compartilhando a tela com o intérprete, o mesmo estava centralizado.

Em 1 MV mostrava imagens sozinhas, sem compartilhar a tela. Apenas em 1 dos MV as legendas estavam do lado esquerdo o que, segundo a coordenadora educacional entrevistada, se deu pela lógica do per-

curso da leitura da esquerda para a direita levando o surdo a ler e sempre terminar no intérprete. Com isso em mente, concluímos que o intérprete centralizado deve ser a primeira opção e, se houver necessidade de inserir uma imagem, esta pode ser colocada à esquerda para que o olhar de leitura visualize e termine no intérprete, ou intercalando, deixando a imagem sozinha e retomando com o intérprete centralizado.

Na maioria dos vídeos que puderam ser assistidos, a estratégia utilizada diante de um termo/palavra/sinal novo ou pouco usual era a de fazer a datilografia, seguida do sinal e de uma breve explicação para, só então, continuar o conteúdo. Essa estratégia contribui com a compreensão no momento daquilo que está sendo sinalizado e reduz a necessidade de o visitante buscar em um glossário, posteriormente, o significado do que foi dito e que não ficou claro. Além disso, o uso de muitas palavras complicadas e desconhecidas deve ser evitado, pois tira a atenção do visitante, ele se desinteressa rapidamente, chegando, inclusive, a ignorar toda a informação dada (RAFFI, 2017).

Quanto à duração de cada vídeo, estimamos que não deva passar de 7 minutos, que se aproxima do tempo máximo dentre os vídeos analisados. Como o objetivo de um museu e/ou centro de ciências é de que o visitante observe e/ou interaja com a exposição, a explicação em língua de sinais deve ser fluida e concisa para permitir o menor tempo possível olhando a tela do vídeo guia. Para diminuir o tempo e dar mais informações, o Museu do Amanhã usou como estratégia dividir o vídeo em duas partes: uma para assistir antes e outra depois da atividade, o que recomendamos nos casos dos vídeos que possam ficar muito longos.

Para tornar a padronização fácil de ser replicada sugerimos um figurino clássico do intérprete, com a blusa preta ou branca, que contraste com a pele do intérprete, com manga $\frac{3}{4}$ ou comprida. O fundo deve ser liso para evitar poluição visual, conforme visto na maioria dos modelos de vídeos guias analisados. Quanto à cor, as mais utilizadas são a branca (5) e a azul (4). No entanto, alguma outra cor pode ser mais adequada para referenciar o ambiente. Todavia, a cor escolhida precisa permitir uma boa visualização das mãos, braços, tronco e rosto do intérprete, regiões onde ocorre a sinalização, do contrário a compreensão do discurso pode ficar comprometida.

Quanto às legendas, sugerimos que sejam colocadas na parte inferior da tela, que foi o padrão encontrado na grande maioria dos vídeos utilizados em *tablets* ou aparelhos com telas maiores, com opção de legenda oculta e de tamanho da letra. A presença das legendas pode contribuir para elucidar algum sinal ou alguma explicação que, porventura, o visitante possa não ter compreendido. Conforme afirma Proctor (2005), há muitos níveis de apropriação linguística pelos surdos, bem como há muitas variações linguísticas, regionalismos, ou seja, há sinais diferentes para a mesma palavra, assim como há na língua oral.

Portanto, a legenda pode contribuir em tais situações. A legenda também torna acessível a atividade àqueles que têm perda auditiva, mas que não sabem a língua de sinais. Outra orientação de Proctor (2005) que sugerimos, é a utilização de destaque para as palavras que forem feitas a datilografia, facilitando a compreensão. E por fim, sugerimos a supressão do áudio pois, em 7 dos 10 MV analisados não havia a opção de áudio disponível.

Dentre os MV analisados, somente 2 apresentaram mini tutorial para orientar o usuário quanto ao uso do equipamento. Se o equipamento de acessibilidade for simples e prático de ser utilizado sugerimos que, dentro do vídeo inicial de apresentação, haja uma breve orientação para que o visi-

tante saiba como acessar os vídeos. Caso o equipamento seja mais sofisticado e possa haver dificuldades maiores na compreensão de como acessar os vídeos, um mini tutorial específico é aconselhável.

4 CONCLUSÃO

Com os resultados obtidos nesta pesquisa entendemos que o objetivo deste trabalho foi alcançado, ao propor parâmetros para a produção dos vídeos guias e, assim, contribuir para uma melhor qualidade dos produtos de acessibilidade em línguas de sinais. Os parâmetros propostos aqui consideram o que está sendo feito na maioria dos museus analisados.

A pesquisa revelou que, embora as leis de acessibilidade estejam vigentes e haja compromissos assumidos por países com o intuito de implementá-la, ainda é difícil encontrar museus e/ou centros de ciências que proporcionem acessibilidade para os surdos. Entretanto, a tecnologia oferece uma oportunidade de acesso aos bens culturais, de forma independente para pessoas surdas.

Os vídeos guias acessíveis já são uma realidade aplicada em diversos museus por todo o mundo. Este é um meio financeiramente viável de implementar acessibilidade aos surdos, em especial para centros e museus universitários que, por vezes, carecem de verba para a manutenção de suas exposições e atrações.

Essa proposta não se pretende única e acreditamos que há adequações que sejam cabíveis a cada região e contexto. Para isso, é importante buscar avaliações e comentários dos surdos quanto ao material, realizar os ajustes e padronizações necessárias. Esses fatores podem contribuir com o maior esclarecimento ou para promover maior atratividade ao público surdo na exposição.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001; do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq); e da Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ), Pró-Reitoria de Extensão da Universidade Federal Fluminense.

REFERÊNCIAS

- ALVES, G.; FRAGEL-MADEIRA, L.; DE AZEREDO, T.; CASTRO, H.; PEREIRA, G.; COUTINHO-SILVA, R. Low-Cost Scientific Exhibition: A Proposal to Promote Science Education. **Creative Education**, v. 11, p. 760-782, 2020. doi: 10.4236/ce.2020.115055.
- ARAÚJO, V. L. S.; ALVES, S. F. Tradução Audiovisual Acessível (TAVa): audiodescrição, janela de Libras e legendagem para surdos e ensurdecidos. **Trab. linguist. apl.**, Campinas, v. 56, n. 2, p. 305-315, ago. 2017. DOI: 10.1590/010318138650164304021.

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). Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm. Acesso em: 18 abr. 2020.

CRUZ, F.A.O.; NOGUEIRA, A.C.Z.; CRUZ, S.M.S. Conceitos científicos em sala de aula: multiplicidade de sinais em Libras e possíveis dificuldades na aprendizagem. **Revista Multidisciplinar de Ensino, Pesquisa, Extensão e Cultura do CAP**, UERJ, v. 9, n. 22, set./dez. 2020. ISSN: 2316-9303. DOI: 10.12957/e-mosaicos.2020.43578.

FRANCO, E. P. C.; ARAÚJO, V. L. S. Questões Terminológico-conceituais no campo da tradução audiovisual. **Tradução em Revista**, n. 11, 2011. Disponível em: <http://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/18884/18884.PDFXvmi=>. Acesso em: 18 abr. 2020.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (org.) **Métodos de pesquisa**. Universidade Aberta do Brasil - UAB/UFRGS e Curso de Graduação Tecnológica - Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. Porto Alegre: UFRGS, 2009. 120 p. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>. Acesso em: 18 abr. 2020.

IBRAM, Instituto Brasileiro de Museus. **Museus em números**. Brasília, 2011. Disponível em: <http://www.museus.gov.br/museus-em-numeros/>. Acesso em: 10 dez. 2020.

MARQUES, R.S.; SILVA, R.M.L. O Reflexo das políticas universitárias na imagem dos museus universitários: o caso dos museus da UFBA. **Revista Eletrônica do Programa de Pós-Graduação em Museologia e Patrimônio - PPG-PMUS Unirio | MAST**, v. 4, n. 1, p. 63-84, 2011.

MUSEO DELL'ARA PACIS. **L'Arte ti accoglie**: vídeo LIS nei Musei Civici. 4 out. 2017. Disponível em: <http://www.arapacis.it/fr/didattica/l-arte-ti-accoglie-video-lis-nei-musei-civici>. Acesso em: 26 mar. 2020.

NASCIMENTO, V.; NOGUEIRA, T. C. Tradução audiovisual e o direito à cultura: o caso da comunidade surda. **Dossiê: Tradução & Transformação Social**, Vitória, PERcursos Linguísticos, v. 9, n. 21, p. 105-132, 2019.

NAVES, S. B. *et al.* (org.). **Guia para produções audiovisuais acessíveis**. Brasília: Secretaria do Audiovisual do Ministério da Cultura, 2016.

NORBERTO ROCHA, J. *et al.* Investigating accessibility in Latin American science museums and centers. **An. Acad. Bras. Ciênc.**, Rio de Janeiro, v. 92, n. 1, p. e20191156, apr. 2020. doi: [org/10.1590/0001-3765202020191156](https://doi.org/10.1590/0001-3765202020191156).

NORBERTO ROCHA, J. *et al.* Guia de museus e centros de ciências acessíveis da América Latina e do Caribe. In: ROCHA, J. N. *et al.* (org.) **Rio de Janeiro**: museu da vida/ casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz: RedPOP; Montevideu: Unesco, 2017. 153 p.

RUIZ, B. *et al.* Design for All in multimedia guides for museums. 3 nov. 2010. **Computers in Human Behavior**, n. 27, p. 1408-1415, 2011. doi.org/10.1016/j.chb.2010.07.044.

PROCTOR, N. Providing Deaf and Hard-Of-Hearing Visitors With On-Demand, Independent Access To Museum Information and Interpretation Through Handheld Computers. In: TRANT, J.; BEARMAN, D. (ed.) **Museums and the Web 2005**: Proceedings. Toronto: Archives & Museum Informatics, published March 31, 2005. Disponível em: <http://www.archimuse.com/mw2005/papers/proctor/proctor.html>. Acesso em: 26 mar. 2020.

RAFFI, F. **Full access to cultural spaces (FACS)**: mapping and evaluating museum access services using mobile eye-tracking technology. doi.org/10.1515/aa-2017-0007.

SANTOS, B. O. **LerniLGP aplicação de língua gestual portuguesa para dispositivos móveis**. 2013. 91 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Coimbra, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Coimbra, 2013.

SARRAF, V. P. **Reabilitação do museu**: políticas de inclusão cultural por meio da acessibilidade. 2008. 180 p. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Ciência da Informação, Escola de Comunicações e Artes, USP, São Paulo, 2008.

SERAFIM, C. C. **Acessibilidade digital**: capacidade de ampliação da ferramenta VLibras para o universo dos surdos. 2019. 59 f. Monografia (Graduação) – Departamento de Gestão de Políticas Públicas, Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Gestão de Políticas Públicas, Universidade de Brasília, Brasília, 2019.

SILVEIRA, L. C. **Glossário em Libras e a aquisição dos conteúdos programáticos de ciências pelos alunos surdos**. 2015. 149 f. Dissertação (Mestrado) – Pós-graduação em Diversidade e Inclusão, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2015.

SOARES, Marianna de Souza. **Museus universitários, encontros e redes de museus**: estratégias de articulação e reconhecimento. 2020. 248 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) – Universidade de Brasília, Brasília, 2020.

SOUZA SANTOS, M. H., SILVA, R. B. P. DA. A crise da ciência, tecnologia e inovação no Brasil pós 2016. **Revista Políticas Públicas & Cidades** - 2359-1552, v. 8, n. 2, p. 66-77, 2019. doi.org/10.23900/2359-1552v8n2_6

TELLIS, C. Multimedia handhelds: one device, many audiences. /n: BEARMAN, D.; TRANT, J. (ed.). **Museums and the Web 2004**: international conference proceedings, archives and museum informatics. 24 mar. 2008. Disponível em: <http://www.archimuse.com/mw2004/papers/tellis/tellis.html>. Acesso em: 28 mar. 2020.

UN. 2006. **Convention on the Rights of Persons with Disabilities** (CRPD). Disponível em: <https://www.un.org/development/desa/disabilities/convention-on-the-rights-of-persons-with-disabilities.html>. Acesso em: 30 nov. 2020.

VERCIÊNCIA. Início, [s.d.]. Disponível em: <https://www.vercencia.com.br/>. Acesso em: 12 dez. 2020.

Recebido em: 15 de Agosto de 2020
Avaliado em: 5 de Setembro de 2020
Aceito em: 10 de Outubro de 2020

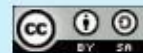


A autenticidade desse artigo pode ser conferida no site <https://periodicos.set.edu.br>

1 Mestre em Diversidade e Inclusão, Universidade Federal Fluminense – UFF; Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências, Tecnologias e Inclusão – UFF. E-mail: atsf15@gmail.com

2 Pós-doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ciências, Tecnologias e Inclusão, Universidade Federal Fluminense – UFF; Professor no curso de especialização em Educação e Divulgação Científica, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro – IFRJ. E-mail: gh_alves@id.uff.br

3 Professora Doutora do Departamento de Neurobiologia, Universidade Federal Fluminense – UFF; Membro das Pós-graduações stricto sensu em Neurociências, Ciências e Biotecnologia, e Ciências, Tecnologias e Inclusão – UFF. E-mail: lfragel@id.uff.br



Este artigo é licenciado na modalidade acesso aberto sob a Atribuição-Compartilha Igual. CC BY-SA



5.2 A PRODUÇÃO E A VALIDAÇÃO DOS VÍDEOS GUIAS

Com base nos dados coletados, nas análises dos vídeos guias encontrados, no levantamento dos sinais encontrados e nas considerações da doutora Tathianna Dawes, desenvolvemos o modelo dos primeiros vídeos do CST para aplicarmos na etapa de validação.

Esta etapa da pesquisa teve como objetivos específicos: compreender como são realizadas as atividades e a mediação no CST a fim de auxiliar na elaboração dos vídeos; identificar termos/palavras técnicas utilizadas nas atividades do CST; planejar estratégias de tradução para termos/palavras técnicos para os quais não exista sinal em Libras; criar uma estratégia de divulgação das atividades do CST através de vídeos guias. Para isso, realizamos a coleta de materiais e informações junto ao CST, seguido da produção dos vídeos iniciais tomando por base a pesquisa dos vídeos acessíveis.

Na etapa da validação dos vídeos teve por objetivos específicos: analisar se a estética (fundo, figurino, imagens ilustrativas, legendas) dos vídeos agradou aos surdos; analisar se as informações e as estratégias tradutórias escolhidas contribuíram para a compreensão das atividades. Para isso, realizamos a aplicação de 3 vídeos (Ozobot - <https://youtu.be/VQr4Uz7yIVw>; Escrita Secreta - <https://youtu.be/EcDQx6RmDEo>; Artrópodes - <https://youtu.be/SnCFDVWh5yg>), com as explicações em Libras. Em seguida eles assistiam a um vídeo com o mesmo conteúdo mas com cores de fundo distintas para escolher qual a melhor (Figura 2). Tudo isso contido em um questionário no formato remoto, o questionário pode ser visto no Apêndice I.

Figura 2. Imagem dos vídeos com o mesmo conteúdo e fundos diferentes.



Com base nos dados reunidos para a produção e validação dos vídeos acessíveis em Libras, elaboramos o artigo publicado na revista *Research, Society and Development*, intitulado “Desenvolvendo vídeos para proporcionar acessibilidade aos visitantes surdos”³.

³ FERREIRA, A. T. S. .; ALVES, G. H. V. S. .; DAWES, T. P. .; SOUZA, T. V. de A. .; MADEIRA, L. F. . Developing videos to provide accessibility to deaf visitors in itinerant science centers. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 15, p. e114101522440, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i15.22440.

5.2.1 ARTIGO 2 - Desenvolvendo vídeos para proporcionar acessibilidade aos visitantes surdos

Research, Society and Development, v. 10, n. 15, e114101522440, 2021
(CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i15.22440>

Desenvolvendo vídeos para proporcionar acessibilidade aos visitantes surdos nos centros de ciências itinerantes

Developing videos to provide accessibility to deaf visitors in itinerant science centers

Desarrollo de videos para proporcionar accesibilidad a los visitantes sordos en los centros de ciencias itinerantes

Recebido: 28/10/2021 | Revisado: 05/11/2021 | Aceito: 11/11/2021 | Publicado: 21/11/2021

Alessandra Teles Sirvinskas Ferreira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2347-815X>

Universidade Federal Fluminense, Brasil

Instituto Nacional de Educação de Surdos, Brasil

E-mail: ateles@id.uff.br

Gustavo Henrique Varela Saturnino Alves

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9100-1986>

Universidade Federal Fluminense, Brasil

Instituto Federal do Rio de Janeiro, Brasil

Museu de Astronomia e Ciências Afins, Brasil

E-mail: gh_alves@id.uff.br

Tathianna Prado Dawes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5573-8139>

Universidade Federal Fluminense, Brasil

E-mail: tathiannadawes@id.uff.br

Thaís Varandas de Azeredo Souza

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6388-6537>

Universidade Federal Fluminense, Brasil

E-mail: thaisvazeredo@gmail.com

Lucianne Fragel Madeira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6747-2828>

Universidade Federal Fluminense, Brasil

E-mail: lfragel@id.uff.br

Resumo

A acessibilidade para os surdos nos espaços de divulgação científica é um direito garantido por lei, mas pouco implementado. Esta pesquisa participativa de abordagem qualitativa teve por objetivo apresentar o processo de desenvolvimento de vídeos guias para centros de ciências itinerantes e as estratégias utilizadas para sanar os problemas identificados, bem como analisar a opinião dos surdos sobre o material desenvolvido. Para isso, produzimos vídeos guias em Libras e os apresentamos para um grupo de 30 surdos avaliarem os quesitos: explicação, conteúdo, interpretação e cor de fundo. A avaliação do público surdo nos mostrou que é importante elaborar estratégias para facilitar a compreensão do que está sendo explicado, já que há variações linguísticas dentro da Libras e diferentes níveis de aquisição linguística. Duas das estratégias que utilizamos e foram bem aceitas pelos surdos para solucionar esta questão foi o uso de legendas e de imagens ilustrativas. Outra estratégia sugerida pelos surdos foi maior utilização da descrição imagética, recurso amplamente usado pelos surdos e que ajuda a criar uma imagem visual do que está sendo explicado. Verificamos também que as cores de fundo melhor aceitas foram a azul e a verde, e que as cores preta e branca devem ser disponibilizadas como opcional para atender pessoas com alguma deficiência visual. Concluimos que os vídeos guias atingiram o objetivo de transmitir a informação e teve boa aceitação pelo público surdo, sendo, portanto, adequada a sua implementação em centros de ciências itinerantes que contam com o trabalho voluntário.

Palavras-chave: Centros de ciências; Língua de sinais; Surdez.

Abstract

Accessibility for the deaf in spaces of scientific dissemination is a right guaranteed by law but little implemented. This participatory research of qualitative approach aimed to present the process of developing guide videos for itinerant science centers and the strategies used to solve the identified problems, as well as to analyze the opinion of the deaf about the material developed. For this, we produced guide videos in Libras and presented them to a group of 30 deaf people to evaluate the following: explanation, content, interpretation and background color. The evaluation of the deaf public showed us that it is important to develop strategies to facilitate the understanding of what is being explained since there are linguistic variations within Libras and different levels of linguistic acquisition. Two of the strategies

we used and were well accepted by the deaf to solve this issue were the use of subtitles and illustrative images. Another strategy suggested by the deaf was greater use of the imagery description, a feature widely used by the deaf and that helps to create a visual image of what is being explained. We also found that the best accepted background colors were blue and green, and that black and white colors should be made available as optional to meet people with some visual impairment. We conclude that the guide videos achieved the objective of transmitting the information and had good acceptance by the deaf public and, therefore, it is appropriate to implement them in itinerant science centers that rely on volunteer work.

Keywords: Science centers; Sign language; Deafness.

Resumen

La accesibilidad para sordos en espacios de divulgación científica es un derecho garantizado por la ley pero poco implementado. Esta investigación participativa de enfoque cualitativo tuvo como objetivo presentar el proceso de elaboración de videos guía para centros de ciencia itinerante y las estrategias utilizadas para resolver los problemas identificados, así como analizar la opinión de los sordos sobre el material desarrollado. Para ello, producimos videos de guía en Libras y los presentamos a un grupo de 30 personas sordas para evaluar las siguientes cosas: explicación, contenido, interpretación y color de fondo. La evaluación del público sordo nos mostró que es importante desarrollar estrategias para facilitar la comprensión de lo que se está explicando ya que existen variaciones lingüísticas dentro de Libras y diferentes niveles de adquisición lingüística. Dos de las estrategias que utilizamos y que fueron bien aceptadas por los sordos para resolver este problema fueron el uso de subtítulos e imágenes ilustrativas. Otra estrategia sugerida por los sordos fue un mayor uso de la descripción de imágenes, una característica ampliamente utilizada por los sordos y que ayuda a crear una imagen visual de lo que se está explicando. También encontramos que los colores de fondo mejor aceptados eran el azul y el verde, y que los colores blanco y negro deberían estar disponibles como opcionales para conocer a personas con alguna discapacidad visual. Concluimos que los videos guía lograron el objetivo de transmitir la información y tuvieron buena aceptación por parte del público sordo y, por lo tanto, es apropiado implementarlos en centros científicos itinerantes que se basen en el trabajo voluntario.

Palabras clave: Centros de ciencias; Lenguaje de señas; Sordera.

1. Introdução

De acordo com a Declaração Universal dos Direitos Humanos (1948, Art. 27), "Toda a pessoa tem o direito de tomar parte livremente na vida cultural da comunidade, de fruir as artes e de participar no progresso científico e nos benefícios que deste resultam". Para o cidadão surdo, a acessibilidade a esses bens culturais e científicos pode ser de forma escrita e/ou através da Língua Brasileira de Sinais (Libras), que foi oficialmente reconhecida em 24 de abril de 2002 pela Lei nº 10.436 (Brasil, 2002).

Para cumprir a lei e proporcionar a acessibilidade, há alguns museus e centros de ciências que contam com a presença física de guias intérpretes de Libras e guias surdos em seus espaços a todo instante. Isso foi considerado o ideal para Rocha e colaboradores (2020), pois proporciona acessibilidade a qualquer momento, possibilitando o acesso ao conhecimento através do diálogo. Alguns museus e centros de ciências utilizam como estratégia o agendamento prévio para ter um intérprete presente no momento da visita. Esta estratégia restringe a autonomia do indivíduo, pois impossibilita a visita com a experiência completa a qualquer momento, a qualquer hora (Rocha *et al.*, 2020). Há ainda os que utilizam videos previamente gravados, que podem ser acessados por celular ou *tablet* através da leitura do *QR Code* de cada atração ou através de um menu disponibilizado no *tablet* emprestado ao visitante ou em um app baixado no *smartphone* do próprio visitante, o qual fornece as informações ou orientações da atração ou atividade e possibilita a inclusão do surdo e a aquisição do conhecimento ali apresentado sem a necessidade de um intérprete fisicamente disponível. Embora esta última estratégia não permita a troca com um guia presencial, tem como pontos positivos o baixo custo e a autonomia do visitante surdo.

O centro de ciências itinerante, Ciências Sob Tendas (CST), da Universidade Federal Fluminense (UFF), em Niterói, no estado do Rio de Janeiro, realiza atividades interativas que são organizadas em torno dos eixos temáticos Saúde, Natureza, Tecnologias e Humanidades (Alves *et al.*, 2020). Durante as exposições, o CST identificou o problema da falta de acessibilidade para os visitantes surdos em suas atividades interativas. Para sanar esta questão, nós, pesquisadores e membros da equipe do CST, decidimos investigar qual estratégia poderia ser adotada para atender a demanda do CST. A acessibilidade

através de vídeos pareceu ser a estratégia mais adequada por ser um centro de ciências que conta com o trabalho de voluntários e possui grande rotatividade de pessoal (Alves *et al.*, 2020).

Entretanto, nosso desafio era produzir um vídeo adequado às características das atividades interativas propostas pelo CST, mas que, ao mesmo tempo, estimulasse o raciocínio e a curiosidade do visitante surdo, além de apresentar/divulgar os termos técnicos científicos de maneira clara e fácil de entender.

A produção de vídeos guias em língua de sinais envolve a tradução intersemiótica (signos verbais para signos não-verbais), a tradução interlingual (duas línguas distintas com signos representativos específicos) e a tradução intermodal (entre duas modalidades linguísticas): a tradução da língua portuguesa, uma língua de modalidade oral auditiva, para a Libras, uma língua de modalidade visuo-espacial (Luz *et al.*, 2020).

Para a realização da tradução intersemiótica, interlingual e intermodal da língua portuguesa para a Libras, Barbosa (2004) elenca 14 estratégias de tradução que podem ser utilizadas a fim de que o sentido da mensagem da língua de origem possa ser compreendido de forma correta na língua alvo, listadas a seguir. 1. Tradução palavra por palavra - segue a estrutura linguística - ordem sintática e/ou estrutura morfológica - da língua de origem. Pode ser utilizada como estratégia quando se deseja explicar a gramática da língua de origem a partir da frase interpretada. No entanto, também pode ocorrer quando quem interpreta não entende o contexto ou o significado do que está interpretando. 2. Tradução literal - esta difere da anterior por respeitar a estrutura linguística da língua alvo. 3. Transposição - muda a morfologia da palavra, transformando, por exemplo, um advérbio em adjetivo, ou muda sintaticamente a função do termo na frase, fazendo um sujeito virar objeto, por exemplo. 4. Melhoria - muda a perspectiva da frase para dar mais clareza. Se a frase é negativa, a transforma em positiva; se a frase tem uma perspectiva auditiva, o intérprete insere a perspectiva visual. 5. Equivalência - traduz o significado ou o sentido do que foi dito e não a palavra em si. 6. Transferência - traz elementos da língua portuguesa para a Libras, por exemplo, fazer a datilologia, ou seja, soletração de uma palavra em língua de sinais. 7. Decalque - usa a tradução palavra por palavra dentro de apenas uma parte do texto para fazer sentido, como no caso de o intérprete não saber o sinal da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), então ele sinaliza Universidade + Federal + Rio de Janeiro. 8. Explicação - utilizada quando há necessidade de explicar algum termo; por exemplo, ao fazer um sinal que é pouco conhecido ou que o intérprete percebe que o surdo não compreendeu, é preciso realizar uma breve explicação no meio da interpretação. 9. Adaptação - realizada quando a frase a ser traduzida não tem sentido na língua alvo, por exemplo na frase: "Agora ouça o que vou dizer.". Como o surdo não escuta, é preciso realizar uma adaptação que poderia ser: "Agora preste atenção, olhe para mim.". 10. Explicação - quando uma informação está oculta na frase, mas no contexto o intérprete já sabe e usa o termo específico como na frase: "Ele (ele se refere a Pedro) foi para casa." pode ser traduzida: "Pedro foi para casa.". 11. Omissão - evita itens repetitivos ou desnecessários. 12. Reconstrução de períodos - reorganiza a frase para que tenha uma ordem lógica de causa e efeito. Por exemplo, a frase: "Ele bateu na árvore pois o pneu havia furado." pode ser traduzida: "O pneu furou carro bateu na árvore.". 13. Melhorias - usa as boias de discurso para evitar a repetição de um termo, ou seja, posiciona uma pessoa, objeto ou local em um espaço ou em uma das mãos e, quando precisa retomar essa pessoa, objeto ou local, apenas se remete àquele espaço ou àquela mão de referência; 14. Compensação - com Classificadores¹ (CL) e/ou Descrição Imagética² (DI) - usados para sinalizar alguma palavra/termo que não exista na língua alvo ou para dar ênfase.

¹Os Classificadores (CL), na língua de sinais, são marcadores de concordância e, normalmente, vêm associados a verbos ou adjetivando substantivos. Os CL são usados para descrever o tamanho, a forma, a textura de objetos ou de seres vivos, para especificar um comportamento ou movimento, para indicar a forma de uso de algum instrumento/ferramenta, para indicar o plural ou a posição daquilo que se refere na sinalização (Lira *et al.*, 2021).

²A Descrição Imagética (DI) foi um termo apresentado pela pesquisadora Campello (2008), e envolve a incorporação, ou seja, o uso da expressão facial, corporal e dos CL para representar, visual e iconicamente, algum termo/palavra de tal forma que o significado do mesmo forme uma imagem visual. Desta forma, ao ver a representação no corpo da pessoa (incorporação) que sinaliza, o registro visual é tão claro que ocorre a abstração do termo/palavra sem necessidade de uma imagem ilustrativa (Lira *et al.*, 2021).

Os CL podem ser entendidos como uma subcategoria da DI. A DI se utiliza da iconicidade, incluindo a presente nos CL, para contextualizar aquilo a que se refere, construindo uma imagem visual expressiva, semelhante ao referente, trazendo clareza à narrativa (Campello, 2008).

Medeiros Portella e colaboradores (2021) mencionam que há falta de representação de algumas palavras/expressões da língua portuguesa em língua de sinais, bem como há surdos com diferentes níveis de aquisição linguística. Por isso, este autor enfatiza a importância de o intérprete fazer uso de diversas estratégias ao interpretar/traduzir para que o surdo possa compreender corretamente a mensagem.

Acreditamos que o bem cultural deve estar acessível a todos os cidadãos, sem distinção. Elaborar estratégias que contribuam para isso é importante para desenvolver uma sociedade inclusiva.

Portanto, este artigo tem por objetivo apresentar o processo de desenvolvimento de vídeos guias para centros de ciências itinerantes, as estratégias utilizadas para sanar os problemas identificados e analisar a opinião dos surdos sobre o material desenvolvido.

2. Metodologia

A partir dos objetivos dessa pesquisa, optou-se por uma abordagem metodológica qualitativa de acordo com as considerações de Minayo (2001), inserindo um enfoque na compreensão e explanação de questões relacionadas a indivíduos surdos e aos recursos para proporcionar a acessibilidade a estes. Destaca-se nesse contexto que a pesquisa qualitativa é a mais adequada aos objetivos propostos à medida que

[...] a realidade social é o próprio dinamismo da vida individual e coletiva com toda a riqueza de significados dela transbordante. Essa mesma realidade é mais rica que qualquer teoria, qualquer pensamento e qualquer discurso que possamos elaborar sobre ela. [...] As Ciências Sociais, no entanto, possuem instrumentos e teorias capazes de fazer uma aproximação da suntuosidade que é a vida dos seres humanos em sociedade, ainda que de forma incompleta, imperfeita e insatisfatória (Minayo, 2001, p.15).

A partir dessa abordagem qualitativa, foi utilizada a metodologia de pesquisa participativa, na qual o pesquisador está inserido no campo de investigação, de forma próxima ou distante. Nesse cenário o pesquisador atua como observador e informante, como colaborador e/ou interlocutor, assumindo um papel ativo, que o leva a refletir sobre a sua prática, sobre o seu objeto de pesquisa e, ao refletir, o pesquisador se educa e se organiza para produzir uma ação construída coletivamente (Brandão, 1999).

Assim, considerando os aspectos metodológicos, os produtos e os sujeitos dessa pesquisa, a mesma foi devidamente submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UFF para aprovação, em consonância com a Resolução nº 466/12. Sendo aprovada com o número do CAAE: 32464920.0.0000.5243, com o número do parecer: 4.268.405.

Esta pesquisa apresenta duas unidades de análise, a unidade 1 relata o processo de produção dos vídeos e a unidade 2 na qual apresentamos a estratégia de validação dos vídeos.

2.1 Unidade de Análise 1 - Produção dos Vídeos

Para a produção dos vídeos, foi preciso criar um roteiro de filmagem baseado na fala e atuação dos mediadores do Ciências Sob Tendas (CST) com o público visitante.

2.1.1 Técnicas de coletas de dados

Para coletar essa informação, filmamos com o celular a performance de 13 mediadores, em 13 diferentes atividades, durante a exposição do CST no Campo de São Bento, na cidade de Niterói - RJ, em novembro de 2019. Os mediadores do CST são alunos da graduação e pós-graduação que atuam voluntariamente após inscrição no site do CST e participação em reuniões de capacitação e orientação para ministrarem as atividades. As idades variam de 19 a 39 anos de idade. Os participantes assinaram Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

As atividades filmadas foram:

1. PINTANDO O CORPO - Nesta oficina o foco é a relação ciência e arte, na qual o público é convidado a pintar e usar sua criatividade em substratos como cérebro de gesso que são produzidos a partir de moldes de silicone e um modelo de língua com suas estruturas e funções. Os participantes são convidados a observar as estruturas, pintar e fazer as correlações com os conceitos aprendidos. Ao final, o participante leva sua arte consigo;
2. ESCRITA SECRETA - São utilizados óculos artesanais contendo lentes de papel-celofane azul e vermelho para simular um filtro de cor. Os visitantes colocam os óculos e identificam diferentes desenhos em algumas imagens e, ao final, são incentivados a escreverem algo de forma secreta utilizando os óculos para filtrar as cores. Os resultados são discutidos a fim de despertar a atenção para diferença entre emissor de luz e reflexão e absorção de luz;
3. ANATOMIA COMPARADA - Nesta atividade são apresentadas as diferenças anatômicas entre órgãos de animais e humanos. Para o desenvolvimento da oficina, são utilizadas peças anatômicas plastinadas, que não são tóxicas e permitem a manipulação pelos participantes;
4. PIRÂMIDE DOS ALIMENTOS - Por meio de um modelo de pirâmide alimentar construído com madeira, os participantes são convidados a empilhar alimentos de plástico de acordo com as premissas nutricionais. Nesta atividade, são abordados conceitos sobre a relação quantidade versus qualidade, principalmente no que diz respeito à representação da organização triangular desses elementos, indagando questões como "No topo do triângulo é o mais importante ou em menor quantidade?" e "Qual a origem desses alimentos?";
5. DESCOBRINDO OS MICROPLÁSTICOS - Esta atividade consiste em uma pescaria na qual alguns peixes estão contaminados com microplásticos através do processo de bioacumulação, afetando assim a saúde alimentar humana. Além disso, são apresentados materiais que liberam microplástico fazendo a população refletir sobre seu uso;
6. ARTRÓPODES - Nesta atividade são apresentados diversos artrópodes resinados, abordando, principalmente, a classificação taxonômica a partir de sua morfologia e a diversidade dos grupos. Além disso, é abordado o tema de alimentação alternativa e nutrição a partir de insetos como forma de reduzir a fome mundial;
7. CONHECENDO SUAS CÉLULAS - Esta atividade convida os participantes a observarem suas próprias células da mucosa bucal, através dos procedimentos de coleta do material e preparação da lâmina, visando conhecer com maior clareza a organização celular básica: membrana plasmática, citoplasma e núcleo;
8. PAPEL QUE BROTA - Nesta atividade, os participantes são convidados a produzir papel semente a partir da reutilização de papel. O participante pega o papel, molha, pica, insere as sementes de rúcula, agrião, mostarda, etc. na água, dando origem a um papel reciclado que, quando plantado, gerará uma muda de planta. Também são discutidos assuntos relacionados ao uso de água para produção de materiais do cotidiano, reutilização de materiais e preservação dos recursos naturais. Ao fim, os participantes podem levar seus papéis reciclados;
9. LIBRAS - Esta atividade tem o objetivo de divulgar a Língua Brasileira de Sinais e de estimular o respeito às potencialidades físicas e cognitivas do deficiente auditivo. Para isso, são apresentados aos participantes os aspectos básicos dos

sinais de Libras e, em seguida, eles são convidados a participar de um jogo da memória com sinais de Libras e seus significados. As imagens e palavras trazem o tema da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT);

10. REALIDADE VIRTUAL- Nesta atividade, usa-se os óculos de Realidade Virtual combinado a um celular para levar a pessoa a um mundo digital, abordando temas de neurociências e nanotecnologia. O aplicativo apresenta uma experiência do tipo “montanha-russa” dentro do cérebro, no qual o trilho é o nervo ótico e o objetivo é combater neurônios afetados pelo Alzheimer. Os conceitos de Realidade Aumentada e Realidade Virtual são discutidos;

11. OZOBOT - Essa atividade é usada para discutir robótica e programação através de pequenos robôs (Ozobot), que podem ser guiados através de comandos compostos por sequências de cores. O participante é desafiado a comandar o robô por caminhos predeterminados, a partir do conhecimento dos códigos de combinação de cores, para assim, definir as ações que o Ozobot realizará para que possa cumprir a demanda do desafio;

12. IMPRESSORA 3D - Nesta atividade, discutem-se questões de prototipagem de novos materiais, imprimindo objetos em 3D para manipulação do público e apresentado as potencialidades e aplicabilidades na área científica;

13. RAMPAS - Essa atividade é composta por duas rampas físicas com curvaturas diferentes, na qual duas bolinhas de mesmo tamanho e peso são soltas ao mesmo tempo de uma mesma altura para que se discuta qual bola chegará primeiro e as grandezas da física envolvidas no fenômeno.

2.1.2 Processamento da análise

Em seguida, realizamos o levantamento dos sinais das palavras e termos utilizados nas atividades e que constavam no roteiro da filmagem. Para identificar alguns deles, realizamos uma busca na *internet* e nas publicações recentes disponíveis, além de dicionários, *blogs* e *sites* envolvendo ciências.

Em alguns momentos, encontramos sinais referentes a um mesmo termo em mais de um lugar, sendo realizado de diferentes formas. Como critério de escolha, estabelecemos a seguinte ordem, pelos motivos que seguem:

1º) *Spread the Signs*³: sinais brasileiros, este em primeiro lugar por ser um glossário que tem uma professora da UFF como responsável por desenvolver e registrar os sinais brasileiros; como o CST é da UFF, entendemos que estes sinais são os que mais respeitam a variação de regionalismos - “as variações que ocorrem a depender da região em que estamos, características da língua” (Rocha & Lacerda, 2016, p. 718). Também ajudou nessa decisão o fato de ser um glossário de referência mundial;

2º) Desenvolvimento de Instrumentos Didáticos Acessíveis na Perspectiva Surda (DIDAPS), do Instituto Nacional de Educação de Surdos (INES): embora não seja um glossário, este é bem explicativo e atende em especial ao quesito regionalismo, já que o INES é uma referência, na área da surdez não só no Rio de Janeiro como no Brasil todo;

3º) Projeto Surdos da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ): também respeita o critério de regionalismo, além de ser uma fonte fidedigna por se tratar de um glossário desenvolvido em ambiente acadêmico que prima pela pesquisa e legitimidade de seu trabalho;

4º) Núcleo de Educação a Distância da Universidade Estadual do Centro-Oeste (NEAD Unicentro) Paraná, BioLibras do Paraná, Instituto Phala do Paraná, Grupo de Estudos de Pesquisas, Empresas e Empreendedorismo (EPEEM): esses glossários ficaram juntos pois o critério utilizado foi o mesmo. Escolhemos estes por se tratarem de glossários cujos sinais eram utilizados para as provas de proficiência em Libras (ProLibras) e que foram produzidos em universidades do Paraná, outro estado que é uma forte referência na Libras, com ampla pesquisa na área;

³O Spread the Signs é um projeto internacional de dicionário de línguas gestuais online. Tem por objetivo divulgar línguas gestuais de diferentes países. <https://www.spreadthesign.com/pt-br/search/>.

5º) TVINES: o canal da TVINES não é um glossário, mas é um ambiente de ampla popularização dos sinais na comunidade surda. Por se tratar de um ambiente de comunicação e entretenimento, tem uma facilidade de disseminação de novos termos e sinais;

6º) Glossário de Ecologia em Libras: por não aparecer vinculado a uma instituição de ensino superior nem a um centro de referência em língua de sinais, deixamos este nesta posição; só o priorizamos antes do que está em 7º lugar por ser um glossário brasileiro e, assim, respeitar ao quesito regionalismo;

7º) *Spread the Signs*: sinais de outros países. Quando não encontramos um sinal nas referências acima, buscamos em outros países. Essa é uma prática que ocorre entre os surdos, em todas as línguas, denominada de “empréstimo”, “cópia lexical”, “transferência” ou “importação” (Nascimento, 2010, p. 22). Para este empréstimo, focamos nos sinais da França, Estados Unidos, Espanha, Argentina e Itália. Da França por ser a origem da Libras; dos Estados Unidos por ser da mesma origem que a Libras e por já termos alguns sinais que utilizamos oriundos de lá como "I love you" e "yes"; de Portugal por ser a origem da língua oral no Brasil. A língua de sinais espanhola, argentina e italiana foram escolhidas por apresentarem uma sinalização bastante explicativa, muitas das vezes se assemelhando a CL;

8º) Outros. Estes incluem *sites* diversos em que foram encontrados alguns sinais específicos. Aqui buscamos apenas os sinais brasileiros, contribuindo na divulgação de sinais que já vêm sendo utilizados em diferentes partes do Brasil.

Para estabelecer um modelo inicial dos vídeos, analisamos 10 guias multimídias acessíveis que já são utilizadas em museus e centros de ciências (Ferreira, Alves & Fragel-Madeira, 2021). O modelo definido teve os seguintes padrões: filmagem realizada em estúdio com *chroma key* e iluminação adequada para este tipo de ambiente; fundo de cor azul; intérprete com blusa preta de manga comprida, sem adereços e maquiagem suave; intérprete, no geral, centralizada e ângulo frontal, sendo posicionada do lado esquerdo quando há inserção de imagens; inserção de imagens ilustrativas do lado direito; legendas brancas, centralizadas na parte inferior da tela, sem se sobrepor ao intérprete, com fundo preto; toda datilografia (soletração da palavra em língua de sinais) aparecendo, na legenda, em caixa alta; para termos técnicos ou considerados pouco conhecidos, uso da datilografia seguida do sinal e, possivelmente, explicação; vídeo sem áudio; duração de cada vídeo entre 5 a 7 minutos preferencialmente.

Para a filmagem em Libras, contamos com a participação de intérprete de Libras certificada pelo exame nacional de certificação de Proficiência na Tradução e Interpretação da Libras/Língua Portuguesa (ProLibras) desde 2015. As gravações foram realizadas em um estúdio com *chroma key*, câmera Nikon Coolpix S9500 apoiada em tripé; foco de luz modelo Z96 da F&V apoiado em tripé. Os vídeos foram editados no programa Movavi Plus 2021.

Após a filmagem e edição dos vídeos das 13 atividades, os vídeos foram encaminhados para uma professora doutora surda da UFF que é responsável pelo *Spread the Signs* no Brasil, para que pudesse prestar uma consultoria, apresentando críticas e sugestões com o intuito de adequar o material da melhor maneira possível antes da aplicação para a validação.

Com as informações das atividades do CST reunidas e estabelecidos os parâmetros para os vídeos, filmamos e editamos os vídeos referentes a 3 atividades: Escrita Secreta, Artrópodes e Ozobot. Além destes, filmamos e editamos o vídeo de Apresentação do CST, para este fizemos 6 versões com mesmo conteúdo, mas com fundos com cores distintas: preto, cinza, branco, azul, verde e laranja.

2.2 Unidade de Análise 2 - Validação dos Vídeos

Respeitando as orientações para o distanciamento social durante a pandemia⁴ e, devido ao não retorno das atividades escolares presenciais nos ambientes escolares, a aplicação desta parte ocorreu no formato digital.

Nesta etapa, realizamos uma amostra por conveniência. Os participantes foram alunos surdos do Ensino Básico ou do Ensino Superior, maiores de idade, e também professores e profissionais surdos, com ensino superior, maiores de idade. A pesquisa e o TCLE foram aplicados no modelo virtual (Comissão Nacional de Ética em Pesquisa, 2021). O critério de escolha foi estabelecido pensando na maior facilidade de articular opinião ou dar sugestões que possam contribuir com a melhoria do material produzido e na facilitação do processo de consentimento por serem maiores de idade. Nesta etapa, estavam excluídas de participarem da pesquisa pessoas que não fossem surdas e aquelas que não estivessem dentro dos critérios de escolaridade e idade estabelecidos.

2.2.1 Técnicas de coletas de dados

Baseado nas pesquisas apresentadas por Proctor (2005), foi elaborado um questionário, no Google Forms, composto por 16 questões, sendo 14 fechadas e 2 abertas (<https://url.gratis/La01d6>). Para as questões abertas, foi ofertada a possibilidade de resposta por escrito ou por vídeo. No questionário, convidamos os participantes a assistirem, na primeira parte, aos 3 vídeos das atividades e a responderem às questões sobre a compreensão da explicação em Libras, a qualidade gráfica, os defeitos na interpretação e as sugestões quanto ao material apresentado. Na segunda parte, os participantes foram convidados a assistirem aos outros 6 vídeos que alteravam apenas a cor de fundo e tinham o mesmo conteúdo; após assistirem a cada um responderem a duas questões acerca do tipo de fundo mais adequado e uma última questão sobre sugestões, críticas e opiniões.

Todas as questões estavam em português e em Libras para garantir a acessibilidade. No processo de elaboração das mesmas em língua portuguesa, respeitamos o formato mais adequado para a Libras, isso porque, segundo Proctor (2005), a legendagem deve estar adequada à estrutura de sinalização, contribuindo como apoio e para melhor entendimento das questões. Os questionários foram aplicados no período de maio a julho de 2021.

2.2.2 Processamento da análise

Os dados das respostas abertas, tanto as escritas quanto às respondidas por vídeo em Libras, foram avaliados pela metodologia de tematização proposta por Fontoura (2011).

3. Resultados e Discussão

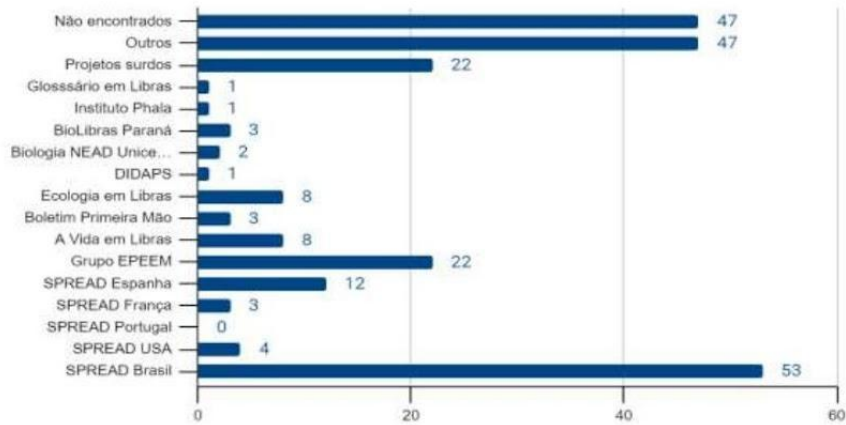
3.1 Produção dos Vídeos

Para a produção dos vídeos em Libras, primeiro registramos como é feita a mediação em 13 atividades do CST. Todas as falas filmadas foram transcritas e, em seguida, selecionadas as palavras/expressões (P/E) cujos os sinais referentes precisavam ser pesquisados. No total, identificamos 166 P/E a serem pesquisadas, distribuídas da seguinte maneira pelas atividades filmadas: Apresentação do CST - 6; Rampa - 9; Pintando o Corpo - 0; OZOBOT - 9; Artrópodes - 21; Anatomia Comparada - 48; Libras - 1; Pirâmide de Alimentos - 18; Descobrimos os Microplásticos - 12; Conhecendo suas células - 5; Papel que brota - 2; Realidade Virtual - 10; Impressora 3D - 17; e Escrita Secreta - 3.

⁴No início de 2020, a Organização Mundial da Saúde (OMS, 2020) declarou haver uma pandemia causada pelo novo Coronavírus (SARS-COV-2), u. vírus que se propagava com muita rapidez e para o qual ainda não havia, naquele momento, um tratamento nem uma medicação eficiente desenvolvida. Seguindo a orientação dada pela OMS, o Brasil, assim como diversos outros países, adotou a quarentena em caráter temporário, com isso diversas empresas, universidades e escolas implementaram a proposta do trabalho remoto, por meio virtual. O contato entre as pessoas deveria ser evitado e as aglomerações foram proibidas.

Das 166 P/E, encontramos sinais para 119; a grande maioria deles encontrados no site do *Spread the Signs* do Brasil (53 sinais), também encontramos 22 sinais no Projeto Surdos da UFRJ e 22 sinais no Grupo EPEEM. Já em sites diversos, encontramos 47 sinais (Gráfico 1) e 47 P/E não foram encontrados (Quadro 1). Alguns sinais foram encontrados em mais de um local e foi utilizado o critério estabelecido na metodologia para a escolha do sinal a ser utilizado.

Gráfico 1: Locais onde os sinais foram encontrados, alguns sinais foram encontrados em mais de um lugar.



Fonte: Autores (2020).

Para os termos técnicos da área científica encontrados, optamos por apresentar a datilografia do mesmo e, em seguida, o sinal referente a este. Sempre que era feita a datilografia, esta aparecia em caixa alta na legenda com o intuito de facilitar a identificação do termo.

Quadro 1: Palavras/Expressões (P/E) para as quais não foram encontrados sinais.

Chaveiro	Íleo	Filtrar o sangue	Micronave
Ozobot	Conectar	Mesencéfalo	Impressora 3D
Sensores	Cabeça do fêmur	Núcleos da base	Polímeros
Mínerais	Válvula tricúspide	Sensor de proximidade	Movimentos involuntários
Aracnídeos	Tecido rugoso	Repelentes naturais	Tupi
Crustáceos	Bilirrubina	Gorduras saturadas	Resistente
Bicho pau	Sais biliares	Bioeconomia	Resistente ao calor
Gongolo	Filtro de cor	Microplástico	Modelar
Barata d' água	Átrios	Esfoliante corporal	Programa fatiador
Louva-a-deus	Ventriculos	Bicarbonato de sódio	Monocultura
Cóccix	Tronco pulmonar	Fitocosméticos	Playstore
Colóide	Plastinação	-	-

Fonte: Autores (2020).

Para os termos/palavras para os quais não encontramos sinais registrados, optamos por utilizar as estratégias tradutórias:

1. Equivalência: traduzimos o significado ou o sentido do que foi dito, e não a palavra em si (Barbosa, 2004). Como exemplo, podemos citar os crustáceos, para o qual se utilizou o sinal de grupos + caranguejo + camarão + vários. Aracnídeos foi feito aranhas + várias.
2. Compensação: os CL foram utilizados para sinalizar algum léxico que não exista na língua alvo (Barbosa, 2004). Por exemplo, para representar o gongolo, foi feito o movimento de deslocamento como de uma minhoca e terminando enrolado em espiral, movimento típico do animal em questão.
3. Transferência seguida de Explicação: Na transferência, soletamos (datilologia) a palavra/termo e, na explicação há um breve momento de explicação sobre o termo apresentado antes de dar prosseguimento na interpretação (Barbosa, 2004). Exemplo disso é para o termo “monocultura”: foi feita a datilologia/soletração da palavra e, em seguida, se explicou que significa a plantação, no meio agrário, de apenas um tipo de alimento. A palavra Tupi foi soletrada e, em seguida, explicado que é uma língua de uma tribo indígena brasileira.
4. Transferência, Equivalência e Explicação: para o termo Bioeconomia, por exemplo, fizemos a datilologia, separamos os termos Bio, fizemos o sinal de vida, e o termo economia, fizemos o sinal de economia. Em seguida explicamos o significado e demos exemplos.

Para solucionar o problema de estimular o raciocínio e não apenas entregar a informação para o visitante, optamos por apresentar a atividade explicando o que deve ser feito por ele e apresentando uma pergunta para gerar a reflexão. Em seguida, demos um tempo para executar a atividade; em alguns casos colocamos um cronômetro regressivo, em outros pedimos para pausar o vídeo e voltar após ter feito a atividade. Então apresentamos a explicação científica da atividade interativa. O intuito é permitir que a pessoa reflita sobre o que está sendo apresentado e vivenciado e permitir que ela construa hipóteses antes de ter uma resposta pronta.

Para Jean Piaget, o ser humano é capaz de construir seu conhecimento. Portanto, permitir que a pessoa explore, crie hipóteses e/ou descubra algo através de estratégias que a instigue à reflexão pode contribuir para que compreenda de forma mais completa aquilo que está sendo apresentado (Carvalho & Assis, 2019).

Todos os vídeos foram legendados com o intuito de tornar claro o discurso, já que existe a variação linguística e a mudança natural da língua, ou seja, há variações dos usos dos termos sinalizados de cidades para cidade, o que é denominado de regionalismos. Além disso, como é uma língua viva, há sinais que, com o tempo, são adaptados e outros criados (Rocha & Lacerda, 2016). Esperamos que as legendas contribuam para elucidar estas questões, mas sabemos que os vídeos precisam ser revisados e atualizados com o passar do tempo.

Uma característica do CST é de seguir o tema da SNCT. O tema é alterado todo o ano e, para se adequar, o CST traz algumas atividades novas e ajusta o discurso dos mediadores nas atividades que já possui. Para atender a esta demanda definimos que o vídeo de apresentação do CST deve dizer o que é o CST e trazer uma breve correlação do tema da SNCT com as atividades pelas quais o visitante poderá passar. Desta forma, não haverá a necessidade de refilmar todas as atividades a cada ano, priorizando a filmagem das novas atividades desenvolvidas. Sabemos que essa estratégia tem fragilidades, tais como o visitante não assistir a essa explicação e de ser resumido o tema da SNCT.

Os três primeiros vídeos elaborados para uma aplicação inicial podem ser acessados nos links: Vídeo 1 Ozobot: <https://youtu.be/VQr4Uz7yIVw>; Vídeo 2 Escrita Secreta: <https://youtu.be/EcDQx6RmDEo>; Vídeo 3: Artrópodes <https://youtu.be/SnCFDVWh5yg>.

Produzimos o vídeo de Apresentação do CST, com o mesmo conteúdo, apenas mudando a cor de fundo para identificar qual a cor mais adequada de acordo com a opinião dos surdos. As cores de fundo cinza e preta foram escolhidas por verificarmos que as *lives* e vídeos produzidos para pessoas surdocegas utilizavam estas cores de fundo. Andrade (2018) define a surdocegueira como a perda total ou parcial, simultânea, da audição e da visão. A perda deve ser tal que um sentido não seja suficiente para compensar o outro. As cores branca, azul e verde foram escolhidas com base no levantamento bibliográfico (Ferreira, Alves & Fragel-Madeira, 2021). Destacamos ainda que as cores azul e verde são cores bases de *chroma key*, o que facilita o processo de edição e produção do material. A cor laranja foi escolhida devido aos estudos que indicam esta como adequada para estimular a criatividade e a aprendizagem (Silva & Nogueira, 2020).

3.2 Validação dos Vídeos

Obtivemos 32 respostas ao questionário, sendo que 2 respostas foram de pessoas ouvintes e, como não se encaixavam no perfil do público-alvo para esta pesquisa, foram desconsideradas. No total, obtivemos 30 respostas válidas.

3.2.1 Caracterização dos sujeitos da pesquisa

Dos 30 participantes, 20 eram do sexo feminino e 10 do sexo masculino. As idades variaram de 18 a 60 anos, sendo a maioria de 33 a 43 anos.

Quanto ao uso de tecnologia, estabelecemos uma correlação com a faixa etária dos mesmos e observamos que, a partir de 34 anos de idade, aparecem pessoas respondendo que consideram um pouco difícil usar a tecnologia (10), sendo que uma pessoa de 47 anos considera muito difícil. Abaixo desta idade, afirmam ter muita facilidade ou facilidade em usar a tecnologia (18). Este dado nos leva a crer que o uso da tecnologia para proporcionar a acessibilidade ao surdo é adequado.

Poisk e colaboradores (2020) destacam que a tecnologia permite ao surdo maior acesso às informações em sua língua sem a dependência da presença física de um interlocutor que saiba língua de sinais e, com isso, possibilita o aumento do potencial de inteligência dos indivíduos. Os recursos tecnológicos, tais como os vídeos, não apenas oportunizam, mas também motivam a participação do surdo por apresentar uma experiência visual e, assim, possibilitar a autonomia no acesso à informação.

A grande maioria dos participantes possui alguma especialização (13), uma parcela com graduação (7) e outra com mestrado (6); apenas uma minoria com Ensino Médio (3).

A formação da grande maioria é na área de Letras/Libras e Libras (8) e em Pedagogia (4), muitos com especialização e/ou mestrado em áreas relacionadas à língua de sinais ou educação de surdos: Tradução e Interpretação em Libras (2), Educação de Surdos (3), Educação Bilíngue (1), Ciências da Linguagem (1), Diversidade e Inclusão (3). Esse dado nos agradou bastante por saber que são pessoas que possuem uma formação que permite analisar os vídeos de forma técnica e podem trazer contribuições para o aperfeiçoamento do material.

A participação de pessoas do Ensino Médio e técnico (5) também é relevante pois esta é a formação do público regularmente atendido pelo CST. Desta forma, saber se a explicação está clara para estes também é um dado importante a ser considerado.

3.2.2 Avaliação dos vídeos: qualidade da explicação e informação

A maioria afirmou saber fazer leitura labial (14), enquanto 12 deles afirmaram não saber; uma parcela menor, 4 deles, não soube responder a esta questão. Das 14 pessoas que afirmavam saber leitura labial, 13 afirmaram que a movimentação dos

lábios pela intérprete: “Não atrapalhou a compreensão da explicação” (5), “Foi normal a movimentação” (9), “Ajudou na minha compreensão da explicação” (2). Apenas 3 pessoas afirmaram que “Atrapalhou a compreensão da explicação”.

Já entre os 12 que afirmaram não saber leitura labial, 6 consideraram que a movimentação dos lábios da intérprete: “Foi normal a movimentação dos Lábios” (3); “Não atrapalhou a compreensão da explicação” (2); “Não fez qualquer diferença” (2); “Ajudou na minha compreensão da explicação” (2). No entanto, 3 deles afirmaram que: “Atrapalhou a compreensão da explicação” (3); “Foi excessiva, movia demais os lábios” (1). Dentre os 12, 2 afirmaram que não sabiam responder. Por fim, 1 deles afirmou que “Foi normal a movimentação dos lábios”, mas que “Atrapalhou a compreensão da explicação”; este mesmo participante respondeu que não faz leitura labial.

Uma participante, na questão aberta, retomou essa temática. Para ela, que faz leitura labial e usa Aparelho Amplificação Sonora Individual (AASI), a movimentação dos lábios contribuiu para o seu entendimento.

As respostas dos participantes nos levaram a refletir sobre o que as pesquisas, na área de linguística, falam sobre os movimentos dos lábios durante a interpretação, denominado como *mouthing* (Pêgo, 2013) ou *code-blending* (Duarte, 2020). Pêgo (2013, p. 54) define *mouthing* como “movimentos/expressões emprestadas de uma língua oral, com movimentos completos ou parciais” e o diferencia dos gestos de boca, *mouth gestures*, que são “gestos utilizados na comunidade ou representações icônicas, com ou sem origem óbvia, ou seja, sem caráter linguístico”. De acordo com Pêgo (2013), há pesquisas que defendem que os movimentos de boca são parte constitutiva da língua de sinais.

Duarte (2020, p. 14) apresenta a seguinte definição para *code-blending*: “é um fenômeno linguístico em que duas línguas de diferentes modalidades são produzidas simultaneamente”. Duarte (2020) afirma que essa sobreposição de línguas, o *code-blending*, ocorre com frequência e é possibilitada pelo fato de se tratarem de línguas de modalidade distintas: uma oral e outra gestual. Este fenômeno é entendido como uma estratégia de tradução específica e um processo natural na construção da fala diante de duas modalidades linguísticas. Embora seja natural e ocorra com intérpretes experientes e entre surdos bilíngues, tal fenômeno é encarado, por alguns, de forma depreciativa e como falta de fluência. Por isso, há forte tendência a minimizar ou mesmo eliminar tais movimentos de boca.

Apesar de ampla discussão sobre a questão do movimento da boca, verificamos, em nossa pesquisa, que tal movimento não prejudicou a compreensão. Para 19 participantes, a movimentação dos lábios não atrapalhou e, para 15 deles, até ajudou; apenas 4 relataram ter atrapalhado.

Quanto à questão das informações passadas nos vídeos, se era uma boa quantidade de informação ou se era excessiva, a maioria (27) respondeu que era “Boa”. Apenas 3 deles responderam que era “Muita informação, cansativo”. E apenas 1 afirmou não saber responder à questão.

Os 3 que responderam que era muita informação têm formação de Ensino Médio, portanto, pode ser que os conteúdos abordados sejam temas sobre os quais possuem pouco conhecimento e, com isso, a quantidade de informações novas se torna excessiva ou mesmo pela falta de hábito de assistir a vídeos informativos. Embora, na sociedade atual, os jovens tenham grande acesso à tecnologia da informação e comunicação (TIC), as pesquisas mostram que 94,2% dos usuários acessam mais para comunicação em redes sociais (Menezes & Silva, 2020). O período da pandemia do COVID-19 alterou um pouco essa dinâmica, já que os alunos passaram a ter aulas no modelo remoto. No entanto, ainda é muito cedo para determinar se esta experiência alterou ou alterará a forma como os jovens interagem com a TIC. Por outro lado, esta informação serve de alerta para aperfeiçoar a abordagem utilizada no vídeo, talvez utilizando estratégias tradutórias mais interessantes, inserindo mais imagens ou mesmo produzindo um roteiro de vídeo mais objetivo, otimizando o tempo do mesmo.

No que tange ao entendimento das explicações apresentadas nos vídeos, verificamos que 21 deles consideraram “Muito clara, muito fácil de entender” e que 8 deles consideraram “Mais ou menos clara, fácil de entender”. Apenas 1 pessoa

considerou “Muito difícil de entender”. A partir destes dados, consideramos que os vídeos conseguiram atingir o seu objetivo principal de passar a informação de forma inteligível aos surdos de uma forma geral.

A questão aberta, solicitando críticas e sugestões sobre os vídeos, foi analisada através da Tematização de Fontoura (2011). Apenas 2 participantes responderam por vídeo em Libras, dos quais fizemos a transcrição. Os demais responderam de forma escrita. Após leitura de todas as respostas, identificamos a unidade de significado das mesmas e identificamos a similaridade entre alguns deles, formando grupos de semelhança e desenvolvemos temas, em alguns casos com subtemas, para cada unidade de significado identificada. Este processo está organizado no Quadro 2.

Quadro 2: Parte da análise dos dados da pergunta aberta sobre informação e clareza dos vídeos.

Unidade de Contexto	Unidade de Significado	Subtema	Comentários do pesquisador	Tema
só deve alterar movimento referente ao de "disfarçar" no primeiro vídeo	alterar movimento referente ao de "disfarçar"	Corrigir sinal	Investigar se o sinal está adequado ao contexto ou se há algum sinal mais atual e ajustar.	Falhas na interpretação/sinalização
Eu entendi perfeitamente. Mas precisa dar uns exemplos e esclarecer mais melhor.	entendi perfeitamente.	Aspecto positivo	-	Qualidade do material
	Mas precisa dar uns exemplos e esclarecer mais melhor.	Precisa acrescentar	-	Exemplos e ilustrações

Fonte: Autores (2020).

Nesta questão aberta, identificamos 11 temas: 1. Apresentação da pesquisa; 2. Importante para a divulgação; 3. Importante para a comunicação e ensino; 4. Legenda auxilia na compreensão; 5. Popularização do sinal; 6. Qualidade do material; 7. Exemplos e ilustrações; 8. Movimentação labial; 9. Falhas na interpretação/sinalização; 10. Descrição Imagética (DI); 11. Acessibilidade para o surdocego.

No primeiro tema, Apresentação da pesquisa, identificamos que dois participantes não tinham clareza sobre o objetivo do material produzido. Um perguntou do que se tratavam os vídeos e qual era o público-alvo dos mesmos e o outro entendeu que os vídeos eram para uso em escolas, como material didático a ser disponibilizado para professores. Estas dúvidas nos levaram a refletir sobre como foi elaborada a apresentação inicial da pesquisa; talvez devêssemos ter esclarecido mais, pois, aparentemente, os participantes não leram/assistiram em Libras ou não compreenderam o TCLE, no qual há todo o detalhamento da pesquisa.

Nos temas 2, 3 e 6, observamos muitos elogios ao material, indicando como bom, ótimo e considerando importante para propiciar a divulgação científica e melhorar a comunicação tanto dos surdos com surdos quanto de surdos com os ouvintes. Esse dado revela que há relevância no material produzido e que o mesmo encontra boa receptividade pelo público surdo.

Outro destaque positivo apontado foi a presença da legenda, tema 4. O participante considerou este um importante recurso para ajudar na compreensão, aprendizado ou mesmo lembrança das palavras. O surdo é um ser visual, as palavras são registradas como imagens, as imagens-lembranças são acessadas a partir da pista visual, já que não há a pista auditiva (Gomes, Catão & Soares, 2015). Como são termos técnicos, muitas das vezes, visualizados no ambiente escolar, a forma escrita das palavras pode ser o meio de acessar aquela informação na mente do surdo.

No tema 5, Popularização do sinal, identificamos que um participante questionou o sinal utilizado para representar o termo “luz negra” pois, na legenda vem escrito “luz negra”, todavia, o sinal realizado é “luz roxa”. Isso revela que há sinais que precisam ser mais popularizados atrelados à sua forma escrita. O sinal não está errado, os surdos o utilizam por serem pessoas visuais e, de fato, a luz observada é roxa. No entanto, o termo em língua portuguesa para designar tal luz é luz negra. Assim como este sinal, muitos outros precisam ser mais divulgados para que os surdos se apropriem de termos técnicos e científicos que já possuem representação em sua língua. Isso é importante, pois, como afirma Vygotsky (2000), os conceitos abstratos não são possíveis sem palavras; para estimular o aprendizado e a aquisição de novos conhecimentos, a compreensão dos conceitos e sua abstração é fundamental. Consideramos assim, que apresentar a datilologia de termos técnicos e destacar estes termos, em caixa alta, na legenda, realmente como algo apropriado e que se mostrou funcional.

Um participante observou que a presença de imagens ilustrativas, tema 7, Exemplos e ilustrações, contribuem para maior esclarecimento do que está sendo apresentado e sugeriu que fossem inseridas mais imagens nos vídeos. Já outro participante afirmou que os vídeos estavam claros porque tinham imagens e a explicação detalhada. Estas respostas revelam uma fragilidade da nossa pesquisa: o modelo remoto de aplicação da mesma. Os vídeos foram elaborados para uso durante a visita ao CST. Assim, entendemos que esta solicitação pela inserção de mais exemplos e ilustrações talvez não fosse feita se o participante estivesse analisando o mesmo material dentro do modelo presencial, diante da atividade proposta. Todavia, a sugestão e o comentário confirmaram a relevância de ter imagens ilustrativas e exemplos ao longo da explicação do vídeo. Fernandes e colaboradores (2020) estabelecem que na organização de um vídeo guia bilíngue para surdos devem estar presentes: a palavra sinalizada, a palavra escrita e a imagem. Segundo estes autores, estes três elementos compõem o significado do texto visual.

No tema 9, Falhas na interpretação/sinalização, um participante pontuou que havia falhas na interpretação que não permitiram a clara compreensão da explicação. Interessante notar que este participante tem formação de Ensino Médio e que, outros dois participantes, com mesma formação, embora não tenham escrito nada nesta questão, marcaram que a explicação estava mais ou menos clara e o outro que a explicação estava muito difícil de entender. Isso nos leva a refletir sobre a necessidade de produzir uma sinalização que seja mais adequada a este público. Este participante não especificou o que considera como falha ou erro de sinalização, o que dificulta a correção das mesmas.

Todavia, neste mesmo tema, outros dois participantes identificaram erros específicos: a datilologia da palavra “quitina”, o sinal do termo “escorpião” e o sinal do termo “disfarçar”. Ainda indicaram a necessidade de melhorar a movimentação, dando mais dinamicidade à sinalização.

A datilologia da palavra “quitina” está correta. Todavia, observamos que a datilologia está muito rápida e, por isso, levando a leitura equivocada. Portanto, é necessário reduzir a velocidade na apresentação de novos termos, até mesmo, se necessário, ajustando o roteiro de filmagem, tornando-o mais objetivo, para que os termos principais possam ser apresentados de forma clara e adequada.

De fato, o sinal de “escorpião” e o de “disfarçar” foram feitos de forma equivocada. No sinal de “escorpião”, a mão que representa a cauda do animal está na posição errada, a cauda deve se voltar para a cabeça do animal. No sinal de “disfarçar” o movimento, que se inicia com a configuração de mão em que o indicador e dedo médio estão afastados, semelhante a letra V, deveria terminar com os dedos fechados, semelhante a letra U. Além disso, há necessidade de mais expressão facial, com olhar de quem está disfarçando e realizando sucção das bochechas. Logo, ambos sinais devem ser corrigidos.

No tema 10, Descrição Imagética (DI), um dos participantes sugeriu que seja mais utilizada a estratégia de tradução de Compensação através da DI por incorporação. Este enfatizou que, nos casos em que for apresentada uma explicação ou novo termo, não se deve ater apenas à datilologia e ao sinal. Este participante ressalta a importância de representar o cenário,

os animais, o instrumento ou o movimento utilizando a expressão facial e corporal para dar sentido ao sinal que está sendo apresentado ou tornar clara a explicação. A solicitação feita nos fez refletir que, talvez, o participante que indicou falhas poderia estar, igualmente, se referindo à necessidade de uso da DI. Medeiros Portella e colaboradores (2021) destacam a importância do uso de diferentes signos, linguísticos ou não, no processo de explicação, contribuindo para a compreensão do conteúdo pelo público surdo. Os surdos utilizam a DI naturalmente; ao intérprete/tradutor é importante trabalhar o uso deste recurso linguístico, incorporando aquilo que deseja expressar, transpondo, para o corpo, a representação do espaço ou de uma imagem e, desta forma, permitindo a visualização do conceito apresentado (Campello, 2008).

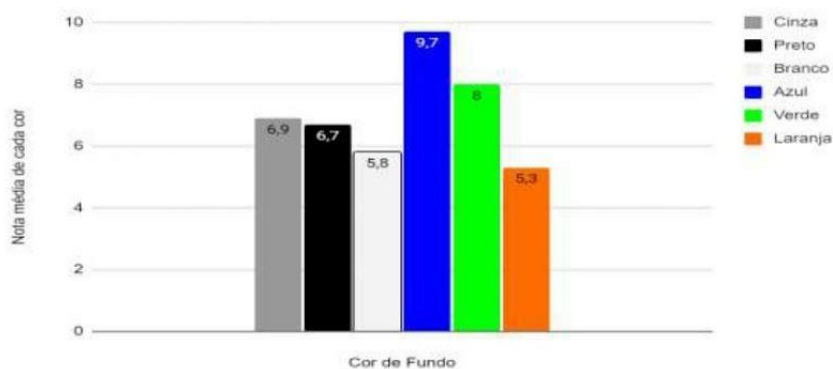
Consideramos, portanto, que o uso da DI é uma estratégia adequada e eficaz para esclarecimento de conceitos e que deve ser utilizada com maior frequência nos vídeos. Acreditamos que este recurso poderá tornar a explicação mais clara e mais atrativa. Sua utilização precisa ser bem elaborada para não ampliar ainda mais a duração dos vídeos, já que, para alguns dos participantes, os vídeos já continham informações em demasia.

Por último, nesta questão, identificamos o tema 11, Acessibilidade para o surdocego. A surdocegueira foi mencionada por um participante na forma de questionamento, querendo saber se houve a preocupação em produzir um material que atendesse a este público, bem como a pessoas daltônicas. O material, de fato, não teve os surdocegos e daltônicos como público-alvo e entendemos a importância de ampliar a acessibilidade a estes públicos, por vezes, pouco atendidos. Aprofundaremos a discussão deste tema mais adiante quando aparece de forma mais expressiva, na discussão sobre cores de fundo.

3.2.3 Avaliação dos vídeos: cores de fundo

Nesta etapa do questionário, após assistirem ao vídeo da apresentação com uma determinada cor de fundo, os participantes foram convidados a darem uma nota de 0 a 10 sobre a cor de fundo observada. O fundo azul foi o preferido pela ampla maioria, recebendo a nota máxima de 24 dos 30 participantes, ficando com uma nota média de 9,5, seguido pela cor verde, cuja média foi 8 (Gráfico 2). As cores de fundo preta e cinza tiveram notas próximas, com médias de 6,7 e 6,9, respectivamente. Em quinto lugar ficou a cor de fundo branca, a qual apresentou uma avaliação bem dividida do público, com nota média de 5,8. Em último lugar, na avaliação geral, ficou a cor de fundo laranja, que também dividiu as opiniões do público, ficando com uma nota média de 5,3, conforme pode ser observado no gráfico a seguir.

Gráfico 2: Média da nota de cada cor de fundo.



Fonte: Autores (2021).

Após darem notas para os fundos, os participantes escolhiam as opções que justificavam esta nota e podiam complementar, na parte "outros", com mais algum argumento. A última questão, aberta, os convidava a fazer suas críticas e sugestões. Todas as questões abertas foram analisadas pela tematização de Fontoura e, com isso, identificamos 4 temas, a saber: 1. Cor preferida de fundo; 2. Cor de fundo contrastante; 3. Cor muito forte; 4. Acessibilidade para o surdocego.

No tema 1, Cor preferida de fundo, os fundos azul e verde são citados como preferidos ou costumeiros e, numericamente, foram os que apresentaram melhor avaliação. Na justificativa para a nota dada para o fundo azul, 16 participantes indicaram que facilita a compreensão; 9, que não cansa os olhos; e 11, que o contraste ficou bom. Apenas 1 participante indicou que não gostou, que dificulta a compreensão e que o contraste ficou ruim. Este é o mesmo participante que aprovou apenas a cor de fundo preta e que indicou ter dificuldade de visão. Diante da avaliação positiva, essa cor de fundo será mantida como uma das opções de fundo de vídeo e será apresentada como primeira opção.

O fundo verde foi o segundo melhor na avaliação geral. 9 participantes afirmaram que facilita a compreensão, enquanto 2 disseram que dificulta; 7 avaliaram que cansa os olhos contra 4 que disseram que não cansa; 8 afirmaram que o contraste ficou bom contra 4 que disseram que ficou ruim. Houve um comentário de que o brilho estava muito forte (tema 3) e que se diminuísse a saturação poderia melhorar. Talvez o brilho forte tenha contribuído para uma avaliação negativa por parte de alguns participantes. De modo geral, o fundo verde foi bem aceito pelo público, por isso, pretendemos consertar este aspecto e manter este fundo como uma opção de fundo dos vídeos disponibilizados.

Quando questionados acerca do motivo da nota dada às cores preta e cinza, observamos que a cor cinza tem mais críticas do que a cor preta. Para 5 participantes, a cor cinza facilita a compreensão; para 9 deles, cansa a visão; e, para 12 deles, o contraste ficou ruim. Já em relação à cor preta, 13 afirmaram que facilita a compreensão, 5 afirmaram que cansa os olhos e, 5 afirmam que o contraste ficou ruim. Houve um participante que marcou gostar apenas na cor de fundo preta, este mesmo participante afirmou que, por questões de visão, as demais cores dificultam a sua compreensão da sinalização.

Sobre o quarto tema identificado, Acessibilidade para o surdocego, observamos, tanto na primeira quanto nesta segunda etapa da pesquisa, uma preocupação em atendermos a este público. Alguns participantes, mesmo afirmando não gostarem da cor cinza ou da cor preta, indicaram-na como adequada para atender o surdocego.

Ao realizarmos uma busca bibliográfica para embasar esta percepção dos participantes, verificamos que não há publicações tratando sobre cores de fundos de vídeos adequadas para surdocegos. Há algumas pesquisas tratando de cores de fundo para textos para pessoas com deficiência visual, mostrando que há necessidade de que o fundo seja de cor sólida e contrastante; que haja possibilidade de modificar as cores e tamanhos das letras, com opção em preto e branco, itálico e negrito (Macedo, 2013; Pinto, 2018; Andrade, 2018). Apenas encontramos, na página do Facebook dos Surdocegos do Brasil (<https://url.gratis/43KeD7>), algumas orientações para realização de lives e postagens de vídeos, elaboradas pela Federação Nacional de Educação e Integração dos Surdos (FENEIS), tais como:

- Os vídeos devem ser gravados em ambiente com bastante iluminação;
- A cor de fundo deve ser preta ou azul-marinho ou escura;
- A vestimenta do intérprete deve ser preta ou azul-escura para pessoas de pele clara e branca ou cinza-clara para pessoas negras ou pardas.

Apesar destas orientações, os pesquisadores ressaltam que as deficiências visuais são diversas e que, por isso, as adaptações que melhor atendem a um grupo podem não ser as mais adequadas para outros (Pinto, 2018; Andrade, 2018).

O fundo preto também apareceu em comentários no tema 2, Cor de fundo contrastante, no qual os participantes enfatizavam a importância de que a roupa do intérprete precisa contrastar com a cor do fundo. Todavia, nas orientações dadas pela FENEIS, a blusa do intérprete precisa contrastar apenas com a pele do intérprete, o que nos leva a crer que a blusa sirva como fundo para dar mais destaque às mãos, permitindo melhor visualização por alguns surdocegos.

Pensando em atender a esta demanda de acessibilidade para o surdocego, estabelecemos a estratégia de disponibilizar o vídeo com o mesmo conteúdo, mas com fundos distintos em cada atividade. Para tanto, na mesa da atividade, haverá uma placa com 4 *QR Codes* e na parte inferior estará escrita a cor de fundo do vídeo. O visitante deverá escanear o *QR Code* da cor de fundo desejada e, assim, poderá assistir com o fundo que melhor atende sua especificidade.

A cor de fundo preta foi escolhida para ser utilizada por ter apresentado uma avaliação melhor nos quesitos visibilidade, contraste e facilitar a compreensão da interpretação em comparação ao fundo cinza.

Quanto ao fundo branco, ao justificar a nota dada, 7 participantes indicaram que facilita a compreensão, contra 7 que afirmaram que dificulta a compreensão; 11 afirmaram que cansa a visão; 6 disseram que o contraste ficou ruim contra 4 que afirmaram que o contraste ficou bom.

Além dessa avaliação, houve algumas observações apresentadas pelos participantes dentro dos temas 1, 2 e 3 em relação ao fundo branco. No tema 1, Cor preferida de fundo, um participante pontuou que essa é uma cor com a qual está acostumado. De fato, na pesquisa de Ferreira, Alves e Fragel-Madeira (2021), a cor de fundo branca é, junto com a cor azul, uma das cores mais presentes em vídeos guias de museus. No tema 2, Cor de fundo contrastante, um participante menciona que a cor de pele da intérprete não contrasta com o fundo branco, com isso, os sinais realizados no espaço branco ficam difíceis de serem visualizados. No tema 3, Cor muito forte, há a menção de que a cor está muito intensa, outro participante sugere que reduza a saturação e brilho, no processo de edição do vídeo, para amenizar este fenômeno. Outro participante indica que o fundo ficou "estranho", mas não desenvolveu este raciocínio, nos levando a crer que talvez ele se refira às questões apontadas pelos demais participantes. Apesar desta avaliação, decidimos manter o fundo branco como uma das opções de fundo de vídeo, corrigindo a saturação e brilho dos vídeos, para atender ao público surdocego que, porventura, precise da opção preto e branco para melhor visualizar a interpretação (Pinto, 2018).

A cor de fundo laranja suscitou comentários em 2 dos 4 temas identificados. No tema 1, Cor preferida de fundo, um participante mencionou não estar acostumado a esta cor, mas que não ficou ruim; outro mencionou que gostou, mas que é muito forte e, por isso, cansa os olhos. No tema 3, Cor muito forte, houve 3 menções à cor ser forte, um indicando que cansa os olhos e compete com a atenção pela sinalização, o segundo sugerindo que um tom mais claro talvez canse menos os olhos, e o terceiro falando "laranja mais atenção" após ter marcado que esta cor cansa a visão. O fato de cansar a visão foi a crítica mais presente para este fundo, 14 deles marcaram esta opção. Apesar disso, apenas 3 indicaram que dificultava a compreensão, contra 4 que afirmaram facilitar; 5 disseram que o contraste ficou ruim contra 3 que indicaram ter ficado bom.

Embora algumas pesquisas indiquem a cor laranja como adequada para estimular a criatividade e a vontade de aprender, estes estudos têm um enfoque maior para o ambiente físico e material didático, sem especificação para material de vídeo ou mesmo sobre o tempo de exposição a uma determinada cor (Gelles, 2019; Silva & Nogueira, 2020). Para ser usado como fundo de um vídeo guia, em que o surdo precisa estar atento à sinalização, talvez a cor laranja seja estimulante demais ou muito cansativa para os olhos. Acreditamos que o uso da cor laranja demanda uma investigação sobre o tom de laranja mais adequado. Por isso, optamos por não inserir essa cor como opção de fundo dentre os vídeos disponibilizados.

4. Conclusão

Concluimos que, no geral, os vídeos transmitiram a informação de forma compreensível pelo público surdo. As respostas e comentários positivos nos mostraram que este é um recurso viável e bem aceito pelo público surdo, sendo, portanto, adequada sua implementação nos centros de ciências itinerantes.

Identificamos algumas fragilidades dos vídeos, tais como: falta da interação direta, a variação linguística e a mudança do discurso de acordo com um tema norteador da exposição. Sabemos que nada substitui a riqueza propiciada pela troca pessoal, em que o surdo possa perguntar e obter respostas imediatamente. No entanto, consideramos que a possibilidade de

instigar a curiosidade pode levá-lo, posteriormente, a investigar tais questões.

Sobre a questão da variação linguística, procuramos atenuar com a presença das legendas, as quais se revelaram úteis, não apenas para questões de variação linguística, como para ajudar na compreensão da datilologia e mesmo para ajudar a lembrar de termos vistos anteriormente pelo participante.

Quanto à mudança no discurso apresentado na atividade para se adequar ao tema da exposição, sugerimos a inserção do tema em um vídeo inicial, instigando o visitante a estabelecer correlações com as atividades que realizará.

As imagens ilustrativas e as estratégias de tradução/interpretação utilizadas podem ser mantidas. Todavia, é necessário acrescentar maior uso do recurso linguístico da DI para melhor elucidar os conceitos apresentados.

Entendemos que a cor de fundo azul é a que mais agrada ao público surdo sendo, portanto, a mais adequada para uso. A cor de fundo verde também foi bem aceita, ficando como segunda opção, desde que tomado o devido cuidado com o brilho e saturação.

Observamos uma preocupação dos surdos para que haja a ampliação da acessibilidade com o intuito de alcançar o público surdocego. Embora este não fosse, inicialmente, um público-alvo da produção do material e, como não há pesquisas que tratem sobre cores de fundo em vídeos para surdocegos, decidimos contribuir com esta ampliação, disponibilizando vídeos com opção de cores de fundo preto e branco. Para atender a esta demanda e, levando em consideração que há diferentes tipos de deficiência visual, pensamos em disponibilizar o mesmo vídeo com diferentes fundos acessíveis por *QR Code* em uma das 4 opções de cor de fundo: azul, verde, preto ou branco. Todavia, mais pesquisas precisam ser realizadas para identificar qual a cor de fundo em vídeos que melhor atende os surdocegos.

Diante do exposto, consideramos os vídeos guias como uma estratégia adequada para proporcionar a acessibilidade para os surdos nos centros de ciências itinerantes que contam com o trabalho voluntário. Apesar de não serem perfeitas, acreditamos que as soluções elaboradas permitem uma acessibilidade maior ao conteúdo, estimulam o raciocínio e possibilitam uma maior inclusão.

Referências

- Alves, G. H. V. S., Fragel-Madeira, L., de Azeredo, T. V., Castro, H. C., Pereira, G. R. & Coutinho-Silva, R. (2020). Low-cost scientific exhibition: a proposal to promote science education. *Creative Education*, 11(5), 760-782. <https://doi.org/10.4236/ce.2020.115055>
- Andrade, A. F. de. (2018). Surdocegueira, Cartografia e Decolonialidade. Dossiê Acessibilidade, *Psicol. Ciênc. Prof. (Impr.)* 38(3), 595-610. <https://doi.org/10.1590/1982-3703000082018>
- Barbosa, H. (2004). *Procedimentos técnicos da tradução: uma nova proposta*. Pontes.
- Brandão, C. R. (Org.). (1999). *Repensando a pesquisa participante*. (3a ed.), Brasiliense.
- Brasil. (2002). Lei Nº. 10.436, de 24 de abril de 2002. Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras e dá outras providências. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/110436.htm
- Canpello, A. R. (2008). *Aspectos da visualidade na educação de surdos* (Tese de Doutorado). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil. <http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/91182>
- Carvalho, L. C. de S. & Assis, O. Z. M. de. (2019). A psicogênese das estruturas cognitivas de crianças com dificuldades de aprendizagem e a noção de multiplicação. *Investigación Cualitativa en Educación*, 1, 427-436. <https://url.gratis/mFceyo>
- Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP). (2021). *Orientações para procedimentos em pesquisas com qualquer etapa em ambiente virtual*. http://conselho.saude.gov.br/images/Oficio_Circular_2_24fev2021.pdf
- Declaração Universal dos Direitos Humanos. (1948). *Assembleia Geral das Nações Unidas em Paris*. <https://url.gratis/mXJkJ>
- Duarte, L. R. (2020). *Code-blending: análise sociolinguística de procedimentos técnicos da tradução aplicados ao par linguístico (Libras e português)*. (Dissertação de mestrado). Universidade de Brasília, Brasília, BR, Brasil. <https://repositorio.unb.br/handle/10482/39022>
- Fernandes, S., Spaler, B., Montanha, B. & Alecrim, E. C. (2020). Libras no Museu: acesso à cultura, história e memória para os surdos. *Revista Espaço*, 54, 167-183. <https://url.gratis/OQM6qb>

- Ferreira, A. T. S., Alves, G. H. V. S. & Fragel-Madeira, L. (2021). A língua de sinais em museus: acessibilidade através de guias multimídias. *Interfaces Científicas - Humanas E Sociais*, 9(1), 8–23. <https://doi.org/10.17564/2316-3801.2021v9n1p8-23>
- Fontoura, H. A. (2011). Analisando dados qualitativos através da tematização. Em: Fontoura, Helena Amaral da (Org.). *Formação de professores e diversidades culturais: múltiplos olhares em pesquisa*. Coleção Educação e Vida Nacional. Intertexto.
- Gelles, S. D. (2019). A neurociência na atuação das cores no cérebro humano e sua eficácia no ensino aprendizagem pela metodologia da pedagogia das cores. *Revista Gestão & Educação*, dez., 55-59. <https://url.gratis/Sfch5b>
- Gomes, E. A., Catão, V. & Soares, C. P. (2015). Articulação do conhecimento em museus de ciências na busca por incluir estudantes surdos: analisando as possibilidades para se contemplar a diversidade em espaços não formais de educação. *Experiências em Ensino de Ciências*, 10(1), 81-97. <https://url.gratis/HRDOp5>
- Lira, D. S. de., Silva, A. I. da., Oliveira, J. P., Monteiro, C. J. & Oliveira, T. A. de. (2021). Professor ouvinte no ensino de classificadores da Libras em escola bilingue. *Revista Humanidades e Inovação, Discurso e Alteridade II*, 8(37), 225-243.
- Luz, H. P. da., Campos, M. A., Lebedeff, T. B. & Grutzmann, T. P. (2020). A utilização de descrições imagéticas e de classificadores em relação ao público-alvo do vídeo "adição em Libras - Soma 5" do projeto MATHLIBRAS. *Anais do XXIX Congresso de Iniciação Científica na 6ª Semana Integrada da UFPEL 2020*, Universidade Federal de Pelotas, RS, Brasil. <https://url.gratis/jp0lml>
- Macedo, C. M. S. de. (2013). Diretrizes de acessibilidade em conteúdos didáticos. *Revista Brasileira de Design da Informação*. São Paulo, 10(2), 123–136.
- Medeiros Portella, S., Goudinho, L. da S., Ferreira, A. T. S., Mendes, M. C. B., Vale, M. R. M. dos S., Oliveira, A. F. de., Leite, E. A., Silva Junior, E. dos S., Silva, M. J. da., Fausto, I. R. de S., Pinto, S. C. C. da S. & Braz, R. M. M. (2021). As bases biológicas da surdez. *Research, Society and Development, [S. l.]*, 10(10), e16101018656. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i10.18656>
- Menezes, G. de F. & Silva, H. M. de L. (2020). Ciberespaço, cibercultura e formação de jovens leitores: desafios e possibilidades no ensino médio. cap. 2, 18-32. In: Silva, H. M. de L. (Org.). *Da teoria à prática: o PIBID língua portuguesa da UFPB*. João Pessoa: Ideia. <https://url.gratis/Yh5Vt>
- Minayo, M. C. de S. (2001). *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. Vozes.
- Nascimento, C. B. do. (2010). *Empréstimos linguísticos do português na Língua de Sinais Brasileira – LSB: línguas em contato*. (Dissertação de mestrado). Universidade de Brasília, Brasília, BR, Brasil. <https://repositorio.umb.br/handle/10482/9013>
- Organização Mundial da Saúde (OMS). (2020). *Infection prevention and control during health care when novel coronavirus (nCoV) infection is suspected*. 19 mar. <https://www.who.int/publications/i/item/10665-331495>
- Pêgo, C. F. (2013). *Sinais não-manuais gramaticais da LSB nos traços morfológicos e lexicais: um estudo do morfema-boca*. (Dissertação de mestrado). Universidade de Brasília, Brasília, BR, Brasil. <https://repositorio.umb.br/handle/10482/13303>
- Pinto, K. C. B. (2018). *Acessibilidade em interfaces gráficas de objetos de aprendizagem para usuários com baixa visão: uma aplicação no ensino de geometria descritiva*. (Dissertação de mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. <http://hdl.handle.net/10183/188009>
- Poisk, C. C., Ferreira, L. V., Silva, R. C. da., Hilgert, I. M. P. & Mezzaroba, L. (2020). O uso da tecnologia e a língua brasileira de sinais. cap. 1, 7-12. In: Gonçalves, M. C. da S. & Jesus, B. G. (Org.). *Educação Contemporânea: Educação Inclusiva, Reflexões*. v.4, Belo Horizonte-MG: Poisson. 10.36229/978-65-86127-86-7.CAP.01
- Proctor, N. (2005). Providing Deaf and Hard-Of-Hearing Visitors With On-Demand, Independent Access To Museum Information and Interpretation Through Handheld Computers. In: Trant, J., e Beaman, D. (eds.). *Museums and the Web 2005: Proceedings*. Toronto: Archives & Museum Informatics, mar. 31. <http://www.archimuse.com/mw2005/papers/proctor/proctor.html>
- Rocha, L. R. M. & Lacerda, C. B. F. (2016). Vestibulares vídeo-gravados em Libras: um novo modo de acesso ao ensino superior federal? *Revista Educação Especial*, 29(56), 709-722. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria. <https://www.redalyc.org/pdf/3131/313148347017.pdf>
- Rocha, J. N., Massarani, L., Abreu, W. V. de., Inacio, L. G. B. & Molenzani, A. O. (2020). Investigating accessibility in Latin American science museums and centers. *An. Acad. Bras. Ciênc.*, Rio de Janeiro, 92(1), e20191156. <https://doi.org/10.1590/0001-37652020191156>
- Silva, E. D. da. & Nogueira, A. D. (2020). A cor em edificações escolares e sua interferência no ensino aprendizado. *Brazilian Journal of Development*. Curitiba, 6(6), 38323-38341. [10.34117/bjdv6n6-395](https://doi.org/10.34117/bjdv6n6-395)
- Vygotsky, L. S. (2000). *A construção do pensamento e da linguagem*. Martins Fontes.

5.3 A PESQUISA DOS SINAIS E SEUS DESDOBRAMENTOS

Os dados encontrados ao longo da investigação dos sinais em Libras nos levaram a refletir sobre a falta de representação, em língua de sinais, de alguns termos/palavras científicos, bem como sobre a existência de múltiplos sinais para determinados termos/palavras.

Portanto, esta etapa teve como objetivo discutir a formação de novos sinais-termo científicos para a área das ciências e refletir sobre o impacto da existência ou ausência de sinais para verbetes científicos na Libras.

Essa reflexão e análise resultou no artigo intitulado “Sinais-Termos Científicos em Libras: uma reflexão sobre a escassez e a necessidade de padronização”, submetido para a revista Ciência e Educação (Anexo IV). O qual pode ser lido aqui no subtítulo 5.3.1.

5.3.1 ARTIGO 3 - A Divulgação Científica e a Língua Brasileira de Sinais

SINAIS-TERMOS CIENTÍFICOS EM LIBRAS: UMA REFLEXÃO SOBRE A ESCASSEZ E A NECESSIDADE DE PADRONIZAÇÃO

SCIENTIFIC SIGNS-TERMS IN LIBRAS: A REFLECTION ON SCARCITY AND THE NEED FOR STANDARDIZATION

Alessandra Teles Sirvinskas Ferreira

Universidade Federal Fluminense (UFF),
Instituto Nacional de Educação de Surdos (INES), ateles@id.uff.br

Iara Alves Hooper Vasconcelos

Universidade Federal Fluminense (UFF)
ihooper@id.uff.br

Tathianna Prado Dawes

Universidade Federal Fluminense (UFF)
tathiannadawes@id.uff.br

Ruth Maria Mariani Braz

Universidade Federal Fluminense (UFF)
ruthmariani@yahoo.com.br

Gustavo Henrique Varela Saturnino Alves

Universidade Federal Fluminense (UFF)
gh_alves@id.uff.br

Lucianne Fragel-Madeira

Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)
lfragel@id.uff.br

Resumo

Ao longo da história, os surdos foram privados do acesso às áreas das Ciências da Natureza, seja pelo tardio consenso quanto à forma como deveriam se comunicar, seja pela crença limitante de que não estavam aptos para tais habilidades. O objetivo deste artigo é discutir a importância da criação de novos sinais-termos científicos para a área das ciências. Realizamos uma pesquisa exploratória e qualitativa, na qual buscamos sinais-termos de modo a manter a fidelidade dos conceitos abordados na exposição de um centro de ciências itinerante. Como resultado, encontramos uma escassez de sinais de parte considerável dos conceitos tratados e uma falta de padronização entre os que estão disponíveis e em uso. Concluimos que é necessário maior unidade entre grupos de pesquisa para o desenvolvimento de glossários de

ciências em Língua Brasileira de Sinais, para que os surdos possam abstrair o conhecimento mais facilmente.

Palavras-chave: Ciências; Terminologias; Divulgação Científica; Glossário.

Abstract

Throughout history, deaf people have been deprived of access to the areas of Nature Sciences, either by the late consensus as to how they should communicate, or by the limiting belief that they were not fit for such abilities. The aim of this article is to discuss the importance of creating new scientific terms-signs for the field of science. We conducted exploratory, qualitative research, in which we sought sign-terms in order to maintain the fidelity of the concepts addressed in the exhibition of a traveling science center. As a result, we found a shortage of signals for a considerable part of the treated concepts and a lack of standardization among those that are available and in use. We conclude that greater unity between research groups is needed for the development of science glossaries in Brazilian Sign Language, so that deaf people can abstract knowledge more easily.

Keywords: Sciences; Terminologies; Scientific Communication; Glossary.

Introdução

No campo do ensino de ciências, os pesquisadores Sofiato e Santana (2019) relatam que as disciplinas de ciências são ensinadas nas escolas brasileiras desde 1808, após a chegada da Família Real ao Brasil. Nos registros da pesquisa, até 1888, a disciplina não era oferecida oficialmente aos alunos surdos, para os quais a educação visava o ensino de trabalhos mecânicos para que pudessem ser “inseridos” na sociedade da época, a fim de formar cidadãos “úteis” e “restituir-lhes a palavra” (SOFIATO e SANTANA, 2019, p. 341 e 347).

Como reflexo do processo histórico marcado pela ditadura oral e pela demora na formalização do ensino de ciências para alunos surdos, observamos indícios de defasagem na criação de sinais em Libras para terminologias científicas. Além disso, muitos alunos surdos abandonam a escola para trabalhar após concluir o 5º ano do ensino fundamental, o que resulta em menos surdos dialogando sobre temas científicos (SOFIATO, CARVALHO e COELHO, 2021; HOTT *et al.*, 2022).

Assim como houve um atraso na oferta de disciplinas de ciências para os alunos surdos, há hoje um atraso no acesso igualitário ao conhecimento científico em diferentes espaços de educação não formal, como museus, centros e feiras de ciências e de tecnologia. Isso pode ser explicado pela falta de tradução/interpretação da Libras. Outra possibilidade é o atraso no desenvolvimento da aquisição linguística de cada indivíduo, que não permite a real aquisição de novos conceitos científicos. Uma terceira hipótese é pela falta de material específico que facilite a compreensão, elaboração e aquisição de novos conceitos no campo científico (QUADROS e KARNOPP, 2014; PERLIN, 2016; COSTA, 2021). Seja qual for o motivo, as leis que garantem o acesso às informações devem ser aplicadas. A acessibilidade é um direito legal, e, se os espaços não formais forem acessíveis, os surdos podem visitar e assim usufruir dos direitos civis (BRASIL, 2015).

Os estudos do léxico e da terminologia na Libras vem multiplicando pesquisas nas áreas de terminologias e lexicologias da Libras, tendo em vista diversos teóricos no meio acadêmico. Antes de compreender a terminologia, é importante salientar o estudo do léxico na gramática de uma língua, independentemente de qual seja.

O estudo do léxico tem papel fundamental nas relações comunicativas e sociais, pois é nele que encontramos o vocabulário ou nomenclatura adequada para as fontes de pesquisas, assim como para a comunicação entre usuários da língua, incluindo os pesquisadores surdos e ouvintes, os intérpretes, enfim os vários integrantes da comunidade surda (DAWES, 2021, p. 43)

A autora Krieger esclarece os conceitos de Lexicologia e Terminologia em sua entrevista para a Revista Virtual de Estudos da Linguagem (Revel), nos diz:

A Lexicologia se ocupa do chamado léxico geral, enquanto a Terminologia toma o léxico especializado ou temático, que é composto pelos termos técnico-científicos, como seu objeto principal de estudos e de aplicações. Por isso, a Lexicologia é tradicionalmente definida como o estudo científico do léxico e a Terminologia como a área que recorta do universo léxico os termos técnico-científicos. (KRIEGER, 2011, p. 443)

Assim, a lexicologia estuda o universo das palavras, sua estrutura e funcionamento e mudança nas relações lexicais de uma determinada língua, no caso, da língua de sinais.

Faulstich, pesquisadora de lexicografia de Libras, completa que é preciso ter vínculos com outras disciplinas para a coleta de dados terminológicos em Libras, como é o caso deste artigo em que será trabalhado na área específica das áreas de Ciências da Natureza.

O especialista em terminologia, em geral, não tem pleno domínio do significado dos termos nas diversas áreas do conhecimento científico ou tecnológico. Convém, por isso, que o trabalho se desenvolva em parceria com especialista da área específica, a fim de que os dados terminológicos – informações linguísticas, conceituais etc., – sejam elaborados corretamente. (FAULSTICH, 1995, p. 3)

De acordo com Stadler (2013) e Cavalcante (2017), o processo de criação de sinais envolve reuniões entre surdos, com ou sem ouvintes, os quais discutem conceitos para os quais atribuem um sinal ou a composição de sinais que melhor explicitem seu significado. A partir dessa criação, o sinal é utilizado pela comunidade surda e apresentado para a sociedade para que possa ser amplamente incorporado.

Houve um aumento de pesquisas em dissertações e teses com um significativo repertório lexical com sinais terminológicos em diversas áreas de conhecimento registrando os sinais-terminos especializados. A expressão sinal-termo foi criada para, na Libras, denotar conceitos contidos nas palavras simples, compostas, símbolos ou fórmulas, usados nas áreas especializadas do conhecimento e do saber (FAULSTICH, 2014; COSTA, 2012). O sinal-termo surge em diferentes pesquisas, como a pesquisa de Albuquerque e colaboradores (2000) “A Libras e as aves: nomeando a diversidade brasileira”; de Fonseca Flores (2010), com “Espaço da Ciências para o Ensino Fundamental 1”; Projeto de ciências para surdos, desenvolvido pelo grupo da professora Vivian Rumjanek, que publicou “Novos sinais para a ciências: desenvolvimento de um glossário científico em Libras”, em 2010; “Proposta de

modelo de enciclopédia visual bilíngue juvenil: encicloLibras”, enfocando a pesquisa sobre sinais-termos do corpo humano, escrito por Costa (2012) junto com a orientadora Profª Drª. Faulstich.

Stadler (2013) e Cavalcante (2017) afirmam que o processo de criação e registro de sinais acadêmicos é feito, atualmente, por grupos de pesquisadores e surdos. Na ausência de um sinal para determinado termo/palavra é comum que sejam utilizados classificadores, a datilologia ou o empréstimo linguístico.

Os classificadores

são marcadores de concordância e, normalmente, vêm associados a verbos ou adjetivando substantivos. Os classificadores são usados para descrever o tamanho, a forma, a textura de objetos ou de seres vivos, para especificar um comportamento ou movimento, para indicar a forma de uso de algum instrumento/ferramenta, para indicar o plural ou a posição daquilo que se refere na sinalização. (FERREIRA *et al.*, 2021a, p. 3)

A datilologia é o ato de escrever/soletrar as palavras utilizando o alfabeto manual (FERREIRA *et al.*, 2021a). “A soletração se constitui como empréstimo linguístico, recurso secundário de ampliação do léxico” (CAVALCANTE, 2017, p. 60). O uso da datilologia, quando não existe a representação de um termo/palavra em língua de sinais, é muito discutível. Raramente um termo/palavra em datilologia dá origem a um gesto ou a um sinal já que não tem nenhuma motivação para além da representação visual do alfabeto escrito. Por outro lado, o uso de códigos muitas vezes dá origem a novos gestos/sinais (CARVALHO, 2016). Ao utilizar a datilologia, a ideia é a de apresentar o termo/palavra como será encontrado em sua forma escrita. De acordo com a pesquisa realizada por Ferreira e colaboradores (2021a), houve relatos de surdos que, ao virem o termo/palavra soletrado se lembraram do conceito do respectivo termo/palavra, pois tinham estudado na escola. Desta forma, entendemos que o uso da datilologia pode contribuir para trazer à memória conceitos já estudados.

O empréstimo linguístico é algo que ocorre naturalmente, tanto em língua oral quanto na língua de sinais. De acordo com Machado e Quadros (2020, p. 173), “os sinalizantes de uma língua estão sempre criando ou introduzindo novos léxicos ou termos para cumprir as necessidades de nomeação.” Os mesmos autores esclarecem ainda que

Os empréstimos linguísticos podem acontecer também através do desenvolvimento de novas ciências e tecnologias. Eles podem preencher lacunas lexicais existentes em uma língua receptora ou, até mesmo, coexistir com outros termos, enriquecendo o vocabulário da língua, no sentido de potencializar a interação social (MACHADO e QUADROS, 2020, p. 173).

Existem diversos glossários que visam divulgar sinais e/ou sinais-termos de termos científico. A seguir tratamos dos principais glossários usados nesta pesquisa.

De acordo com Silva (2019), o *Spread the Sign*⁴ (STS) é um dicionário universal, gratuito e irrestrito, cuja sede é na Suécia. Em seu *site* disponibiliza a língua de sinais para

⁴ <https://www.spreadthesign.com/pt.br/search/>

qualquer pessoa interessada em aprender a língua de sinais de seu país ou de outros países. O STS atualmente tem 30 países que cooperam no registro dos sinais. No Brasil, a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), a Universidade Federal de Pelotas (UFPEL) e a Universidade Federal Fluminense (UFF) são as responsáveis por cadastrar os sinais em Libras na plataforma. O método utilizado para desenvolver o projeto é dividir-se a equipe em duas. Uma equipe é responsável por traduzir as palavras do inglês para o português, e a outra equipe traduz do português para Libras. Para a execução do projeto, o grupo de pesquisa realiza reuniões semanais. O processo funciona da seguinte forma: (a) existe um banco de dados com palavras e definições em inglês organizadas por categoria; (b) a equipe seleciona uma categoria e a equipe de tradução para o inglês traduz a lista e a insere em uma planilha compartilhada em uma plataforma *online*; (c) o segundo grupo faz então a segunda tradução, do português para Libras. Nesta última etapa, ocorre a discussão das possibilidades de tradução do termo/palavra, com o objetivo de selecionar o sinal mais adequado e de verificar se existe ou não um equivalente em Libras. Caso exista um sinal equivalente, a escolha do que será registrado é feita a partir do conhecimento dos participantes (principalmente dos pesquisadores surdos) e dos dicionários, buscando assim abranger também as variações regionais existentes na língua. Quando a lista é definida, os participantes surdos filmam o sinal. A etapa final é então publicar os vídeos no *site* e disponibilizá-los ao público para consulta. Na plataforma do STS é possível realizar a busca pela palavra desejada em diferentes línguas. O vídeo consiste da realização do sinal e a definição vem escrita logo acima do vídeo em que a sinalização aparece.

De acordo com Carmona (2015), o *site* do EPEEM⁵ (Grupo de Estudos de Pequenas Empresas e Empreendedorismo), foi divulgado em 2016. Este é um projeto que envolve o estudo de sinais-termos da área de Biologia e conta com mais de 350 vídeos no seu canal do YouTube. O glossário apresenta os termos/palavras em português, a imagem do sinal-termo e sua descrição. O método de registro envolve a escolha de um tema a ser tratado, a seleção dos termos/palavras a serem traduzidos, a pesquisa do vocabulário em português, a pesquisa e seleção de sinais registrados em glossários em Libras e a pesquisa da existência de sinais estrangeiros para o termo/palavra investigado. Quando encontrado mais de um sinal para o mesmo termo/palavra, optam por aquele que é mais recorrente ou então aquele que é mais similar à realidade do que representa. Para os termos/palavras que não havia sinal correspondente reuniram um grupo de surdos, estudiosos da área de linguística, intérpretes e pesquisadores de língua de sinais, os quais, após assistirem um professor de biologia explicar o termo/palavra discutem e desenvolvem um sinal-termo adequado. Em seguida foram feitos os registros em vídeo dos sinais, os quais foram disponibilizados no *site*. Nos vídeos o termo/palavra aparece de forma escrita na parte superior direita da tela e o sinal é realizado.

O *site* do Projetos Surdos⁶ foi desenvolvido pelo grupo de pesquisa da UFRJ (RUMJANEK, 2016). Para tanto, realizou-se a seleção de sinais a serem traduzidos, seguido da pesquisa em dicionários e glossários brasileiros e estrangeiros do registro desses sinais. Os sinais encontrados foram avaliados junto aos surdos para verificar se havia aceitação ao uso dos mesmos. Os sinais estrangeiros foram apresentados aos surdos e verificou-se que havia uma aceitação para realizar empréstimos linguísticos. Em alguns casos não foram encontrados

⁵ https://www.youtube.com/channel/UCP_FCqS6iCIFaHbGaSZ9cKQ

⁶ <https://www.youtube.com/watch?v=9VyNdW-6He>

sinais para determinados termos/palavras e estes precisaram ser desenvolvidos pelo grupo de pesquisa. No processo de compreensão dos termos/palavras e desenvolvimento dos sinais, os participantes do grupo de pesquisa (surdos, intérpretes/tradutores de Libras e pesquisadores da área de linguística) participaram de visitas a espaços museais, experiências laboratoriais e visitas a reservas ecológicas. A partir das vivências, das explicações e das discussões, em grupo, dos termos/palavras é que eram desenvolvidos os sinais para os mesmos. Os vídeos apresentam o termo/palavra em português escrito junto com uma imagem ilustrativa. Em seguida é feito o sinal, depois apresenta-se a datilologia do termo/palavra e uma breve definição do mesmo.

O Glossário de Ecologia em Libras⁷ foi desenvolvido em 2018 por Maria Clara Barreiros da Costa Ribeiro como complemento do trabalho de conclusão do curso (TCC) de graduação em Ciências Biológicas pelo Centro Universitário de Brasília (UniCEUB). O termo/palavra vem escrito em uma legenda na parte inferior da tela, simultaneamente, a intérprete realiza o sinal, não há um vídeo para cada termo/palavra, eles são apresentados consecutivamente. Na parte de descrição do vídeo há a lista de todos os termos/palavras que aparecem no vídeo, contendo o tempo exato do vídeo em que eles são apresentados. Não foi possível verificar como foi feita a seleção dos sinais registrados.

De acordo com Silva (2019), o projeto BioLibras⁸, do Instituto Federal do Paraná, apresenta conceitos de biologia traduzidos para Libras. O termo/palavra é apresentado em português escrito, em seguida aparece uma imagem representativa do termo/palavra, depois o sinal é feito, novamente a imagem aparece seguida então da definição do conceito do termo/palavra em questão. Não encontramos produções textuais que apresentem e expliquem como foi feito o processo de seleção dos sinais registrados.

O Instituto Phala⁹ foi criado em 2013, localizado em Itatiba, São Paulo, é um centro de desenvolvimento para surdos. Este instituto criou glossários para diversas áreas, tais como História, Biologia, Química, Física e outros. Seu conteúdo é produzido por surdos e intérpretes de Libras e fica disponível em seu canal do YouTube (SOARES e REZENDE, 2021). Os sinais de cada área são apresentados em um único vídeo, em sequência, o que dificulta um pouco a pesquisa por um único termo/palavra. É necessário assistir a todo o vídeo do tema tratado para verificar se foi feita a sinalização para o termo/palavra que está procurando. Não encontramos produções acadêmicas que expliquem o processo de produção dos vídeos.

O Glossário de Termos Acadêmicos em Libras é um projeto realizado por alunos do curso de Ciências da Computação e Sistemas de Informação da Universidade Municipal de São Caetano do Sul, no estado de São Paulo. O projeto foi desenvolvido com o objetivo de auxiliar intérpretes de Libras e alunos surdos do curso de graduação. O termo/palavra é apresentado de forma escrita, em seguida é realizado o sinal em Libras, depois vem uma definição do conceito e, por último, o sinal é aplicado em uma frase de exemplo. Não encontramos um registro detalhado do processo de desenvolvimento dos sinais registrados,

⁷ <https://www.youtube.com/watch?v=AZUg3ewbD4M>

⁸ <http://biolibras.com.br/>

⁹ <https://www.youtube.com/channel/UCxfN3eaQQ-eljseXdEOoHA>

apenas o canal no YouTube¹⁰ e a página no Facebook¹¹ com essa breve informação acerca do material disponibilizado.

O canal do YouTube Informática em Libras¹² é um projeto do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba. O projeto foi desenvolvido com o intuito de divulgar os vídeos com os sinais criados especificamente para termos/palavras da área de informática. Nestes vídeos, o termo/palavra aparece escrito em forma de legenda na parte inferior da tela, a pessoa realiza a datilologia do termo/palavra e, em seguida faz o sinal referente ao mesmo. Assim como alguns acima, não encontramos um registro detalhado do processo de desenvolvimento dos sinais registrados.

O canal do YouTube Física em Mãos¹³ contém 14 vídeos em Libras. A pessoa que sinaliza aparece com uma blusa preta que contém a logotipo dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, não é possível identificar de qual estado do Brasil. Os vídeos apresentam o termo/palavra escrito de forma legendada na parte inferior da tela, a pessoa faz a datilologia do termo/palavra e, em seguida, faz o sinal. Em alguns casos apresenta uma fórmula escrita no quadro e então faz o sinal referente à fórmula apresentada.

Outro *site* em que encontramos muitos sinais foi o do canal do YouTube Tatils Libras¹⁴. Este canal é feito pela Talita Pedroza, que é tradutora e intérprete de Libras, professora e pesquisadora da área. O *site* contém vídeos de diferentes áreas: informática, história, geografia, biologia, justiça e até mesmo gírias. Nos vídeos aparece uma imagem ilustrativa do termo/palavra, com a palavra escrita em português logo abaixo da imagem, posicionados no canto superior direito da tela, a pessoa sinaliza o termo/palavra e, quando há, apresenta variações de sinais para o mesmo termo/palavra.

Cabe destacar que o *Spread the Sign*, o Grupo EPEEM, o Projeto Surdos e o Instituto Phala encontramos, durante a pesquisa, a informação de que há surdos em suas equipes de pesquisa e elaboração e/ou escolha dos sinais. Nos demais *sites* não conseguimos encontrar essa informação, mas optamos por averiguar estes registros pois alguns são sinais utilizados em ambientes educacionais tais como universidades e institutos federais de educação, enquanto outros, como o Tatils Libras, são produzidos por intérpretes de Libras.

Este estudo faz parte de uma pesquisa mais ampla que envolveu a produção de vídeos acessíveis em Libras para um centro de ciências itinerante, o Ciências Sob Tendas (CST). O CST leva diversas atividades interativas que propiciam ao visitante experiências/vivências cinestésicas, auditivas e visuais, exploradas dentro dos seus quatro eixos base, a saber: natureza, saúde, tecnologias e humanidades. Dentro destas atividades, há uma estimulação ao raciocínio e ao questionamento propiciada pela experiência em si e conduzida por um mediador que as apresenta. O objetivo principal é despertar a curiosidade para a pesquisa e para o conhecimento científico (ALVES *et al.*, 2020).

Quando chega um visitante surdo a exposição de ciências, em geral, há uma falta de acessibilidade comunicacional que prejudica o desenvolvimento do diálogo entre o surdo e o mediador da exposição (FERREIRA *et al.*, 2021a). Mesmo assim, a curiosidade pode ser

¹⁰ https://www.youtube.com/channel/UC8_XLt27oFhFaW4AD8hOiBg

¹¹ https://www.facebook.com/glibras/about_details

¹² <https://www.youtube.com/channel/UCYXGIMxxosk7vYXFbIH5OoA>

¹³ https://www.youtube.com/channel/UCLS_c1ca_kLyGD1RHOHjvJQ

¹⁴ https://www.youtube.com/channel/UCcV5uq10UQMV_ELLgivlcV

despertada pela experiência cinestésica e visual (PAVÃO e LEITÃO, 2007; AN, SUNG e YOON, 2022; HOTT *et al.*, 2022). Para suprir a lacuna do diálogo e aproveitar a vivência como meio de estimular a reflexão e mesmo a curiosidade do indivíduo, elaboramos vídeos em Libras. Os vídeos trazem orientações sobre cada atividade, com um pouco do conteúdo apresentado e algumas perguntas que conduzem à reflexão sobre o conteúdo, que normalmente é apresentado pelo mediador aos visitantes (FERREIRA *et al.*, 2021a; FERREIRA *et al.*, 2023).

Durante o processo de elaboração desses vídeos, identificamos os termos/palavras técnicos e científicos que precisamos pesquisar se havia o sinal correspondente em Libras. Ao buscar os respectivos sinais nos glossários preexistentes identificamos que, para alguns termos/palavras, não havia sinal enquanto para outros havia mais de um sinal para o mesmo termo/palavra. Tal achado evidenciou um problema existente no processo de interpretação/tradução: Qual sinal utilizar quando há tantas opções distintas? Assim, este artigo tem como objetivo refletir sobre o impacto da existência de múltiplos sinais para um mesmo termo/palavra e/ou ausência de sinais para termos/palavras científicos na Libras bem como discutir as estratégias para tradução/interpretação quando nos deparamos com estas situações. Como a Libras é uma língua viva, acreditamos que, ao divulgar os dados encontrados, contribuímos para a evolução dos sinais existentes, e detectamos novas terminologias que carecem de sinais registrados.

Metodologia

Esta foi uma pesquisa exploratória, descritiva, qualitativa, baseada no trabalho de Raupp e Beuren (2006), em que prevê que temos um problema e delineamos a pesquisa com um planejamento de práticas, para obtermos uma resposta.

Realizamos uma pesquisa bibliográfica narrativa. Para a seleção dos textos bases desta pesquisa, foi utilizada a busca de publicações indexadas na base de dados PubMed e no Google Acadêmico, nos últimos 5 anos, utilizando-se os seguintes termos: *sign language AND Science*; língua de sinais E ciência; *sign language AND terminology*; língua de sinais E terminologias; *Spread the Sign*.

Esta pesquisa é um resultado do processo de desenvolvimento de vídeos acessíveis em Libras para o centro de ciências itinerante CST. Para produzir os vídeos em Libras, registramos como é feita a mediação das atividades do CST durante um evento realizado em novembro de 2019, na cidade de Niterói. As atividades filmadas foram as que estavam sendo expostas na ocasião: Pintando o Corpo; Escrita Secreta; Anatomia Comparada; Pirâmide dos Alimentos; Descobrimos os Microplásticos; Artrópodes; Conhecendo suas Células; Papel que Brota; Libras; Realidade Virtual; Ozobot; Impressora 3D; Rampa (FERREIRA *et al.*, 2021a). A mediação foi filmada com celular e transcrita, em seguida elaboramos um roteiro de filmagem (FERREIRA *et al.*, 2021a).

Com o roteiro montado, observamos as palavras ou expressões cujos sinais em Libras precisariam ser pesquisados. A busca por sinais-terminos adequados foi necessária para sabermos se o sinal era adequado ao contexto no qual seria utilizado, pois, um "sinal pode corresponder a várias palavras escritas, assim como uma palavra escrita pode corresponder a vários gestos ou sinais" (CARVALHO e SOFIATO, 2020, p. 4). Os sinais foram pesquisados no *Spread the Sign*, no glossário de biologia do Grupo de Estudos de Pequenas Empresas e

Empreendedorismo (EPEEM), no Projeto Surdos da UFRJ, no Glossário de Ecologia em Libras, nos vídeos do BioLibras do Paraná e no Instituto Phala.

Os sinais da área de Informática e Tecnologia foram pesquisados no Instituto Phala, no Glossários em Libras e no Informática em Libras. Já os termos/palavras da área de Física foram pesquisados no *Spread the Sign*, no Instituto Phala e no Física em Mãos, enquanto os da área de Química foram pesquisados no *Spread the Sign* e no Instituto Phala.

Os sinais não encontrados nesses lugares foram pesquisados na *internet* e classificados como outros. Um *site* que destacamos pois encontramos bastantes sinais foi o Tatils Libras.

Resultados e Discussão

Dos 164 termos/palavras pesquisados não encontramos sinais-termos para 49 deles (Material Suplementar: Quadro 1).

No Gráfico 1 (Material Suplementar), podemos observar que os *sites* nos quais encontramos a maioria dos sinais para os termos/palavras foram no *Spread the Sign* Brasil (67), no Grupo EPEEM (34) e no Projeto Surdos (23). Em outros *sites* encontramos menos termos/palavras sinalizados tais como: Ecologia em Libras (10), Instituto Phala (17), Glossário em Libras (1), Física em mãos (2), BioLibras Paraná (4), Informática em Libras (2) e Tatils Libras (15). Para vinte e quatro termos/palavras encontramos o sinal correspondente em *sites* diversos e, por isso, os reunimos na nomenclatura Outros. Para os 164 termos/palavras pesquisados, 5 não encontramos em nenhum site brasileiro. Mas, pesquisando no *Spread the Sign* na língua de sinais espanhola (4) e na chilena (1) encontramos sinais que consideramos significativos e que poderiam ser utilizados como empréstimo linguístico. Vale salientar que, dentre os sinais de língua estrangeiras registrados, apenas contabilizamos aqueles que decidimos utilizar na produção dos vídeos acessíveis em Libras. O critério de escolha para utilizar os sinais estrangeiros foram: não ter o sinal em Libras para aquele termo/palavra; o sinal estrangeiro contribui para complementar o sinal em Libras dando maior clareza ao termo/palavra apresentado.

No levantamento, identificamos 51 termos/palavras em mais de um *site*; em alguns *sites* o sinal era realizado de forma igual, em outros era diferente. Como exemplo, no Quadro 1, podem ser observados onde encontramos, ou não, o sinal de alguns termos/palavras para a atividade Conhecendo suas células (o quadro na íntegra, com todos termos/palavras pesquisados, pode ser consultado no Quadro 1 do material suplementar). Quando encontramos o sinal para o termo/palavra em apenas um *site* indicamos no quadro com o número “1”. Da mesma forma, quando não encontramos nenhum sinal para o termo/palavra, colocamos na coluna “não encontrados” o número “0”. Quando encontramos em mais de um *site* o sinal para o termo/palavra indicamos com uma letra do alfabeto. Quando o sinal encontrado em dois *sites* era igual identificamos com a mesma letra, ou mesma cor; caso o sinal encontrado fosse diferente utilizamos uma letra distinta, ou cores distintas. Portanto, para letras iguais, os sinais e cores são iguais, para letras diferentes os sinais e cores são diferentes. Por exemplo, o sinal da palavra “célula” foi encontrado em 6 sites diferentes. No *Spread the Sign* Brasil e no projeto surdos o sinal era o mesmo e foi codificado com a letra X; no EPEEM o sinal era diferente por isso a letra Y; no Instituto Phala encontramos uma terceira forma de sinalizar e por isso a letra Z; no BioLibras Paraná vimos uma quarta forma de sinalizar o termo/palavra e

identificamos que era diferente dos demais com a letra W; no Tatils Libras encontramos uma quinta forma de sinalizar também distinta das demais e por isso identificamos com a letra K. Para um mesmo termo/palavra, encontramos de 1 a 5 variações.

Quando encontramos apenas uma forma de sinalizar um determinado termo/palavra utilizamos essa forma encontrada. Quando encontramos o sinal em mais de um site, utilizamos o critério de regionalidade para escolha do sinal. Portanto, o *Spread the Sign* Brasil, que é um glossário desenvolvido dentro da UFF, na cidade de Niterói - RJ, ficou como o primeiro no critério de escolha dos sinais haja vista que o CST é um centro de ciências que atende o estado do Rio de Janeiro. Em segundo lugar ficou o Projeto Surdos, pois é um glossário desenvolvido na UFRJ, universidade também localizada no estado do Rio de Janeiro, o que consideramos que também atende o critério de regionalismo. Em terceiro lugar colocamos os sites de glossários provenientes do estado do Paraná (Grupo EPEEM, Instituto Phala, BioLibras Paraná) pois o Paraná é uma região de referência nas pesquisas na área da surdez e seus sinais são muito utilizados em provas de proficiência em Libras. Em quarto lugar ficaram os *sites* brasileiros e escolhemos o sinal que consideramos mais icônico (ou seja, cuja sinalização nos remete às características visuais ou das características do termo/palavra). Por último, ficaram os *sites* de língua de sinais estrangeiras, os quais foram utilizados apenas quando não encontramos nos sites brasileiros ou, como no caso do termo/palavra “FÊMUR” quando consideramos que a sinalização poderia contribuir para enriquecer a compreensão e visualização daquilo a que se refere.

Quadro 1 - Termos/Palavras da atividade “Conhecendo suas células” para os quais foram encontrados mais de um sinal.

Termos/Palavras	Sites pesquisados													
	Spread the Sign Brasil	Spread the Sign Espanha	Spread the Sign Chile	Grupo EPEEM	Ecologia em	Instituto Phala	Glossário em	Projeto Surdos	Física em mãos	BioLibras Paraná	Informática em	Tatils Libras	Outros	Não encontrados
célula	X			Y		Z		X		W		K		
membrana	X							X						
citoplasma	X			Y		Y		X						
núcleo	X			Y				Z		Z				
corante	X							X						

Fonte: Os autores.


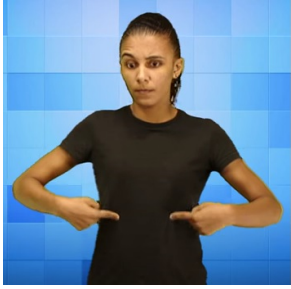
Os sinais registrados em glossários muitas vezes contam com a colaboração de um grupo de pesquisa que envolve pesquisadores linguistas e surdos usuários da língua de sinais. O grupo é responsável pela criação de sinais específicos para termos/palavras acadêmicos (STADLER, 2013; CAVALCANTE, 2017). Todavia, o que se observa é que há pouca ou mesmo nenhuma troca entre os diversos grupos de pesquisa dedicados a criar e registrar sinais


em Libras dentro do Brasil. Como resultado, temos muitos glossários nos quais encontramos sinais diferentes para o mesmo termo/palavra.

Os usuários de uma língua têm sua natureza mental, inata, alimentada nas relações com os outros e aumentam sua competência linguística à medida que aumentam seu conhecimento daquele sistema linguístico (QUADROS e KARNOPP, 2004). Por isso, entendemos que o uso dos “combinados” entre intérprete e aluno é algo natural e que permite o fluir da comunicação, permitindo que a informação seja passada e compreendida pelo aluno. O grande problema de ambas as práticas — grupos que estudam e criam sinais e não trocam com outros grupos e “combinados” criados em salas de aula — é a falta de padronização de termos científicos. Com isso, o aluno surdo, ao mudar de escola ou simplesmente mudar de intérprete escolar, acaba se deparando com novo processo de aprendizagem, já que o sinal utilizado em um ambiente acaba sendo diferente do outro. Outro agravante é em caso de realização de provas para concursos, nos quais pode haver a presença de intérpretes de Libras ou vídeo prova em Libras, em que o sinalizante não conheça ou não utilize os sinais da mesma forma que o aluno aprendeu. Os estudos de Lang (2006) comprovam que, quando a sinalização utilizada pelo intérprete não é semelhante à conhecida e utilizada pelo surdo, há perda do engajamento cognitivo e redução do envolvimento do aluno com a atividade ou conteúdo apresentado.

Em alguns casos observados, o sinal encontrado era diferente, mas, como se tratava de um sinal realizado no local da localização do órgão no corpo humano, acreditamos que há maior facilidade em perceber os sinais como sinônimos, como no caso do sinal RIM, que pode ser observado no Quadro 2. Cada sinal foi feito com configuração de mãos distintas e até mesmo movimentação distinta, mas todos estão na mesma localização e apontam ou mesmo delineiam o formato dos rins.

Quadro 2 - Sinal-termo RIM encontrado em diferentes sites

Termo	Sinalização	Local
RIM		<i>Spread the Sign Brasil</i>
RIM		Grupo EPEEM




RIM		Instituto Phala
-----	---	-----------------

Fonte: *Spread the Sign* Brasil (<https://bit.ly/2UVyKcj>); Grupo EPEEM (<https://bit.ly/3zpQRZN>); Instituto Phala, Sinais do Corpo Humano, no tempo 1:32 (<https://bit.ly/3H51F1n>). Busca realizada em 17/05/2022.

Em outras situações, no entanto, a sinalização é bastante distinta. Destacamos o sinal CÉLULAS, encontrado em 6 lugares, com 5 formas distintas de representar o termo/palavra. No Quadro 3, temos o sinal realizado no *Spread the Sign* e no Projeto Surdos da UFRJ; eles fazem o mesmo sinal utilizando a mesma configuração de mãos e o mesmo movimento, enquanto os sinais para o termo/palavra CÉLULA encontrados no Grupo EPEEM, no Instituto Phala, no *site* do BioLibras Paraná e no TatilsLibras são todos diferentes. Utilizando nosso critério de escolha pré-estabelecido utilizamos o sinal realizado pelo *Spread the Sign* Brasil.

Não encontramos sinais específicos para 49 termos/palavras. Stadler (2013) verificou em sua pesquisa que ainda faltam muitos sinais específicos da área científica, por isso a criação de sinais entre alunos e professores bilíngues ou alunos e intérpretes é uma prática rotineira no processo educacional dos surdos. Ferreira e colaboradores (2021b) relatam a dificuldade encontrada pelos intérpretes durante a atuação em um curso de doutorado devido ao desconhecimento de alguns termos acadêmicos específicos. Como consequência, o que ocorre é que os intérpretes ou mesmo os professores bilíngues estabelecem alguns sinais “combinados” com o aluno, que não são sinais registrados em glossário e que não são reproduzidos em outras instituições de ensino. Desta forma, caso o aluno precise mudar de escola, precisará conhecer os novos “combinados” ali elaborados (CARVALHO, 2016).

Quadro 3 - Sinal-termo CÉLULA encontrado nos *sites* do *Spread the Sign*, Projeto Surdos UFRJ, Grupo EPEEM, Instituto Phala, BioLibras Paraná e Tatils Libras

Termo	Sinalização	Local	Termo	Sinalização	Local
CÉLULA		<i>Spread the Sign</i> Brasil	CÉLULA		Instituto Phala
CÉLULA		Projeto Surdos UFRJ	CÉLULA		BioLibras Paraná
CÉLULA		Grupo EPEEM	CÉLULA		Tatils Libras

Fonte: *Spread the Sign* Brasil (<https://bit.ly/2UVyKcj>); Projeto Surdos UFRJ (<https://bit.ly/3O6o8zl>) Grupo EPEEM (<https://bit.ly/3zpAzjD>); Instituto Phala, Sinalário de Biologia, no tempo 1:50 (<https://bit.ly/3xd084V>); BiloLibras Paraná (<https://bit.ly/3xuJsqJ>); Tatils Libras (<https://bit.ly/3NObovP>). Busca realizada em 17/05/2022.

No processo de produção dos vídeos guias acessíveis, para alguns dos sinais não encontrados, utilizamos os recursos linguísticos disponíveis, como o uso de classificadores ou de datilologia seguido da explicação do termo/palavra, bem como inserimos imagens ilustrativas para elucidar o que era apresentado (FERREIRA *et al.*, 2021a). Além disso, como nossa pesquisa não teve por objetivo criar nenhum sinal, dentre alguns dos termos não encontrados em Libras, encontramos um sinal em outras línguas de sinais. Pesquisamos no *site* do *Spread the Sign* as diversas línguas de sinais, como a Língua Americana de Sinais (ASL), a Língua de Sinais Francesa (FSL), a Língua Gestual Portuguesa (PGL), a Língua de Sinais Espanhola (SSL), a Língua de Sinais Chilena (CSL) e a Língua Italiana dos Sinais (ISL). Escolhemos o sinal que fosse mais explicativo para usar emprestado.

A escolha pelo uso dos sinais estrangeiros foi aplicada nos termos/palavras: ALAVANCA da SSL; FÊMUR da SSL; PERNA da SSL; PIXEL da SSL; PRÓTESE da CSL. O critério de escolha foi baseado na observação dos sinais disponíveis no *Spread the Sign* que melhor traduziam o significado do termo/palavra que precisávamos expressar. Por exemplo,

utilizamos parte do sinal de FÊMUR feito na SSL (Quadro 4) por ser bastante icônico. O sinal realizado em SSL para FÊMUR é composto. Nós escolhemos utilizar apenas uma parte do sinal, pois, como o surdo utiliza recurso visual e durante a atividade do centro de ciências itinerante o visitante pegaria o fêmur, esse sinal era descritivo e esclarecedor.

Quadro 4 - Parte do sinal-termo FÊMUR na língua de sinais espanhola.

Termo	Sinalização	Local
FÊMUR		<p><i>Spread the Sign</i> Espanha</p>

Fonte: *Spread the Sign* (<https://www.spreadthesign.com/pt.br/search/>). Busca realizada em 17/05/2022.

Houve um tempo em que o empréstimo linguístico foi criticado, argumentando que era uma invasão de palavras estrangeiras com o objetivo de “oprimir” a língua do povo. Dentro da comunidade surda, aqui no Brasil, também há alguns surdos que questionam o uso de sinais provenientes da ASL. No entanto, enquanto um termo/palavra em particular não tiver um sinal em Libras para o representar o conceito, recorre-se ao empréstimo linguístico (CAVALCANTE, 2017; MACHADO e QUADROS, 2020).

A língua, segundo Fiorin (2007), permite não apenas a comunicação mas também o raciocínio, desenvolve a imaginação e possibilita a criação. Ao apresentar sinais significativos emprestados de outras línguas, contribuimos para que o indivíduo surdo raciocine sobre o que foi apresentado, quiçá vindo a imaginar e mesmo criar frases a partir do que lhe foi apresentado. Chomsky, em sua abordagem gerativista da língua, afirma que o usuário de uma determinada língua poderá desenvolver seu vocabulário e capacidade de criar infinitas sentenças a partir do contato com informações recebidas, denominadas *inputs* (GONÇALVES, 2007). Assim, ao utilizar sinais emprestados o que se espera é proporcionar mais *inputs* que contribuam para os indivíduos surdos ampliem suas possibilidades de expressão (*output*).

Embora entendamos que a língua é viva e que as variações existem naturalmente, em se tratando de termos científicos, utilizados no ambiente escolar e acadêmico de um mesmo país, acreditamos, assim como Silva-Oliveira, Wanderley e Stumpf (2020), que seja importante trabalhar para unificar os sinais. “O glossário de Libras contribui para o trabalho de TILS (tradutores intérpretes de Língua de Sinais), professores bilíngues que podem acessar os termos com rapidez e facilidade impulsionando o processo de consolidação e padronização dos sinais-termo” (SILVA-OLIVEIRA, WANDERLEY e STUMPF, 2020, p. 114).

Uma plataforma que possibilite a reunião dos diversos sinais-termo, produzidos em todo o país, em um único ambiente, facilitando a busca e, desta forma, possibilitando a redução da múltipla produção de sinais, seria interessante. Poderia ser algo semelhante ao que

é feito no glossário do *Spread the Sign*, o qual tem o objetivo de mapear e registrar os sinais produzidos em diversos países parceiros para que todos possam consultar e ter acesso aos termos/palavras registrados, inclusive às variações existentes.

Talvez, estabelecer parcerias com os diversos grupos que pesquisam, produzam e/ou registram sinais e glossários dentro do Brasil, para que sejam colaboradores, inserindo os sinais em uma mesma plataforma, possa ser um meio de minimizar essas variações. Com os sinais registrados e podendo ser consultados em um único ambiente, os pesquisadores e mesmo intérpretes e professores que busquem um sinal podem encontrar com mais facilidade o sinal-termo pretendido e utilizar um já existente.

Conclusão

Concluimos que o fato de existirem alguns sinais da área científica já é algo positivo por contribuir para o processo de abstração do conhecimento e, assim, permitir a facilitação do processo de aprendizagem e desenvolvimento cognitivo do indivíduo surdo.

Todavia, os sinais de terminologias científicas ainda carecem de unificação com fins acadêmicos para que o surdo não seja prejudicado ao longo do seu processo de formação.

Acreditamos que é necessário um trabalho em conjunto dos diversos grupos que pesquisam e produzem sinais em todo o Brasil, para que o registro deles seja realizado em ambiente compartilhado para que todos tenham acesso aos sinais produzidos. Tal ação pode contribuir para evitar o retrabalho, aproveitando o que já foi produzido, e para a unificação de sinais-terminos científicos e acadêmicos no Brasil.

Verificamos, também, que ainda há termos/palavras que carecem de sinalização específica, seja por meio de criação dos sinais, seja por utilização do empréstimo linguístico. Esta pesquisa não se encerra aqui. Para trabalhos futuros, sugerimos o levantamento dos glossários existentes no Brasil, o contato com os responsáveis pela elaboração dos mesmos e o desenvolvimento de uma plataforma unificada para postagem dos sinais produzidos nestes glossários.

Referências

ALPENDRE, EV. **Concepções sobre surdez e linguagem e o aprendizado em leitura**. Curitiba: PDE, 2008.

ALVES, GHVS. et al. Low-Cost Scientific Exhibition: A Proposal to Promote Science Education. **Creative Education**, v. 11, n. 5, p. 760-782, 2020.

AN, H; SUNG, W; YOON, SY. Hands-on, Minds-on, Hearts-on, Social-on: A Collaborative Maker Project Integrating Arts in a Synchronous Online Environment for Teachers. **TechTrends: for leaders in education & training**, v. 66, n. 4, p. 590–606, 2022.

BRASIL. **Lei nº 13.146 de 06 de julho de 2015**. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/113146.htm>. Acesso em: 06 nov. 2019.

BRAZ, RMM. **Libras e a divulgação dos conceitos científicos sobre ciências e biotecnologia**: integração internacional de um dicionário científico online. 2014. 250f. Tese (Doutorado em Ciências e Biotecnologia) - Instituto de Biologia, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2014. Disponível em: <[2ªTese-RuthMariaMarianiBraz.doc.pdf](#)>. Acesso em: 08 fev. 2023.

CACCAMISE, F. Artificial versus Natural Sign Development: A Response to Rasmus & Allen. **Sign Language Studies**, v. 63, p. 127-143, 1989.

CARMONA, JCC. **A dicionarização de termos em Língua Brasileira de Sinais (Libras) para o ensino de biologia**: uma atitude empreendedora. 172 f. 2015. Dissertação (Programa de Mestrado em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza) Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2015. Disponível em: <<https://encurtador.com.br/aekzZ>>. Acesso em: 22 abr. 2023.

CARVALHO, PV de. A emergência do léxico de especialidade na Língua Gestual Portuguesa: Proposta de construção de um dicionário terminológico bilíngue-bidirecional online. **Revista Ideação**, v. 1, n. 1, p. 12-42, 2016.

_____. História da Educação de Surdos: o que dizem as fontes documentais. **Medi@ções**, Revista Online da Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Setúbal, v. 7, n. 1, p. 101-110, 2019.

CARVALHO, PV de; SOFIATO, CG. Materiais lexicográficos e pedagógicos para a educação de surdos: revisitando a história e as produções. **PERSPECTIVA - Revista do Centro de Ciências da Educação: Dossiê Migração e Educação**, v. 38, n. 4, p. 1-24, out./dez, 2020.

CAVALCANTE, PF. **Glossário jurídico em Libras**: direito constitucional. 2017. 81f. Dissertação (Mestrado Profissional em Diversidade e Inclusão) - Instituto de Biologia, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2017. Disponível em: <<https://bit.ly/3O3kHY6>>. Acesso em: 08 fev. 2023.

COSTA, MR. **Proposta de modelo de enciclopédia visual bilíngue juvenil**: encicloLibras. 2012. 151f. Dissertação (Mestrado em Linguística) - Instituto de Letras, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2012. Disponível em: <<https://bit.ly/3msqaw1>>. Acesso em: 08 fev. 2023.

COSTA, RM da. **Surdos: processo de ensino-aprendizagem na distorção idade-série de alunos surdos do Ensino Fundamental e Médio**. São Paulo: Editora Dialética, 2021.

DA FONSECA FLORES, AC. Espaço de Ciências do 1 Segmento do Ensino Fundamental. **Revista Arqueiro**, v. 1, n. 21, p. 33-42, jan./jun., 2010.

DAWES, TP. **Validação de sinais em contexto institucional específico**: sinais-termo para Biologia. 2021. 196f. Tese (Doutorado em Estudos de Linguagem) - Instituto de Letras,

Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2021. Disponível em: <<https://app.uff.br/riuff/handle/1/25130>>. Acesso em: 08 fev. 2023.

DIAS, L et al. Libras e as aves: nomeando a diversidade brasileira. **Revista Arqueiro**, v. 1, n. 24, p. 17-25, jan./jun., 2000.

FAULSTICH, EL de J. Socioterminologia: mais que um método de pesquisa, uma disciplina. **Ciência da Informação**, v. 24, n. 3, 1995.

FERREIRA, ATS. **Cultura corporal do movimento**: cinco cantigas de roda para alunos surdos. 2017. 91f. Dissertação (Mestrado Profissional em Diversidade e Inclusão) - Instituto de Biologia, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2017. Disponível em: <<https://bit.ly/3MLcAPf>>. Acesso em: 08 fev. 2023.

FERREIRA, ATS et al. Developing videos to provide accessibility to deaf visitors in itinerant science centers. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 15, p. e114101522440, 2021a.

_____ et al. Libras interpretation and mediation: a post-graduate case study. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 12, p. e79101220196, 2021b.

_____ et al. Analysis of an accessibility strategy for deaf people: videos on a traveling science center. **Frontiers in Education - Special Educational Needs**, v. 8, 2023.

FIORIN, JL (Org.). **Introdução à linguística**. 5. ed. São Paulo: Contexto, 2007.

GONÇALVES, RT. Chomsky e o aspecto criativo da linguagem. **Revista Virtual de Estudos da Linguagem – ReVEL**. v. 5, n. 8, p. 1-13, mar., 2007.

HOTT, BS et al. Trajetória da educação dos surdos e os desafios e possibilidades para o ensino de história. **Rev. Episteme Transversalis**, Volta Redonda-RJ, v.13, n.1, p.101-123, 2022.

KRIEGER, M da G. Terminologia: uma entrevista com Maria da Graça Krieger. **Revista Virtual de Estudos da Linguagem - ReVEL**, v. 9, n. 17, p. 443-452, 2011.

LANG, HG. Teaching Science. In: Moores, DF; Martin, DS (Eds.). **Deaf learners: developments in curriculum and instruction**. Gallaudet University Press: Washington. D.C., p. 57-66, 2006.

MACHADO, RN; QUADROS, RM de. Contato linguístico em Libras: um estudo descritivo da influência de outras línguas de sinais na Libras. **Revista Linguística**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 3, p. 170-197, set./dez., 2020.

MARIANI BRAZ, RM. et al. Repensando as práticas pedagógicas a partir do letramento visual e da acessibilidade das pessoas com impedimento auditivo. **#Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, Canoas, v. 10, n. 1, 2021.

MIGUEL, FO. O processo de escolarização dos Surdos no Brasil e no mundo: imposição, caridade ou escolha? **Revista Saberes e Sabores Educacionais**, v. 9, p. 101-114, 2022.

PARREIRA, MS. A importância do pensamento de Saussure e da teoria de Chomsky para a Linguística Moderna. **Domínios de Lingu@gem**, Uberlândia, v. 11, n. 3, p. 1024-1044, jul./set., 2017.

PAVÃO, AC; LEITÃO, A. Hands-on? Minds-on? Hearts-on? Social-on? Explainers-on? In: MASSARANI, L. (Org.). **Diálogos & Ciência: mediação em museus e centros de Ciência Rio de Janeiro**. Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz, p. 40-47, 2007.

QUADROS, RM de; KARNOPP, L. **Língua de sinais brasileira: estudos linguísticos**. Porto Alegre: ARTMED, 2014.

RAUPP, FM; BEUREN, IM. Metodologia da pesquisa aplicável às Ciências Sociais. In: BEUREN, IM (Ed.). **Como Elaborar Trabalhos Monográficos em Contabilidade: Teoria e Prática**. 3. ed. São Paulo: Atlas, p. 76-97, 2006. Disponível em: <<https://encurtador.com.br/abhlp>>. Acesso em: 08 fev. 2023.

RUMJANEK, JBD. **Admirável mundo novo: a ciência e o surdo**. 2016. 226f. Tese (Doutorado em Programa de Pós-Graduação em Química Biológica) - Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2016. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/193724>>. Acesso em: 22 abr. 2023.

SILVA, VTC. A tradução inglês-português-libras na constituição do dicionário multilíngue internacional Spread the Sign. In: MOURA, WHC; CHRISTMANN, F (Org.). **A tradução como espelho: gestos, línguas e sentidos refletidos no fazer tradutório** [recurso eletrônico]. Florianópolis : DLLE/PGET/UFSC, p. 54-67, 2019. Disponível em: <<https://encurtador.com.br/kAENY>>. Acesso em: 22 abr. 2023.

SILVA, EP da. **Jogo didático na eficácia do ensino-aprendizagem de Biologia celular para alunos surdos**. 46 f. 2019. TCC (Graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Pernambuco, 2019. Disponível em: <<https://encurtador.com.br/bcrOR>>. Acesso em: 22 abr. 2023.

SILVA-OLIVEIRA, GC; CAMPOS WANDERLEY, D; STUMPF, M. Enem em Libras como Corpus Linguístico: Metodologia para Produção de Glossários em Libras. **Revista Da Anpoll**, v. 51, n. 1, p. 106–117, 2020.

SOARES, LS; REZENDE, ALA. A criação de um ebook bilíngue (Libras-português): uma proposta de inclusão no ensino de química. **Grau Zero - Revista de Crítica Cultural**, v. 9, n. 1, p. 99-121, 2021.

SOFIATO, CG; CARVALHO, PV de; COELHO, O. A educação de surdos no Brasil no século XIX e o legado de países europeus. **Revista Educação em Questão**, [S. l.], v. 59, n. 59, p. 1-25, 2021.

SOFIATO, CG; SANTANA, RS. O ensino de Ciências Naturais e os alunos surdos do século XIX. **Ciênc. educ.**, Bauru, v. 25, n. 2, p. 333-351, abr., 2019.

STADLER, JP. **Ensino bilíngue libras/português para alunos surdos:** investigação dos cenários da educação bilíngue de química e de sinais específicos em sala de aula. 2013. 64 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2013. Disponível em: <<https://bit.ly/3Q8RkWw>>. Acesso em: 08 fev. 2023.

5.4 APLICANDO OS VÍDEOS GUIAS EM UMA EXPOSIÇÃO DO CST

Uma vez concluída a validação dos vídeos, consertamos o roteiro de alguns vídeos, realizamos os ajustes necessários na interpretação e na edição dos vídeos e, inserimos mais imagens ilustrativas, tudo isso para atender às sugestões apresentadas pelos participantes do processo de validação.

Com os vídeos prontos (Apêndice II), passamos para a etapa de aplicação dos vídeos guias em uma exposição presencial do CST. Os objetivos dessa etapa da pesquisa consistiam em: analisar se as informações e as estratégias tradutórias escolhidas contribuíram para a compreensão das atividades pelos visitantes surdos; analisar se os vídeos guias acessíveis estimularam o surdo a interagir com a atividade com autonomia.

Para isso, realizamos o evento do CST no INES, durante o horário escolar. Os alunos do 6º ano do Ensino Fundamental até o 3º ano do Ensino Médio, todos surdos, foram convidados a visitar as atividades. Ao chegarem em cada atividade eles recebiam um *tablet* que continha o vídeo guia em Libras. Eles assistiam ao vídeo e participavam da atividade. Ao término de cada atividade, realizamos uma pesquisa de satisfação, através do formulário *Google Forms*, no próprio *tablet* (Apêndice III).

Um total de 128 alunos foram atendidos ao longo de 6 dias de evento. Eles visitaram 11 atividades (Apêndice V). Os resultados e discussão desenvolvidos a partir dessa pesquisa foram registrados no artigo intitulado “*Analysis of an accessibility strategy for deaf people: videos on a traveling science center*”, publicado na revista *Frontiers in Education - Inclusion in Non-formal Education Places for Children and Adults with Disabilities*¹⁵.

¹⁵ FERREIRA, A. T. S.; ALVES, G. H. V. S.; VASCONCELOS, I. A. H.; SOUZA, T. V. A.; FRAGEL-MADEIRA, L. Analysis of an accessibility strategy for deaf people: Videos on a traveling science center. **Front. Educ.** v. 8, p. 1084635, 2023. DOI: 10.3389/feduc.2023.108463

5.4.1 ARTIGO 4 - Analysis of an accessibility strategy for deaf people: videos on a traveling science center



OPEN ACCESS

EDITED BY
Jessica Norberto Rocha,
Fundação CECIERJ, Brazil

REVIEWED BY
M. Diane Clark,
Lamar University, United States
Ana Carolina Gonzalez,
Museum of Life - Oswaldo Cruz
Foundation, Brazil

*CORRESPONDENCE
Lucianne Fragel-Madeira
✉ lfragel@id.uff.br

SPECIALTY SECTION
This article was submitted to
Special Educational Needs,
a section of the journal
Frontiers in Education

RECEIVED 30 October 2022
ACCEPTED 27 February 2023
PUBLISHED 31 March 2023

CITATION
Ferreira ATS, Alves GHVS, Vasconcelos IAH,
Souza TVA and Fragel-Madeira L (2023) Analysis
of an accessibility strategy for deaf people:
Videos on a traveling science center.
Front. Educ. 8:1084635.
doi: 10.3389/feduc.2023.1084635

COPYRIGHT
© 2023 Ferreira, Alves, Vasconcelos, Souza and
Fragel-Madeira. This is an open-access article
distributed under the terms of the [Creative
Commons Attribution License \(CC BY\)](#). The use,
distribution or reproduction in other forums is
permitted, provided the original author(s) and
the copyright owner(s) are credited and that
the original publication in this journal is cited, in
accordance with accepted academic practice.
No use, distribution or reproduction is
permitted which does not comply with these
terms.

Analysis of an accessibility strategy for deaf people: Videos on a traveling science center

Alessandra Teles Sirvinskas Ferreira^{1,2},
Gustavo Henrique Varela Saturnino Alves^{3,4,5},
Iara Alves Hooper Vasconcelos⁵,
Thais Varandas de Azeredo Souza⁴ and
Lucianne Fragel-Madeira^{1,4*}

¹Postgraduate Program in Science, Technology and Inclusion, Fluminense Federal University, Niterói, Rio de Janeiro, Brazil, ²Basic Education Department, National Institute of Deaf Education, Rio de Janeiro, Brazil, ³Federal Institute of Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil, ⁴Postgraduate Program in Science and Biotechnology, Fluminense Federal University, Niterói, Rio de Janeiro, Brazil, ⁵Graduation Department, Institute of Chemistry, Fluminense Federal University, Niterói, Rio de Janeiro, Brazil

Introduction: Brazilian traveling science centers have difficulties in providing sign language accessibility to the deaf people that visit them. The main objective of this study was to analyze the contribution of accessible video guides in Brazilian Sign Language (BSL) in helping deaf visitors understand the activities proposed by the traveling science center “*Ciências Sob Tendões*”.

Methods: This research used a critical quali-quantitative approach that involved 128 deaf students from middle and high schools. Data were gathered via an online survey and video recording.

Results and discussion: The results indicated successful use of the video guides by deaf participants. Within this specific research, in which 745 questionnaires were answered, we found that the videos, along with interactive activities, contributed to the interest, curiosity, and understanding of the themes presented. Furthermore, the return visits of deaf people to revisit activities a second and third time may indicate the potential of this science communication strategy to stimulate their interest in scientific knowledge. However, 15% of responses showed that they had some difficulty understanding the video’s explanation. This may indicate that, although videos are a well-accepted alternative for accessibility, the presence of an interpreter guide or a deaf visitor guide, when possible, is ideal. Essentially, a professional interpreter can use several BSL resources and strategies to make themselves understood.

Conclusion: Thus, we considered that accessible video guides in BSL are a viable resource for providing accessibility to deaf people in traveling science centers.

KEYWORDS

deafness, sign language, video guide, inclusion, traveling science center, science communication

1. Introduction

Traveling science centers are places for non-formal education. They present scientific and academic knowledge to people in an easier and more playful way. Science communication in such places contributes to the dissemination of knowledge, stimulates curiosity, and, perhaps, the search for more knowledge in children, youth, and adults (Alves et al., 2020; Rocha et al., 2020; Ferreira, 2021b).

In Brazil, many traveling science centers are initiatives of universities or public institutions, and more often than not, these institutions have a very tight budget. To make them possible, creative and low-cost solutions are a way of carrying out their activities (Alves et al., 2020; Rocha et al., 2020; Ferreira, 2021b).

Ciências Sob Tendões (Science Under Tents or CST) is a traveling science center from Fluminense Federal University. It has more than 30 playful and interactive activities which can be included in one or more of its four verticals: Humanities, Health, Nature, and Technologies (Alves et al., 2020). CST, like other traveling science centers in Brazil, faces the challenge of providing accessibility for visiting deaf people. Usually, this difficulty is due to a lack of people who have mastered Brazilian Sign Language (BSL). Nonetheless, most traveling science centers work with volunteer explainers during the expositions. The explainer has the role of assisting the visitor in understanding the exhibition or proposed activity. To this end, questions and dialogues with the visitor are promoted to use their knowledge and experiences to create a link with the displayed content (Alves et al., 2020; Rocha et al., 2020; Ferreira, 2021b). Also, financial resources are not abundant; therefore, accessibility strategies that are not expensive must be used.

The itinerant nature of traveling science centers has its singularities, since they come into contact with different territories and people with varied cultural backgrounds and life experiences (Alves et al., 2020; Rocha et al., 2020). In Brazil, many deaf people do not have the chance to live within deaf communities, especially in the countryside, which further increases inequality and exclusion (Perlin, 2016). According to the National Health Survey conducted by the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE, 2019), about 2.252 million people in Brazil are hard of hearing. Of these, only 133,000 have completed higher education, approximately 327,000 have an incomplete higher education, 194,000 have an incomplete high school, and 1.598 million do not have any academic education. Therefore, it is important to ensure access for deaf people to the knowledge presented by the traveling science centers.

Many deaf people come from hearing families that do not master sign language, which causes delays in acquiring linguistic knowledge. After all, in the family environment, some exchanges contribute to the knowledge of new terms and concepts. The BSL makes it possible for deaf people to develop the abstraction of these terms through their respective signs and the representation of symbols. In the absence of dialogue and linguistic exchange, "learning and communication are compromised" (Costa, 2021, p. 21).

Perlin (2016) showed that life's paths and experiences contribute to the development of different personal profiles and identities of deaf people. She emphasized that there is not just one kind of deaf person. In fact, in her research, she indicated that every deaf person is complex and multifaceted and varies from others in several ways due to early experiences. They are marked by their exchanges and relationships with other deaf people and hearing individuals. Perlin explained that some deaf people recognize themselves as deaf from an early age, live in deaf communities, and learn sign language from birth. However, there are also some who do not speak the dominant oral language of the country or sign language. They use basic familiar communication as they do not

live with their deaf peers but come from hearing families and live in this environment. Then, there are some deaf people who learn to speak and read lips and later discover deaf communities and sign language. There are many other different life paths that may shape a deaf person's identity.

As a result, some deaf people have better communicative understanding in their mother tongue and first language (L1) and BSL but have difficulty establishing relationships between texts in Portuguese; others know written Portuguese better than sign language, and some even have difficulty with both languages. Therefore, it is often necessary to provide accessibility through bilingual deaf people or bilingual hearing people who can explain, with sign language, what is written in Portuguese or what is been said orally by a tour guide (Oliveira, 2014; Perlin, 2016; Ferreira, 2021c; Medeiros Portella et al., 2021).

Costa (2021) states that educational inclusion has been the subject of extensive discussion in our society, reinforced by a Student Inclusion Policy, which defends quality teaching for the student while respecting their specificities, as in the Law of Guidelines and Bases of National Education (Brasil, 1996). According to Costa, inclusive education has not yet offered adequate conditions for deaf students to enable their academic/educational development. The lack of fluency in BSL by teachers undermines the teaching and learning process. Thus, the situation in many schools is that the teaching is done orally in Portuguese and the content is translated by an interpreter or, in the absence of an interpreter, the student is required to lip-read. The difficulty encountered by students can cause them to either fail school or be approved and moved up a grade even without achieving the expected results, which only covers up the existing difficulties (Costa, 2021).

Some museums have implemented multimedia resources to provide accessibility for deaf visitors (Proctor, 2005; Fernandes et al., 2020; Rocha et al., 2020; Ferreira and Alves, 2021). A video guide in sign language is a multimedia resource that requires equipment for its production: a studio with a chroma key, a camera or cell phone, adequate lighting, a person who knows sign language, and a video editor. As the production of such videos does not involve the need to maintain a regularly hired interpreter nor a specialized firm, we believe that it is a possible resource to be used in the exhibition environments of traveling science centers. Also, this video guide needs to contemplate the largest audience possible, and, as there are still no established parameters for traveling science center guide video elaboration, research on the perceptions of deaf visitors regarding this resource is relevant to improve this form of accessibility.

This study, therefore, intended to analyze whether the accessible video guides in BSL that are available in CST's exhibitions contribute to the understanding of activities and encourage deaf people to interact with these activities with autonomy.

2. Material and methods

A mixed-method approach was used to evaluate the effects of a project that provided BSL videos for a traveling science center. The quantitative part was the results of a survey on the use of

videos while the qualitative part used a thematic analysis to identify themes of an open question about the research. This type of research focuses on highlighting the strengths and weaknesses of the experience for a specific audience, in this case, deaf visitors at the traveling science center Ciências Sob Tendas (Brandão, 1999; Minayo, 2001; Kellaghan, 2010).

2.1. Research subjects

The interior of the city of Rio de Janeiro is divided into four regions: the North Zone, South Zone, West Zone, and Center. The State of Rio de Janeiro also has some divisions, including the Baixada Fluminense and the Metropolitan East. The Baixada Fluminense corresponds to the territory located in the north of the municipality of Rio de Janeiro. The Baixada Fluminense consists of 13 municipalities: Belford Roxo, Duque de Caxias, Guapimirim, Itaguaí, Japeri, Magé, Mesquita, Nilópolis, Nova Iguaçu, Paracambi, Queimados, São João de Meriti, and Seropédica. The Metropolitan East is the territory located in the east of Guanabara Bay, composed of five municipalities: Niterói, São Gonçalo, Itaboraí, Tanguá, and Maricá.

The National Institute of Education for the Deaf (INES) has 388 students enrolled from kindergarten to high school. Approximately 272 of these students are from Rio de Janeiro city (150 from the North Zone, 64 from the West Zone, 30 from the Center, and 28 from the South Zone). The other 116 are from the 14 cities near Rio de Janeiro. In 2022, the INES had 160 students in middle school (MS) and high school (HS) for the morning sessions.¹ From these 160 students, 128 of them participated in this research. The students were duly informed about how the research would be conducted. They agreed to take part voluntarily and signed the Image Authorization Document and the Free and Informed Consent Term (FICT) in the case of minors or the Free and Clarified Consent Term (FCCT) for adults and those responsible for the minors.

2.2. Research application instruments

2.2.1. The explanatory videos in BSL

The BSL video guides were produced by the researchers, in consultation (since their initial phase) with a deaf woman fluent in BSL and with a Ph.D in linguistics. After being produced, the videos were presented to a group of 30 deaf people to evaluate the following features: explanation, content, interpretation, and background color. Based on the validation data, the videos were improved and used in the present research. The validation procedure was conducted totally online as the group did not have the opportunity to perform the activities in person due to the COVID-19 pandemic (Ferreira, 2021a).

On the table of each activity, there were two Samsung Galaxy Tab A7 tablets with explanatory videos of that activity available

1. In Brazil, school hours run from 8 a.m. to 12 p.m. for morning sessions; an afternoon session to a different group of students starts from 1 p.m. to 5 p.m.; and most schools also offer a night class running from 6 p.m. to 10 p.m.

offline on Google Drive. Each video was accessed by scanning a QR Code. The QR Codes had an identification of the background color to which the video corresponded and were arranged side by side at the bottom of the folder along with the title and explanation of the activity. The folder was positioned on top of the activity table supported by an acrylic stand (Supplementary Figure 1).

Each activity was explained in BSL through a video with four different background options: black, white, green, and blue (Supplementary Table 1). These backgrounds were chosen based on the previous validation process for the videos, in which blue and green backgrounds were identified as those preferred by the deaf participants. The black and white backgrounds were indicated by deaf people as the best colors for deaf people with low vision or deafblind people (Ferreira, 2021a). The videos had explanations in BSL and subtitles at the bottom with words in capital letters for which fingerspelling (writing words with a manual alphabet) was done. In addition, there was insertion of illustrative images of the technical terms, as well as greater use of classifiers² and an image description³ to improve understanding (Ferreira, 2021a).

Some videos were divided into three simple parts. In the first part, the visitor would watch how to perform a certain activity. After that, the video started a countdown at which moment the visitor was supposed to pause the video and do the activity on their own. Upon finishing the activity, the visitor would resume the video and watch the explanation of the science behind the activity. However, there were more activities than explainers and, sometimes the explainers were preoccupied with helping a particular visitor to perform the activity. Thus, it is possible that some participants had watched the entire video at once and listened to the explanation before carrying out the activity. This perhaps could have interfered with the fluidity of the activity and the participant's own spontaneity.

2.2.2. Dynamics of the data collection

To perform the research, we contacted the school board requesting authorization and to schedule dates. With this defined, we went to the school during the enrollment renewal period to talk to those responsible for the students. We explained how and when the research would be done, clarified any questions they had, and obtained their signatures on the documents to authorize the participation of underage students.

We stipulated that all students from the 6th grade to the 12th grade could participate in the research. The only requirements were

2. Classifiers (CL), in sign language, are usually associated with nouns, verbs, or adjectives. CL are used to describe an object or creature (its size, shape, or texture), to specify behavior or action, to indicate the way in which certain instruments/tools are used and/or to indicate the plural or location of something (Lira et al., 2021).

3. Image Description (ID) is a term used by Campello (2008) referring to transferring an iconic representation of what it refers to the signer's body. For this, there is the use of facial and body expression and CL expressions, forming a visual image with its meaning. In this way, when seeing a representation of a sign on a person's body, the visual record is so clear that the concept can be seen without the need for illustrative images (Lira et al., 2021).

to have signed the requested documents, be deaf, and to be within this level of education. These criteria were established thinking about the time we had available to apply the research on-site and the number of classes that would be part of the research.

One month before the research application, we returned to the institution to explain the research to the teachers and for them to allow the students to participate in the activities during class hours. In this same time frame, we went into each classroom and explained the research to the students, emphasizing that participation was voluntary without any burden for those who had no interest. The students who were interested signed the requested documents right after the explanation of the research.

On the day of the exhibition, the students were brought classwise in groups of 10 to 16 students to participate in the activities over the course of 1 h. As soon as they arrived, the students signed an attendance list, in which we checked if the student had signed the FCCT or FICT and the Image Authorization. If not, we asked them to sign before entering to perform the activities. Students could then go to one of the activities. There was no monitoring or requirement to carry out all the activities.

Upon arriving at the activity table, a tablet was provided and the explainer guided the visitors to scan the QR Code of the activity (Supplementary Figure 2). The visitors watched the explanation presented in the video in BSL (Supplementary Figure 3). Then, they performed the activity with the help of the explainer, whenever necessary (Supplementary Figure 4). After completing the activity, the explainer returned the tablet back to the visitors to scan the QR Code of the questionnaire (Supplementary Figure 5). The visitors first answered the questionnaire (Supplementary Figure 6), following which, if they had any questions, they could ask the listener (explainer) or the researcher fluent in BSL and present at the site every day. If not, the tablet was left on the activity table and the visitors went to the next activity and went through the same process.

2.2.3. The exhibition activities

The CST exhibition had 11 activities presented over six working days, through the last Friday of April and the first week of May 2022. Two explainers assisted in undertaking six activities, which were as follows:

- (a) Secret Writing: the visitor sees how colors are formed by combining blue, green, and red lights on a cellphone screen. They find hidden images using blue and red filters, and, after that, they are invited to write a message and hide it using the same color filters;
- (b) 3D Printer: the visitor sees how 3D printing is done. The process is explained along with its possible applications in medical, construction, and design fields;
- (c) Paper that Sprouts: the participant is tasked with a process similar to paper recycling and discovers that the new paper has seeds in it which they can plant after using it;
- (d) Knowing your Cells: the participant collects cells from their oral mucosa and observes it under a microscope, attempting to identify its membrane, cytoplasm, and nucleus;

- (e) Ozobot: the visitor is first briefed about the different uses of robots to streamline business processes, construction, surgery, and agriculture. Then, the visitor is invited to organize the commands so that the robot, an Ozobot model, follows an established course;
- (f) Painting the Body: after being informed of the characteristics and main functions of the brain, the visitor paints with regular paint a small model of the brain in plaster.

The remaining five activities involved manipulation and observation of the experiments. These did not require a step-by-step process. There was only one explainer for every two activities, which were as follows:

- (a) Ramp: the visitor is asked in which of the two ramps, one curved and one straight, the ball will reach the endpoint first. After answering, the visitor switches a lever, watches two balls descend in their respective ramps, and then receives the physics explanation of the observed phenomenon;
- (b) Discovering Microplastics: the visitor observes and manipulates different materials that contain microplastics. Then, the visitor watches an explanation about the possible consequences of this type of waste on the environment and what the alternatives are to replace microplastics;
- (c) Virtual Reality: after watching an explanation of possible pathologies when neurons are affected, the visitor 'enters' the human brain using virtual reality glasses and fights the diseases in the neurons;
- (d) Arthropods: the visitor can manipulate and observe several arthropods in resin, see a scorpion's exoskeleton under black light, and watch an explanation about the influence of these animals on the environment, agriculture, and bio-economy;
- (e) Comparative Anatomy: the participant manipulates plastinated parts of human and animal bodies and watches the explanation about each one of them.

The explainer responsible for the "Comparative Anatomy" activity also registered the student's attendance.

It is important to emphasize that the explainers were listeners, volunteers, and undergraduate students who work at CST. Although the role of explainers in a science center is to dialogue with the participants about the activities and assist in their execution, in our research they only acted as a facilitator during the execution of activities. The explainers also did not know BSL; therefore, they could not explain the activities. However, prior to the research application, they were instructed with basic signs of "READ QR CODE", "RESPOND QUESTIONNAIRE", "AGAIN, ANSWER QUESTIONNAIRE" and "YES, PLEASE".

2.2.4. Data collection methodology: Questionnaire

After watching the video and participating in the activity, the students were invited to answer the questionnaire by scanning a QR code to access it on Google Forms. After saving their responses, they were instructed to leave the tablet on the table and move on to the next activity. The participants were asked to

answer all the questions, even the initial (profile) questions, in every activity. This was necessary because, as the activity videos were available offline, the tablet needed to be on the activity table, so that the participant could not use the same tablet to continue answering the questionnaire on the same form. It should be noted that not all students answered the questionnaires in all activities.

The questionnaire, with eight questions, was developed based on the opinion survey carried out by Proctor (2005) in a museum that used accessible video guides. All questions were written in Portuguese and had a video in BSL. Two questions were regarding the participant's profile: age and school grade. One question identified the activity the visitor had just participated in. Two questions were about the visitor's opinion regarding the videos in BSL, whether they had a negative or positive influence on their participation in the activity, and whether the explanation had been understood. One question sought to know whether access *via* QR Code was easy or difficult. One question was to determine whether the participant would be inclined to visit accessible spaces through video guides in BSL. Finally, there was an open-ended question for criticism and suggestions, which could be answered in written Portuguese or in BSL by filming themselves on a tablet or on a camera, a Nikon Coolpix 9,000 model, positioned on a tripod near the activities.

2.2.5. Data analysis processing

When the questionnaires were completed, Google Forms automatically grouped, quantified, and organized the data in Excel format. Data were presented in precise numbers and not in percentages.

All responses to the open-ended questions were also organized by topic—leaving all answers to the same question together—allowing it to be analyzed quantitatively and/or qualitatively. To identify the participants' answers to open-ended questions in written Portuguese and to maintain anonymity, we used the sequential numbers organized by Excel. For the answers filmed in BSL, we used letters of the alphabet to identify them.

Data from the answers to open-ended questions (written or in BSL) were evaluated through the thematization method proposed by Fontoura (2011). It is widely used as an instrument to analyze data in qualitative research because it allows for a better understanding and use of the collected data, especially in speeches or, in this case, gestures. Non-verbal communication such as facial expressions, gestures, silences, and sighs are also important factors of analysis, as they can complement the participants' statements (Fontoura, 2011).

Fontoura's thematization analysis has 7 steps:

- 1° – Transcript of the open answers. When the responses were in BSL, the videos were translated and transcribed. When the answers were in writing, they were gathered in an Excel table;
- 2° – Reading and observing responses to select the main focuses of each response;
- 3° – Delimitation of what is relevant. For this we sought the central ideas, the keywords, and the answers that

most closely resembled each other and the ones that were most distinguished;

- 4° – Creation of groups of similar aspects. For this stage, we observed which answers followed/addressed a similar theme and grouped them together. This grouping process took into account the relevance of the themes for the purpose of the study carried out;
- 5° – Verification of responses that resemble to form a unit of meaning. From the gathering of what was similar, it was possible to identify, within each response, the unit of meaning. This made it possible to create themes and, in some cases, sub-themes that encompassed these units of meanings;
- 6° – Tabulation of the data in a categorized way. In this step, we organized the data into an Excel table. In [Supplementary Table 2](#) we provide a part of the table for reader appreciation;
- 7° – Finally, interpretation of the data. At this stage, based on the pertinent theory, we carried out a reflection on the themes identified. We also compared the data of the closed responses with those of the open response to verify whether or not there was any correlation between these responses or even with the interactions that occurred during the activities. From there, we elaborated on the discussion and presented our perceptions and deductions.

Therefore, in our research, after the translation and transcription of the recorded responses, we (all the researchers of this article) performed a careful reading, observing which *in-vivo* codes could be extracted in each response as units of meaning. Based on those units of meaning, we, together, discussed and elaborated a descriptive coding (researcher-derived code); in other words, we summarized in a word or in an expression the participant responses' main idea(s). These summarized words or expressions become our themes and sub-themes. After analyzing all responses and choosing the words or expressions, we checked if they could be grouped into larger themes.

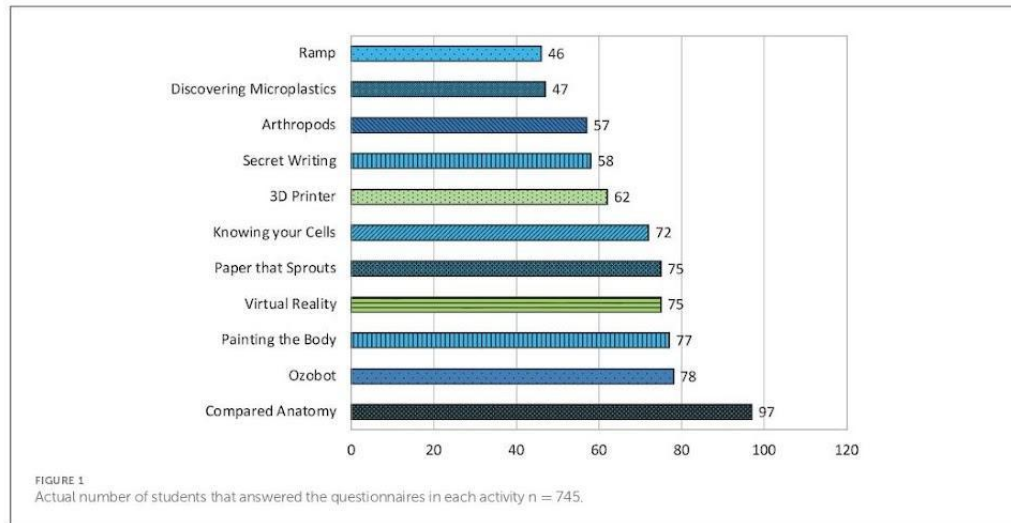
3. Results

3.1. Profile of the research subjects

We had 128 participants, 66 from middle school (MS) — 34 girls and 32 boys — and 62 from high school (HS) — 21 girls and 41 boys. Among MS students, ages ranged from 11 to 25 years; and among those from HS, ages ranged from 15 to 27 years old.

Among the 128 students who agreed to participate in this research, 93 of them lived within the city of Rio de Janeiro (54 in the North Zone, 10 in the South Zone, 24 in the West Zone, and five in the Center), 30 of them lived at Baixada Fluminense, and five of them in the East Metropolitan ([Supplementary Table 3](#)).

The eleven activities were visited by the students during the CST exhibition, and they were asked to answer the questionnaire after each one. [Figure 1](#) shows how many questionnaires were answered in each activity. At the end of the 6 days of data collection, we gathered 745 completed questionnaires.



3.2. Video access through QR Code

Regarding access to videos through QR Codes, we observed that, in 33% of responses (248 responses), the visitors had difficulty accessing them; approximately 37% of responses (273 responses) said they had some difficulty; 21% (155 responses) stated that they had no difficulty; approximately 3% (27 responses) stated that they did not know what a QR Code was; and 6% (42 responses) stated that they did not know how to answer (Figure 2).

3.3. The experience and understanding of the videos in BSL in the activities

The data showed that most responses (76%) considered that the videos in BSL enriched their experience in the activity. For 9% of the responses, the videos did not change the experience within the activity at all; for 7%, the videos hindered the experience of the activity; and 8% did not know how to answer the question (Figure 3). The results presented in isolated activities did not change in relation to the total (data not shown).

The enrichment in the activity's experience was directly related to the understanding of the explanation in BSL (Figure 4). Most of the responses indicated that those explanations were very easy to understand (53%) or relatively easy to understand (32%). We also observed that 7% found it difficult to understand, 5% found it very difficult to understand, and 3% did not understand at all.

When analyzing answers for the above question in each activity separately, we observed that, in most activities, ~49 to 62% of the responses stated that they understood the explanation very easily. However, there was a drop in understanding regarding the explanation for the "3D Printer" (44%) and "Discovering Microplastics" (39%) activities when compared with activities such

as "Paper that Sprouts" (62%), "Ozobot" (60%), and "Knowing your Cells" (60%) (Table 1).

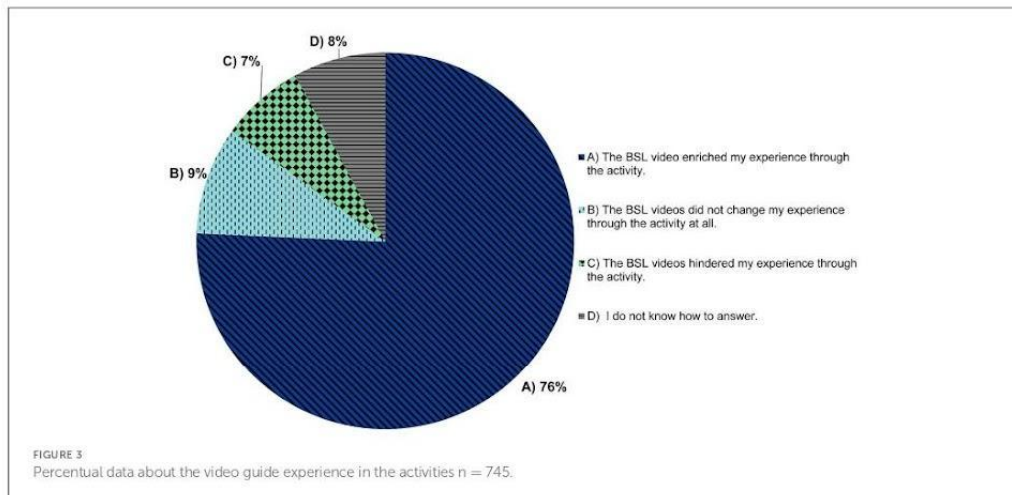
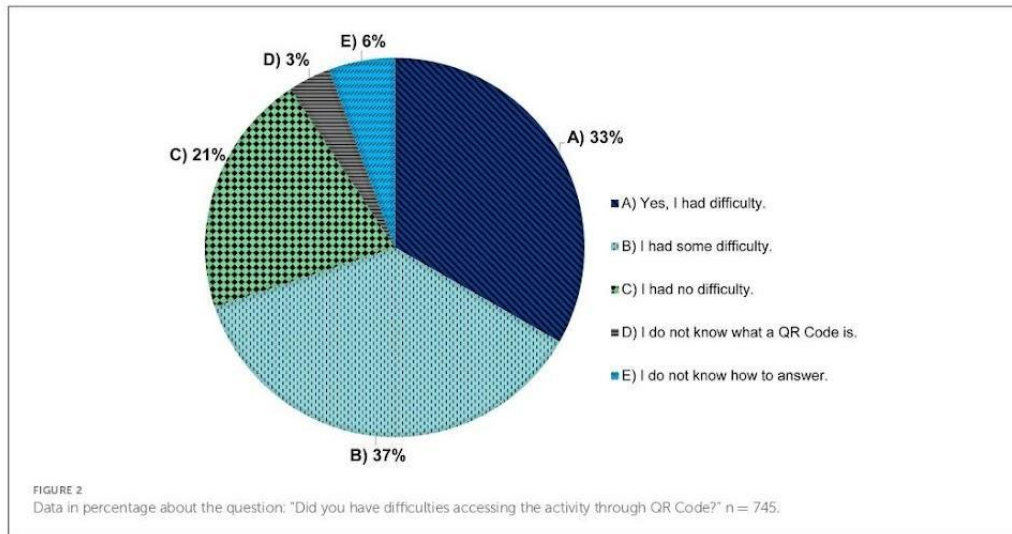
3.4. Would you visit a science center with video accessibility?

In our research, when asked which science center they would visit, whether one with BSL accessibility through videos or one without accessibility, we observed a large number of responses that chose the center with accessibility through BSL videos (57% responses). However, 23% stated that they would visit the science center without accessibility. Another 8% stated that they would visit both centers, with and without accessibility. Only 3% stated that they would not visit either of the two centers, and 8% could not answer (Figure 5).

We could also observe that, from those who chose to visit a museum without accessibility (equivalent to 173 questionnaires), there were 28 responses that considered the explanation difficult, very difficult, or did not understand it, and that the videos did not change the experience in the activity or even hindered the experience. In addition, of the 173 questionnaires, 100 stated that the explanation was clear and easy to understand and that the videos enriched the experience in the activities.

3.5. The open question: Criticism and suggestions

For the open question, "Criticism and suggestions", we gathered 558 responses, 535 in written Portuguese and 23 filmed in BSL. Among the responses in Portuguese, 118 were not applicable or unusable and 15 were responses stating that there were no



criticisms or suggestions. Therefore, 402 responses in written Portuguese were analyzed along with the 23 filmed in BSL.

After thematization analysis, we identified nine themes and six sub-themes:

Theme 1. "Impressions about the Experience" (356 responses) with the following sub-themes: "General Opinion" (277 responses) and "Appreciation for Different Aspects" (79 responses).

In the "General Opinion" sub-theme we gathered answers in which it was not clear what the participants liked or did not like, nor whether it was regarding the activity performed or the explanatory video. We found that, for the most part, the students enjoyed participating in the event. Many reported that they liked it, found it

very good, great, wonderful, cool, that they loved it, and that it was "top". Some of them, however, reported not liking or liking it more or less.

In the "Appreciation for Different Aspects" sub-theme, we gathered responses that were specific. Some referred to the video watched (six responses), to the service (two responses), and to the activity they liked (70 responses): "Very good the video [sic]." (answer of participant "517"); "Watch the video on the tablet was different and cool [sic]." (answer of participant "3"); "I loved you guys!" (answer of participant "510"); "You all are so cool!" (answer of participant "517"); "I like 'Paper that Sprouts' is different, is cool and learning good [sic]." (answer of participant "19"); and "I

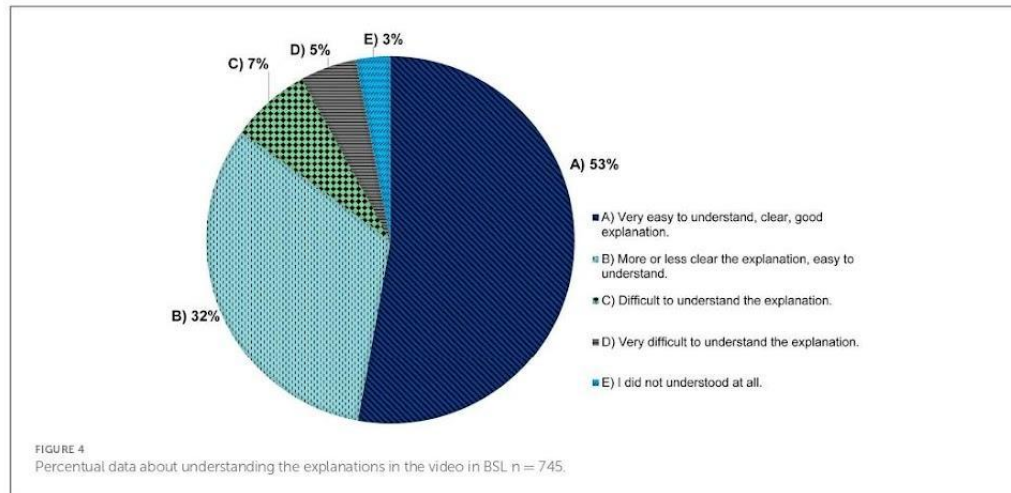


TABLE 1 Data in percentage about understanding the explanations in the video in BSL of each activity.

Activity	(A) Very easy to understand, clear, good explanation	(B) More or less clear the explanation, easy to understand	(C) Difficult to understand the explanation	(D) Very difficult to understand the explanation	(E) Did not understand at all
Arthropods	49%	37%	5%	4%	5%
Comparative Anatomy	51%	35%	7%	4%	3%
Discovering Microplastics	39%	41%	7%	7%	6%
Knowing your Cells	60%	32%	4%	3%	1%
Ozobot	60%	30%	5%	4%	1%
Painting the Body	53%	32%	4%	8%	3%
Paper that Sprouts	62%	26%	8%	3%	1%
Ramp	57%	28%	9%	6%	-
Secret Writing	50%	33%	9%	5%	3%
3D Printer	44%	35%	8%	8%	5%
Virtual Reality	56%	25%	11%	3%	5%

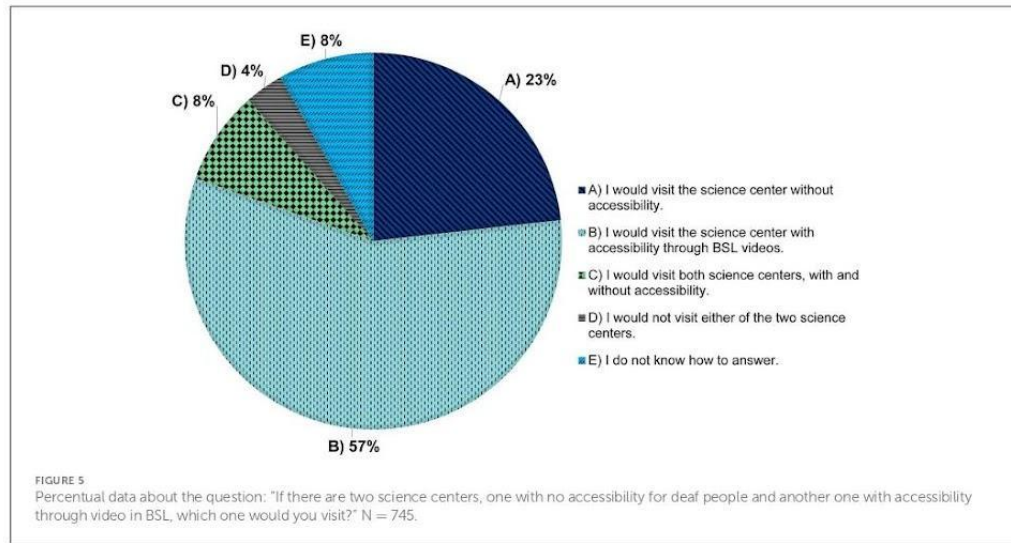
liked the robot I had to draw on the tablet. I loved it!" (answer of participant "G"). Only one participant specified that they did not appreciate the activity because they did not like to touch dead animals, "But I do not like holding dead human or rats [sic]" (answer of participant "376"), referring to the "Comparative Anatomy" activity.

Theme 2. "Attraction to the New". We identified that the different and the new attracted the interest of the participants (15 responses): "It was the first time I saw something like this, I liked it." (participant "P"'s answer); "Like 'Paper that Sprouts' is different, cool and learning good [sic]." (answer of participant "19"); "That game was cool, I have never seen it before." (answer of participant "219").

However, for some participants, there was a repulsion, due to fear or distrust of the object: "The first time he invited me to look, I was a little scared and suspicious. But as I watched,

I started enjoying it, learning, increasing my knowledge, I got interested, that was wonderful!" (answer of participant "V"). Note that, at first, this participant was not attracted to the activity, but, after observing and understanding what it was about, their curiosity increased and what had previously repelled them became interesting.

Theme 3. "Interest in the Study" (nine responses). We identified interests both for the study itself and also for the science. Some students (three responses) emphasized they enjoy studying. These participants reported that it was good or very cool to study and learn through the activities. In addition, some students (six responses) said they liked the science subject or science in general: "I like the science subject." (answer of participant "T") and "...science is really cool." (response of participant "28"). This showed us that there were deaf students who were interested in science.



Theme 4. "Description of the Activity Performed" (14 responses). Some students described the steps of the activity they performed: "Then I went there in the activity where I scraped inside the mouth, on the inside of the cheek, took the blade and put the dye, then I put it in the microscope, I had to adjust it... Then I went to the '3D Printer', I saw it printing... Then I made a drawing on the tablet and put the robot to walk..." (response from participant "W") and "I saw the different drawings wearing colored glasses, then I did my drawing also using colored glasses." (response of participant "F"). Participants who answered in BSL were the ones who most described the activities. It was interesting to observe the reproduction of the signs presented in the explanatory videos in BSL, which led us to conclude that these participants managed to retain some of the scientific-technical signs and terms.

Theme 5. "Discovery Description" (4 responses) is intrinsically related to theme 2, "Attraction to the New". Here the participants highlighted that they noticed something new, something different, and not only saw but analyzed and made new discoveries: "Then I looked on the microscope and found out how colors are made, there's blue, red, and green [sic]." (response from participant "F"). However, again in participant "L"'s response, we observed "In another activity, I saw the ramp. I tried to figure out which one came first but I was wrong. I put it on again, and I was wrong again. I put it on a third time and I could see which one came first. Why? It had a straighter ramp and I thought it would fit better, but I found it did not. And I tried it several times, put the balls on and watched. I put it back on and saw them descend. I thought it was really cool!"

Theme 6. "Understanding the Explanation in BSL" (78 responses). In total, 25 respondents found it very easy to understand, or easy to understand, 23 understood, six understood a little, one thought it was a little difficult to understand, four found it difficult to understand, and three did not understand;

Theme 7. "Valuing Information" (22 responses). In total, 14 answers regarding this theme, such as "The best accessibility information for the deaf is clear to understand [sic]" (response of participant "218") and "I thought it was good that it has accessibility and I learned about bones and other things" (response of participant "U"), were grouped together in the sub-theme "Valuing the Communication for Deaf People". Within the sub-theme "Valuing Scientific Information", we gathered eight responses similar to participant "215", who stated: "I liked it, this is important science information [sic]."

Theme 8. "Correlations" (12 responses) – with two sub-themes: "Correlation with the Subject Studied" (seven responses) and "Correlation with Everyday Life" (five responses). After describing the activity performed, we observed that some participants related the activity to some school content. For instance, participant "297" stated, "Because make study more [sic]. Everything was 5th grade. Science, body, every name, every bone [sic]". Note that during the visit to the "Comparative Anatomy" activity, the participant, who is now in their sophomore year, was reminded of the content seen when this student was in the 5th grade of Elementary School.

Participant "A", answered in BSL and stated that "To find out about COVID-19, researchers need to look at a microscope similar to what we did when we scraped the inside of our cheeks and looked at the cell. This is how researchers investigate and discover viruses like COVID-19, which are dangerous. In the COVID-19 test, they put a swab in the nose and find out if the person is infected." This answer fits the sub-theme "Correlation with the Subject Studied" and in "Correlation with Everyday Life" because, on the days we took the activities to INES, the walls had several posters about COVID-19. This correlation could either be associated with school studies or situations experienced over the years 2020 to 2022 when the world faced the pandemic caused by the spread of the disease.

Theme 9. “Display of Emotion” (eight responses). We observed some emotional reactions to the activity performed. One student, “E”, reported that they understood and felt happy. Another, “M”, found the arthropods so beautiful that “M” felt emotional. A third, “R”, said it was thrilling to learn from the experience.

On the other hand, there were some negative emotions, as participant “M” stated that a friend was scared and afraid to do the “Virtual Reality” and gave up on the activity. In one report, we noticed that a participant, “Q”, was fearful and nervous of the scorpion in the resin; “Q” claims that they felt scared and, even nervous when taking the scorpion to observe it closely. Similarly, another student, “V”, reported feeling scared and suspicious at first, but gradually, this feeling was replaced by knowledge and interest, which led “V” to say “I have learned in a playful way and that I believe [sic] I will keep this knowledge because it was wonderful and of good quality”.

4. Discussion

To promote accessibility for deaf people in traveling science centers, we investigated BLS video guides. In this research, after an exhibition of CST in a special school for deaf students, it was observed that there was interest from students in carrying out the activities through such video guides. Many were curious and investigative, staying or even returning to some activities to explore the observed phenomena. It was also verified that there was a good understanding of the explanation of the videos, as revealed both in the participants’ responses and in the attitude of the explainers toward their peers. On the other hand, there was a minority that had difficulties understanding the explanations and a large proportion that had difficulties accessing the videos using QR Codes. In general, we found good acceptance of the videos as a form of accessibility for deaf people who visits traveling science centers.

Most responses showed that it was easy to understand the explanatory videos; however, a minority had difficulty in understanding. One reason for that difficulty may have been due to language variations. Lang (2006) explained that, when deaf students are faced with a signaling method different from what they are used to, or with signs they are not familiar with, their understanding is impaired. As deaf people have different life trajectories, the level of BSL mastery is different for each one, as well as the way of expressing themselves (Perlin, 2016). Therefore, we consider it important to use different resources so that the information will be transmitted clearly.

In CST’s videos in BSL, we decided to use more classifiers and imagery descriptions as well as inserting illustrative images. In addition, the videos had subtitles at the bottom, and whenever a term was spelled (fingerspelling - writing words with a manual alphabet), it was displayed with the capital letters in the subtitles (Ferreira, 2021a). These strategies had three goals: (a) to help the understanding of fingerspelling and some signs that may not be known by the deaf visitor, either because there is a linguistic variation or because they have never seen that signal before, especially scientific terms; (b) to diversify the way content is presented, as it is not possible to affirm that all deaf people have the same difficulty with written Portuguese or that all of

them have fluency of sign language—some deaf people may find reading/writing as the best way for learning while others may better understand through images; and (c) to serve a larger audience since some deaf people do not use sign language and communicate orally using, preferably, lip reading, writing, and oralization to communicate (Perlin, 2016).

According to Vygotsky (2009), the vocabulary expansion process needs experiences that create mental representations, providing the acquisition of new abstract concepts. This allows the expansion of consciousness and changes the way people process and understand their experience in the world. However, when presenting a large amount of new and abstract information that is far from a person’s reality, their understanding can be impaired. For example, microplastics are very small, and even when samples are presented, it can be difficult to understand the entire biomagnification process explained in this activity. It can be hypothesized that visitors who already understand the food chain concept will find biomagnification easier to understand. Similarly, when we talk about 3D printers, there are topics that require computational knowledge. If the visitor has had little experience in this area, perhaps the explanation that there is software responsible for “slicing” the projected image for printing is too complex. Abstract concepts are built from a set of relations. Therefore, if a visitor does not have prior knowledge to establish this relationship, the new knowledge becomes meaningless (Vygotsky et al., 2017).

The quality of the experience permeates visitor understanding and relationship with the activity. For deaf people, it is necessary to explore the visual, kinesthetic, and also reading/writing areas. Carneiro (2005) and Alencar et al. (2019) investigated cortical organization in deaf individuals and found that their visual and spatial cerebral areas were more developed. Thus, we can say that experiences that seek manipulation and interaction with the learning object as well as work in a visual way, such as using sign language and images, will contribute to a better understanding of the subject addressed for deaf students (Campello, 2007). As deaf people are diverse, some have difficulties in reading/writing Portuguese and others in using and/or understanding BLS (Campello, 2007; Perlin, 2016), the use of both sign language and Portuguese could be a better way to reach a wide audience.

During the week when the activities were being exhibited, we observed that some students who had already visited the activities returned to see, manipulate, and even watch the videos again with more attention. On the first visit, participants seemed eager to see everything and touch everything but were not so interested in the technical explanations. However, when they had the opportunity to revisit, their attitude was different, and they spent a longer time with the activities than previously and were more interested in watching the videos. Soveri (2017) states that it is important to revisit a subject so that it can be remembered. As CST cannot guarantee that the visitors will visit the same activity several times, it cannot establish learning as the objective of its actions. However, in the elaboration and application of the activities, there is a strategy so that the visitors can remember some of the experiences there or even arouse their curiosity and interest to seek more information later on. The strategies to attract and keep the visitors’ attention could include: problem-solving and challenging elements, exploratory actions, hands-on activities, playful and pleasurable

activities, and positive reinforcement (Pavão and Leitão, 2007; Alves et al., 2020; An et al., 2022).

It was also observed that the activities that required the construction of something or solving a problem, such as “Paper that Sprouts”, “Ozobot”, and “Knowing your Cells”, were the ones that participants understood more easily when compared to those activities that involved only observation and manipulation such as “Discovering Microplastics” and “3D Printer” (Table 1). Lang (2006) also found that, with the use of active teaching methodologies, such as hands-on and problem-solving strategies, there is greater participation and cognitive engagement and a better understanding of scientific content. This could be one of the reasons why, during the validation process, the group had more difficulty in understanding compared to our student participants of the research. During the validation process, the videos were watched in isolation without the practical activity (Ferreira, 2021a), while, at the research stage, the videos were watched during an in-person visit along with the interactive activity. An et al. (2022) found that there is an active construction of knowledge when individuals handle and explore a studied object, which could explain why active methodologies are easier to understand. On the other hand, the difficulty to understand some activities could be explained by a lack of prior knowledge on the subject. As observed in the research by Pereira (2021), it was identified that, among visitors from schools in Niterói city, 20% of MS students and 25% of HS students did not have any knowledge of microplastics. When investigating students from rural cities, this number grew to 51% of MS students and 35% of HS students. As the participants in our research belong to this stage of education, it is possible that the difficulty to understand some of the activities could also be explained by the lack of prior exposure to the subject. Ausubel (2003) stated that, to learn in a meaningful way, the individual establishes an interaction between previous knowledge and new knowledge. In this interaction process, prior knowledge can acquire new meanings, concepts can be expanded, or greater stability of prior knowledge can be established.

These findings of participant attitudes are consistent with the data obtained in the question “If there are two science centers, one with no accessibility for deaf people and another one with accessibility through video in BSL, which one would you visit?” in which most of the respondents chose to visit the center with accessibility through BSL videos. This positive result reveals that video guides are a resource well accepted by deaf people to provide accessibility in non-formal educational environments that do not have the resources or means to have specialized professionals to guide them on-site. However, we cannot explain for sure why some visitors chose to visit the spaces without accessibility. One possibility is that they did not understand the explanations in the videos and, therefore, would not visit places with this accessibility feature. In fact, we found that some of those visitors considered the explanations difficult, very difficult, or did not understand the explanations and felt that the videos did not change the experience in the activity or even hindered the experience. This may explain, at least for this group, their choice to visit a space with no accessibility.

In contrast, another part of those who chose to visit the space without accessibility stated that the explanations were clear and easy to understand and that the videos enriched their experience in

the activities. We believe that, even understanding the explanations and having the experience enriched by the videos, the visitors probably considered watching the videos as something unwanted in an environment in which they were eager to manipulate and experience the activities. Moreover, during the event, some participants expressed that they did not like having to answer the questionnaire. Even if they understood the purpose of the research, the questionnaire could be something uncomfortable and an obstacle to exploring the activities.

Another possibility of why they chose to visit spaces without accessibility would be the difficulty that most participants had in accessing the videos through the QR Code. Although we are not sure what difficulty each visitor had, we understand that having something that hinders the flow of activity can be seen as a negative factor that influences the visitor's opinion about the experience. Perhaps, they may have struggled when the video took a while to load and, in these cases, the visitor asked the explainer for help and at times we needed to open the video directly in the Google Drive folder. Some participants had difficulties focusing on the QR Code with a tablet camera. Another possibility could be the arrangement of QR Codes, side by side, at the end of the page, as seen in Supplementary Figure 6, which made the tablet camera capture a QR Code that was not intended by the participant and often opened a video with a different background color than the one that had been chosen.

In view of what was observed, what can be done to eliminate this negative aspect is to reorganize QR Codes disposition. Therefore, the most suitable arrangement of QR Codes is one in each of the four corners of the display. Another option would be to have just one QR Code that opens a folder on Google Drive, in which all the videos with the four options of background colors are stored. Therefore, when opening the folder, it was possible to view the video image and the visitor would have been able to choose the one with the preferred background.

These data also showed us that, although video guides are an alternative for accessibility well accepted by deaf people to help them to understand the activities, the presence of an interpreter guide or a deaf visitor guide, when possible, is ideal. After all, professionals fluent in BSL, in a face to face interaction, are able to observe a deaf person level of mastery in BSL. This way those professionals can adjust their speech and use different strategies to make themselves understood.

When analyzing the open-ended question “Criticism and suggestions”, we found that most students enjoyed participating in the event, as observed in theme 1 “Impressions about the Experience”, sub-theme “General Opinion”. However, it is not clear here exactly what aspect of the exhibition they liked or disliked or why they did. When observing the responses gathered in the sub-theme “Appreciation for Different Aspects”, also in theme 1, we could identify specific references of appreciation for the service, the videos, and the activities performed. Many responses commented on the fact that they were able to understand the video and that they valued the scientific information presented to them and the way the information was presented, that is, in BSL, the language used by the deaf community, which may explain the praise for the video.

Some respondents mentioned their understanding about explanation presented in the videos in BSL, being then classified

in theme 6 “Understanding the Explanation in BSL”. These data confirm the answers given in the closed question, for which the majority said was easy or very easy to understand. We believe that the adjustments made to the videos increased visitor comprehension in great proportion. In addition, the fact that they performed the activity also contributed to a better understanding. Campello (2008) cautioned that, when representing a term in BSL, the imagery strategy used to construct this concept can result in a loss of meaning. Therefore, the author warned of the need to consider the production of a symbol or of the meaning of a concept that is influenced by the person’s way of reading the world around them. As deaf people have more visual perception than hearing individuals, the production of a symbol is different for each of them. Therefore, all interpreted material must be evaluated by a deaf person to verify that the expressed thought is consistent with the visual perceptions of the deaf audience. Thus, it is important to use interpretation in sign language and resort to linguistic resources for the iconic representation of the concepts presented. It is not enough to translate into a sign: it is necessary to exemplify in the body, in gesture, with the support of illustrative images so that the meaning is constructed (Campello, 2008; Fernandes et al., 2020). In addition, the experience during the activity contributed to the construction of an understanding, as it was not about watching an isolated video but more about watching it within a meaningful application. For Freire (1996) the contextualization of the taught content—here we consider this contextualization as the act of being able to interact in the activities with the science content—makes comprehension possible.

Meanwhile, when identifying the appreciation for the service, we reflect that, even with videos recorded in BSL to provide information, the role of the explainer cannot be ignored. According to studies by Carlétti and Massarani (2015, p. 2), the role of explainers is to “facilitate the visitors’ experience by encouraging them to actively engage and think about the exhibition”. Some CST activities require problem-solving, as in “Ozobot” in which the visitor needs to choose the correct commands and position them properly so that the robot performs the intended function. The role of the explainer is essential to lead the participants to the solution without giving the full answer but encouraging them to arrive at their answers. Even without knowing BSL, the explainers showed where the commands were and, whenever necessary, performed some examples so that visitors understood how to perform the activity. The explainer’s role was also important to facilitate access to the video guides in BSL, because, as the data showed, the majority of participants had some difficulty accessing the videos through QR Code. Overall, every aspect of interaction is important and influences the visitor perception, including welcoming the participants, the explainer’s facial expression showing acceptance, and searching for ways of making themselves understood so that the participants have a complete experience.

It was also observed that some participants reported the steps they performed in the activities and sometimes they used scientific terms and signs presented in the videos in BSL, as described in theme 4, “Description of the Activity Performed”. Almeida and Giordan (2014) conducted a study on the speech of children aged 9 to 10 years old who had come in contact with scientific texts and observed that, after studying these texts,

the children expanded their vocabulary and began to use the terms learned in their speeches to express knowledge and to build ideas. According to Melo-Dias and Silva (2019), personal experience acquires structure, meaning, and continuity through symbolization. It is also through this symbolic capacity that people communicate, understand each other, transfer knowledge, and create ideas that go beyond sensory experience. According to these authors, people have information processing skills to extract linguistic rules from their experience and knowledge and use them to encode and communicate information. The intrinsic ability to categorize abstract general features, generalize similar features, and distinguish different features of specific cases and situations provides fundamental tools for discerning regularities in language. The human thought process is based on language. Therefore, expanding vocabulary, understanding, and abstracting new concepts enables new thinking constructions in addition to expanding communication. The process of acquiring abstract knowledge permeates mastering concepts. In the scientific area, many concepts need to be abstracted for the individual to advance in the process of acquiring new content (Almeida and Giordan, 2014).

In Chomsky’s generative model, creativity, including the ability of language users to form an infinite number of sentences, will be nurtured by interactions with people and the environment. When there is an input in which the information is received, there is new information in the mind, from which it is able to generate an output, that is, to elaborate several sentences (Gonçalves, 2007). Such information must be passed on to deaf people so that they can develop their potential, their reasoning, and expand their knowledge. In this way, deaf individuals can have more options to apply in their daily actions and to broaden their perspectives of professional performance or further studies. Therefore, videos in BSL may aid deaf visitors to access and appropriate abstract scientific concepts and turn them into knowledge.

It was also verified in the responses an appreciation for the use of BLS and for the care and concern in devising a way to help deaf visitors understand the activities. Fiorin (2007) pointed out that society only exists because there is communication, and communication is possible only because there is language. Reasoning, communication, imagination, and creation are possible through language. Quadros and Karnopp (2004) stated that language users have their innate psychological nature nourished in their relationships with others and improve their language skills in the same way that they increase their knowledge of the linguistic system. The presence of information in the participants’ language enables understanding, contributes to the abstraction of concepts and values of the individual, showing that the space also belongs to them, and can be adjusted to their needs and, therefore, fully enjoyed.

During the visit, we were also able to observe groups of students experimenting with the “Ramp” activity and discussing what they were observing. At other times, we observed students who visited the activity and then explained or clarified their fellow students’ questions, acting as explainers for their peers. We can deduce that peer collaboration and the process of building new knowledge were positive aspects of their experience in the activities. Vygotsky (1984) declared that there is the Zone of Proximal Development

(ZPD), that is, the distance between the actual level of development determined by independent problem-solving and the potential level of development determined by solving problems under adult guidance or in cooperation with an adult or competent peers. The ZPD, therefore, refers to the relevance of encouraging task-based learning that promotes development in a fundamental way in which an individual gradually acquires control and personal responsibility for problem-solving. The process of acquiring this development occurs through observation and interactive learning with others more experienced in problem-solving activities in a process of gradual internalization and self-regulation (Melo-Dias and Silva, 2019).

In addition, participants reported that they discovered something new or different, that they studied in a playful way, that they were able to perceive the presence of scientific content in their daily lives, and that the experience provoked different emotions (some good, others bad). Once again, we observed the use of active teaching methodologies during the exhibition of CST leading participants to reflect on and analyze the experiments until they were able to understand the logic and build their knowledge. According to Vygotsky (2009), the more children see, hear, and experience, the more they understand and absorb; the more elements of reality they have in their experience, the more meaningful and productive their imagination will be. The brain information-correlating activity is ultimately based on the same process by which traces of earlier arousal are preserved in it. The novelty of this function is that the brain has traces of previous arousal, and can combine them in ways not found in real experience.

Carlétti and Massarani (2015) consider that the main goal of a science communication space is to stimulate visitors' curiosity and lead them to ask questions. When participants highlight that the experience was different and that they had never seen it before, this is positive, because there is something new, and there are questions to be resolved, which generates the search for answers that can lead to learning. According to Carl Rogers (Zimring, 2010), learning something new reveals itself as a threat to the individual's previous knowledge and, therefore, there is a tendency to resist the new. When removing the barrier to accessing information and providing explanations in the students' language, we created a less threatening and welcoming environment, easing their acceptance of new information. Although CST does not aim for a learning outcome, it appears that they contribute to the participants' interest in the topics and the experiences in general, thus contributing to a better acceptance of new information regarding the content covered.

Something interesting that was observed was that some students answered that it was good or cool to study by doing the activities. Not only that, but they also emphasized that science is cool. These answers make us reflect on teaching. The fact that they were able to handle the material studied or produce something from that knowledge, reaching a concrete objective from the understanding of what is being presented, that influences the pleasure of learning. Active teaching methodologies, in which visitors are protagonists in the process of discovering and building knowledge, are stimulating, lead to reasoning, arouse interest, and make the subject significant (Bacich and Moran, 2018; Alves et al., 2020). Thus, showing deaf people what is new and encouraging

them to seek more scientific knowledge is something that should be offered. According to Alves et al. (2020), science education contributes to the development of a sustainable society by enabling the dissemination of possibilities to apply innovations to create new job markets, in health areas, or even to provide greater inclusion.

In addition to discovery and novelty, the ability to establish correlations between what is being seen in the exhibition with something from life or with some studied content makes the visitor see the scientific content in a meaningful and applicable way in some area; this was verified in the responses included as theme 8, "Correlations". When individuals manage to establish these correlations, they become a protagonist in the process of the construction of knowledge. This knowledge is significant and is supported by prior knowledge. According to studies in neuroscience (Roberta et al., 2020), when a person remembers something, elaborates on it, retrieves some information in the brain, repeats it, and re-elaborates it based on new information, that person activates neurons which can promote changes in neural connections. This reorganization process is called neuroplasticity and can help register new knowledge.

Pavão and Leitão (2007) declared that one of the interactivities expected to be stimulated in science communication is minds-on. Minds-on can be defined as the ability to identify what is essential, what is different, and make associations with prior knowledge, as well as perceiving practical applications for scientific content (Pavão and Leitão, 2007; An et al., 2022). For example, interaction with anatomical pieces make it possible to remember knowledge acquired years ago. Therefore, it appears that science communication activities can contribute to remembering contents studied. It was interesting to observe how the students made associations and saw the applicability of the activity in everyday life.

One way to stimulate the consolidation of memory and learning is to tie it to something emotional. In other words, emotions are projected directly into the hippocampus, and, by involving emotion, the consolidation of knowledge is much faster (Othman and Amiruddin, 2010; Dolcos et al., 2019). With this in mind, the entire organization of CST activities, explainer training, and the creation of accessibility videos were aimed to provide a positive experience that triggers visitor emotions. The service is done with affection, attention, and care, the activities are intended to work in a playful and interactive way, and the videos are built with concern for aesthetics and the facial and body expression of the interpreter. All this care is important to provide a good environment for interest and attention to what is being presented.

Studies by Vogel and Schwabe (2016) and Dolcos et al. (2019) showed that emotion influences the process of motivation and attention of the individual. If the person is already stressed before receiving the information or if, between retrieval and updating memory, there is a peak of stress, learning does not occur. Some triggers for this stress are: having difficulty in communicating, not being understood, not understanding others, or even not feeling belonging to that environment for the simple fact that there is no accessibility there for their participation (Vogel and Schwabe, 2016; Dolcos et al., 2019). Repulsion or fear of the participants was often verified in the activities "Compared Anatomy" and "Arthropods", such as the handling of human body parts or insects, and this bothered some visitors. These reactions were also observed by Azeredo et al. (2020) when they analyzed participation in

the “Arthropods” activity. These researchers reported that many participants avoided touching the scorpion exoskeleton and even reacted with fearful expressions, which can be explained due to the stigma of scorpions being venomous, dangerous, and dirty. Carl Rogers states that a threatening environment (in this context the negative emotions) inhibits learning. Therefore, the threat must be eliminated so that the individual can learn (Zimring, 2010). By not insisting that they handle objects that cause repulsion and letting students adjust in their own time, we contributed to the reduction of this threat. In addition, providing accessibility with care and knowledge is also for them, and that scientific research can and should be built, developed, and/or enjoyed by them.

Traveling science centers such as the CST are non-formal education spaces that present knowledge in an interactive way, seeking to stimulate curiosity and gain the interest and attention of the visitor (Alves et al., 2020). Therefore, making these spaces accessible can contribute to development opportunities for deaf people. Taken together, these data demonstrated that video guides accessible in BSL are a viable and suitable alternative for promoting accessibility in traveling science centers, especially for those who have limited financial resources and rely on the work of volunteer staff.

5. Conclusion

In view of all the above, the contribution of the guide videos in BSL as an accessibility tool for deaf individuals who visit a traveling science center such as CST was noticeable. In addition to favoring the understanding of activities and the topics addressed, they also provided, for most of the participants, greater emotional security for a transforming and pleasant experience during their visitation.

We also found that the CST’s activities can make the science communication knowledge more appealing to deaf visitors because they have an interactive, dynamic, kinesthetic, and visual approach. Moreover, such activities also highlight the linguistic aspects through the use of sign language, approaching the contexts and experiences of deaf visitors and their community.

In fact, the video guides in BSL contributed to understanding and encouraged deaf people to interact with autonomy. This can provide deaf people a deeper sense of belonging, which is essential and inherent to humankind in individual and collective perception. Such understanding implies more driven perspectives and arouses the subject’s attention, besides bringing curiosity as a motivator to approach scientific contents and extending them to other opportune moments of their lives.

With regard to accessing the guide videos via tablets, we found that making them available offline was satisfactory and worked well. Regarding the use of QR Codes, although intuitive, it is necessary to have codes of different colors with greater spacing between them or just a code directing to a folder with all the videos. Thus, the correct reading of the QR Code will be more guaranteed, directing the users to the video guide with their preferred background color, something that also influences their experience with the science center exhibitions.

The emotional aspect was always a concern among the entire research group, especially regarding the explainers providing a kind, friendly, and stimulating service. The positive outcome and acceptance of the experience by the visitors lead us to believe that the whole experience was far beyond just a fun experience. From our experience, it was quite memorable.

Although it cannot be said that the CST aims to have learning outcomes for deaf individuals, as this involves far more elements and issues that are not within CST’s reach, it appears that the participation of deaf people in CST’s activities can contribute to awakening some attention and curiosity to previously unreflected topics. It can also contribute to the deaf people’s feeling of autonomy in a whole new world of possibilities, not only in scientific environment but in any environment of their choice and so giving them the role of protagonists in their own life path.

6. Limitations of the study

We identified three limitations of our study. The first one is the fact that there was only one type of questionnaire for all research participants. The participants were of different ages, different levels of education, and different levels of BSL knowledge. In an ideal scenario, all participants in this schooling group (MS and HS) would be adolescents ranging from 11 to 17 years old. In the institute where we applied the research, we observed that there was a distortion in the age-school grade relationship, in which MS and HS students ranged from 11 to 27 years old. So, we were faced with the difficulty of students of different ages being allocated to the same classes. Thereby, although the questionnaire was simple, with few questions, it depended on the self-reported perception of the participants and the fact that differences between them may influence the results. We had this concern regarding the understanding of the questionnaire, and we tried to minimize this with the presence of a researcher fluent in BSL who, in fact, at times had to help the participants in answering the questionnaire. However, in our research, a noticeable factor, regardless of the age or grade of the participants, was that the answers written in Portuguese were shorter and less elaborate, while those who felt more confident to be filmed answering in BSL presented more elaborate answers. This suggests that expressing reasoning and reporting their experiences fluidly occurred when deaf students used their preferred language, their L1. These data are aligned with what was verified by Resende (2015) who established a better identification of student development by providing a verification of learning in deaf students through the narrative in BSL. Nevertheless, thinking about attendance at a traveling science center, this wide variety of ages is something positive; after all, in a regular exhibition we do not know the exact age range of the public that will visit the activities. As a consequence, being able to analyze the opinion of people of different ages who participated in the activities by watching the video guides helps us to identify whether the format of the videos is suitable for this wide range of ages. Therefore, we suggest for further research that two or three different questionnaires be developed taking into account not only the participants’ age but also the participants’ knowledge of BSL.

The second limitation that we identified in our study was the absence of questions that allow us to identify more characteristics

of the participants, such as: whether they were oralized or not; whether they performed lip reading or not; whether they came from a deaf or hearing family; how long they had known and used the BSL; and how many years they had been studying at a bilingual educational institution. Data like these would make it possible to deepen the analysis of the answers obtained from the students. After all, greater knowledge of BSL or of writing Portuguese can be a factor that influences the understanding of the videos and even the contents presented in the activities. For further research, we suggest the addition of questions like those to improve the data collection.

The third limitation identified was that we did not have the means to measure the prior knowledge of the participants; after all, they were a heterogeneous group. We could not analyze what they truly understood from the theoretical content presented. However, what we could observe and discuss above was that the participants were able to interact with the proposed activities. In some cases, they established discussions about what they were observing, and, in other moments, they acted as explainers for their peers. These observed attitudes led us to believe that there was an understanding of the purpose of the activities explained in the videos in BSL. Therefore, despite the research limitation of being a self-reported answer, the fact that the participants were able to interact correctly with the activities is an indicator that they understood the explanatory videos.

Data availability statement

The raw data supporting the conclusions of this article will be made available by the authors, without undue reservation.

Ethics statement

This research was approved by the Fluminense Federal University's Research Ethics Committee, in accordance with Resolution nº466/12. CAAE approval number: 32464920.0.0000.5243. The participants provided their written informed consent to participate in this study. Written informed consent was obtained from the individuals and/or from their legal guardian for the publication of any potentially identifiable images or data included in this article.

Author contributions

All authors listed have made a substantial, direct, and intellectual contribution to the work and approved it for publication.

Funding

This work was conducted during a research fellowship supported by the National Council for Scientific and Technological Development (CNPq) and the Carlos Chagas Filho Foundation for Research Support of Rio de Janeiro (FAPERJ) and was also financed in part by the Coordination for the Improvement of Higher

Education Personnel (CAPES) – Finance Code 001 and Extension Scholarship Program - Dean of Extension/PROEX - UFF.

Acknowledgments

The authors would like to thank the participants for their cooperation because, without it, this study would not be possible. We also thank the National Institute of Deaf Education for being a partner and allowing us to apply our research. Our appreciation goes to the Fluminense Federal University, the Pro Rectory of Extension, the Astronomy Museum, the National Institute of Technology, the Carlos Chagas Filho Foundation for Research Support of the State of Rio de Janeiro, the National Council for Scientific Development, and to the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel for being partners in Ciências Sob Tendas development and maintenance.

Conflict of interest

The authors declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Publisher's note

All claims expressed in this article are solely those of the authors and do not necessarily represent those of their affiliated organizations, or those of the publisher, the editors and the reviewers. Any product that may be evaluated in this article, or claim that may be made by its manufacturer, is not guaranteed or endorsed by the publisher.

Supplementary material

The Supplementary Material for this article can be found online at: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/feduc.2023.1084635/full#supplementary-material>

SUPPLEMENTARY FIGURE 1

Example of a folder available with QR Codes. Folder of the "Secret Writing" activity that was placed on the table. In the folder, there is a brief text with questions that introduce the activity to the visitor: "Have you ever noticed a rainbow? Why does it have those colors? Have you ever thought about how the colors of cell phone screens are formed?" At the bottom are the colored QR Codes that, when scanned, open the explanatory video in BSL with the corresponding background color.

SUPPLEMENTARY FIGURE 2

Visitor scanning the QR Code of the "3D Printer" activity.

SUPPLEMENTARY FIGURE 3

Visitor watching explanation in BSL on the tablet.

SUPPLEMENTARY FIGURE 4

Visitor performing the activity "Paper that Sprouts".

SUPPLEMENTARY FIGURE 5

"Arthropod" activity table in which the folder with the QR Code of the questionnaire can be observed, as well as the folder of the QR Codes of the "Arthropod" sit.

SUPPLEMENTARY FIGURE 6

Visitors answering the questionnaire on the tablet after performing the activity.

SUPPLEMENTARY TABLE 1

Link to each activity explained in BSL through a video with four different background options: black, white, green, and blue.

SUPPLEMENTARY TABLE 2

Table of the analysis, by Fontoura's thematization, of some of the answers to the question: "Criticisms and suggestions. You can write your answers in Portuguese below or you can record your reply in BSL. Record your answer on the camera."

SUPPLEMENTARY TABLE 3

Participants' profile: gender, age, school grade, and area/zone or municipality where each participant lives.

References

- Alencar, C. D. C., Butler, B. E., and Lomber, S. G. (2019). What and how the deaf brain sees. *J. Cogn. Neurosci.* 31, 1091–1109. doi: 10.1162/jocn_a_01425
- Almeida, S. A., and Giordan, M. (2014). A revista Ciência Hoje das Crianças no letramento escolar: a reatualização de artigos de divulgação científica. *Educ. Pesqui.* 40, 999–1014. doi: 10.1590/s1517-97022014041219
- Alves, G. H. V. S., Frangel-Madeira, L., Azeredo, D., Castro, T. V., Pereira, H. C. G. R., and Coutinho-Silva, R. (2020). Low-cost scientific exhibition: a proposal to promote science education. *Creative Educ.* 11, 760–782. doi: 10.4236/ce.2020.115055
- An, H., Sung, W., and Yoon, S. Y. (2022). Hands-on, minds-on, hearts-on, social-on: a collaborative maker project integrating arts in a synchronous online environment for teachers. *Leaders Educ. Train.* 66, 590–606. doi: 10.1007/s11528-022-00740-x
- Ausubel, D. P. (2003). *Aquisição e Retenção de Conhecimentos. 1st Edn.* Lisboa: Plátano Edições Técnicas.
- Azeredo, D. T. V., Frangel-Madeira, L., De Souza, C. M. V., Pereira, G. R., Coutinho-Silva, R., and Alves, G. H. V. S. (2020). Artrópodes e a divulgação científica: uma oportunidade para o diálogo em saúde. *Ensino Saude E Amb.* 13, 122–143. doi: 10.22409/resa2020.v13i1.a39905
- Bacich, L., and Moran, J. (2018). *Metodologias Ativas Para Uma Educação Inovadora: Uma Abordagem Teórico-Prática.* Porto Alegre: Penso.
- Brandão, C. R. (1999). *Repensando a Pesquisa Participante. 3th Edn.* São Paulo: Brasiliense.
- Brasil (1996). *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, LDB 9394/1996.* São Paulo: Brasil.
- Campello, A. R. (2008). *Aspectos da visualidade na educação de surdos (Doctoral Thesis).* Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil.
- Campello, A. R. S. (2007). *Pedagogia visual / sinal na educação dos surdos. Estudos Surdos.* 1, 100–31.
- Carletti, C., and Massarani, L. (2015). Mediadores de centros e museus de ciência: um estudo sobre quem são estes atores-chave na mediação entre a ciência e o público no Brasil. *J. Sci. Commun.* 14, 1–17.
- Carneiro, L. L. F. (2005). Surdez: perdas e ganhos. *Ciências Cognição* 6, 133–141.
- Costa, R. M. (2021). *Surdos: Processo de Ensino-Aprendizagem na Distúrcia Idade-Série de Alunos Surdos do Ensino Fundamental e Médio.* São Paulo: Editora Dialética.
- Dolcos, F., Katsumi, Y., Moore, M., Berggren, N., Gelder, N., Derakshan, B., et al. (2019). Neural correlates of emotion-attention interactions: From perception, learning, and memory to social cognition, individual differences, and training interventions. *Neurosci. Biobehav. Rev.* 108, 559–601. doi: 10.1016/j.neubiorev.2019.08.017
- Fernandes, S., Spencer, B., and Montanha, B. (2020). Libras no museu: acesso à cultura, história e memória para os surdos. *Revista Espaço* 54, 167–183.
- Ferreira, A. T. S. (2021a). Developing videos to provide accessibility to deaf visitors in itinerant science centers. *Res. Soc. Dev.* 10, e114101522440. doi: 10.33448/rsd-v10i15.22440
- Ferreira, A. T. S. (2021b). II luso-brazilian seminar on scientific dissemination: strategies and reach analysis to science dissemination before and during COVID-19 pandemic. *Creative Educ.* 12, 1572–1589. doi: 10.4236/ce.2021.127119
- Ferreira, A. T. S. (2021c). Libras interpretation and mediation: a post-graduate case study. *Res. Soc. Dev.* 10, e79101220196. doi: 10.33448/rsd-v10i12.20196
- Ferreira, A. T. S., and Alves, G. H. V. S. (2021). A língua de sinais em museus: acessibilidade através de guias multimídias. *Interfaces Cient. Hum. Soc.* 9, 8–23. doi: 10.17564/2316-3801.2021v9n1p8-23
- Fiorin, J. L. (2007). *Introdução à Linguística. 5th Edn.* São Paulo: Contexto.
- Fontoura, H. A. (2011). *Analisando dados qualitativos através da tematização. Formação de Professores e Diversidades Culturais: Múltiplos Olhares em Pesquisa. Coleção Educação e Vida Nacional.* Niterói, RJ: Intertexto.
- Freire, P. (1996). *Pedagogia da Autonomia: Saberes Necessários à Prática Educativa. 36th Edn.* São Paulo: Paz e Terra.
- Gonçalves, R. T. (2007). *Chomsky e o Aspecto Criativo da Linguagem. Revista Virtual de Estudos da Linguagem – ReVEL.* Available online at: <https://bit.ly/3xei0Ac> (accessed October 17, 2022).
- IBGE (2019). *Pesquisa Nacional de Saúde. Rio de Janeiro: IBGE.* Available online at: <https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/8220#resultado> (accessed December 1, 2022).
- Kellaghan, T. (2010). *Evaluation Research. International Encyclopedia of Education. 3rd Edn.* Amsterdam: Elsevier, 150–155.
- Lang, H. G. (2006). "Teaching science," D. F. Moores, and D. S. Martin, Eds. *Deaf Learners: Developments in Curriculum and Instruction.* Washington, DC: Gallaudet University Press, 57–66. doi: 10.2307/j.ctv2rh292r.9
- Lira, D., da Silva, D. S., Oliveira, A. I., Monteiro, J. P. C. J., and de Oliveira, T. A. (2021). Professor ouvinte no ensino de classificadores da Libras em escola bilingue. *Hum. Inov.* 8, 225–243.
- Medeiros Portella, S., Silva, A. F., Ferreira, L., Mendes, A. T. S., dos Santos Vale, M. C. B., de Oliveira, M. R. M., et al. (2021). As bases biológicas da surdez. *Res. Soc. Dev.* 10, e18656. doi: 10.33448/rsd-v10i10.18656
- Melo-Dias, C., and Silva, D. C. F. (2019). Teoria da aprendizagem social de Bandura na formação de habilidades de conversação. *Psicol. Saude Doenças* 20, 101–113. doi: 10.15309/19psd200108
- Minayo, M. C. S. (2001). *Pesquisa Social: Teoria, Método e Criatividade.* Petrópolis: Vozes.
- Oliveira, J. C. (2014). *Leitura e Escrita do Português como Segunda Língua: A Experiência de um Professor Surdo Com Um Aluno Surdo no Contexto Acadêmico: Anais do SIELP. Uberlândia: EDUFU.* Available online at: <http://www.ilel.ufu.br/anaisdoielp/wp-content/uploads/2014/11/96.pdf> (accessed October 17, 2022).
- Othman, N., and Amiruddin, M. H. (2010). Different perspectives of learning styles from VARK model. *Proc. Soc. Behav. Sci.* 7, 652–660. doi: 10.1016/j.sbspro.2010.10.088
- Pavão, A. C., and Leitão, A. (2007). "Hands-on? Minds-on? Hearts-on? Social-on? Explainers-on?" in *Diálogos and Ciência: mediação em museus e centros de Ciência Rio de Janeiro.* L. Massarani, ed (Rio de Janeiro: Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz), 40–47.
- Pereira, M. L. O. V. C. (2021). Public perception as an instrument of environmental education: a study on microplastic. *Res. Soc. Dev.* 10, E45210715411. doi: 10.33448/rsd-v10i7.15411
- Perlin, G. (2016). *Identidades Surdas. A Surdez: Um Olhar Sobre as Diferenças.* Porto Alegre: Mediação.
- Proctor, N. (2005). *Providing Deaf and Hard-Of-Hearing Visitors With On-Demand, Independent Access To Museum Information and Interpretation Through Handheld Computers. Museums and the Web 2005: Proceedings. Toronto: Archives and Museum Informatics.* Available online at: <http://www.archimuse.com/mw2005/papers/proctor/proctor.html> (accessed October 5, 2020).
- Quadros, R. M., and Karnopp, L. (2004). *Língua de sinais brasileira: estudos linguísticos.* Porto Alegre: ARTMED.
- Resende, A. A. C. (2015). *Avaliação Pedagógica Para Alunos Surdos no Contexto de um Programa Inclusivo Bilingue (Doctoral Thesis).* Universidade Federal de Santa Catarina, São Carlos, SC, Brasil.
- Roberta, M., Belfiore, P., and Liparoti, M. (2020). Neuroplasticity and motor learning in sport activity. *J. Phys. Educ. Sport* 318, 2354–2359. doi: 10.7752/jpes.2020.s4318
- Rocha, J. N., Massarani, L., Abreu, W. V. D., and Inacio, L. G. B. (2020). Investigating accessibility in Latin American science museums and centers. *Anais da Acad. Bras. Ciências* 92, e20191156. doi: 10.1590/0001-3765202020191156

Soveri, A. (2017). Working memory training revisited: a multi-level meta-analysis of n-back training studies'. *Psychon Bull Rev.* 24, 1077–1096. doi: 10.3758/s13423-016-1217-0

Vogel, S., and Schwabe, L. (2016). Learning and memory under stress: implications for the classroom. *Nat Partner J. Sci. Learning* 1, 16011. doi: 10.1038/npscilearn.2016.11

Vygotsky, L. (2009). *Imaginação e Criação na Infância: ensaio Psicológico - Livro Para Professores*. São Paulo: Ática.

Vygotsky, L. S. (1984). *A Formação Social da Mente*. São Paulo, Martins Fontes.

Vygotsky, L. S., Luria, A. R., and Leontiev, A. (2017). *Linguagem, Desenvolvimento e Aprendizagem. 13th Edn.* São Paulo, Ícone.

Zimring, F. (2010). *Carl Rogers*. Recife: Massangana.

5.5 ENTREVISTANDO OS PARTICIPANTES MESES APÓS A VISITA AO CST

Durante a coleta de dados realizada na exposição presencial do CST no INES, surgiu o interesse em saber o que os alunos lembraram da visita, acabamos identificando, nas falas dos participantes, que as formas de interatividade da divulgação científica tinham surtido o efeito esperado de contribuir para o engajamento nas atividades e para despertar o interesse pelas informações, quiçá metendo algumas dessas informações após um período.

Com isso em mente, objetivamos analisar se os vídeos guias estimularam as formas interatividade da divulgação científica dos visitantes surdos. Para essa investigação realizamos um grupo focal com os visitantes surdos, três meses após a exposição do CST, estimulando a relatarem o que vivenciaram através da estratégia de lembrança estimulada. Os dados foram analisados pela tematização de Fontoura (2011) e a discussão resultante dessa pesquisa foi registrada no artigo intitulado “O estímulo da interatividade através de guias multimídias em um centro de ciências itinerante”, submetido à revista Ensaio: Pesquisa em Educação e Ciências (Anexo V).

5.5.1 ARTIGO 5 - O estímulo da interatividade através de guias multimídias em um centro de ciências itinerante

O ESTÍMULO DA INTERATIVIDADE ATRAVÉS DE VÍDEOS GUIAS ACESSÍVEIS EM UM CENTRO DE CIÊNCIAS ITINERANTE

Alessandra Teles Sirvinskaskas Ferreira^{1,2*}

Thaís Varandas de Azeredo Souza⁶

Iara Alves Hooper Vasconcelos⁵

Gustavo Henrique Varela Saturnino Alves^{1,3,4}

Lucianne Fragel-Madeira^{1,6}

¹ Postgraduate Program in Science, Technology and Inclusion, Fluminense Federal University, Niterói, Brazil

² National Institute of Deaf Education, Rio de Janeiro, Brazil

³ Federal Institute of Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil

⁴ Museum of Astronomy and Related Sciences, Rio de Janeiro, Brazil

⁵ Institute of Chemistry, Fluminense Federal University, Niterói, Brazil

⁶ Postgraduate Program in Science and Biotechnology, Fluminense Federal University, Niterói, Brazil

RESUMO

Este artigo teve como objetivo analisar se os vídeos guias em Língua Brasileira de Sinais (Libras) estimularam a interatividade dos visitantes surdos. Para tal, tomamos por base os componentes de interatividade presentes na Divulgação Científica como o *Hands-on*, o *Minds-on*, o *Hearts-on*, o *Explainers-on* e o *Social-on*. Escolhemos como metodologia a realização de grupo focal associado a lembrança estimulada, apresentando registros, como fotos e vídeos, da visita dos participantes ao centro de ciências. Como resultados observamos o compartilhar dos saberes coletivos, a extrapolação dos conceitos, a afetividade como motivadora para o interesse, a interação social como mediadora dos conhecimentos e a identificação dos eixos científicos. Concluimos, portanto, que os vídeos guias acessíveis em Libras contribuíram para despertar a curiosidade e incentivar a participação dos visitantes surdos tanto do centro de ciências itinerante quanto dos diálogos posteriores sobre o mesmo.

Palavras-chave: Divulgação Científica; Surdos; Língua de Sinais.

STIMULATING INTERACTIVITY THROUGH ACCESSIBLE VIDEO GUIDES IN AN ITINERANT SCIENCE CENTER

ABSTRACT

This article aimed to analyze whether the guide videos in Brazilian Sign Language (BSL) stimulated the interactivity of deaf visitors. To do so, we based on the interactivity components present in Science Communication, such as Hands-on, Minds-on, Hearts-on, Explainers-on and Social-on. As a methodology, we chose to carry out a focus group associated with stimulated memory, presenting records, such as photos and videos, of the participants' visit to the science center. As a result, we observe the sharing of collective knowledge, the extrapolation of concepts, affectivity as a motivator for interest, social interaction as a mediator of knowledge and the identification of scientific axes. We concluded, therefore, that the accessible video guides in BSL contributed to arouse curiosity and encourage the participation of deaf visitors both in the itinerant science center and in subsequent dialogues about it.

Keywords: Scientific Communication; Deaf; Sign Language.

INTRODUÇÃO

A Divulgação Científica, de acordo com Marandino, Kauano e Conrado Martins (2022), tem por objetivo proporcionar experiências/vivências que contribuam para a compreensão dos conhecimentos científicos e tecnológicos. Marandino, Kauano e Conrado Martins (2022) ressaltam que é necessário se fazer Divulgação Científica de forma dialógica e problematizadora, não apenas apresentando saberes, mas conduzindo o participante a refletir e ter sua curiosidade despertada quiçá percebendo como esses saberes influenciam nas questões sociais, ambientais e econômicas.

Museus, centros de ciências, feiras de ciências, exposições, publicações de artigos em revistas ou jornais e a disseminação de desenvolvimentos ou de descobertas científicas podem ser consideradas formas de realizar a Divulgação Científica (Alves *et al.*, 2020a; Varandas *et al.* 2020; Marandino, Kauano e Conrado Martins, 2022).

A preocupação com a inclusão dentro da sociedade e, conseqüentemente, nos espaços de divulgação científica vem ganhando cada vez mais força. Na assembleia geral extraordinária da 36ª Conferência Mundial do Conselho Internacional de Museus (ICOM, sigla em inglês), realizado em Praga em agosto de 2022, foi cunhada uma nova definição do significado de museu:

Um museu é uma instituição permanente, sem fins lucrativos, ao serviço da sociedade, que pesquisa, coleciona, conserva, interpreta e expõe o patrimônio material e imaterial. Os museus, abertos ao público, acessíveis e inclusivos, fomentam a diversidade e a sustentabilidade. Os museus funcionam e comunicam ética, profissionalmente e, com a participação das comunidades, e proporcionam experiências diversas de educação, fruição, reflexão e partilha de conhecimento. (ICOM, 2022).

Para muitos visitantes surdos, a tecnologia trouxe a chance de visitar museus e/ou centros de ciências com independência ao receber, em vídeo, a interpretação em língua de sinais das atrações culturais. Em suas pesquisas, os Alves e Fragel-Madeira (2021), analisaram alguns vídeos guias em língua de sinais utilizados em museus e, a partir desta análise, propuseram um modelo a ser replicado em um centro de ciências itinerante.

Este centro tem por objetivo é divulgar o conhecimento científico de forma lúdica e interativa, para que os visitantes, através da aquisição do conhecimento, sejam sensibilizados quanto e como suas ações podem impactar o meio ambiente, bem como para que percebam a presença da ciência e dos avanços tecnológicos em sua vida diária e em seus contextos. Para isso, suas atividades têm por base um ou mais dos eixos temáticos: natureza, saúde, tecnologia e humanidade. Para que o visitante não seja um mero receptor das informações, há um ou dois mediadores em cada atividade. De acordo com Carlléti e Massarani (2015) os mediadores, normalmente, são alunos da graduação ou da pós-graduação, voluntários, que recebem um treinamento prévio para tratar da temática da atividade. Os mediadores atuam como instigadores, dialogando com o visitante, trazendo questionamentos que levem o participante a refletir sobre o fenômeno observado e, desta forma, construir um novo saber (Carlléti & Massarani, 2015; Varandas de Azeredo *et. al*, 2020)

Com o intuito de atender o visitante surdo, de forma acessível, proporcionando uma mediação a mais próxima possível da realizada com os visitantes ouvintes, foram desenvolvidos vídeos guias acessíveis. Os vídeos foram utilizados em uma exposição presencial deste centro de ciências realizada no Instituto Nacional de Educação de Surdos (INES), localizado na cidade do Rio de Janeiro. Este instituto atende, exclusivamente, alunos surdos desde a educação infantil até o ensino superior.

Durante o evento foi observada uma boa aceitação dos vídeos guias pelo público surdo. Todavia, uma pergunta permaneceu: Quais as formas de interatividade podem ser propiciadas em uma exposição itinerante, mediada por vídeos guias em língua de sinais?

De acordo com Wagensberg (2001), Pavão e Leitão (2007) e An, Sung and Yoon, (2022), as atividades e exposições de museus e centros de ciências podem proporcionar interatividade através dos componentes *Hands-on*, *Minds-on*, *Hearts-on*, *Social-on* e *Explainers-on*, explicados a seguir.

Hands-on pode ser definido como interatividade que proporciona uma relação direta do visitante com os experimentos, tornando-o protagonista das ações e descobertas, sendo sujeitos ativos no processo de aquisição do conhecimento (Wagensberg, 2001; An, Sung & Yoon, 2022; Pavão & Leitão, 2007).

Minds-on envolve a ação de distinguir o comum do diferente, o essencial que é digno da investigação científica e, para além disso, estabelecer associações, identificar aplicações e usos do saber científico, trata-se aqui de praticar a inteligibilidade da ciência (Wagensberg, 2001; An, Sung & Yoon, 2022; Pavão & Leitão, 2007).

Hearts-on é o envolvimento emocional do visitante com a atividade, pois a emoção, as sensações e a motivação são importantes no processo de aquisição do conhecimento (Wagensberg, 2001; An, Sung & Yoon, 2022; Pavão & Leitão, 2007).

Social-on é a interação dos visitantes entre si, destes com os mediadores, interações entre pessoas de diferentes faixas-etárias, de diferentes formações e interesses, interação esta que enriquece o saber através da troca (An, Sung & Yoon, 2022; Pavão & Leitão, 2007).

Explainers-on é a ação de estimular o pensamento, provocar a curiosidade, mostrar as possibilidades de estabelecer trocas que são propiciadas pelos mediadores e/ou monitores (An, Sung & Yoon, 2022; Pavão & Leitão, 2007).

Diante do exposto, o presente artigo teve como objetivo analisar se os vídeos guias em Língua Brasileira de Sinais (Libras) estimularam a interatividade dos visitantes surdos tomando por base esses componentes de interatividade da divulgação científica descritos acima.

Esta pesquisa é importante para identificar a relevância do uso de vídeos guias acessíveis em centros de ciências itinerantes. Acreditamos que os resultados desta pesquisa podem contribuir para que espaços semelhantes percebam a viabilidade e o valor da implementação de tal recurso para proporcionar acessibilidade aos visitantes surdos em seus ambientes.

METODOLOGIA

Na primeira semana do mês de maio de 2022, o INES recebeu uma visita do centro de ciências itinerante. Nesta visita, foram expostas 11 atividades/oficinas interativas, todas mediadas por vídeos guias em Libras, disponibilizados através de *tablets* aos visitantes. As atividades realizadas foram: Anatomia, Artrópodes, Conhecendo suas Células, Escrita Secreta, Impressora 3D, Microplástico, Ozobot, Papel que Brota, Pintando o Corpo, Rampa, Realidade Virtual. Um total de 128 alunos surdos do Ensino Fundamental (EF) e do Ensino Médio (EM) foram atendidos. Três meses após a visita, realizou-se um grupo focal com os alunos do Instituto, por lembrança estimulada.

De acordo com Powell e Single (1996), os grupos focais consistem em um grupo de indivíduos selecionados pelo pesquisador com o objetivo de discutir e comentar temas de

pesquisa com base em suas experiências pessoais. Por meio de discussões guiadas e interativas, em grupos focais, detalhes ricos sobre experiências complexas podem ser gerados e descobertas as razões por trás de comportamentos, crenças, percepções e atitudes. As informações obtidas em grupos focais são frequentemente utilizadas para identificar novas áreas de investigação ou para revelar temas que diferem de outras formas de métodos de pesquisa devido às suas características.

Essa técnica estimula a interação do grupo sobre os temas propostos, bem como os debates propostos entre os participantes (Pommer & Pommer, 2014). Segundo Morgan (1998), o grupo focal deve ser conduzido por um moderador que deve estimular o foco do grupo para que não haja distorções e distrações. Portanto, o papel do moderador é a base para a dinâmica da discussão. Como ferramenta de pesquisa, a tarefa de conduzir grupos focais requer do moderador habilidades específicas na gestão de debates em grupo. Ele deve ter sensibilidade e bom senso para orientar os participantes do grupo a se concentrarem nos interesses de pesquisa sem negar sua possibilidade de se expressarem espontaneamente (Trad, 2009).

O método de memória estimulada foi proposto por Bloom (1953), cujo objetivo é estimular a memória dos alunos, permitindo que eles se lembrem com precisão de situações passadas por meio de pistas contextuais. Hoje, o conceito de memória estimulada é mais amplo e envolve um conjunto de métodos de pesquisa em que os indivíduos são expostos a diversos tipos de registros, como fotografias, vídeos, gravações escritas e auditivas, associadas a determinados comportamentos. Durante a participação é permitido que expressem as ideias que desenvolveram durante a atividade, bem como quaisquer crenças, conceitos e comentários gerais relacionados (Falcão & Gilbert, 2005).

Em uma sala de aula reunimos alunos que aceitaram participar voluntariamente da pesquisa. Ao todo tivemos 15 alunos participantes do grupo focal, sendo: 6 alunos do sétimo ano do Ensino Fundamental (EF), 5 alunos do 9º do EF e, 4 alunos do 3º ano do Ensino Médio (EM). Idades variando de 14 a 24 anos. Todos assinaram o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), para os menores de idade, e Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), para os alunos maiores de idade e responsáveis dos alunos menores de idade. Os participantes ficaram sentados, posicionados em semicírculo para que pudessem ser filmados

ao longo da pesquisa. Filmamos com uma câmera Nikon, modelo Coolpix S9500, posicionada em um tripé e, com uma segunda câmera, modelo NAVCITY NG200W, posicionada na cabeça do pesquisador. Os alunos, primeiramente, informaram o seu nome, idade e turma a que pertenciam. Em seguida, foram apresentadas fotos de cada atividade realizada no dia da exposição. Após verem as imagens de cada atividade, os alunos eram questionados quanto ao que se lembravam daquela atividade. Ao final, perguntamos como se sentiram ao participar do evento. O grupo focal durou 1 hora.

O seguinte roteiro para a entrevista no grupo focal foi feito: “O que você lembra ao olhar essas imagens?”. Caso as respostas fossem muito reduzidas, perguntou-se também: “Você se lembra o que era para fazer nessa atividade?” e, “Você se lembra o que era isso?”. Após a realização dessas perguntas referentes a cada uma das 11 atividades levadas ao INES, perguntou-se de forma geral “Como você se sentiu ao visitar a exposição?”.

Instrumento de análise de dados

Toda a entrevista foi traduzida e transcrita em português. As respostas e expressões dos participantes foram avaliados pela metodologia de tematização proposta por Fontoura (2011). Essa técnica permite uma melhor compreensão e aproveitamento dos elementos coletados, pois possibilita a observação e análise da comunicação não-verbal, das expressões faciais dos participantes, sendo estes considerados importantes por fornecerem informações complementares às falas dos indivíduos (Fontoura, 2011). Como nossos participantes são alunos surdos, que utilizam a Libras como meio de expressão e comunicação, esta forma de análise é uma ferramenta que potencializa nossa observação.

Para analisar as respostas, fizemos a tradução e transcrição de toda a filmagem do grupo focal. Após leitura atenta das respostas, identificamos a unidade de significado que se destacava a partir da similaridade entre alguns deles, formando então grupos de semelhança e desenvolvemos temas, quando necessário também estabelecemos subtemas, para cada unidade de significado identificada. Este processo está organizado no Quadro 1 (material suplementar).

Quadro 1. Exemplo da análise dos dados do grupo focal

Unidade de Contexto	Unidade de Significado	Subtema	Comentários do pesquisador	Tema
A casca do corpo é trocada, eles deixam na natureza, na árvore, no chão, dá pra encontrar nesses lugares, pra gente ver e conhecer que tem vários tipos, eu conhecia já alguns.	A casca do corpo é trocada, eles deixam na natureza, na árvore, no chão, dá pra encontrar nesses lugares		Lembra da explicação dada no vídeo sobre a troca do exoesqueleto.	<i>Explainers-on</i>
	eu conhecia já alguns.	Já conhecia alguns	Alguns artrópodes o aluno já conhecia, outros não.	<i>Hearts-on</i>
Eu sei, eu sei. Lembro que raspamos dentro da boca e depois vimos no microscópio. Pra ver se tinha bactérias ou não. Dava pra ver se tinha umas 3 células ou um monte. Também serviria para ver impressões digitais, eu acho.	Lembro que raspamos dentro da boca e depois vimos no microscópio.		O participante se recorda das etapas de realização da atividade.	<i>Hands-on</i>
	Pra. Ver se tinha bactérias ou não. Também serviria para ver impressões digitais, eu acho.		O participante correlaciona a atividade realizada a possíveis usos, tanto para descobrir se a pessoa está infectada quanto para casos de investigações criminais.	<i>Minds-on</i>

Fonte: Elaboração própria, 2022.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da análise realizada identificamos 5 temas: 1. *Hands-on*; 2. *Minds-on*; 3. *Hearts-on*; 4. *Explainers-on*; 5. *Social-on*.

A nuvem de palavras dos temas mais recorrentes durante a realização do Grupo Focal evidencia que o *Hands-on* e o *Minds-on* foram os mais presentes (Figura 1). Em 37 falas o tema tratado era o *Hands-on*, em 38 falas o tema foi o *Minds-on*, em 29 falas o tema foi o *Hearts-on*, em 17 foi o *Explainers-on* e em nenhuma delas apareceu o *Social-on*.

Figura 1. Nuvem de palavras com os temas mais recorrentes



Legenda: Apareceram menção aos temas: *Hands-on* 37 vezes; *Minds-on* 38 vezes; *Hearts-on* 29 vezes; *Explainers-on* 17 vezes; *Social-on* 0 vezes

Hands-on

O tema *Hands-on* foi o que mais apareceu ao longo da entrevista no grupo focal. Sempre que eram apresentadas as fotos de uma atividade, a primeira fala dos participantes era sobre o manuseio e realização da atividade, descrevendo cada etapa da realização dela, como pode ser visto nas seguintes falas:

“Lembro que são partes do corpo, a gente precisava colocar luvas para proteger e podia mexer, tocar, maravilhoso!” (participante “L”, 14 anos, 7º ano do EF, sobre a atividade Anatomia).

“Lembro que raspamos dentro da boca e depois vimos no microscópio.” (participante “K”, 18 anos, sobre a atividade Conhecendo suas Células)

“Tinha um desenho todo misturado, com os óculos uma imagem saltava, se destacava, ficava definida. Por exemplo: tinha as imagens misturadas e quando colocava a cor vermelha percebia os órgãos do corpo humano. Com a outra cor a imagem trocava a gente via os ossos, todo o esqueleto humano.” (participante “K”, 18 anos, 9º ano do EF, sobre a atividade Escrita Secreta).

“Eu me lembro que eu mexi na órtese da mão, toda articulada (a participante simula o movimento de articulação da órtese).” (participante “N”, 19 anos, 3º ano do EM, sobre a atividade Impressora 3D).

“Eu lembro que coloquei a bolinha e puxei a alavanca e, na rampa mais curva, foi mais rápido. Depois eu troquei as bolinhas de lugar e continuou sendo mais rápida a bolinha na rampa curva do que a reta.” (participante “N”, 19 anos, sobre a atividade Rampa).

De acordo com Wagensberg (2001) e os Autores (2020), a interatividade através do manuseio do objeto de conhecimento é uma forma de estimular a participação ativa do visitante em um centro ou museu de ciências. Ao estimular desta forma o visitante se questiona quanto ao fato observado, realiza descobertas por si mesmo, explora e ao fazê-lo se intriga como no caso do participante “N” ao observar as bolinhas na atividade da Rampa. A ação de manuseio o deixou intrigado, o fez mudar as bolinhas de posição para analisar se haveria alteração no resultado observado. Tal dado nos revela que o *Hands-on* estava diretamente relacionado ao *Minds-on*.

Minds-on

O processo de raciocínio e reflexão é uma das interatividades que se espera estimular no visitante dentro de um espaço de Divulgação Científica. Retomando a fala do participante “N”, de 19 anos, durante sua experiência na Rampa, observamos que, a partir do manuseio do material (*Hands-on*) houve um processo investigativo, a curiosidade foi aguçada por algo observado, o participante não apenas viu e foi embora. Ele relata que trocou as bolinhas de lugar para saber se era a curva ou a bolinha que influenciava no resultado final e chega à conclusão de que a rampa curva era mais rápida do que a reta.

Outro participante, fez o seguinte relato sobre a atividade da Rampa:

“Eram duas rampas diferentes, uma mais reta e a outra mais curva. Uma a bola ia mais rápido, parecia como numa piscina que tem toboágua com diferente inclinação, um toboágua que te joga no ar antes de cair na água e espirra água pra todo lado e, outro que você vai escorregando direto e a água espirrando pros lados. Uma rampa é mais rápida do que a outra, essa aqui, a rampa curva é mais rápida. Igual do toboágua um mais rápido que o outro.” (participante “K”, 19 anos, 9º ano do EF)

O participante “K”, primeiramente descreve a experiência realizada, o *Hands-on*, e, logo em seguida, estabelece uma correlação com situações cotidianas, consegue ver a

aplicabilidade desta rampa em um objeto cotidiano. O participante entende que a inclinação de um toboágua, em um parque aquático, também segue o mesmo princípio, a inclinação determinará a velocidade da descida de uma pessoa. Para Wagensberg (2001) isso é interatividade mental, *Minds-on*, essa capacidade de distinguir o que é essencial no experimento científico e associá-lo a situações da vida cotidiana.

Na atividade Conhecendo suas Células aparece também esse processo de raciocínio:

“Lembro que raspamos dentro da boca e depois vimos no microscópio. Para ver se tinha bactérias ou não. Dava pra ver se tinha umas 3 células ou um monte. Também serviria para ver impressões digitais, eu acho.” (participante “K”, 18 anos, 9º ano do EF)

“Parece, por exemplo, que se estiver doente, dá para descobrir, fazendo o exame o pesquisador pode olhar ali, descobrir e te dar o resultado. Eu acho.” (participante “L”, 9º ano do EF).

“Também em casos de assassinato, o sangue no chão, dá para pegar, olhar no microscópio, pesquisar e descobrir quem é a pessoa. Também pegadas no chão, dá para investigar também.” (participante “N”, 19 anos, 3º ano do EM).

Paulo Freire (1996) afirmava que o ato de ensinar não consiste em passar o conhecimento pronto, mas sim em criar mecanismos que possibilitem a construção do conhecimento pelo indivíduo. Observe que, nestas falas, cada participante estabeleceu um uso para o microscópio e a observação celular, não apenas conhecer as partes de uma célula, mas detectar doenças, identificar digitais e/ou investigar crimes.

Em outra fala, observamos uma aplicação pessoal diante da experiência.

“Se tocarmos em lugares sujos podemos ficar doentes, segurando no ônibus, metrô, trem, enfim, os vários meios de transporte, alguém resfriado pode ter segurado ali, ou com as mãos contaminadas e, com isso, pode passar aquilo para outra pessoa que tocar no local. Por isso precisa lavar, limpar bem as mãos. Se estiverem sujas daria para olhar ali e descobrir se tem contaminação, se está doente.” (participante “D”, 23 anos, 3º ano do EM).

“Eu percebi que precisamos manter uma boa higiene bucal. Sempre manter bem limpa.” (participante “N”, 19 anos, 3º ano do EM).

Paulo Freire (1996) afirma que o aprendizado é facilitado quando está contextualizado com a realidade em que vive o indivíduo. Veja que estes participantes identificaram a importância da higiene pessoal. Um dos fatores que pode ter contribuído para essa correlação com contaminação em transportes urbanos pode ser o período recente da pandemia pelo COVID-19, em que foi muito enfatizada a importância na higienização das mãos com álcool. O contexto social e histórico contribuindo para a aplicação prática, cotidiana, do conhecimento científico.

Um participante revela a retenção do conteúdo do vídeo e percebe efeitos de causa e consequência ao afirmar que:

“...tem a sujeira, a contaminação o peixe come isso, uma pessoa pesca esse peixe e come essa contaminação também. Pode ficar doente, ter febre, com manchas no corpo ou mesmo morrer. Tudo que jogamos fora, mesmo sujeiras bem pequenas e outros como seringas, absorventes, enfim, tudo, polui, e isso contamina como veneno e podemos ser contaminados também.” (participante “K”, 18 anos, 9º ano do EF, sobre a atividade Microplástico).

Neste relato, o participante também descreve a explicação dada no vídeo guia. O participante demonstra ter retido o conceito apresentado de biomagnificação, em que ocorre o gradativo aumento da concentração de uma substância conforme percorre a cadeia alimentar. Também percebe que ao poluir o meio ambiente corremos o risco de adoecermos e cita possíveis doenças que podem acometer um indivíduo contaminado. Wagensberg (2001) afirma que essa capacidade de trazer para o cotidiano, estabelecer correlações e perceber a aplicação daquilo que foi visto é pôr em prática a inteligibilidade da ciência.

Dentro do tema *Minds-on* identificamos uma percepção de como o saber apresentado a eles poderia ser útil em sua vida acadêmica e/ou profissional. Na fala do participante “N”, de 19 anos, sobre o que sentiu ao participar das atividades:

“Senti que eu percebi novas coisas, aprendi para poder, no futuro, escolher uma faculdade, trabalho. Percebi que tinha biologia, química, ciência, como o cérebro funciona, fui percebendo e captando informações que eu não sabia. Tudo coisas que aprendi e posso usar e até pra faculdade.”

Outro participante afirmou:

“Senti interesse em aprender, em, no futuro, estudar, aprendi várias coisas que servem para o futuro. E ter isso aqui é muito importante para as pessoas!” (participante “D”, 23 anos, 3º ano do EM)

Observe que este participante percebeu que havia novos conhecimentos sendo passados, saberes que tinham valor, importância não apenas para aquele momento, mas para ser utilizado em sua trajetória de escolha de formação profissional no ensino superior.

O participante “K”, de 18 anos, identificou a importância de aprender coisas novas para que sua mente esteja estimulada e pronta para pensar e responder a situações que exijam um raciocínio rápido, este afirmou que:

“Aprendi, absorvi o conhecimento. Vi as coisas e vou me desenvolvendo, senão eu vou ficar atrasado no desenvolvimento. (...) No estudo também é assim, se não estudamos só vamos piorando, sem conhecimentos, esquecemos de tudo. Já se a mente estiver sempre em movimento, aprendendo, como o músculo na educação física que precisa de movimento e exercício vai conseguindo ficar mais rápido do que antes... o aprendizado torna o raciocínio rápido.”

Note que o trabalho de Divulgação Científica realizado contribuiu para que esses participantes se interessassem por aprender, tivessem contato com novas experiências e valorizassem o conhecimento ao qual foram expostos, entendendo que este conhecimento tinha aplicabilidade tanto para sua formação, para sua atuação profissional bem como para agilizar seu processo de raciocínio.

Varandas de Azeredo e colaboradores (2020) afirmam que, na Divulgação Científica, o que se espera de retenção dos visitantes de um centro de ciências não é quantidade de conteúdo retido, mas quais correlações eles conseguiram estabelecer com a vida cotidiana. Essa capacidade de refletir sobre o conhecimento científico aplicado possibilita o exercício da cidadania.

Explainers-on

Além da interação com os demais visitantes, de forma colaborativa, há também a presença do mediador. Carlètti e Massarani (2015, p. 2) definem que a função dos mediadores é “facilitar a experiência do visitante, encorajando-o a se engajar e pensar ativamente sobre a exposição”. A interatividade do visitante com esse mediador é denominada de *Explainers-on*.

No caso desta pesquisa, os participantes foram mediados através de vídeo gravado e disponibilizado em *tablets*. O visitante chegava na atividade, pegava o *tablet*, escaneava o *QR code* da atividade e, ao fazer isso, abria um vídeo em Libras com a explicação da atividade. O vídeo continha algumas perguntas para fazer o visitante refletir, seguido de pausas para reflexão e realização da atividade para, só então, apresentar a explicação. Isso foi feito pois, os mediadores que atuam, presencialmente, não sabem Libras. No dia da visita, os mediadores estavam lá para auxiliar nas atividades, mas não conseguiam se comunicar com facilidade com os participantes, todos surdos.

Ao longo da entrevista alguns participantes mencionam explicações dadas no vídeo ou, esclarecimentos que tiveram através da intérprete de Libras, no vídeo:

“Eu lembro que eu pensei que era de mentira mas a intérprete explicou que são partes do corpo humano de verdade. Se a gente olhar o nosso corpo assim, a gente não vê mas, dentro tem os órgãos, mostraram pra gente os órgãos de verdade. Ao longo da experiência, com a explicação eu entendi claro.” (participante “L”, 9º ano do EF, sobre a atividade Anatomia).

Aqui a participante entende que as peças anatômicas provinham de seres humanos reais pois obteve essa explicação da intérprete no vídeo guia e afirma que entendeu com clareza a atividade pois tudo foi dito. Destacamos aqui a importância da acessibilidade nos espaços de divulgação científica. Embora seja um direito garantido pela Lei Brasileira de Inclusão, lei nº 13.146 de 2015, de fato, ainda há muitos espaços culturais que não disponibilizam acessibilidade para os surdos. Ao propiciar a mediação na língua da participante ela afirma ter compreendido, entende que a origem das peças manuseadas, percebe que são órgãos que ela tem dentro de seu próprio corpo.

Embora não possibilite um diálogo direto com o mediador o vídeo explicativo em Libras consegue passar a informação para o visitante e que essa informação é registrada de forma significativa quando apresentada junto com as demais interatividades (*Hands-on*, *Minds-on*, *Hearts-on*) presentes na atividade de Divulgação Científica.

Hearts-on

Cinco atividades tiveram destaque no quesito interatividade *Hearts-on*: Ozobot, Realidade Virtual, Anatomia, Artrópodes e Rampa. Observamos isso nas seguintes falas:

“Tinha um tablet, a gente fazia um desenho e depois colocava o robô em cima para ele andar. Depois fiz outro desenho. Podia ser uma casa, um círculo, um quadrado e colocar o robô para andar. Eu não conhecia, muito legal! [a participante demonstra alegria e entusiasmo por ter participado da atividade].” (participante “N”, 19 anos, 3º ano do EM, sobre a atividade Ozobot).

“Eu usei óculos e o objetivo era entrar no cérebro e encontrar os pontos vermelhos para mirar e acertar. Mas era difícil porque foi ficando muito rápido, e eu perdi um monte, não conseguia, perdi.” (participante “N”, 19 anos).

Um participante, aluno do 3º ano do EM interrompe a fala: *“Verdade, eu igual (risos), perdi também.”*

“V”, 23 anos, 3º ano do EM, sobre atividade Realidade Virtual: *“Eu tirei os óculos, ah! Perdi.”* [o participante se empolga e se angustia com a perda].

A fala de “V” é interrompida por outra participante que ri e diz que se sentiu igual.

“Lembro que tinha vários tipos diferentes de bichos, alguns com pêlos como aranhas, tinha cigarra, barata, tinha umas cascas de escorpião que acendiam, brilhavam dentro da caixa de luz que tinha. Também lembro que tinha algo como um grilo. Muito interessante!” (participante “N”, 19 anos, 3º ano do EM, sobre a atividade Artrópodes).

“Lembro que são partes do corpo, a gente precisava colocar luvas para proteger e podia mexer, tocar, maravilhoso!” (participante “L”, 14 anos, 7º ano do EF, sobre a atividade Anatomia).

“Tinha duas bolinhas, uma vermelha e uma azul, a gente puxava a alavanca e via qual chegava primeiro. Eu fiz de novo, de novo, várias pra conseguir ver, é rápido! [participante age com certa agonia porque teve de repetir várias vezes o experimento para conseguir enxergar qual bola chegava primeiro].” (participante “N”, 19 anos, 3º ano do EM, sobre a atividade Rampa).

Em cada uma das falas havia reações de empolgação, alegria e entusiasmo por ter visto algo novo e interessante, como no caso da Impressora 3D, do Ozobot, da Anatomia e do Artrópodes.

“Imprimia dessa forma, para cima (faz a mesma sinalização utilizada no vídeo explicativo). A impressora parece um robô, imprime pra frente pra trás pros lados. Tinha uma órtese articulada, mexia os dedos assim (faz o movimento igual ao da órtese). Eu não conhecia, muito impressionante...” (participante “N”, 19 anos, 3º ano do EM, sobre a atividade Impressora 3D).

“Tinha um tablet, a gente fazia um desenho e depois colocava o robô em cima para ele andar. Depois fiz outro desenho. Podia ser uma casa, um círculo, um quadrado e colocar o robô para andar. Eu não conhecia, muito legal.” (participante “N”, 19 anos, 3º ano do EM, sobre a atividade Ozobot).

Também houve reação de estranheza ao se deparar com algo novo:

“Eu lembro que coloquei os óculos, entrava no cérebro e precisava olhar para todos os lados, para trás, pra baixo, pra cima, procurando os alvos parecia uma viagem. Nunca tinha feito antes, muito estranho (risos).” (participante “N”, 19 anos, 3º ano do EM, sobre a atividade Realidade Virtual).

Essa novidade faz parte daquilo que a Divulgação Científica se propõe, que é trazer o saber científico e as inovações para a população, levando-os a experimentar o novo e fomentar, a partir dessas vivências, a curiosidade, o interesse e a reflexão (Wagensberg, 2001; Autores, 2020; Massarani *et al.*, 2022).

Outra emoção presente foi de angústia, agonia, durante a atividade de Realidade Virtual, pois o jogo começa com uma viagem devagar dentro do cérebro (o objetivo é “curar

os neurônios”) mas, a velocidade vai aumentando e fica mais difícil de realizar a tarefa. Isso despertou neles uma agitação que pareceu reunir o sentimento de frustração ante a baixa pontuação conquistada e, simultaneamente, a sensação de divertimento por se tratar de um jogo, uma brincadeira.

A atividade da Rampa também trouxe essa sensação de agonia e agitação por ser difícil distinguir qual bolinha chegava primeiro, pois era muito rápido.

Essas respostas emocionais são aspectos positivos no processo de aquisição de conhecimento. As emoções são projetadas diretamente no hipocampo e, ao envolver emoções, o conhecimento é consolidado muito mais rapidamente (Dolcos *et al.*, 2020; Othman & Amiruddin, 2010). Os pesquisadores Vogel e Schwabe (2016) e Dolcos e colaboradores (2020) verificaram que as emoções, tal como o estresse, podem afetar o processo de retenção de novas informações. Pensando nisso, é vital propiciar um ambiente acolhedor, que o visitante compreenda o que está sendo explicado para favorecer a recepção do conteúdo.

Portanto, acreditamos que as emoções provocadas nos participantes, durante as atividades, se mostraram eficazes em reter a atenção dos participantes e em registrar algumas informações em suas memórias.

Social-on

Uma das interatividades objetivadas na Divulgação Científica é essa troca entre os visitantes, o *Social-on*, em que há um processo colaborativo de trocas de conhecimentos, um compartilhar de ideias, possibilitando uma construção coletiva do saber (An, Sung & Yoon, 2022).

Durante o Grupo Focal, não houve menção das interações realizadas entre os visitantes durante a visita ao CST. Todavia, durante a exposição do CST pudemos observar atuações que nos permitem afirmar que o *Social-on* também esteve presente durante as visitas. Na atividade da Rampa, por exemplo, registramos um grupo de 3 alunos debatendo acerca do ponto exato em que uma bolinha ultrapassava a outra nas rampas. Esse grupo ficou repetindo a experiência, estabeleceu uma forma de identificar o ponto de ultrapassagem, colocando as mãos em diferentes pontos das rampas até descobrirem o ponto exato da ultrapassagem. Em

outra ocasião observamos um aluno que, após visitar a atividade, retornou com um colega de turma e passou a explicar cada atividade para o colega, agindo como o mediador da atividade.

An, Sung e Yoon (2022) afirmam que, dentro da perspectiva do construtivismo, os aprendizes constroem o conhecimento de forma ativa, manuseando e explorando. Esse processo pode ser potencializado quando há colaboração, pois, através da troca de ideias e de percepções a reflexão se aprofunda e possibilita maior engajamento com o processo de aprendizado.

Cabe mencionar ainda a fala do aluno “D” (23 anos, 3º ano do EM), após ver as imagens da atividade de Anatomia:

“Eu acho que são partes, restos de partes de animais, dinossauros, macacos, aves, bem antigos, que foram encontrados, e isso prova que são de verdade ou de mentira. Eu acho que é isso.”

Em sua fala o aluno faz uma suposição, *“Eu acho que é isso.”*, de que se trata de fósseis, uma atividade de observar peças fossilizadas. Não sabemos, ao certo, o porquê desse equívoco, podemos apenas fazer suposições. Como ele foi o primeiro a falar algo após ver as fotos, ele pode ter entendido que era para dizer sobre o que achava que eram as imagens, e não que era para relatar o que vivenciara na visita. Outra possibilidade era a de que ele, apesar de ter visitado essa atividade, não prestou atenção no vídeo explicativo ou nem mesmo assistiu à explicação. Ou ainda, ele pode ter visto a atividade e não participado dela. Ou ele pode ter esquecido do que vivenciou. Afinal, em um centro de ciências o visitante passeia de forma livre pelas atividades, não há um percurso obrigatório, nem uma fiscalização para que, de fato, passe por todas as atividades (Autores, 2016).

Massarani e colaboradores (2022) realizaram uma pesquisa sobre a dinâmica de público em uma exposição. Eles registraram como o público familiar interagiu com as atividades. Estes autores afirmam que a visita à exposição é um processo dinâmico, cujos resultados podem ser diversos e sofrem influências das interações sociais (no caso do aluno, algum colega pode ter tirado a atenção dele desta atividade e ter sido atraído para outra), de

interesse e motivação (este aluno, simplesmente, podia não estar interessado nessa atividade nem se sentiu motivado a visitá-la ou a prestar atenção ao que era explicado).

Ainda de acordo com Massarani e colaboradores (2022), as expectativas do visitante bem como seu conhecimento prévio podem afetar a sua percepção quanto ao que foi visitado. Este aluno podia ter visto, em algum momento de sua vida, algo sobre fósseis e ter feito a analogia ao passar pela atividade, ele pode ter concluído que já sabia do que se tratava e ter ignorado a explicação e a experiência em si.

Não há como controlar o que se vai aprender em um ambiente de exposição, o visitante atua de forma independente, realiza suas próprias escolhas e, com isso, vivencia uma experiência integrada em que o ambiente que o cerca bem como as interações sociais podem impactar a forma como irá perceber e/ou registrar o conteúdo e o momento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados obtidos e da análise realizada, concluímos que os vídeos guias em Libras foram eficazes em estimular a participação e interatividade dos visitantes surdos no centro de ciências itinerante.

As falas dos participantes revelaram que houve interação dos visitantes nas quatro formas de interatividade da Divulgação Científica. O *Hands-on* esteve presente no manuseio dos objetos e na realização de tarefas nas atividades. Tais ações de manuseio, associadas ao incentivo à reflexão feito através de questionamentos no vídeo explicativo (*Explainers-on*), contribuíram para estimular o raciocínio e estabelecer conexões entre o conhecimento científico e sua presença no cotidiano dos participantes (*Minds-on*).

O *Hearts-on* foi manifesto em diversas ocasiões diante da admiração pelo objeto com o qual interagem, ou mesmo com reações de angústia diante da tarefa a ser desenvolvida. Uma angústia positiva misturada com a necessidade de ser bem-sucedido no objetivo a ser alcançado. Isso favorece a construção do conhecimento e possibilita o desenvolvimento da criatividade. Intimamente relacionado ao *Hearts-on* identificamos que o interesse dos alunos

foi despertado de forma positiva diante do que consideravam como novidade, experiências não vivenciadas por eles.

O *Social-on* ficou evidenciado no registro das trocas entre os pares, discutindo suas percepções, explicando um para o outro seu entendimento e incentivando outros a participarem das atividades.

A valorização do conhecimento adquirido também se revelou presente diante da percepção, pelos participantes, de que esse saber pode contribuir para a formação futura ou mesmo para sua atuação no âmbito profissional.

As atividades foram bem aceitas pelo público surdo, os quais demonstraram interesse e retenção das experiências vividas e conteúdos abordados. Consideramos, portanto, que o uso dos vídeos guias em Libras é um recurso relevante e que atende satisfatoriamente os objetivos para os quais foram elaborados, a saber: contribuir para a compreensão do conteúdo, estimular a interatividade, despertar a curiosidade e incentivar a participação dos visitantes surdos, tanto do centro de ciências itinerante quanto dos diálogos posteriores sobre ele.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alves, G. H. V. S. (2016). Ciências Sob Tendas - Despertando para a Biotecnologia. [Dissertação de Mestrado]. Universidade Federal Fluminense, Niterói.

Alves, G. H. V. S., Fragel-Madeira, L., Azeredo, T. V. de, Castro, H. C., Pereira, G. R., & Coutinho-Silva, R. (2020a). Low-Cost Scientific Exhibition: A Proposal to Promote Science Education. *Creative Education*, 11(5), 760-782. <https://doi.org/10.4236/ce.2020.115055>

An, H., Sung, W. & Yoon, S. Y. (2022). Hands-on, Minds-on, Hearts-on, Social-on: A Collaborative Maker Project Integrating Arts in a Synchronous Online Environment for Teachers. *TechTrends: for leaders in education & training*, 66(4), 590–606. <https://doi.org/10.1007/s11528-022-00740-x>

Bloom, B. S. (1953). Thought-processes in lectures and discussions. *The Journal of General Education*, 7(3), 160-169.

Carlétti, C. & Massarani, L. (2015). Mediadores de Centros e Museus de Ciência: um estudo sobre quem são estes atores-chave na mediação entre a ciência e o público no Brasil, *Journal of Science Communication*, 14, 1-17.

https://jcom.sissa.it/sites/default/files/documents/JCOM_1402_2015_A01_pt.pdf

Dolcos, F., Katsumi, Y., Moore, M., Berggren, N., de Gelder, B., Derakshan, N., Hamm, A. O., Koster, E., Ladouceur, C. D., Okon-Singer, H., Pegna, A. J., Richter, T., Schweizer, S., Van den Stock, J., Ventura-Bort, C., Weymar, M. & Dolcos, S. (2020). Neural correlates of emotion-attention interactions: From perception, learning, and memory to social cognition, individual differences, and training interventions. *Neuroscience and biobehavioral reviews*, 108, 559–601. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2019.08.017>

Falcão, D. & Gilbert, J. (2005). Método da lembrança estimulada: uma ferramenta de investigação sobre aprendizagem em museus de ciências. *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, 12, 93-115.

Ferreira, A. T. S., Alves, G. H. V. S., Dawes, T. P., Souza, T. V. de A. & Madeira, L. F. (2021). Developing videos to provide accessibility to deaf visitors in itinerant science centers. *Research, Society and Development*, 10(15), e114101522440. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i15.22440>

Fontoura, H. A. (2011). Analisando dados qualitativos através da tematização. In Fontoura, H. A. (Org.). *Formação de professores e diversidades culturais: múltiplos olhares em pesquisa*. Coleção Educação e Vida Nacional, Niterói, RJ: Intertexto, 61-82.

Freire, P. (1996). *Pedagogia da autonomia*. São Paulo: Paz e Terra.

International Council of Museums. ICOM. (2022, 24 august). Museum Definition. <https://icom.museum/en/resources/standards-guidelines/museum-definition/>

Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. (2015, 6 de julho). Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Presidência da República. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm

Marandino, M., Kauano, R. & Conrado Martins, L. (2022). Paulo Freire, Educação, Divulgação e Museus de Ciências Naturais: relações e tensões. *Cadernos De Sociomuseologia*, 63(19), 91-103. <https://doi.org/10.36572/csm.2022.vol.63.07>

Massarani, L., Pereira, J. B., Scalfi, G., Pinto, A. V. P. F., de Araújo, J. M. & Norberto Rocha, J. (2022). Experiências de Aprendizagem em visita familiar à exposição “Quando nem tudo era gelo” do Museu Nacional. *Ens. Pesqui. Educ. Ciênc.* Belo Horizonte, 24, e35674. <https://doi.org/10.1590/1983-21172021240106>

Morgan, D. L. (1998). *The Focus Group Guidebook*. Thousand Oaks: Sage.

Othman, N. & Amiruddin, M. H. (2010). Different Perspectives of Learning Styles from VARK Model. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 7(C), 652–660. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.10.088>

Pavão, A. C. & Leitão, A. (2007). Hands-on? Minds-on? Hearts-on? Social-on? Explainers-on? In Massarani, L. (Org.). *Diálogos & Ciência: mediação em museus e centros de Ciência*. Rio de Janeiro: Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz, 40-47.

Pommer, C. P. C. R. & Pommer, W. M. (2014). A metodologia do grupo focal e a formação continuada do professor: um olhar interativo envolvendo a articulação cognição e emoção. *Revista Itinerarius Reflectionis*, 10(2), 5-21. <https://doi.org/10.5216/rir.v10i2.30250>

Powell, R. A. & Single, H. M. (1996). Focus groups. *International journal for quality in health care*, 8(5), 499-504.

Trad, L. A .B. (2009). Grupos focais: conceitos, procedimentos e reflexões baseadas em experiências com o uso da técnica em pesquisas de saúde. *Physis Revista de Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, 19 (3), 777-796.

Varandas de Azeredo, T., Fragel-Madeira, L., Vieira De Souza, C. M., Rodrigues Pereira, G., Coutinho-Silva, R. & Varela Saturnino Alves, G. H. (2020). Artrópodes e a Divulgação Científica: uma oportunidade para o diálogo em saúde. *Ensino, Saude E Ambiente*, 13(1). <https://doi.org/10.22409/resa2020.v13i1.a39905>

Vogel, S. & Schwabe, L. (2016). Learning and memory under stress: implications for the classroom. *Nature Partner Journal, Science of Learning* 1, 16011.

Wagensberg, J. (2001). Principios fundamentales de la museología científica moderna. *Cuaderno Central*, 26, 22-24.

https://ocw.ehu.eus/pluginfile.php/53801/mod_resource/content/1/Wagensberg_2001.pdf

6. DISCUSSÃO

Respondendo à pergunta desta pesquisa: Quais estratégias utilizar para promoção da acessibilidade a indivíduos surdos durante as exposições do CST, que possam ser reproduzidas por outros espaços semelhantes? Nossos dados revelaram que os vídeos guias acessíveis em Libras são uma alternativa possível de ser aplicada e replicada em centros de ciências itinerantes para promover a acessibilidade e contribuir para uma participação efetiva e com mais autonomia deste público específico.

A partir deste trabalho percebe-se que os vídeos guias acessíveis em língua de sinais tiveram boa aceitação pelo público surdo, contribuíram para sua compreensão da atividade, bem como estimularam as diversas formas interatividade da divulgação científica: o *Hands-on*, o *Minds-on*, o *Hearts-on*, o *Explainers-on* e o *Social-on*. Como consequência verificou-se que os visitantes surdos se recordaram das atividades em que participaram, tanto da manipulação e desenvolvimento das atividades quanto da reflexão sobre o seu uso e aplicabilidade na vida cotidiana.

Ao elaborar os vídeos guias, primeiramente buscamos o que já vem sendo feito. Em nosso levantamento, encontramos este tipo de recurso multimídia utilizado em museus, mas nenhum em centros de ciências itinerantes. Como observamos nos relatos de responsáveis por centros de ciências registrados por Ferreira e colaboradores (2021) durante o II Seminário Luso Brasileiro de Divulgação Científica, os centros de ciências itinerantes brasileiros não possuem, em sua grande maioria, recursos de acessibilidade para o visitante surdo. Acreditamos que, assim como os vídeos guias vêm sendo utilizados em museus (PROCTOR, 2005; FERNANDES *et. al*, 2020; ARACRI; SILVA, 2021), estes são recursos viáveis para serem utilizados nos centros de ciências itinerantes se produzidos de acordo com as necessidades e características destes espaços.

A partir da análise desses recursos multimídias, elaboramos um modelo base, selecionando características de forma, cores, posicionamento, estratégias tradutórias e

formas de acessar os vídeos. Dentre as características que consideramos mais marcantes e que diferenciam o conteúdo de um vídeo guia de um museu para um centro de ciências está a forma de realizar a mediação. As atividades, oficinas e exposições de um centro de ciências itinerante também buscam divulgar o saber de forma a despertar a curiosidade e a reflexão. Como afirma Wagensberg o trabalho da divulgação científica não é responder todas as perguntas, mas sim fazer o visitante sair com mais questões para refletir e pesquisar as respostas e o mediador tem um papel fundamental neste processo. O mediador tem papel fundamental para conduzir o visitante através de perguntas, apresentando conteúdos e conceitos mostrando possibilidades diversas para a reflexão (CARLÉTTI; MASSARANI, 2015; VARANDAS DE AZEREDO *et al.*, 2020).

Para contemplar essa característica, os vídeos precisam simular essa situação de pergunta, disponibilizando um tempo para o visitante pensar e para realizar a atividade proposta antes de receber uma explicação científica do que foi observado. Nos vídeos guia, procuramos situar o visitante no tema da atividade, explicar o que deveria ser feito e/ou observado (*Explainers-on*) para a prática do *Hands-on* e, logo em seguida, apresentamos uma questão para que o visitante pudesse refletir (*Minds-on*) durante sua prática. Ao que foi dado um tempo (com um cronômetro de contagem regressiva) para possibilitar a realização da atividade e breve reflexão. Só depois era dada uma explicação mais aprofundada do conteúdo tratado (*Explainers-on*).

Os vídeos guias alcançaram nossas expectativas quanto a estimular estas formas de interatividade. O aspecto cinestésico é contemplado nas atividades do centro de ciências que, em sua maioria, realiza atividades que envolvem o fazer (*Hands-on*), o manipular, o criar, o construir. Ao longo da pesquisa, os visitantes surdos mencionaram as ações realizadas em cada atividade, descreviam e demonstravam como manusear o equipamento, as peças e instrumentos. Assim como ficou evidente nas respostas, a reflexão (*Minds-on*) acerca da atividade realizada, estabelecendo correlações com situações cotidianas (como a necessidade de não poluir o meio ambiente, a necessidade da higiene pessoal para evitar a contaminação, a possibilidade de uso dos equipamentos para identificar doenças e

desenvolver remédios), bem como com os conteúdos vistos nas disciplinas escolares. O construtivismo de Jean Piaget preconiza que o indivíduo aprende ao construir o próprio conhecimento, desvelando o novo saber ao tocar, manipular, descobrir o novo e compartilhar essa informação com outros (PIAGET, 1978; AN; SUNG; YOON, 2022). Ao vivenciar experiências de *Hands-on* e ao compartilhar seus entendimentos e percepções potencializa-se o desenvolvimento do *Minds-on*, do raciocínio, da reflexão sobre o saber, tornando-o algo pessoal, e facilitando a apropriação desse conhecimento.

De acordo com Othman e Amiruddin (2010) e Dolcos e colaboradores (2019), a emoção (*Hearts-on*) ativada contribui para estimular a motivação e a atenção do indivíduo, o que leva à fixação do conteúdo ou vivência na memória de longo prazo. Por outro lado, ativar a emoção de forma estressante pode provocar alta liberação de cortisol o que dificulta o aprendizado (VOGEL; SCHWABE, 2016; DOLCOS *et al.*, 2019). Por isso, a atuação do mediador presencial é importante, mesmo tendo o recurso do vídeo guia. Esse mediador presencial é quem manuseia o material mostrando para o visitante que não há perigo, encorajando a observar, reduzindo a tensão, o estresse, conduzindo o participante pela experiência de forma gradativa. É esse mediador que identifica o receio, a repulsa, a insegurança e interfere, respeitando o ritmo de cada indivíduo.

A interação social (*Social-on*) também foi estimulada durante a visita. Observamos participantes que, enquanto compartilhavam o *tablet*, paravam para esclarecer algum teor para o colega ou para discutir alguma ideia que surgiu. Também observamos alguns visitantes convidando outro para ver e realizar uma atividade e atuando como mediador deste outro, explicando tudo porque já visitara antes aquela mesma atividade. Segundo Vygotsky (1984) a interação de um indivíduo com um par competente contribui para o desenvolvimento. Através da troca e interação que o aprendizado ocorre, possibilitando o aprendiz a compreender novos conceitos, entender novos conteúdos e assim, avançar cognitivamente. Vygotsky denomina como Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) a distância entre aquilo que o indivíduo consegue resolver sozinho daquilo que ele precisa de outro para conseguir resolver.

Ao longo da pesquisa identificamos a falta de sinais-termo de verbetes específicos da área científica e tecnológica. Entendemos que o desenvolvimento dos sinais é algo importante para a construção do pensamento abstrato a partir da abstração dos conceitos. Desta forma, pesquisas que registram os sinais que vêm sendo utilizados pela comunidade surda e/ou que desenvolvam novos sinais e os registrem é relevante para o enriquecimento vocabular desta língua.

Vale ressaltar que não encontramos sinais para diversos termos e, mesmo existindo sinais específicos para alguns termos científicos, alguns surdos não os conhecem ou conhecem alguma variação desse sinal (PERLIN, 1998; GOMES, 2021). Tais variações são propostas terminológicas que precisam ainda passar por um processo de padronização. Isso ocorre ao longo do tempo de forma natural quando um dos sinais propostos for mais aceito dentro da comunidade surda. Tal processo é algo que ocorre em qualquer língua, seja ela oral ou gestual, no entanto, pode haver grupos que, reunidos, votem e definem qual deve ser utilizado, acelerando a padronização. Diante dessa realidade, a utilização do sinal-termo existente ainda demanda o uso da explicação e/ou da ilustração, seja por descrição imagética, seja por uso de imagens ilustrativas. Bem como destacamos esses termos utilizando a datilologia e a legenda em caixa alta, buscando, desta forma, contribuir para a disseminação do conhecimento do termo e seu sinal representativo. O uso destas estratégias foi aplicado após recebermos o *feedback* de 30 surdos que avaliaram os vídeos durante o processo de validação. Afinal, é importante que o público-alvo do produto elaborado dê sua opinião acerca daquilo que lhes diz respeito (SASSAKI, 2007). Concordamos com Gomes e Reis (2021) que a pessoa com deficiência participando do processo de construção, execução e avaliação dos meios de acessibilidade nos espaços é fundamental para construir uma sociedade verdadeiramente democrática e inclusiva.

As pesquisas mostram que a região do córtex cerebral que seria destinada a audição, dos surdos, é recrutada pela visão tornando-se pessoas mais visuais (CARNEIRO, 2005; ALENCAR; BUTLER; LOMBER, 2019). Eles são pessoas que utilizam o visual como forma de conceituar e interpretar o mundo (CAMPELLO, 2007). Portanto, ao descrever um conceito,

de tal forma que possam visualizar a imagem daquele conceito (descrição imagética) e, utilizar imagens ilustrativas para esclarecer há maior facilidade de compreensão da explicação.

Apesar de entendermos o visual como algo imprescindível para os surdos, não nos esquecemos que há indivíduos que preferem a leitura/escrita como melhor forma de aprender e/ou recordar uma informação (SOVERI, 2017; OTHMAN; AMIRUDDIN, 2010). Inserimos nos vídeos as legendas, isso porque entendemos que há diferentes surdos, cada qual com sua história e trajetória de vida, alguns podem ter um bom domínio do português e ser este sua forma de aprendizado e/ou de leitura de mundo preferencial (PERLIN, 1998). Portanto, todos os vídeos continham legendas e em caixa alta ficavam as palavras para as quais eram feitas a datilologia, a qual era seguida de seu sinal, e/ou de explicação e/ou descrição imagética para melhor elucidar o conceito apresentado.

A experiência de uso dos vídeos guias mostrou que são um recurso viável para ser utilizado em centros de ciências itinerantes. No entanto, entendemos que os vídeos limitam a possibilidade de aprofundar o assunto abordado nas atividades. Afinal, nada pode substituir um diálogo efetivo com um mediador presencial. Mas, em virtude da característica dos centros de ciências itinerantes - contam com trabalho voluntário de alunos universitários e, portanto, com alta rotatividade de pessoal - não há como garantir que todos tenham uma pessoa fluente em Libras, ou um intérprete de Libras ou mesmo um surdo em todas as suas exposições para mediar as atividades. A capacitação de mediadores para usarem a Libras não é algo simples que se consiga em um curto espaço de tempo, afinal, se trata de uma língua e, como qualquer língua, demanda tempo para ser aprendida. Mais ações tais como as implementadas pela Dra. Vivian Rumjanek (da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ), de desenvolver, junto ao grupo de surdos e intérpretes sinais científicos e formar mediadores surdos para espaços de ciências (GOMES, 2021), são ações significativas e desejáveis para implementar a inclusão e fomentar o acesso ao conhecimento científico. Diante desse cenário, a tecnologia vem contribuir para atender essa demanda social.

7. CONCLUSÃO

Quando iniciamos essa pesquisa tínhamos algumas expectativas: proporcionar, ao surdo o acesso ao conhecimento científico, contribuindo para sua conscientização, atitude cidadã e percepção da ciência e de sua aplicação na prática cotidiana; divulgar sinais-termos científicos e tecnológicos existentes; possibilitar que o modelo de vídeo guia desenvolvido pudesse ser reproduzido por outros centros de ciências itinerantes.

Após a análise de vídeos guias utilizados em museus de ciências e outros descritos em artigos publicados percebemos que os vídeos guias são recursos utilizados em espaços museais para atender à demanda de acessibilidade em Libras. A partir destes dados e da observação da estratégia de mediação utilizada no centro de ciência itinerante elaboramos os vídeos guias em Libras. Os mesmos continham não apenas a explicação mas também questionamentos para estimular o raciocínio e a reflexão a respeito dos temas tratados, não apenas fornecendo todas as respostas mas levando o visitante surdo a elaborar suas próprias hipóteses e conclusões.

Ao longo do processo de produção dos vídeos identificamos a escassez de sinais-termos específicos da área científica. Com isso, estabelecemos o uso de diferentes estratégias tradutórias (equivalência, compensação, transferência e explicação) para conseguir passar a informação de forma clara para o visitante. Ademais, os dados coletados com o público surdo revelou a importância do uso de imagens ilustrativas e o uso da descrição imagética como recursos adequados para tornar o discurso de fácil compreensão. Ao aplicarmos estas estratégias pudemos verificar que houve boa receptividade, boa compreensão do conteúdo e os vídeos contribuíram para que os visitantes surdos interagissem nas atividades com autonomia.

Os dados coletados nos revelaram que as expectativas foram alcançadas. Agora, esperamos que seja replicada para que sejam alcançadas mais vezes e por mais surdos.

A experiência vivenciada durante essa pesquisa nos mostrou como é importante proporcionar o acesso ao conhecimento para o surdo, pois ao visitarem o centro de ciências eles conheceram, refletiram, se emocionaram, se lembraram do conteúdo e alguns demonstraram interesse por cursar o ensino superior na área das ciências.

Não sabemos o impacto dessa vivência a longo prazo mas, sabemos que esses alunos entenderam que a ciência é para eles, que esse conhecimento pode contribuir para sua escolha de formação universitária e profissional, conforme citado por eles ao longo da pesquisa.

Concluimos que atingimos o objetivo proposto de desenvolver parâmetros que sirvam de modelo para replicar a produção dos vídeos guia adequados a centros de ciências itinerantes.

Esta pesquisa não se encerra por aqui e, sugerimos alguns temas para pesquisas futuras:

- Realizar levantamento dos glossários existentes no Brasil, estabelecer contato com os responsáveis pela elaboração dos mesmos e convidar esses responsáveis para contribuírem no desenvolvimento de uma plataforma unificada para postagem dos sinais produzidos nestes glossários;
- Disseminar e replicar a produção dos vídeos guia em Libras para outros centros de ciências itinerantes e, avaliar a aceitação e nível de satisfação dos visitantes surdos;
- Investigar a percepção dos mediadores dos centros itinerantes ante o uso dos vídeos guias acessíveis, se os auxilia no processo de mediação, se traz a eles alguma facilidade ou se é difícil de utilizar esses recursos;
- Desenvolver cursos para capacitar os mediadores tanto com alguns sinais básicos que auxiliem no processo de interação com o surdo quanto para saberem como se dirigir ao indivíduo surdo.

Vale salientar que de nada adianta o avanço da pesquisa acadêmica sem a divulgação e popularização desse saber. Portanto, entendemos que toda pesquisa desenvolvida deve ser levada para o público geral e, desta forma, contribuir para a formação de cidadãos conscientes e críticos.

8. REFERÊNCIAS

ALENCAR, Caroline D.C.; BUTLER, Blake E.; LOMBER, Stephen G. What and How the Deaf Brain Sees. **J Cogn Neurosci**. v. 31, n. 8, p. 1091-1109, 2019 Aug. doi: 10.1162/jocn_a_01425. Epub 2019 May 21. PMID: 31112472.

ALVES, Gustavo Henrique Varela Saturnino. **Ciência Sob Tendas: despertando para a biotecnologia/ Gustavo Henrique Varela Saturnino Alves**. - Niterói: [s. n.], 2016. 84f. Dissertação – (Mestrado em Ciências e Biotecnologia) – Universidade Federal Fluminense, 2016.

ALVES, G. H.; MARINS, M. M.; PEREIRA, G.R.; FRAGEL-MADEIRA, L.. Ciências Sob Tendas levando a extensão ainda mais longe. In: COELHO, Francisco José Figueiredo; MARTINHON, Priscila Tamiasso; SOUSA, Célia. (Org.). **Educação em Ciências, Saúde e Extensão universitária**. 1ed. Curitiba: Brazil Publishing, 2019, v. 1.

ALVES, G. H. V. S.; FRAGEL-MADEIRA, Lucianne; DE AZEREDO, Thaís Varandas; CASTRO, Helena Carla; PEREIRA, Grazielle Rodrigues; COUTINHO-SILVA, Robson. Low-Cost Scientific Exhibition: A Proposal to Promote Science Education. **Creative Education**, v. 11, p. 760-782, 2020.

ALPENDRE, Elizabeth Vidolin. **Concepções sobre surdez e linguagem e o aprendizado da leitura**. Programa de Desenvolvimento Educacional - PDE, Proposta de Material Didático Pedagógico. Curitiba, 2008. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/417-2.pdf>>. Acesso em: 17 fev. 2022.

AN, H.; SUNG, W.; YOON, S. Y. Hands-on, Minds-on, Hearts-on, Social-on: A Collaborative Maker Project Integrating Arts in a Synchronous Online Environment for Teachers. **TechTrends: for leaders in education & training**, v. 66, n. 4, p. 590–606, 2022. doi: <https://doi.org/10.1007/s11528-022-00740->

ANDRADE, Arheta Ferreira de. Surdocegueira, Cartografia e Decolonialidade. Dossiê Acessibilidade, **Psicol., Ciênc. Prof.** (Impr.) 38 (3), Jul-Sep 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1982-3703000082018>>. Acesso em: 14 ago. 2021.

ARACRI, Romeiro Pereira; SILVA, Adriana Vicente da. Caminhos para uma divulgação científica acessível no Museu da Geodiversidade (Igeo/UFRJ). In: ROCHA, Jessica Norberto (org.). **Acessibilidade em museus e centros de ciências: experiências, estudos e desafios**. Rio de Janeiro: Fundação Cecierj/Grupo Museus e Centros de Ciências Acessíveis (MCCAC), p. 126-139, 2021.

ARAUJO, Vera Lúcia Santiago; ALVES, Soraya Ferreira. Tradução Audiovisual Acessível (TAVa): audiodescrição, janela de Libras e legendagem para surdos e ensurdecidos. **Trab. linguist. apl.**, Campinas, v. 56, n. 2, p. 305-315, ago. 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-18132017000200001&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 20 mai. 2020. <https://doi.org/10.1590/010318138650164304021>.

BLOOM, B. S. Thought-processes in lectures and discussions. **The Journal of General Education**, v. 7, n. 3, p. 160-169, 1953.

BOCK, J. C. & BOCK, C. M. Nonformal Education: policy in developing countries. In: **The International Encyclopedia of Education**. Research and studies. Vol. 6; M – O, p. 3536 - 3558. Editors-in-chef: Torsten Husen – University of Stockholm, Sweden; T. Neville Postlethwaite – University of Hamburg, FRG. Oxford, New York, Toronto, Sydney, Paris, Frankfurt: Ed. Pergamon Press Ltd, p. 3551 – 3556, 1985. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=QVSw7V2WTvsC&pg=PA135&lpg=PA135&dq=BOCK,+J.+C.+%26+BOCK,+C.+M.+Nonformal+Education:+policy+in+developing+countries.&source=bl&ots=RXAZ43vCvn&sig=ACfU3U1tWDV8HZcsDrZok0nHThoa99MVpQ&hl=pt-BR&sa=X&ved=2ahUKEwixok6gtoLpAhXJCrkGHZpbDy8Q6AEwAXoECAoQAQ#v=onepage&q=BOCK%2C%20J.%20C.%20%26%20BOCK%2C%20C.%20M.%20Nonformal%20Education%3A%20policy%20in%20developing%20countries.&f=false>>. Acesso em: 24 abr. 2020.

BRANDÃO, Carlos Rodrigues. (Org.). **Repensando a pesquisa participante**. 3 ed. São Paulo: Brasiliense, 1999.

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: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/l10436.htm> Acesso em: 06 nov. 2019.

BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. **Resolução 466/12**. Trata de pesquisas em seres humanos e atualiza a resolução 196. [Internet]. Diário Oficial da União. 12 dez. 2012. Disponível: <<http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2012/Reso466.pdf>> Acesso em: 06/ nov. 2019.

BRASIL. **Constituição de 1988**. Constituição da República Federativa do Brasil, [2016] Brasília, DF: Presidência da República. Disponível em:<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm>. Acesso em: 22 nov. 2019.

BRASIL. **Lei nº 13.146 de 06 de julho de 2015**. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm>, Acesso em: 06 nov. 2019.

BRASIL. Lei nº 14.191 de 03 de agosto de 2021. Altera a **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996** (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), para dispor sobre a modalidade de educação bilíngue de surdos. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/lei-n-14.191-de-3-de-agosto-de-2021-336083749>>. Acesso em: 17 fev. 2021.

BRAZ, Ruth Maria Mariani. **Libras e a divulgação dos conceitos científicos sobre ciências e biotecnologia**: integração internacional de um dicionário científico online. 2014. 250 f. Tese (Doutorado em Ciências e Biotecnologia) – Instituto de Biologia - Universidade Federal Fluminense, Niterói, Rio de Janeiro. 2014.

BREMBECK, Cole S. Formal education, non formal education, and expanded conceptions of development. **Ocasional Papers Non formal education**, Institute for International Studies in Education: Michigan, 1978.

BRITO, Fábio Bezerra de. O movimento surdo no Brasil: a busca por direitos. **Journal of Research in Special Education Needs**, v.16, Issue 51. Published in 04 august 2016. Disponível em: <<http://doi.org/10.1111/1471-3802.12214>> Acesso em: 22 nov. 2019.

CAMPELLO, Ana Regina S. **Pedagogia Visual / Sinal na Educação dos Surdos**. In: Quadros, R. M. de. Perlin, G. (orgs). Estudos Surdos II. Petrópolis: Arara Azul. p. 100-131, 2007.

CARLÉTTI, Chrystian; MASSARANI, Luisa. Mediadores de Centros e Museus de Ciência: um estudo sobre quem são estes atores-chave na mediação entre a ciência e o público no Brasil. **Journal of Science Communication**, vol. 14, p. 1-17, 2015. Disponível em: <https://jcom.sissa.it/sites/default/files/documents/JCOM_1402_2015_A01_pt.pdf >. Acesso em: 22 jun. 2023.

CARNEIRO, Lígia Lorandi Ferreira. Surdez: perdas e ganhos. **Ciências & Cognição**, vol. 6, p. 133-141, 2005. Disponível em: <<http://www.cienciasecognicao.org/pdf/v06/m14567.pdf>>. Acesso em: 02 jun. 2021.

CAZELLI, Sibeles; MARANDINO, Martha; STUART, Denise. Educação e Comunicação em Museus de Ciências: aspectos históricos, pesquisa e prática In: **Educação e Museu: a construção social do caráter educativo dos museus de ciências** ed. Rio de Janeiro : FAPERJ, Editora Access, 2003.

COMISSÃO NACIONAL DE ÉTICA EM PESQUISA - CONEP. **Orientações para procedimentos em pesquisa com qualquer etapa em ambiente virtual**. Brasília, 24 fev. 2021. Disponível em: <http://conselho.saude.gov.br/images/Oficio_Circular_2_24fev2021.pdf> Acesso em: 07 jul. 2021.

CONSELHO FEDERAL DE FONOAUDIOLOGIA. **Manual de procedimentos em audiometria Tonal limiar, logaudiometria e Medidas de imitância acústica**. Sistema de Conselhos

Federal e Regionais de Fonoaudiologia. Colaboração: Academia Brasileira de Audiologia. Fevereiro, 2013, 27p.

DECLARAÇÃO UNIVERSAL DOS DIREITOS HUMANOS. **Assembleia Geral das Nações Unidas em Paris.** 10 dez. 1948. Disponível em:<<https://www.unicef.org/brazil/declaracao-universal-dos-direitos-humanos>>. Acesso em: 6 ago. 2021.

DOLCOS, F.; KATSUMI, Y.; MOORE, M.; BERGGREN, N.; DE GELDER, B.; DERAKHSHAN, N.; HAMM, A. O.; KOSTER, E.; LADOUCEUR, C. D.; OKON-SINGER, H.; PEGNA, A. J.; RICHTER, T.; SCHWEIZER, S.; VAN DEN STOCK, J., VENTURA-BORT, C.; WEYMAR, M.; DOLCOS, S. Neural correlates of emotion-attention interactions: From perception, learning, and memory to social cognition, individual differences, and training interventions. **Neuroscience and biobehavioral reviews**, v. 108, p. 559–601, 2020. doi: <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2019.08.017>

EMMOREY, Karen. Processing a dynamics visual-spatial language: psycholinguistic studies of American sign language. **Journal of Psycholinguistic Research**, v. 22, issue 2, p. 153- 187, 1993. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF01067829>. Acesso em: 08 mar. 2022.

FALCÃO, Douglas; GILBERT, John. Método da lembrança estimulada: uma ferramenta de investigação sobre aprendizagem em museus de ciências. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, v. 12, p. 93-115, 2005.

FEDERAÇÃO NACIONAL DE EDUCAÇÃO E INTEGRAÇÃO DOS SURDOS (FENEIS). Surdocegos do Brasil. Página do Facebook. Disponível em: <https://url.gratis/43KeD7>. Acesso em: 14 set. 2022.

FERNANDES, Sueli; SPALER, Bianca; MONTANHA, Bruno; ALECRIM, Elisane Conceição. Libras no Museu: acesso à cultura, história e memória para os surdos. *Revista Espaço*, n. 54, p. 167-183, jul./dez, 2020.

FERREIRA, Alessandra Teles Sirvinskas. **Cultura Corporal do Movimento**: cinco cantigas de roda para alunos surdos. 2017, 91 fls. Dissertação (Mestrado Profissional em Diversidade e Inclusão) - Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, 2017. Disponível em: <<http://cmpdi.sites.uff.br/wp-content/uploads/sites/186/2018/08/ALESSANDRA-TELES-SIRVINSKAS-FERREIRA.pdf>>. Acesso em: 17 fev. 2017.

FERREIRA, Alessandra Teles Sirvinskas; ALVES, Gustavo Henrique Varela Saturnino; MADEIRA, Lucianne Fragel. A língua de sinais em museus: acessibilidade através de guias multimídias. **Interfaces Científicas, Humanas e Sociais**, v. 9, n. 1, p. 8-23, número temático, 2021. DOI: 10.17564/2316-3801.2021v9n1p8-23.

FERREIRA, A.; DE AZEREDO, T.; ALVES, G.; PEREIRA, G.; FRANCO, K.; GOMES, S.; CASTRO, H.; MADEIRA, L. II Luso-Brazilian Seminar on Scientific Dissemination: Strategies and Reach Analysis to Science Dissemination before and during COVID-19 Pandemic. **Creative Education**, vol. 12, p. 1572-1589, 2021. DOI: 10.4236/ce.2021.127119.

FERREIRA, A. T. S. .; ALVES, G. H. V. S. .; DAWES, T. P. .; SOUZA, T. V. de A. .; MADEIRA, L. F. . Developing videos to provide accessibility to deaf visitors in itinerant science centers. Research, **Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 15, p. e114101522440, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i15.22440. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/22440>. Acesso em: 14 sep. 2022.

FONTOURA, Helena Amaral. Analisando dados qualitativos através da tematização. In: FONTOURA, Helena Amaral da (Org.). **Formação de professores e diversidades culturais**: múltiplos olhares em pesquisa. Coleção Educação e Vida Nacional. Niterói, RJ: Intertexto, 2011.

FRANCO, Eliana Paes Cardoso; ARAÚJO, Vera Lucia Santiago. Questões Terminológico-conceituais no campo da tradução audiovisual. **Tradução em Revista**. N. 11, 2011. Disponível em: <<http://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/18884/18884.PDFXXvmi>> Acesso em: 21 nov. 2019.

GARCIA, Valeria Aroeira. **A educação não-formal como acontecimento**. 455 p. Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação. Campinas, SP: s.n., 2009. Disponível em: <<http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/251690>> Acesso em: 15 abr. 2020.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo (Org.). **Métodos de pesquisa**. coordenado pela Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GOHN, Maria da Glória. Educação não-formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas. **Ensaio: aval. Pol. públ. Educ.**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 50, p. 27-38, Mar. 2006. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0104-40362006000100003>>. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-40362006000100003&Ing=en&nrm=iso>. Acesso em: 22 nov. 2019.

GOMES, Hilda da Silva. A trajetória percorrida pelo Museu da Vida no Campo da Acessibilidade Cultural. In: ROCHA, Jessica Norberto (org.). **Acessibilidade em museus e centros de ciências: experiências, estudos e desafios**. Rio de Janeiro: Fundação Cecierj/Grupo Museus e Centros de Ciências Acessíveis (MCCAC), p. 112-125, 2021.

GOMES, Hilda; REIS, Bianca. Desafios, limites, engajamento e possibilidades na elaboração das ações educativas acessíveis. In: ROCHA, Jessica Norberto (org.). **Acessibilidade em museus e centros de ciências: experiências, estudos e desafios**. Rio de Janeiro: Fundação Cecierj/Grupo Museus e Centros de Ciências Acessíveis (MCCAC), p. 100-111, 2021.

GRECO, Gian Maria. On Accessibility as a Human Right, with an Application to Media Accessibility. In: MATAMALA, A, ORERO, P. (eds) **Researching Audio Description**. Palgrave: New Approaches, 2016, pp. 11-33.

HONORA, Márcia; FRIZANCO, Mary Lopes Esteves. **Livro Ilustrado de Língua Brasileira de Sinais: desvendando a comunicação usada pelas pessoas com surdez**. II Título, São Paulo: Ciranda Cultural, 2009.

INTERNATIONAL COUNCIL OF MUSEUM - ICOM. Museum Definition. Praga, 2022. Disponível em:

<[INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo Demográfico 2019:** População. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao.html>> Acesso em: 07 jul. 2021.](https://icom.museum/en/resources/standards-guidelines/museum-definition/#:~:text=%E2%80%9CA%20museum%20is%20a%20not,museums%20foster%20diversity%20and%20sustainability.>. Acesso em: 22 jun. 2023.</p></div><div data-bbox=)

LIRA, Darlene Seabra de; SILVA, Alex Inácio da; OLIVEIRA, Jéssica Pereira; MONTEIRO, Cristiano José; OLIVEIRA, Tiago Alcantara de. Professor ouvinte no ensino de classificadores da Libras em escola bilíngue. **Revista Humanidades e Inovação, Discurso e Alteridade II**, v. 8, n. 37, p. 225-243, 2021.

MARANDINO, Martha. Faz sentido ainda propor a separação entre os termos educação formal, não formal e informal?. **Ciênc. educ.** (Bauru), Bauru, v. 23, n. 4, p. 811-816, dez. 2017. DOI: <<https://doi.org/10.1590/1516-731320170030001>>. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132017000400811&lng=p&t&nrm=iso> Acesso em: 08 abr. 2020.

MCMANUS, Paulette M.. Topics in Museums and Science Education. **Studies In Science Education**, [s.l.], v. 20, n. 1, p.157-182, jan. 1992.

MEDEIROS PORTELLA, S. .; GOUDINHO, L. da S. .; FERREIRA, A. T. S. .; MENDES, M. C. B. .; VALE, M. R. M. dos S. .; OLIVEIRA, A. F. de .; LEITE, E. A. .; SILVA JUNIOR, E. dos S. .; SILVA, M. J. da .; FAUSTO, I. R. de S. .; PINTO, S. C. C. da S. .; BRAZ, R. M. M. . The biological basis of deafness. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 10, p. e16101018656, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i10.18656. Disponível em: <<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/18656>>. Acesso em: 27 jun. 2023.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis: Vozes, 2001.

MIURA, Juliana. Ciência para a vida em análise. **Revista Brasileira de Inovação Científica em Comunicação**, v.2, nº 2, p. 28-38, 2007.

MOITA LOPES, Luiz Paulo da. **Oficina de Linguística Aplicada: A natureza social e educacional dos processos de ensino/aprendizagem de línguas**. Campinas, Mercado das Letras, 1986.

MORGAN, David L. **The Focus Group Guidebook**. Thousand Oaks: Sage, 1998.

MUSEO DELL'ARA PACIS. L'Arte ti accoglie: Video LIS nei Musei Civici. In **Musei in Comune**. 04 de out. 2017. Disponível em: <<http://www.arapacis.it/fr/didattica/l-arte-ti-accoglie-video-lis-nei-musei-civici>> Acesso em: 26 abr. 2020.

NAVES, Sylvia B. et al. (Orgs.). **Guia Para Produções Audiovisuais Acessíveis**. Brasília: Secretaria do Audiovisual do Ministério da Cultura, 2016.

OLIVEIRA, Walquíria Dutra de; BENITE, Anna Maria Canavarro. Aulas de ciências para surdos: estudos sobre a produção do discurso de intérpretes de Libras e professores de ciências. **Ciênc. educ.** (Bauru) [online]. June 2015, vol.21, n.2 [cited 2019-11-22]; pp.457-472. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132015000200012Ing=en&nrm=iso> Acesso em: 22 nov. 2019.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Infection prevention and control during health care when novel coronavirus (nCoV) infection is suspected**. 19 mar. 2020. Disponível em: <<https://www.who.int/publications/i/item/10665-331495>>. Acesso em: 07 jul. 2021.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **International Classification of Functioning, Disability, and Health**. 2003.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Os Direitos das Minorias** [documento na internet]. Lisboa, out. 2008. Disponível em: <http://www.gddc.pt/direitos-humanos/Fi-cha_18.pdf>. Acesso em: 27 jun. 2023.

OTHMAN, Norasmah; AMIRUDDIN, Mohd Hasril. Different Perspectives of Learning Styles from VARK Model. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 7(C), p. 652–660, 2010. doi: 10.1016/j.sbspro.2010.10.088. Acesso em: 14 set. 2022.

PERLIN, Gladis. **Histórias de vida surda: identidades em questão**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1998.

PESQUISA NACIONAL DE SAÚDE - PNS. **População de 5 anos ou mais de idade que sabe usar a Língua Brasileira de Sinais (%)**. Instituto Brasileiro de Geografia Estatística, Brasil, 2019.

PINTO, Kelly Cristina Bidone. **Acessibilidade em interfaces gráficas de objetos de aprendizagem para usuários com baixa visão**: uma aplicação no ensino de geometria descritiva. Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Engenharia, Programa de Pós-Graduação em Design, Porto Alegre, BR-RS, 2018. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/188009>>. Acesso em: 14 ago. 2021.

POMMER, Wagner Marcelo; POMMER, Clarice Perez Carvalho Retroz. A metodologia do grupo focal e a formação continuada do professor: um olhar interativo envolvendo a articulação cognição e emoção. **Revista Itinerarius Reflectionis**. v. 10, n. 2, 2014.

POWELL, R. A.; SINGLE, H. M. Focus groups. **International journal for quality in health care**, v. 8, n. 5, p. 499-504, 1996.

PROCTOR, Nancy. Providing Deaf and Hard-Of-Hearing Visitors With On-Demand, Independent Access To Museum Information and Interpretation Through Handheld Computers. In: TRANT, J.; BEARMAN, D. (eds.). **Museums and the Web 2005: Proceedings**, Toronto: Archives & Museum Informatics, published March 31, 2005. Disponível em: <<http://www.archimuse.com/mw2005/papers/proctor/proctor.html>>. Acesso em: 28 mar. 2020.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de Freitas. **Metodologia do Trabalho Científico [recurso eletrônico]**: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2 ed. Nova Hamburgo: Feevale, 2013.

ROCHA, Jessica Norberto; MASSARANI, Luisa; ABREU, Willian Vieira de; FERREIRA, Flávia Barros; GONÇALVES, Juliana Cardoso; INACIO, Luiz Gustavo Barcellos; MOLENZAI, Aline Oliveira; MELLO, Barbara. **Guia de museus e centros de ciências acessíveis da América Latina e do Caribe**. Rocha, Jéssica Norberto et al. (Org.) Rio de Janeiro: Museu da Vida/ Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz: RedPOP; Montevideú: Unesco, 2017. 153 p.

ROCHA, Jessica Norberto et al. Investigating accessibility in Latin American science museums and centers. **An. Acad. Bras. Ciênc.**, Rio de Janeiro, v. 92, n. 1, e20191156, 2020. Disponível em:

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-37652020000101204&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 01 mai. 2020. Epub Apr.17, 2020. <https://doi.org/10.1590/0001-3765202020191156>.

ROCHA, Luiz Renato Martins; LACERDA, Cristina Broglia Feitosa. Vestibulares vídeo-gravados em Libras: um novo modo de acesso ao ensino superior federal? **Revista Educação Especial**, v. 29, n. 56, p. 709-722. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, set./dez. 2016. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/pdf/3131/313148347017.pdf>>. Acesso em: 28 abr. 2020.

RUIZ, Belén; PAJARES, José Luis; UTRAY, Francisco; MORENO, Lourdes. Design for All in multimedia guides for museums. 3 nov. 2010. **Computers in Human Behavior**, n. 27, p.1408-1415, 2011. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.chb.2010.07.044>>. Acesso em: 26 mar. 2020.

RUSSO, Ieda Chaves Pacheco; PEREIRA, Liliane Desgualdo; CARVALLO, Renata Mota Mamede; ANASTÁSIO, Adriana Ribeiro Tavares. Encaminhamentos sobre a classificação do grau de perda auditiva em nossa realidade. *Rev. soc. bras. fonoaudiol.*, vol. 14, n. 2, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-80342009000200023>

SARRAF, Viviane Panelli. **Reabilitação do Museu: Políticas de Inclusão Cultural por meio da Acessibilidade**. São Paulo: V. Sarraf, 2008. 180p.: II. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Ciência da Informação/Escola de Comunicações e Artes/USP. Disponível em:

<<https://teses.usp.br/teses/disponiveis/27/27151/tde-17112008-142728/publico/reabilitacaomuseu.pdf>>. Acesso em: 08 fev. 2020.

SASSAKI, Romeu Kazumi. Nada sobre nós, sem nós: Da integração à inclusão – Parte 1. *Revista Nacional de Reabilitação*, ano X, n. 57, jul./ago. 2007, p. 8-16.

SILVA, Eder Donizeti da; NOGUEIRA, Adriana Dantas. A cor em edificações escolares e sua interferência no ensino aprendizado. **Brazilian Journal of Development**. Curitiba, v. 6, n. 6, p. 38323-38341, jun. 2020. DOI:10.34117/bjdv6n6-395.

SISTEMA DE CONSELHOS DE FONOAUDIOLOGIA. **Guia de Orientações na Avaliação Audiológica Básica**. Colaboração: Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia. Abril, 2017. 30p.

SKLIAR, C.B. Educação & Exclusão abordagens sócio-antropológicas em educação especial. In: SKLIAR, C.B. (Org.). **Uma perspectiva sócio-histórica sobre a psicologia e a educação dos surdos**. Porto Alegre: Mediação, 2001.

SMITH, Mark K. **What is non-formal education?** 1996; 2001. Disponível em: <<http://www.infed.org/biblio/b-nonfor.htm>>. Acesso em: 24 abr. 2020.

SOFIATO, Cássia Geciauskas; CARVALHO, Paulo Vaz de; COELHO, Orquídea. A educação de Surdos no Brasil no século XIX e o legado de países europeus. **Revista Educação em Questão**, Natal, v. 59, n. 59, p. 1-25, e23212, jan./mar. 2021. DOI: 10.21680/1981-1802.2021v59n59ID23212

SOFIATO, Cássia Geciauskas; SANTANA, Ronaldo Santos. O ensino de Ciências Naturais e os alunos surdos do século XIX. **Ciênc. educ. (Bauru)**, Bauru, v. 25, n. 2, p. 333-351, apr. 2019. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132019000200333&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 05 jun. 2020. Epub July 01, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/1516-7313201900020005>.

SOVERI, A. Working memory training revisited: A multi-level meta-analysis of n-back training studies. **Psychon Bull Rev.**, v. 24, n. 4, p. 1077-1096, 2017. doi: 10.3758/13423-016-1217-0. Acesso em: 14 set. 2022.

SPOLIDORO, Samira. Mapeando a tradução audiovisual acessível no Brasil. **Trab. Ling. Aplic.** Campinas, n(56.2): 313-345; mai./ago. 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/010318138648885280741>> Acesso em: 21 nov. 2019.

TELLIS, Chris. (2004). Multimedia handhelds: One device, many audiences. In: BEARMAN, David; TRANT, Jennifer (eds.), **Museums and the Web 2004, international conference proceedings, archives and museum informatics**. Disponível em: <<http://www.archimuse.com/mw2004/papers/tellis/tellis.html>> [online, ref. 24 March 2008]. Acesso em: 28 mar. 2020.

TRAD, LAB. Grupos focais: conceitos, procedimentos e reflexões baseadas em experiências com o uso da técnica em pesquisas de saúde. **Physis Revista de Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, 19 (3): 777-796, 2009.

VARANDAS DE AZEREDO, T.; FRAGEL-MADEIRA, L.; VIEIRA DE SOUZA, C. M.; RODRIGUES PEREIRA, G.; COUTINHO-SILVA, R.; VARELA SATURNINO ALVES, G. H. Artrópodes e a Divulgação Científica: Uma Oportunidade para o Diálogo em Saúde. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 13, n. 1, 25 maio 2020.

VARGAS, Vanessa da Silva; MOSER, Denise Aparecida. Desenvolvimento cognitivo do surdo e a aquisição da língua de sinais. *Revista Sinalizar*, v. 5, e65749, 2020. DOI: 10.5216/rs.v5.65749

VYGOTSKY, Lev S. **A formação social da mente**. São Paulo, Martins Fontes, 1984.

VYGOTSKY, Lev S. **Pensamento e Linguagem**. Tradução de Jéferson Luiz Camargo. 1. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1987.

werker, Janet F.; HENSCH, Takao K. Critical Periods in Speech Perception: New Directions. **Annual Review of Psychology**, v. 66, p. 173-196, 2015 DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010814-015104>

VYGOTSKY, Lev S. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

VOGEL, Susanne; SCHWABE, Lars. Learning and memory under stress: implications for the classroom. **Nature Partner Journal, Science of Learning**, v. 1, n. 16011, 2016.

WAGENSBERG, Jorge. **Principios fundamentales de la museología científica moderna**. Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales, ISSN 1133-9837, Nº 26, 2000, p. 15-20. Disponível em: https://ocw.ehu.eus/pluginfile.php/53801/mod_resource/content/1/Wagensberg_2001.pdf. Acesso em: 09 set. 2022.

9. APÊNDICES

APÊNDICE I: QUESTIONÁRIO DA VALIDAÇÃO DOS VÍDEOS GUIA

E-mail: _____

Leia ou assista ao TCLE e faça o download para guardar uma cópia.

Você concorda em participar da pesquisa de forma voluntária?

A) Sim

B) Não

Caracterização da Amostra

1) Nome completo:

2) Qual a sua idade?;

3) Qual a sua escolaridade?

(A) Ensino Médio

(B) Graduação

(C) Especialização

(D) Mestrado

(E) Doutorado

(F) Outro;

3.1) Qual o curso no qual você se formou (maior escolaridade)?

4) Você é:

(A) surdo

(B) Ouvinte;

6) Para você usar tecnologia é:

(A) Muito fácil

(B) Fácil

- (C) Um pouco difícil
- (D) Muito difícil
- (E) Não sei responder;

Situação Comunicativa

5) Você faz leitura labial?

- (A) Sim
- (B) Não
- (C) Não sei responder;

5.1) Você acha que a movimentação dos lábios, pela intérprete, nos vídeos (pode marcar mais de uma opção):

- () Atrapalhou a compreensão da explicação
- () Não atrapalhou a compreensão da explicação
- () Foi excessiva, movia demais os lábios.
- () Foi normal a movimentação dos lábios
- () Ajudou na minha compreensão da explicação
- () Não fez qualquer diferença
- () Não sei responder;

Compreensão do Conteúdo

7) Quanto às informações dadas nos vídeos em Libras:

- (A) Muita informação cansativo.
- (B) Informação boa
- (C) Pouca informação
- (D) Informação nenhuma, zero
- (E) Não sei responder;

8) Quanto ao entendimento das explicações dos vídeos em Libras:

- (A) Muito clara, muito fácil de entender
- (B) Mais ou menos clara, fácil de entender
- (C) Difícil de entender
- (D) Muito difícil de entender
- (E) Não entendi nada;

9) Deixe seus comentários e sugestões para melhorarmos nossos vídeos em Libras. Pode filmar sua resposta.

Forma dos Vídeos

Vídeo 1 – Fundo Cinza

1) Numa escala de 0 a 10, sendo 0 muito ruim e 10 muito bom, o que você achou do fundo Cinza, observado no vídeo 1?;

1.1) Por que você escolheu esse valor para o fundo Cinza? Pode marcar mais de uma opção.

- Gostei
- Não gostei
- Facilita a compreensão da interpretação
- Dificulta a compreensão da interpretação
- Cansa a vista
- Não cansa a vista
- O contraste ficou bom
- O contraste ficou ruim
- Essa cor de fundo não faz diferença
- Outros;

Estas 2 perguntas foram repetidas para cada cor de fundo (Preto, Branco, Azul, Verde e Laranja), tendo o vídeo com a respectiva cor antes das respectivas perguntas.

7) Há algo mais que gostaria de acrescentar sobre os fundos? Pode responder em português escrito aqui ou pode se filmar em Libras e anexar abaixo.

8) Se você respondeu em Libras a pergunta 9, na primeira seção, ou a pergunta 7, na segunda seção, por favor, preencha, assine e envie o Termo de Uso de Imagem. Baixe o arquivo em: <https://drive.google.com/file/d/1wwnqHgPlpmyFzc1izoS4McKLhegkhABz/view?usp=sharing>.

APÊNDICE II: LINK DOS VÍDEOS DAS ATIVIDADES.

Atividade	Link do vídeo no Youtube
Artrópodes	https://www.youtube.com/playlist?list=PLChF7NJmnhf5dxVFWnTzRtSyTZ9a32Z3o
Descobrimos os Microplásticos	https://www.youtube.com/playlist?list=PLChF7NJmnhf4cBjGDGvvAixYQPdKIDlrS
Conhecendo suas Células	https://www.youtube.com/playlist?list=PLChF7NJmnhf427pz87uqwlMftklfQ4R_x
Ozobot	https://www.youtube.com/playlist?list=PLChF7NJmnhf5bd-z1s5wceU-Mucv3Gys-
Pintando o Corpo	https://www.youtube.com/playlist?list=PLChF7NJmnhf412gl9S1pg8Jka-7cWvlfH
Papel que Brota	https://www.youtube.com/playlist?list=PLChF7NJmnhf6y4pkRqFG6bHMeYzWrDcG6
Rampa	https://www.youtube.com/playlist?list=PLChF7NJmnhf5wPZ_m79KKDjS60t5UF4O3
Escrita Secreta	https://www.youtube.com/playlist?list=PLChF7NJmnhf5yLsnLtPf2rioXwPB-j8zY
Impressora 3D	https://www.youtube.com/playlist?list=PLChF7NJmnhf7fzFtRi30uCRL8CK5-OQhQ
Realidade Virtual	https://www.youtube.com/playlist?list=PLChF7NJmnhf5JPIX1ptmLLTmSARYUvf_X
Anatomia Comparada	https://www.youtube.com/playlist?list=PLChF7NJmnhf6Mb3nNkLXn5kTqxVjrSWDS
EXPLICAÇÃO DE CADA PEÇA ANATÔMICA	
Fundo Preto	https://www.youtube.com/playlist?list=PLChF7NJmnhf4J2TaB73UdBgWZrWE1ISNN
Fundo Azul	https://www.youtube.com/playlist?list=PLChF7NJmnhf6kkzHeah4huPOmEngBqo4T
Fundo Verde	https://www.youtube.com/playlist?list=PLChF7NJmnhf5x-vStg4dQoZzXf5oxVgM
Fundo Branco	https://www.youtube.com/playlist?list=PLChF7NJmnhf7Ww_rtHCsAJ1tS_CTJ8yAd

APÊNDICE III: QUESTIONÁRIO DA APLICAÇÃO PRESENCIAL DOS VÍDEOS GUIA

Caracterização da Amostra:

- 1) Qual a sua idade?
- 2) Qual a sua escolaridade?

Identificação da Atividade Visitada:

- 3) Qual a atividade que você visitou agora?

Compreensão dos Conteúdos:

- 1) Na sua opinião, os vídeos em Libras:

- (A) Melhoraram minha experiência dentro da atividade
- (B) Não mudou em nada na minha experiência dentro da atividade
- (C) Fizeram minha experiência pior dentro da atividade
- (D) Não sei dizer;

- 2) Quanto ao entendimento das explicações dos vídeos em Libras:

- (A) Muito clara, muito fácil de entender
- (B) Mais ou menos clara, fácil de entender
- (C) Difícil de entender
- (D) Muito difícil de entender
- (E) Não entendi nada.

4. Críticas e Sugestões, você pode escrever ou filmar a resposta em Libras:

Forma de Acesso ao Vídeo:

5. Teve dificuldades para acessar o *QR Code*?

- (A) Sim
- (B) Não
- (C) Um pouco

(D) Não sei o que é QRCode

(E) Não sei opinar

Forma de Acessibilidade:

6. Entre ir a um espaço de ciência sem acessibilidade e um espaço com acessibilidade através de vídeos em Libras, qual você visitaria?

(A) Visitaria mesmo sem acessibilidade.

(B) Visitaria com vídeos de acessibilidade em Libras.

(C) Visitaria os dois, não faz diferença.

(D) Não visitaria nenhum dos dois.

(E) Não sei opinar.

APÊNDICE IV: ANÁLISE DE VÍDEOS ACESSÍVEIS EM DIFERENTES MUSEUS

3.1 Espaço do Conhecimento UFMG

Os vídeos guias foram produzidos, há mais de seis anos, através de uma parceria do Espaço do Conhecimento com a TV UFMG. Originalmente, os vídeos estavam em um formato com menu de navegação. Porém, os *tablets* em que foram instalados nesse modelo ficaram obsoletos e precisaram ser substituídos. Com a troca, não conseguiram refazer o modelo do menu. Identificamos 3 Modelos de Vídeo (MV) neste local. Nas Figuras 3, 4, 5 e 6 podem ser observados os modelos analisados.

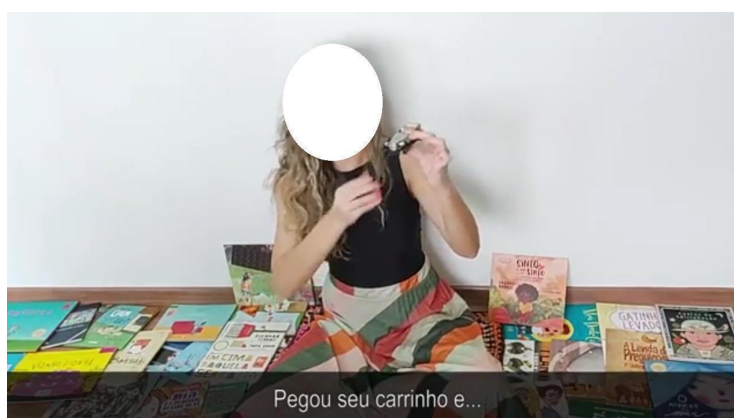


Figura 3. Imagem da intérprete em local com parede branca, sentada, cercada por livros de histórias infantis. (Fonte: Contação de Histórias em Libras / O Carrinho movido a Carinho. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=cZsO3hXzw-w&list=PLj6artI7bRne2JG70L70a1d1VBDvcLOxz&index=20>>. Acesso em 12 set. 2020).

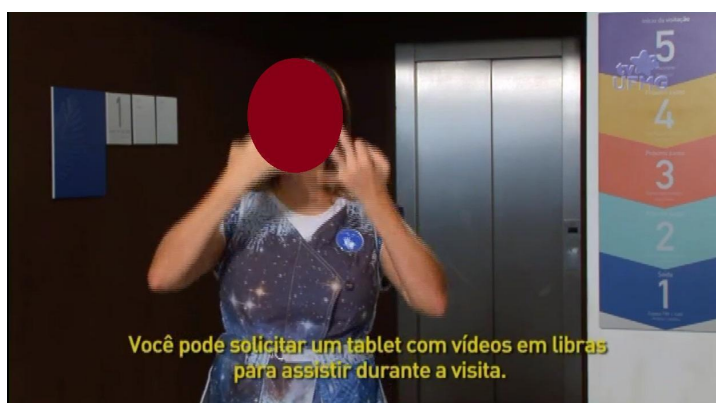


Figura 4. Vídeo original, desenvolvido há 6 anos, do Espaço do Conhecimento, apresentando o museu e orientando sobre as regras de utilização dos *tablets*. Fonte: Arquivo enviado pelo museu no dia 18 ago. 2020.



Figura 5. Imagem da intérprete dentro do Espaço do Conhecimento UFMG, na frente da exposição sobre a qual se refere. (Fonte: Cosmogonia em Libras / Cosmogonia Maia. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=MPG_unmpBEo&list=PLj6artI7bRne2JG70L70a1d1VBDvcLOxz&index=22>. Acesso em 12 set. 2020).

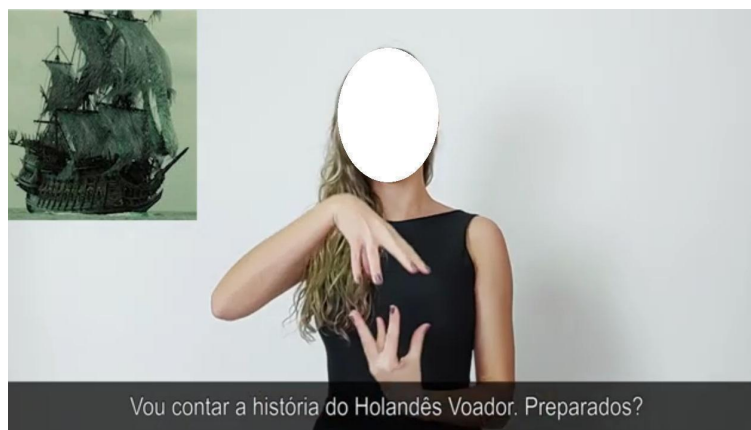


Figura 6. Imagem da intérprete em local com parede branca, imagem inserida do lado superior direito, na frente da exposição sobre a qual se refere. (Fonte: Contação de História em Libras / O Holandês Voador. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=9OXuGtCzY8E&list=PLj6artI7bRne2JG70L70a1d1VBDvcLOxz&index=18>>. Acesso em: 12 set. 2020).

3.2 Instituto Butantan/Museu Biológico e o Instituto Butantan/Museu Histórico

Colocamos os dois museus juntos pois, os vídeos guias foram produzidos no mesmo período e com o mesmo formato. Portanto, foram contabilizados como 1 MV (Figuras 7 e 8).



Figura 7. Vídeo do Instituto Butantan / Museu Biológico. Fonte: Vídeo enviado, por e-mail, pelo próprio museu, no dia 03 ago. 2020.



Figura 8. Vídeo do Instituto Butantan / Museu Histórico. Fonte: Vídeo enviado, por e-mail, pelo próprio museu, no dia 05 ago. 2020.112

3.3 Museu do Amanhã

No dia 11 de março de 2020, entrevistamos a coordenadora educacional do Museu do Amanhã, cujo trabalho tem um enfoque, além do aspecto educacional, na acessibilidade estética do museu.

Ela explicou que os vídeos nos *tablets* foram feitos no mesmo período da entrega do Museu do Amanhã. O intérprete é de São Paulo e, portanto, utiliza sinais regionais próprios do estado de São Paulo, o que resultou em algumas queixas por parte dos surdos visitantes cariocas. Além disso, havia uma poluição visual, pois as filmagens foram feitas dentro do Museu e por vezes há visitantes passando atrás o que leva a uma distração do surdo ao visualizar a interpretação.

Com esses dados obtidos ao longo do tempo e com a colaboração do guia educador surdo do Museu do Amanhã, montaram um grupo de trabalho com o intuito de desenvolver a melhor estratégia para desenvolver os vídeos com maior qualidade atendendo às solicitações feitas. Este grupo de trabalho é composto pela coordenadora educacional, o guia educador surdo, intérpretes de Libras do Museu, a *Compliance* (responsável pelas questões éticas do museu) e, por um responsável do laboratório de pesquisas do museu. Após diversas discussões, reunindo as sugestões e críticas dos visitantes, eles desenvolveram um aplicativo que pode ser baixado em qualquer celular, que dá acesso aos vídeos guias do museu. Os vídeos foram refilmados, desta vez com intérprete do Rio de Janeiro, respeitando o regionalismo e, em estúdio com *chroma key*, evitando a poluição visual. Seguem a análise de cada filmagem:

Nos vídeos para o *tablet*, filmagens realizadas nos ambientes do museu, sempre em frente ou ao lado da exposição a qual se referia (Figura 9). Nos vídeos para o aplicativo do *Smartphone*, filmagem realizada em estúdio com *chroma key* (Figuras 9, 10 e 11).



Figura 9. Tela do *tablet* do Museu do Amanhã. Intérprete no local da atração explicando, as legendas aparecem na parte debaixo da tela. (Fonte: Foto do *tablet* do Museu do Amanhã, 20/03/2020).

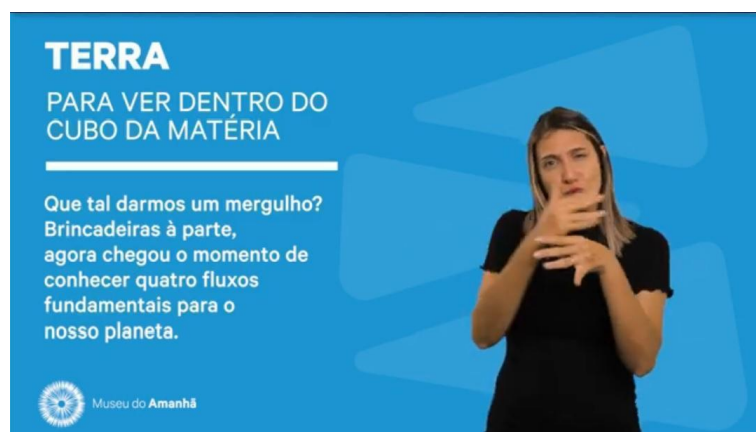


Figura 10. Aplicativo do Museu do Amanhã para *Smartphones*. As legendas ficam ao lado dividindo a tela com a intérprete e o fundo sempre muda de cor de acordo com o novo tema. (Fonte: *Screenshots* tiradas do Aplicativo do Museu do Amanhã, 20/03/2020).

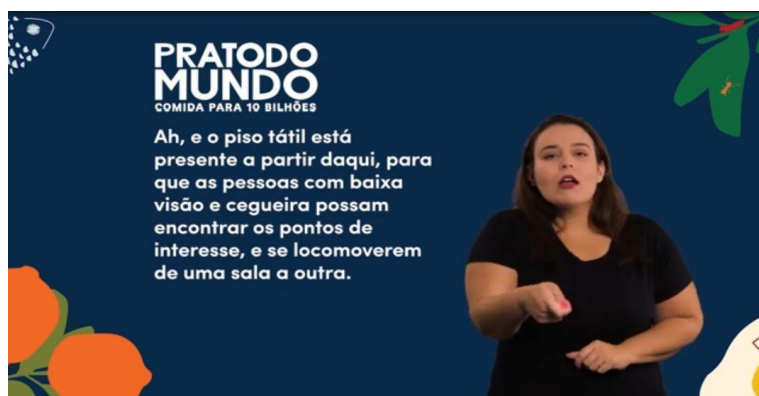


Figura 11. Aplicativo do Museu do Amanhã para *Smartphones*. Na imagem o fundo está de acordo com o tema da exposição temporária do museu. (Fonte: *Screenshots* tiradas do Aplicativo do Museu do Amanhã, 20/03/2020).

3.4 Museus de Roma (Itália)

Como parte de um projeto do programa de acessibilidade do *Musei da Toccare* foram produzidos 10 vídeos em língua de sinais italiana para proporcionar acessibilidade nos seguintes museus de Roma: “*Mercati di Traiano, Museo dei Fori Imperiali, Centrale Montermartini, Museo Carlo Bilotti - Aranciera di Villa Borghese, Museo Pietro Canonica, Musei di Villa Torlonia: Casino Nobile e Casina delle Civette, Museo Napoleonico, Museo dell’Ara Pacis, Galleria d’Arte Moderna e Moderna Musei Capitolini*” (MUSEO dell’ARA PACIS, 2017, p. s/n). Nestes espaços encontramos 2 MV, um para televisão (Figura 12) e, um para ser acessado no smartphone do visitante (Figuras 13 e 14).



Figura 12. Vídeo LIS do *Museo Napoleonico*, a intérprete aparece com as figuras sendo inseridas na tela simultaneamente com a interpretação (Fonte: https://www.youtube.com/watch?v=o_U7dPZLWaY&feature=youtu.be Vídeo publicado em 12 de jul. de 2018. Duração: 2:57)

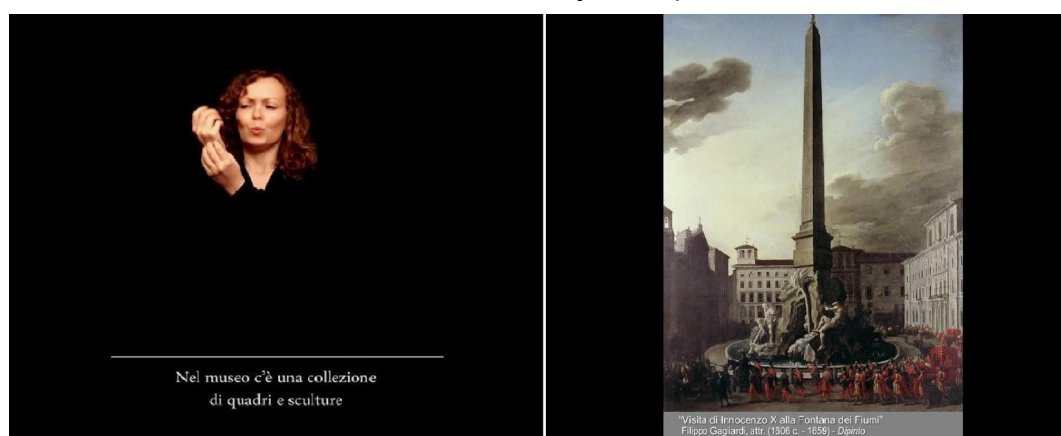


Figura 13. Duas imagens do vídeo LIS do *Museo di Roma*, a intérprete, com roupa preta em fundo preto, aparece intercalando com a figura. (Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=DFxD7sW4NMc&feature=youtu.be> Vídeo publicado em: 9 de jul. 2018. Duração: 6:33)



Figura 14. Duas imagens do vídeo LIS do *Centrale Montemartini*, a intérprete, com roupa preta em fundo branco, aparece intercalando com a figura. (Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=xKqhYvEdikk&feature=youtu.be> publicado em: 12 de jul. de 2018. Duração: 3:09)

3.5 Museu da Espanha: Museo del Traje

Em 2010, na Espanha, estava em desenvolvimento um protótipo de aparelho multimídia, o GVAM 1.0 (Figuras 1 e 15), um aparelho portátil, com tela de 7 polegadas, que permite apresentar, simultaneamente, a explicação em língua de sinais sobre as exposições e imagens das peças, bem como mapas do museu indicando as melhores rotas para deficientes físicos (RUIZ *et al.*, 2010).

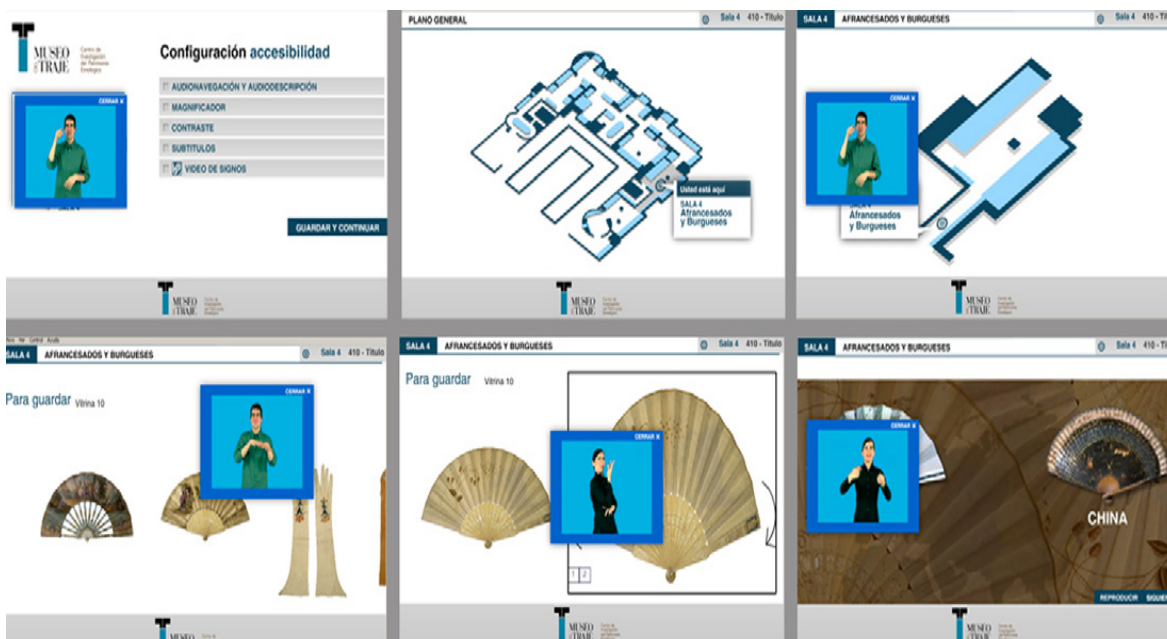


Figura 15: Screenshots da tela do GVAM 1.0 (RUIZ *et al.*, 2010, p. 1414).

No desenvolvimento deste há intérpretes e surdos que trabalham em equipe para alcançarem o melhor meio de promover a acessibilidade ao público surdo, com a intenção de, posteriormente, ter esse equipamento disponibilizado em todos os museus do país (RUIZ *et al.*, 2010). Com base na imagem e explicações apresentadas por Ruiz *et al.* (2010) analisamos este 1 MV.

3.6 Museus com *Antenna Audio*

Muitos museus na Europa e nos Estados Unidos implementaram os serviços da corporação *British Multinational Antenna Audio*. Esta promove a acessibilidade através da audiodescrição, orientações sobre acessibilidades físicas e língua de sinais. Alguns dos

museus que utilizam são: Museu do *Louvre e Versailles Palace na França*, *Wax Museum* nos Estados Unidos, *Tate Museum*, *Wax Museum* e o *Wimbledon Lawn Tennis Museum* na Inglaterra, na França, *Reina Sofia National Centre of Art* e o *Guggenheim Museum* na Espanha (RUIZ *et al.*, 2010).

A tradução é apresentada ao visitante em aparelhos multimídias denominados PDAs (*Personal Digital Assistants*, Figura 16), que fornecem recursos de armazenamento e recuperação de informações e computação para uso pessoal ou comercial. Este é um dispositivo portátil, pequeno, leve, que cabe na palma da mão, e que pode ficar pendurado no pescoço dando liberdade às mãos do visitante para conversar. No processo de interpretação, a corporação *Antenna Audio* busca consultoria com instituições de surdos do país para traçar a melhor estratégia na elaboração dos vídeos. Um exemplo disso foi o caso da exposição “*Great Blacks in the Wax Museum*” em Baltimore, EUA, em que eles optaram por, na interpretação do guia, ter uma surda, negra, professora e contadora de histórias (Figura 17). Essa escolha foi feita por ser ela uma nativa na língua de sinais americana, por sua habilidade e experiência em contar histórias, o que combinaria perfeitamente com o roteiro proposto pelo museu (PROCTOR, 2005). Consideramos como 1 MV.

Figura 16. Aparelho multimídia PDA, guia em língua de sinais do *Antenna Audio* no *Tate Museum* (Fonte: RUIZ *et al.*, 2010, p. 1412)

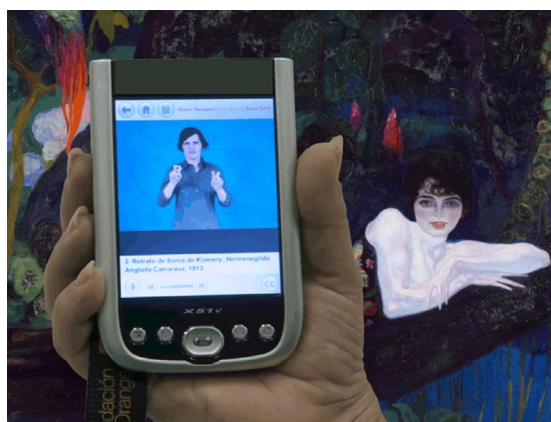


Figura 17. Professora contadora de histórias, surda, narrando em ASL as histórias no guia do *Great Blacks in Wax Museum* em Baltimore, EUA (Fonte: PROCTOR, 2005, p. s/n).

APÊNDICE V: AS ATIVIDADES REALIZADAS NO INES



Figura 18. Alunos observando a impressão ocorrendo na Impressora 3D e tocando os objetos que foram impressos.

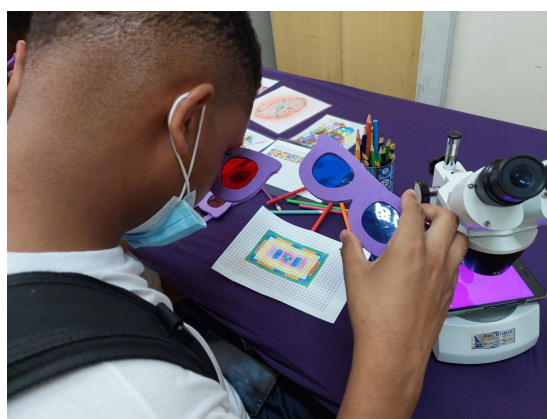


Figura 19. Alunos na atividade Escrita Secreta - à esquerda observando as imagens com o uso dos óculos de filtro de cor. À direita olhando o que o próprio aluno acabou de escrever e esconder com as cores.



Figura 20. Aluno na atividade Escrita Secreta vendo, na lupa, qual a combinação de cores que formam a cor branca na tela do celular.



Figura 21. Alunos na atividade Conhecendo suas Células. À esquerda aluno colocando corante na lâmina após ter raspado a parte interna da boca. À direita, aluna observando a célula no microscópio.



Figura 22. Alunos na atividade Papel que Brota. Na imagem à direita mergulhando a tela de molde na água com a mistura de papel picado e sementes. Na imagem ao meio, retirando o excesso de água com uma esponja. Na imagem à esquerda, removendo a moldura e vendo o papel que acabou de ser produzido e que deverá secar para ser utilizado.

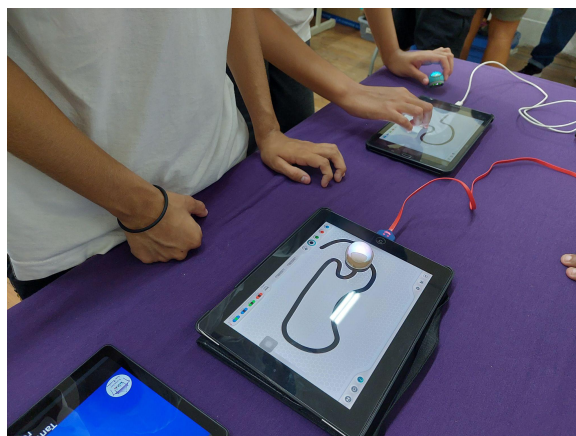


Figura 23. Alunos na atividade Ozobot. Um aluno está desenhando o caminho no tablet e o outro está observando o Ozobot percorrendo o caminho por ele desenhado.



Figura 24. Aluno na atividade Pintando o Corpo, pintando um cérebro de gesso.



Figura 25. Atividade Descobrimos os Microplásticos. Na imagem à esquerda tem a mesa com os materiais para serem observados pelos alunos. A imagem ao centro mostra um recipiente contendo água com microplástico. Na imagem à direita, o aluno está observando o que tem dentro dos peixes que ingeriram microplástico.

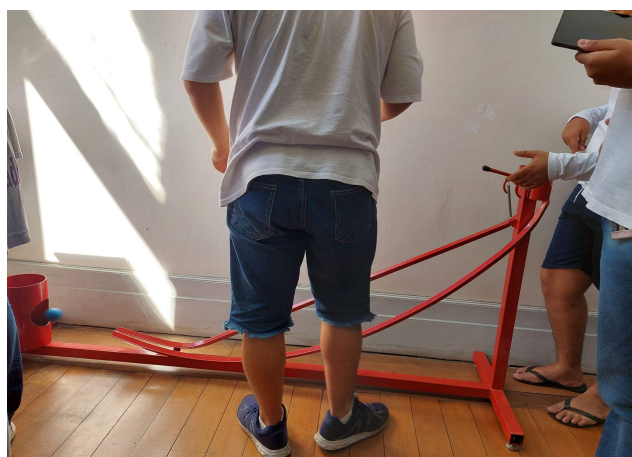


Figura 26. Atividade Rampa. Aluno observando as bolas descendo na rampa.



Figura 27. Atividade Artrópodes com as peças em resina e uma caixa de luz negra para observar o exoesqueleto de escorpiões.




Figura 28. Atividade Anatomia, com as peças plastinadas do corpo humano e de alguns animais.



Figura 29. Atividade Realidade Virtual. Alunos aprendendo sobre o cérebro através de um jogo em que precisam curar os neurônios danificados.

10. ANEXOS

ANEXO I: AUTORIZAÇÃO DE USO DO ARTIGO “A LÍNGUA DE SINAIS EM MUSEUS: ACESSIBILIDADE ATRAVÉS DE GUIAS MULTIMÍDIAS”



**EDITORA UNIVERSITÁRIA
TIRADENTES**

Av. Manoel Dias, 300, Farolândia
Aracaju-SE, Bloco F - Sala V - 7º Andar
Cep - 49032-490

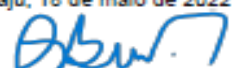
Tel. +55 (79) 3288-285 / 2138
www.eduntir.com.br
eduntir@untir.br

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA USO DE ARTIGO CIENTÍFICO EM TESE DE DOUTORAMENTO


Eu, Alessandra Teles Sirvinskas Ferreira, na qualidade de autora do artigo científico intitulado A língua de sinais em museus: acessibilidade através de guias multimídias, publicado em 26/03/2021 na Revista Interfaces científicas, humanas e Sociais DOI: <https://doi.org/10.17564/2316-3801.2021v9n1p8-23>, solicito a autorização desta revista para a inclusão deste artigo, em sua íntegra, na minha tese de doutorado, constando a referência do mesmo. Destaco que já obtive a autorização dos demais coautores do artigo para isso. Caso a revista não deseje autorizar, apenas indicarei a referência do artigo e nenhuma parte do artigo será reproduzida na tese. Desta forma, solicito que a revista assinhe abaixo na parte referente a autorização ou não autorização de utilização do artigo.

A revista Interfaces Científicas, Humanas e Sociais, AUTORIZA a utilização, na íntegra, do artigo científico intitulado A língua de sinais em museus: acessibilidade através de guias multimídias, publicado em 26/03/2021, DOI: <https://doi.org/10.17564/2316-3801.2021v9n1p8-23>, como parte da tese de doutoramento da Alessandra Teles Sirvinskas Ferreira.


Aracaju, 18 de maio de 2022



Prof. Dra. Grasielle Borges Vieira de Carvalho
Editora Executiva da Revista Interfaces Científicas Humanas e Sociais
Editora Universitária Tiradentes



ANEXO II: AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGENS DO MUSEU DO AMANHÃ


UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE
INSTITUTO DE BIOLOGIA

Termo de Autorização para uso de vídeo e/ou fotografia e/ou textos

Pelo presente termo particular de autorização de uso de vídeo e/ou fotografia e/ou textos, o Autorizante autoriza à Doutoranda Alessandra Teles Sirvinskas Ferreira, pessoa física, inscrita no CPF sob nº 097178587-21, aluna do Doutorado em Ciências, Tecnologias e Inclusão do Instituto de Biologia da Universidade Federal Fluminense, a utilizar o vídeo e/ou fotografia e/ou texto de sua propriedade, que será acessado, através do aplicativo do Museu do Amanhã e do tablete do Museu do Amanhã, como parte do trabalho de pesquisa da doutoranda visando o desenvolvimento de material acessível para surdos para proporcionar livre acesso aos interessados às atividades do Museu Itinerante Ciências sob Tendões e, com isso, contribuir para uma inclusão real e eficaz do surdo na sociedade.

Pela aceitação deste termo de Autorização para uso de vídeo e/ou fotografia e/ou texto, o Autorizante afirma ser maior de 18 anos e plenamente capaz de consentir com todas as disposições presentes neste termo.

O AUTORIZANTE concede à AUTORIZADA, gratuitamente, licença para esta utilizar/fixar trechos e ou partes do vídeo e/ou fotografia e/ou texto, podendo fixá-los em obras audiovisuais ou outros suportes e poderão ser utilizados em Congressos nacionais e/ou internacionais, postados em sites de redes sociais como o Youtube, Facebook, entre outros, a qualquer tempo. Poderão ainda ser veiculadas entrevistas que contenham esses trechos e ou partes dos vídeos e/ou fotografia e/ou texto, em relatórios internos na UFF e na tese da doutoranda em questão, a fim de divulgar a pesquisa desenvolvida.

As utilizações previstas anteriormente, ou ainda qualquer outra, de interesse da AUTORIZADA, poderão ocorrer, sem limitação de tempo ou de número de vezes, no Brasil e/ou no exterior, sem que seja devida ao AUTORIZANTE qualquer remuneração ou notificação a respeito dos usos.

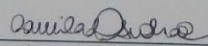
O AUTORIZANTE declara e garante, que: o vídeo e/ou a fotografia e/ou o texto disponibilizados à AUTORIZADA está de acordo com as disposições legais aplicáveis e ser o titular legítimo do vídeo e/ou fotografia e/ou texto e não estar violando o direito de terceiros e também declara ser o único e exclusivo titular de todos os direitos autorais patrimoniais sobre o vídeo e/ou fotografias e/ou texto enviados, sendo responsável, outrossim, integralmente pela licença de uso ora concedida, inclusive declara, ainda, que:

- 1) com relação à utilização de qualquer material protegido por direito autoral e direitos da personalidade na concepção do vídeo e/ou fotografia e/ou texto os mesmos encontram-se regularizados;
- 2) obteve os licenciamentos de direitos, permissões e autorizações eventualmente necessárias para a execução do vídeo e/ou a publicação da fotografia e ou texto, inclusive quanto a direitos de uso de imagem de terceiros, e autorização do representante legal no caso de uso de imagem de menores;
- 3) e o vídeo e/ou a fotografia e/ou o texto não violam direitos de terceiros, incluindo, sem se limitar a, direitos autorais e direitos da personalidade, não tendo a AUTORIZADA qualquer responsabilidade ou controle sobre o mesmo.

O presente instrumento particular de Autorização é celebrado em caráter definitivo, irrevogável e irrevogável, obrigando as partes por si e por seus sucessores a qualquer título, a respeitarem integralmente os termos e condições estipuladas no presente instrumento.

O presente Termo de Autorização para Uso é regido única e exclusivamente pelas leis brasileiras. E por estar de acordo ao presente instrumento o AUTORIZANTE declara que leu, entendeu e aceitou o presente termo, através da assinatura de autorização passando assim o presente termo regular a relação entre as Partes.

Rio de Janeiro, 11 de março de 2020.


Assinatura do AUTORIZANTE

ANEXO III: CARTA DE ANUÊNCIA DO INES



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO NACIONAL DE EDUCAÇÃO DE SURDOS

DEPARTAMENTO DE DESENVOLVIMENTO
HUMANO, CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO

Rua das Laranjeiras, 232 – Laranjeiras – CEP 22240-003 – Rio de Janeiro – RJ

Declaração de Anuência

Declaramos que esta instituição, INSTITUTO NACIONAL DE EDUCAÇÃO DE SURDOS-INES, tem interesse em participar do projeto proposto pelo pesquisador ALESSANDRA TELES SIRVINSKAS FERREIRA com o título da pesquisa “CIÊNCIAS SOB TENDAS ACESSÍVEL PARA SURDOS” autorizando sua execução.

Declaramos ainda, conhecer e cumprir as Resoluções Éticas Brasileiras, em especial a CNS 466/2012 e CNS 510/2016. Esta instituição está ciente de suas responsabilidades como instituição para trabalho de campo da pesquisa e de seu compromisso no resguardo da segurança e bem estar dos sujeitos de pesquisa nela recrutados, dispondo de infraestrutura necessária para a garantia de tal segurança e bem-estar.

Esta autorização está condicionada à aprovação final da proposta pelo Comitê de Ética em Pesquisa do INES – Instituto Nacional de Educação de Surdos, responsável por sua avaliação e encaminhamento de seu parecer ao INES.

Solicitamos que o pesquisador se certifique de autorização junto aos sujeitos entrevistados, assinadas por estes, com vídeo formal apresentado em Libras para sujeitos usuários dessa língua, a fim de garantir a execução da pesquisa.

Rio de Janeiro, 09 de abril de 2020.

Andreza Gonçalves da Silva Raphael

Diretora do Departamento de Desenvolvimento Humano,
Científico e Tecnológico – DDHCT/INES/MEC
Mat. 2039446

ANEXO IV: COMPROVANTE DE SUBMISSÃO DO ARTIGO “A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E A LÍNGUA BRASILEIRA DE SINAIS” PARA A REVISTA CIÊNCIA E EDUCAÇÃO

Ciência & Educação (Bauru) - Manuscrito ID CIEDU-2023-0103

Externa

Caixa de entrada x



Roberto Nardi <onbehalf@manuscriptcentral.com>

seg., 5 de jun., 16:08



para mim, ihooper, tathiannadawes, ruthmariani, gh_alves, lfragel ▾

05-Jun-2023

Prezado(a) Ms. Ferreira:

Seu manuscrito intitulado "SINAIS-TERMOS CIENTÍFICOS EM LIBRAS: UMA REFLEXÃO SOBRE A ESCASSEZ E A NECESSIDADE DE PADRONIZAÇÃO" foi submetido com sucesso e está sendo analisado para publicação no periódico Ciência & Educação (Bauru).

O código de identificação de seu manuscrito é CIEDU-2023-0103. Por favor, mencione o código de identificação do manuscrito acima em todos os seus futuros contatos com a equipe editorial.

Se houver alteração em seu endereço ou email, por favor faça login no Manuscritos Schola One em <https://mc04.manuscriptcentral.com/ciedu-scielo> e edite suas informações de usuário.

O status de seu manuscrito pode ser visualizado a qualquer momento em seu Centro Autor Center no site <https://mc04.manuscriptcentral.com/ciedu-scielo>.

Agradecemos a submissão de seu manuscrito ao periódico Ciência & Educação (Bauru).

Atenciosamente,
Ciência & Educação (Bauru)
Equipe editorial

ANEXO V: COMPROVANTE DE SUBMISSÃO DO ARTIGO “O ESTÍMULO DA INTERATIVIDADE ATRAVÉS DE VÍDEOS GUIAS ACESSÍVEIS EM UM CENTRO DE CIÊNCIAS ITINERANTE” PARA A REVISTA ENSAIO PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências

Submissões

Fila 1 Arquivos Ajuda

Minhas Submissões Designadas

Buscar Filtros Nova Submissão

45848 Teles Sirvinskas Ferreira et al. 1/3 Avaliação Visualizar ^

O ESTÍMULO DA INTERATIVIDADE ATRAVÉS DE VÍDEOS GUIAS ACESSÍVEIS EM UM CEN...

1/3	Avaliações completadas
0	Revisões enviadas
0	Discussões abertas

Última atividade registrada em quinta-feira, 22 de junho de 2023.

