

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS**

**CÁSSIA MICHELE VIRGINIO DA SILVA**

**EXPERIÊNCIA COLABORATIVA ENTRE PROFESSOR SURDO, INTÉRPRETE E  
PROFESSOR OUVINTE NO PLANEJAMENTO DE UM CURSO DE ROBÓTICA  
PARA ESTUDANTES SURDOS**

**Bagé  
2022**

**CÁSSIA MICHELE VIRGINIO DA SILVA**

**EXPERIÊNCIA COLABORATIVA ENTRE PROFESSOR SURDO, INTÉRPRETE  
E PROFESSOR OUVINTE NO PLANEJAMENTO DE UM CURSO DE ROBÓTICA  
PARA ESTUDANTES SURDOS**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Federal do Pampa como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

Orientador: Profa. Dra. Amélia Rota Borges de Bastos

**Bagé  
2022**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos  
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do  
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

S586e Silva, Cássia Michele Virginio da  
Experiência colaborativa entre professor surdo, intérprete  
e professor ouvinte no planejamento de um curso de robótica  
para estudantes surdos / Cássia Michele Virginio da Silva.  
143 p.  
  
Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do Pampa,  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS, 2022.  
"Orientação: Amélia Rota Borges de Bastos".  
  
1. Libras. 2. Surdo. 3. Robótica. 4. Ensino. 5. Trabalho  
colaborativo. I. Título.

**CÁSSIA MICHELE VIRGINIO DA SILVA**

**EXPERIÊNCIA COLABORATIVA ENTRE PROFESSOR SURDO, INTÉRPRETE E PROFESSOR OUVINTE NO PLANEJAMENTO DE UM CURSO DE ROBÓTICA PARA ESTUDANTES SURDOS**

Dissertação apresentada no Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências

Dissertação defendida e aprovada em: 25 de abril de 2022

Banca examinadora:

---

**Prof. Dra. Amélia Rota Borges de Bastos**

**Orientador**

**UNIPAMPA**

---

**Prof. Dr. Marcio Andre Rodrigues Martins**

**UNIPAMPA**

---

**Prof. Dra. Tatiana Bolívar Lebedeff**  
UNIPal

---

**Prof. Dra. Mircia Maria Lucchese**  
UNIPAMPA



Assinado eletronicamente por **AMELIA ROTA BORGES DE BASTOS, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 13/04/2022, às 19:47, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **MARCIO ANDRE RODRIGUES MARTINS, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 19/04/2022, às 14:47, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **Tatiana Lebedeff, Usuário Externo**, em 19/04/2022, às 18:44, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.unipampa.edu.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.unipampa.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **0723559** e o código CRC **3485EEDA**.

À minha querida mãe Jaci (*in memoriam*),  
professora cujo empenho por minha  
educação ainda é fundamental em minha  
vida. Minha eterna gratidão.

## AGRADECIMENTOS

À minha família, primos e tio, em especial à minha irmã Giselle Virginio, por toda a dedicação e generosidade em tempo integral e incondicional, por me aturar e incentivar nos momentos difíceis, sendo sempre a minha voz no mundo, quando preciso.

Ao meu cunhado Jamarri Nogueira, por toda paciência e apoio ilimitado.

Aos meus sobrinhos, Theo Nogueira, por me dar suporte tecnológico, e Amora Nogueira, por me transmitir paz e candura nos momentos difíceis de ansiedade.

Aos meus filhos/*dogs* Duquesa e Duck, por estarem sempre ao meu lado.

À Carolina Miri, por me incentivar, apoiar e motivar sempre.

À Patrícia Duarte, amiga, mentora e grande incentivadora da minha carreira enquanto docente.

À minha orientadora, Profa. Dra. Amélia Borges, por me aceitar como sou (surda), permitindo e respeitando a minha cultura e língua, por ter confiado no meu trabalho e, com sua paciência ímpar, sempre me incentivar.

Às participantes da pesquisa, Bruna e Ana, por toparem este desafio.

À amiga e intérprete Deise Lisiane Soares, por, ao longo do mestrado, sempre prestar suporte e apoio.

Aos professores Marcio André Rodrigues Martins e Tatiana Lebedeff, por aceitarem fazer parte deste projeto e da realização de um sonho.

À Universidade Federal do Pampa, por me aceitar como primeira aluna surda neste Programa de Mestrado.

“Ninguém ignora tudo. Ninguém sabe tudo. Todos nós sabemos alguma coisa. Todos nós ignoramos alguma coisa. Por isso aprendemos sempre”.

Paulo Freire

## RESUMO

O ensino de Robótica vem sendo amplamente difundido no cenário educacional, tendo em vista as potencialidades para gerar problemas de estudo interdisciplinar através de atividades experimentais e de simulação, porém, há poucos estudos sobre robótica educacional para surdos. No que concerne ao ensino de surdos, o tema é ainda incipiente, demandando proposições teórico-metodológicas que viabilizem o acesso a esse campo do saber. A pesquisa qualitativa, caracterizada como um estudo de caso do tipo descritivo, buscou investigar os desafios e as possibilidades da proposição de um curso de Robótica para a comunidade surda a partir da tríade professor surdo, professor ouvinte e intérprete de Língua Brasileira de Sinais (Libras). Os resultados da investigação evidenciaram que o planejamento na perspectiva colaborativa envolvendo professor ouvinte, professor surdo e intérprete, aliado ao uso de uma pedagogia visual responsiva às características de aprendizagem dos estudantes surdos, possibilita que temas relevantes ao desenvolvimento intelectual e científico, como a robótica, possam ser trabalhados com estudantes surdos, apesar da escassez de sinais em Libras. Para além disso, o planejamento colaborativo constituiu-se como uma metodologia de formação, uma vez que saberes específicos foram compartilhados, tendo ainda como produto final um glossário, em Libras, com terminologias da área da robótica, bem como um vídeo com orientações e sugestões a professores de alunos surdos, e ainda, um curso de robótica básico destinado à comunidade surda, contendo sete videoaulas.

Palavras-chave: Libras; surdo; robótica; ensino; trabalho colaborativo.

## **ABSTRACT**

The teaching of Robotics has been widely disseminated in the educational scenario, in view of the potential to generate problems of interdisciplinary study through experimental and simulation activities, however, there are few studies on educational robotics for the deaf. Regarding the teaching of the deaf, the topic is still incipient, demanding theoretical-methodological propositions that enable access to this field of knowledge. The qualitative research, characterized as a descriptive case study, sought to investigate the challenges and possibilities of proposing a robotics course for the deaf community from the triad deaf teacher, hearing teacher and interpreter of Brazilian Sign Language (Libras ). The research results showed that planning in a collaborative perspective involving a hearing teacher, a deaf teacher and an interpreter, combined with the use of a visual pedagogy responsive to the learning characteristics of deaf students, enables topics relevant to intellectual and scientific development, such as robotics, can be worked with deaf students, despite the scarcity of signs in Libras. In addition, collaborative planning was constituted as a training methodology, since specific knowledge was shared, having as a final product a glossary, in Libras, with terminologies in the robotics area, as well as a video with guidelines and suggestions. to teachers of deaf students, and also a basic robotics course for the deaf community, containing seven video classes.

**Keywords:** Libras; deaf; robotics; teaching; collaborative work.

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Quantidade de publicações localizadas .....	46
Quadro 2 – Publicações e seleção .....	46
Quadro 3 – Publicações selecionadas para análise .....	47
Quadro 4 – Termos da robótica, localizados em Libras .....	77
Quadro 5 – Carga horária e data dos encontros colaborativos .....	80
Quadro 6 – Desafios identificados quanto ao planejamento colaborativo .....	90

## LISTA DE SIGLAS

AADAS	Associação de Atenção ao Deficiente Auditivo e Surdo
APAE	Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais
API	<i>Application Programming Interface</i>
ASL	<i>American Sign Language</i>
BSI	Bacharelado em Sistemas de Informação
BSL	<i>British Sign Language</i>
Cepes	Centro Educacional Permanente para Surdos
CM	Configuração de Mãos
DBR	Design-Based Research
EMA	Espaços Multirreferenciais de Aprendizagem
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
FEBRAPILS	Federação Brasileira das Associações dos Profissionais Tradutores e Intérpretes e Guia-intérpretes de Língua de Sinais
FESAI	Fórum de Estudos Surdos na Área de Informática
GCOM	Grupo de Controle e Modelagem
IDE	Software Arduino
IFPB	Instituto Federal da Paraíba
IFR	<i>International Federation of Robotics</i>
L	Ponto de Articulação
Libras	Língua Brasileira de Sinais
LS	Língua de Sinais
M	Movimento
MSL	Mapeamento Sistemático da Literatura
NACE	Núcleo de Pesquisa em Acessibilidade, Diversidade e Trabalho
NEE	Necessidades Educativas Especiais

NEI	Núcleo de Estudos em Inclusão
NINA	Núcleo de Inclusão e Acessibilidade
PC	<i>Personal Computer</i>
PcD	Pessoa com Deficiência
PPGC	Programa de Pós-Graduação em Ciências
PPGEC	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências
PPV	Plataforma de Programação Visual
QP	Questões de Pesquisa
RE	Robótica Educacional
REA	Recurso Educacional Aberto
RP	Robótica Pedagógica
RT	Robótica Tangível
RV	Robótica Virtual
SACCI	Rede de Saberes Articulando Ciência e Imaginação
SBPC	Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência
Siepe	Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão
SSL	<i>Swedish Sign Language</i>
TI	Tecnologia da Informação
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação
UFRPE/UAST	Universidade Federal Rural de Pernambuco - Unidade Acadêmica de Serra Talhada
UFSJ	Universidade Federal de São João del-Rei
UNIPAMPA	Universidade Federal do Pampa

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>APRESENTAÇÃO.....</b>	<b>15</b>
<b>2</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>17</b>
<b>3</b>	<b>FUNDAMENTANDO A PESQUISA.....</b>	<b>21</b>
<b>3.1</b>	<b>Educação em robótica: perspectivas atuais.....</b>	<b>21</b>
<b>3.2</b>	<b>Língua Brasileira de Sinais: histórico e processo de construção.....</b>	<b>24</b>
<b>3.2.1</b>	<b>Libras: breve histórico de lutas e consolidação.....</b>	<b>25</b>
<b>3.2.2</b>	<b>Sinais-termo e os desafios da construção em Libras.....</b>	<b>29</b>
<b>3.3</b>	<b>Classificadores em Libras.....</b>	<b>31</b>
<b>3.4</b>	<b>Libras: gramática, parâmetros e estrutura.....</b>	<b>33</b>
<b>3.5</b>	<b>Pedagogia visual: saberes necessários à prática docente.....</b>	<b>37</b>
<b>3.6</b>	<b>Trabalho colaborativo: desafios metodológicos.....</b>	<b>41</b>
<b>3.6.1</b>	<b>Partilha de objetivos comuns.....</b>	<b>42</b>
<b>3.6.2</b>	<b>Colaboração entre professor surdo, professor ouvinte e intérprete de Libras.....</b>	<b>43</b>
<b>4</b>	<b>REVISÃO SISTEMÁTICA.....</b>	<b>45</b>
<b>4.1</b>	<b>Estudos relacionados: ensino de Robótica para estudantes surdos....</b>	<b>45</b>
<b>4.2</b>	<b>Resultados da revisão sistemática.....</b>	<b>46</b>
<b>4.3</b>	<b>Respondendo à primeira questão da revisão sistemática.....</b>	<b>53</b>
<b>4.4</b>	<b>Respondendo à segunda questão da revisão sistemática.....</b>	<b>61</b>
<b>5</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>70</b>
<b>5.1</b>	<b>Algumas reflexões sobre o percurso metodológico adotado no trabalho: experiência e pesquisa colaborativa.....</b>	<b>72</b>
<b>5.1.1</b>	<b>A experiência colaborativa.....</b>	<b>72</b>
<b>5.1.2</b>	<b>A pesquisa colaborativa.....</b>	<b>74</b>
<b>5.2</b>	<b>O planejamento do curso.....</b>	<b>74</b>
<b>5.3</b>	<b>Procedimento de análise de dados.....</b>	<b>75</b>
<b>5.4</b>	<b>Planejamento da intervenção: identificação prévia de sinais-termo sobre robótica em Libras.....</b>	<b>75</b>
<b>5.5</b>	<b>Encontros de planejamento colaborativo.....</b>	<b>79</b>
<b>5.5.1</b>	<b>Encontro 1: planejamento e roteiro.....</b>	<b>80</b>
<b>5.5.2</b>	<b>Encontro 2: planejamento e roteiro.....</b>	<b>83</b>
<b>5.5.3</b>	<b>Encontro 3: planejamento e roteiro.....</b>	<b>86</b>

5.5.4	Encontro 4: planejamento e roteiro.....	88
5.6	Desafios do planejamento colaborativo na elaboração de um curso de robótica para estudantes surdos.....	90
5.6.1	Barreira linguística.....	90
5.6.2	Participação da intérprete na atividade de planejamento colaborativo.....	92
5.6.3	Da impossibilidade de encontros presenciais .....	94
5.6.4	Ausência de acessibilidade da plataforma <i>Meet</i> .....	96
5.6.5	Desconhecimento do conteúdo da Robótica por parte da intérprete e da professora surda .....	97
5.6.6	Da ausência de terminologias em Libras .....	99
5.6.7	Da complexidade da temática científica-robótica.....	100
5.7	Possibilidades do planejamento colaborativo na elaboração de um curso de robótica para estudantes surdos.....	102
5.7.1	Pedagogia visual .....	102
5.7.2	Recursos EaD .....	104
5.7.3	Levantamento de sinais .....	105
5.7.4	Aprofundamento no conteúdo da robótica .....	106
5.7.5	Da experiência colaborativa à produção de novos saberes .....	107
5.7.6	Da contribuição acadêmica para profissionais da licenciatura.....	109
5.7.7	Da contribuição para a comunidade surda .....	110
5.8	Produto educacional.....	110
6	CONCLUSÃO.....	112
	REFERÊNCIAS.....	114
	APÊNDICE A – Produto educacional do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências.....	123
	APÊNDICE B – Produto educacional do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências.....	139

## 1 APRESENTAÇÃO

Neste capítulo, apresento um relato sobre minhas experiências pessoais e acadêmicas, evidenciando os enfrentamentos e superações vivenciadas durante minha trajetória enquanto pessoa surda.

Nasci surda, no dia 7 de julho de 1979, em Jacareí, São Paulo. Não sei ao certo a origem da minha surdez. Segundo minha mãe, talvez tenha sido resultado de rubéola durante a gestação. Até o meu nascimento, minha mãe nunca havia tido contato com pessoas surdas.

Um fato marcante na minha infância deu origem à minha motivação acadêmica em estudar e mapear a Língua de Sinais, pois tive uma experiência difícil devido à ausência de conhecimento e de vocabulário em sinais, o que comprometeu minha comunicação e expressão. Quando eu tinha aproximadamente cinco anos de idade, eu pedi a minha mãe um biscoito (através de sinais que criamos em casa para comunicação básica). Minha mãe, então, mostrou-me os diversos biscoitos disponíveis em casa para que eu escolhesse, uma vez que só tínhamos um sinal genérico de "biscoito". Mas nenhum daqueles era o que eu queria. Na minha mente, existia a imagem perfeita do meu pedido; queria um biscoito de "água e sal". Porém, pela ausência de conhecimento de sinais e vocábulos em Língua Brasileira de Sinais (Libras), não conseguia expressar-me e fazer compreender com relação ao biscoito que eu queria. Em função disso, fiquei agitada. Minha mãe tentava oferecer tudo o que tinha no armário, mas nada do que era oferecido era o que eu queria.

Tempos depois, adoeci e fui ao médico. Na prescrição que ele deu, constava alimentação leve e biscoito de água e sal. Então, minha mãe comprou o meu desejado biscoito e percebemos a necessidade de uma maior comunicação.

Meu processo de escolarização deu-se em escolas voltadas para ouvintes. Foi uma experiência difícil, já que, nos colégios onde estudei não havia intérpretes. Além disso, os professores não conheciam a língua de sinais. Nessa época, passei por treinamentos com fonoaudiólogas, na expectativa de estimular a comunicação oral. O tratamento foi em vão. Apesar da estimulação oral, passei anos sem entender o significado das palavras. Por anos e anos, minha escolarização foi uma cópia dos modelos empregados ao ensino de ouvintes. Esse modelo também se repetiu quando estudei em escolas de surdos. Na época, não existiam – ou eram muito incipientes – as políticas educacionais para surdos.

Aprendi a língua de sinais somente na adolescência, quando já estava com 13 anos de idade. Foi um aprendizado rápido, graças à interação com outros surdos usuários da Libras. Um mundo de comunicação e compreensão se abriu, o que me possibilitou, aos 19 anos, o início da batalha pela inserção no mercado de trabalho, atuando como professora de Libras em instituições de ensino voltadas para crianças surdas, como a Associação de Atenção ao Deficiente Auditivo e Surdo (AADAS), em São José dos Campos, SP, primeiro lugar em que trabalhei como professora.

Depois disso, trabalhei em diversas entidades e instituições de ensino, como o Centro Educacional Permanente para Surdos (Cepes), em João Pessoa, PB, a Escola Especial para Surdos Frei Pacífico e a Escola Municipal de Surdos Bilíngue Salomão Watnick, ambas em Porto Alegre, RS, nas quais – mais uma vez – trabalhei com crianças surdas. Foi essa citada abertura que me possibilitou ingressar na Universidade Federal do Pampa (Unipampa) para fazer minha graduação em Letras - Libras, seguida de minha especialização em Libras, sempre objetivando contribuir com a comunicação e a docência para pessoas surdas.

## 2 INTRODUÇÃO

Aqui, buscarei apresentar minhas motivações e pretensões sobre a proposição da pesquisa, que procurou articular a Libras e a pedagogia visual, aplicadas no contexto da experiência colaborativa entre professor surdo, intérprete e professor do ensino comum na proposição de um curso de Robótica voltado para surdos.

Sou docente da disciplina de Libras 1 da Unipampa, em Caçapava do Sul, nos cursos de Licenciatura em Ciências Exatas, Engenharia Ambiental, Geologia, Geofísica e Tecnologia em Mineração. Minha atividade no ensino superior, somada à área de ensino do campus em que atuo, demandou aprofundamento teórico, que busquei no curso de mestrado. Um aspecto importante a ser mencionado sobre o ingresso no curso diz respeito ao processo seletivo que participei. Sou a primeira aluna surda a cursar mestrado na Unipampa. Meu ingresso já foi realizado considerando as especificidades da minha língua. A seleção foi feita através de vídeo, e pude apresentar minhas ideias em Libras. Apesar disso, ainda enfrento muitas barreiras no que tange à acessibilidade da comunicação e ao acesso ao conhecimento escolarizado, o que direciona meu desejo de desenvolver um trabalho voltado para a formação de professores de licenciatura da área de ciência, através da perspectiva da pessoa surda, do ensino da pessoa surda, da necessidade de acessibilidade e de uma pedagogia visual.

Minha intenção, para além do aprofundamento teórico, é apresentar, tanto para a universidade quanto para a comunidade acadêmica, as inúmeras possibilidades de aprendizagem da pessoa com surdez mediante o reconhecimento e desenvolvimento de uma pedagogia visual. Nessa perspectiva, reconheço a importância do trabalho do intérprete, que vem sendo fundamental para a minha participação no curso. No entanto, a inclusão e os processos de escolarização dos sujeitos surdos não se restringem à presença desse profissional em sala de aula, mas sim, demandam processos de ensino-aprendizagem que reconheçam as características culturais, identitárias e de aprendizagem desses sujeitos.

Cabe destacar que esta pesquisa, em todas as suas etapas, foi desenvolvida em momento pandêmico, em detrimento da covid-19, o que implicou a impossibilidade de encontros presenciais e teve reflexos em várias etapas, as quais veremos mais adiante.

Isso posto, busquei desenvolver, a partir de uma metodologia de planejamento colaborativo entre professora surda (pesquisadora), professora ouvinte e intérprete, o desenvolvimento de um curso de Robótica para estudantes surdos, com o intuito de compreender quais as contribuições desta metodologia para o desenvolvimento de propostas de ensino para esses estudantes.

A escolha da área de Robótica deu-se a partir da minha participação no projeto Rede de Saberes Articulando Ciência e Imaginação (SACCI),<sup>1</sup> na temática da Robótica Educacional em Libras. Além disso, constatei, a partir de um estudo do tipo revisão sistemática, a carência de sinais-termo para esse campo do conhecimento.

No que concerne ao campo da robótica, a integração desse campo científico na educação tem sido considerada uma prática inovadora. O uso de ferramentas de robótica na educação tem impactos positivos no aprendizado dos alunos sobre assuntos como Ciência, Tecnologia e Engenharia.

Concomitantemente, o uso da robótica na educação tem o potencial de melhorar as habilidades de programação; desenvolvimento da criatividade científica e de habilidades de investigação científica. Os alunos aprendem a trabalhar em equipe, de forma colaborativa, verificando-se melhora nas habilidades de realizações acadêmicas. (MAISONNETTE, 2002).

O ensino da robótica, conforme Vallim *et al.* (2009), beneficia a resolução de problemas complexos, assim como a criatividade, as habilidades de convivência no mundo digital, o pensamento crítico e o senso de colaboração, bem como favorece a capacidade interpessoal de trabalho em equipe e a aprendizagem colaborativa. O ensino desse campo epistêmico, pela sua importância em termos de desenvolvimento intelectual, deve estender-se a todos os públicos, incluindo os estudantes surdos, para os quais o acesso à robótica necessita ocorrer a partir da Libras.

O fortalecimento da educação científica para os sujeitos surdos abrange o reconhecimento da existência de uma cultura surda, que se expressa nas formas de interação, comunicação, apropriação do conhecimento e na própria língua desse grupo. Assim, é condição para o aprendizado a apropriação da linguagem científica mediada pela Libras.

---

<sup>1</sup> Proposta envolvendo parceria entre a UNIPAMPA, UFSM, UFPEL, IFSul, IFFar, INPE e CPRM. Foi aprovada na Chamada MCTIC/CNPq nº 05/2019 do Programa Ciência na Escola - Ensino de Ciências na Educação Básica, conforme publicação no Diário Oficial da União em 22 de outubro de 2019, edição 205, seção 3, página 8, pelo órgão: Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações/Secretaria de Políticas para Formação e Ações Estratégicas.

Para Vivian (2018), um caminho para o ensino de ciências para sujeitos surdos é desenvolver a Libras, catalogando os sinais que eventualmente já existem e criando novos sinais para conceitos científicos. Segundo a autora, criar sinais fortalece a Libras, que é a forma como a pessoa surda compreende e interage com o mundo onde vive.

A necessidade de criação de sinais para campos específicos do conhecimento é condição para a aprendizagem, conforme apontam Granada *et al.* (2017a, p. 96): “As pessoas surdas que não são bilíngues, o aprendizado torna-se complexo pela falta de termos técnicos em Libras”. Na mesma direção, apontam os estudos de Rumjanek (2011), que, em pesquisa com estudantes surdos de escolas bilíngues e regulares, constatou que eles têm dificuldade na apropriação do conhecimento na área de ciências em virtude da escassez de sinais.

Para Rumjanek (2011, p. 19), a falta de termos prejudica os surdos na aquisição de conhecimento, uma vez que “[...] as línguas de sinais possibilitam não só a comunicação e o entendimento entre os surdos, como também a construção do conhecimento formal e informal”.

A falta de sinais de termos para o ensino da Ciência – e em especial na área de robótica – bem como a ausência de uma pedagogia visual e elementos que proporcionem a acessibilidade ao aluno surdo me provocaram a formular a seguinte questão de pesquisa: quais os desafios e as possibilidades no planejamento de um curso de Robótica para estudantes surdos a partir da tríade professor surdo, professor ouvinte e intérprete?

Em busca de aproximação de respostas para essa questão, estruturamos a proposição investigativa em objetivos geral e específicos, em que o objetivo geral foi, através da experiência colaborativa com professor ouvinte e intérprete na elaboração de um curso de robótica para estudantes surdos, mapear os desafios e as possibilidades desse processo.

O objetivo geral desdobra-se em três etapas da pesquisa: a revisão sistemática, o planejamento do curso (envolvendo a tríade) e a proposição de curso de robótica voltado para alunos surdos, as quais resultam nos seguintes objetivos específicos:

i) identificar, a partir do planejamento colaborativo de um minicurso de robótica para alunos surdos, a constituição de novos saberes a serem incorporados na profissionalidade da tríade participante do estudo;

ii) evidenciar metodologias e recursos que podem resultar positivos no ensino de estudantes surdos;

iii) propor conteúdos acessíveis sobre o tema da robótica para estudantes surdos, de forma a ampliar o acesso da comunidade surda a este campo do conhecimento; e

iv) identificar, em contextos de ensino de alunos surdos, a existência de sinais-termo relacionados à robótica.

Isso exposto, o próximo capítulo aborda a fundamentação desta pesquisa. Traz uma abordagem em relação às perspectivas atuais sobre a educação no campo da Robótica, assim como uma explanação sobre as características da Língua de Sinais Brasileira.

### 3 FUNDAMENTANDO A PESQUISA

Este capítulo traz a fundamentação desta pesquisa. Para tanto, aborda-se as perspectivas atuais sobre a educação no campo da Robótica, assim como uma explanação sobre as características da Língua de Sinais Brasileira.

#### 3.1 Educação em robótica: perspectivas atuais

Estudos indicam que a robótica educacional mobiliza e potencializa os trabalhos em equipe, a criatividade e o raciocínio lógico. Conforme Strnad (2017), o uso da robótica educacional também amplia o interesse de estudantes da educação básica em aprender programação.

De acordo com Souza, Sampaio e Andrade (2018), a educação em robótica fornece aos alunos experiências práticas para entender os sistemas tecnológicos e mecânicos. Ainda, ajuda a aceitar e a se adaptar a mudanças constantes impulsionadas por ambientes complexos.

Gomes, Barone e Olivo (2008) citam que o aprendizado de robótica permite que os alunos se envolvam mais na apreensão de conteúdo, garantindo, inclusive, maior nível de iniciativa, ou seja, o aluno tem condições de passar de mero receptor de informação e consumidor de tecnologia para um sujeito co-criador do processo de aprendizagem e conhecimento.

Para autores como Morais II *et al.* (2018), o ensino de robótica capacita os estudantes para um autêntico aprendizado.

O estudo da robótica é, certamente, uma ferramenta notável de motivação de jovens. É fácil encontrar aqueles que se sintam curiosos ou motivados pela área. A robótica é uma área multidisciplinar que envolve conhecimentos de áreas de Engenharia Mecânica, Engenharia de Computação e Engenharia Elétrica, além de abordar conhecimentos teóricos de Física, Matemática e até mesmo Filosofia e Artes, entre outras disciplinas que possuam relação com aspectos fisiológicos, biológicos, sociais e humanos. MORAIS II *et al.* (2018, p. 454).

A robótica educacional é multidisciplinar, abrangendo outros campos do conhecimento. Nos últimos anos, estudos tentaram apresentar o potencial da educação em robótica em diferentes fases do desenvolvimento. Pesquisadores como Souza, Sampaio e Andrade (2018) têm proposto métodos concretos de desenvolvimento e implementação de um currículo de robótica. Para os autores, a

robótica pode ser usada como objeto ou como ferramenta de aprendizado. Como objeto de aprendizagem, é estudada por si só como uma disciplina; e como ferramenta, é usada como meio para ensinar e aprender outras disciplinas escolares, como Matemática e Ciências.

Estudos de Fiorio *et al.* (2014) demonstram que a robótica prática é envolvente, cria ambientes de aprendizado construtivos, que apoiam a compreensão das disciplinas; tem efeitos positivos a longo prazo, como atrair estudantes para estudos tecnológicos e científicos e levar os alunos a gostar de assuntos relacionados à temática.

Para Vallim *et al.* (2009), a robótica também amplia, nos estudantes, habilidades relacionadas ao mundo digital e tem um grande impacto no desenvolvimento de habilidades para resolver problemas, desenvolver a criatividade, o pensamento crítico e habilidades de colaboração.

Gonçalves e Medeiros Filho (2008) acreditam que os robôs são ferramentas úteis para o ensino de Matemática e Física. Segundo os autores, os robôs podem ser usados nas salas de aula para explicar conceitos difíceis, pois aguçam a imaginação dos estudantes. A robótica também é uma ferramenta útil para introduzir novas tecnologias aos alunos e fornecer oportunidades para se envolverem ativamente nas disciplinas, explorando o conteúdo e pensando de uma maneira construtivista

Os projetos de robótica oferecem uma oportunidade para os alunos resolverem problemas matemáticos, incluindo problemas relacionados a proporções, números positivos e negativos, raízes quadradas e equações algébricas. Souza *et al.* (2014) expõem que outras habilidades matemáticas, como álgebra básica, trigonometria, contagem, medição, estimativa e geometria, são incorporadas ao projeto e à programação de robôs, e os alunos podem aprender essas disciplinas quando da execução de projetos de robótica.

Os robôs educacionais, como um novo tipo de manipulação de aprendizado, melhoram a compreensão dos alunos sobre conceitos matemáticos, como números, tamanhos e formas. Gonçalves e Medeiros Filho (2008) afirmam que a robótica permite uma experiência única de aprendizado, fornecendo uma incorporação física da computação. Os alunos recebem um forte *feedback* visual ao experimentar fisicamente seu trabalho. Eles exploram, fazem hipóteses sobre como as coisas funcionam e conduzem experimentos para validar suas crenças e suposições.

Autores como Gomes (2007) e Souza *et al.* (2014) apontam que projetos práticos de robótica motivam significativamente os alunos a aprenderem os princípios da computação. Logo, a robótica visualiza o *design* de algoritmos e oferece uma oportunidade para os alunos experimentarem atividades práticas. Além disso, pode facilitar o aprendizado de tópicos como Fundamentos de Programação, Algoritmos e Complexidade e Linguagens de Programação.

Aprender com robótica educacional oferece aos alunos oportunidades para eles questionarem e refletirem profundamente sobre tecnologia. Ao projetar, construir e programar robôs autônomos, os alunos não apenas aprendem como a tecnologia funciona, como também aplicam as habilidades e os conhecimentos de conteúdos aprendidos na escola, de maneira significativa.

O ensino de robótica pode envolver o uso de diferentes tipos de robôs, cada um com uma forma (imagem), estrutura (*hardware*), sistema (*software*) e funções diferentes (resultados comportamentais). Vallim *et al.* (2009) trazem que esses recursos desempenham um papel importante na determinação dos currículos, das atividades instrucionais e dos objetivos de aprendizado. Robôs educacionais podem ser categorizados como *kits* de robótica, robôs sociais e robôs de brinquedo.

Os *kits* de robótica são conjuntos de componentes para construção programável. Eles permitem que os alunos criem, construam e/ou programem robôs. Fernandes, Sá e Gonçalves (2012) trazem que os robôs sociais e de brinquedo são baseados em inteligência artificial e em comportamentos autônomos. Robôs sociais incluem robôs socialmente interativos e robôs socialmente assistidos. Sua principal característica é poder comunicar-se e interagir com os alunos. Já os robôs de brinquedo são robôs comerciais prontos para entretenimento e diversão.

Autores como Gonçalves e Medeiros Filho (2008), em pesquisa sobre o uso da robótica com crianças pequenas, utilizaram robôs sociais e de brinquedo como instrumento de mediação de conteúdos interdisciplinares. De acordo com Gomes (2007), o uso desse tipo de robôs no âmbito escolar representa um estímulo à criatividade aos alunos devido à sua essência dinâmica e lúdica. Dessa forma, as crianças pequenas apresentam melhores respostas quando utilizam robôs sociais. Além disso, algumas pesquisas aplicam robôs sociais no ensino de conteúdos específicos, como, por exemplo, geometria e alfabetização.

No entanto, enquanto os *kits* de robótica envolvem crianças pequenas no aprendizado através de projeto, construção e programação de robôs (operacionais),

os robôs sociais envolvem as crianças por meio da interação. Comparada aos *kits* de robótica, a literatura existente sobre educação em robótica com robôs sociais concentra-se mais na eficiência das propriedades interativas e autônomas dos robôs sociais para ensino e aprendizagem.

A potencialização dessa apreensão e o estímulo à maior capacidade de apreensão de saberes são algumas das potencialidades da robótica, que ocorre por meio de metodologias que valorizam a experimentação, a colaboração, a cooperação e o trabalho em equipe. Essas metodologias ficam ainda mais acessíveis quando o viés abordado é a Robótica Livre, em que a proposta é diferenciada. Enquanto a maioria dos projetos de robótica no ambiente escolar é desenvolvida com a utilização de *kits* padronizados, esse projeto parte para soluções livres em substituição aos produtos comerciais.

Na prática, a Robótica Livre faz uso de sucata eletrônica e artefatos eletrônicos para ensino em sala de aula. Também propõe o uso de *softwares livres* (Linux e seus aplicativos) como base para a programação. Esse conceito de Robótica Livre e suas consequentes práticas pedagógicas vêm sendo amplamente difundidos nos últimos 20 anos.

Essas práticas pedagógicas precisam ter objetivos bem definidos, coerentes e contextualizados porque os aparatos tecnológicos por si mesmos não educam pessoas. Ademais, podemos dizer que o uso adequado desses recursos tecnológicos pode potencializar o processo de ensino e de aprendizagem, ampliando/desenvolvendo as capacidades cognitivas humanas. (SOUZA; CESAR, 2014, p. 145).

A Robótica Livre também é uma alternativa muito viável para o ensino de alunos surdos, desde que os responsáveis pelo processo de ensino conheçam e respeitem as necessidades, os desejos e as expectativas desses sujeitos, levando em conta ainda as possíveis limitações do corpo docente, a escassez de materiais ou o nível de conhecimento dos educandos surdos.

### **3.2 Língua Brasileira de Sinais: histórico e processo de construção**

Compreender a importância da Língua Brasileira de Sinais requer um embasamento técnico e histórico. Essa é a língua utilizada pelos surdos no Brasil. Seu reconhecimento – há 20 anos – resulta de um longo processo de luta da comunidade surda, como será visto com maior profundidade mais adiante.

É através da Libras (ou pelo menos deveria ser) que ocorre o aprendizado do estudante surdo. Isso se aplica aos mais variados campos do saber, inclusive no segmento da Robótica, que é o foco de pesquisa desta dissertação de mestrado.

### **3.2.1 Libras: breve histórico de lutas e consolidação**

As línguas de sinais são línguas viso-motoras utilizadas por surdos em todo o mundo. Como as línguas faladas, a língua de sinais tem estrutura gramatical, morfológica, lexical e pragmática. No entanto, nela, os sinais são realizados manualmente e percebidos visualmente, enquanto, nas línguas orais, as palavras são realizadas oralmente e percebidas auditivamente. Isso significa que a fonologia relacionada à estrutura sublexical da língua difere entre as modalidades da língua.

Segundo Liddell (1984) e Liddell e Johnson (2000), nas línguas de sinais, a estrutura sublexical é definida com base na formação e no movimento das mãos e braços, bem como no local de articulação e de características não manuais, como, por exemplo, a expressão facial. Já nas línguas faladas, de acordo com Rector e Trinta (1986), a estrutura sublexical consiste em sons da fala, produzidos ao forçar o ar através do trato vocal.

Segundo Gesser (2009), cada país tem a sua própria língua de sinais, e todas elas são culturalmente específicas e independentes da língua falada no país. Por exemplo, na Suécia, tem-se a Língua de Sinais Sueca (*Swedish Sign Language - SSL*); na Grã-Bretanha, há a Língua de Sinais Britânica (*British Sign Language - BSL*); e nos Estados Unidos, tem-se a Língua de Sinais Americana (*American Sign Language - ASL*). No Brasil, tem-se a Língua Brasileira de Sinais (Libras). A esse respeito, Honora (2014) ilustra:

As línguas de sinais não são universais, pois cada país tem a sua própria língua de sinais. Mesmo países com a mesma língua oral se utilizam de uma língua de sinais específica. Por mais que muitas pessoas achem isso uma desvantagem, acreditamos que a língua de sinais é uma representação linguística de determinado povo; por este motivo, é importante que cada país tenha sua língua de sinais. HONORA (2014).

Conforme Silva e Bastos (2020), a Libras é reconhecida no Brasil pela Lei nº 10.436/2002 (BRASIL, 2002), que se trata do meio de comunicação e expressão das pessoas surdas, a qual foi regulamentada pelo Decreto nº 5.626/2005 (BRASIL,

2005). É um sistema linguístico baseado no aspecto visual e nas possibilidades motoras, apresentando estrutura gramatical própria de transmissão de ideias e fatos.

O reconhecimento da Libras como língua de comunicação e expressão traz dignidade à população surda e é visto pela comunidade surda como motivo de orgulho, conquista e empoderamento. Em complemento ao reconhecimento da Libras como língua, meio de comunicação e expressão da comunidade surda, no âmbito da educação, tem-se a garantia do ensino curricular na língua, como prevê a Resolução MEC/CNE nº 2/2001 (BRASIL, 2001) que institui Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica, conforme segue:

Art. 12. Os sistemas de ensino, nos termos da Lei 10.098/2000 e da Lei 10.172/2001, devem assegurar a acessibilidade aos alunos que apresentem necessidades educacionais especiais, mediante a eliminação de barreiras arquitetônicas urbanísticas, na edificação – incluindo instalações, equipamentos e mobiliário – e nos transportes escolares, bem como de barreiras nas comunicações, provendo as escolas dos recursos humanos e materiais necessários.

§ 2º Deve ser assegurada, no processo educativo de alunos que apresentam dificuldades de comunicação e sinalização diferenciadas dos demais educandos, a acessibilidade aos conteúdos curriculares, mediante a utilização de linguagens e códigos aplicáveis, como o sistema Braille e a língua de sinais, sem prejuízo do aprendizado da Língua Portuguesa, facultando-lhes e às suas famílias a opção pela abordagem pedagógica que julgarem adequadas, ouvidos os profissionais especializados em cada caso. (BRASIL, 2001).

Para além dessa resolução, o Decreto nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005, garante o ensino de Libras no âmbito da formação de profissionais das áreas da saúde e educação:

O sistema educacional federal e os sistemas educacionais estaduais, municipais e do Distrito Federal devem garantir a inclusão nos cursos de formação de Educação Especial, de Fonoaudiologia e de Magistério, em seus níveis médio e superior, do ensino da Língua Brasileira de Sinais - Libras, como parte integrante dos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCNs, conforme legislação vigente. (BRASIL, 2005).

Para além disso, o Decreto supracitado orienta, nos artigos 10 e 11:

Art. 10. As instituições de educação superior devem incluir a Libras como objeto de ensino, pesquisa e extensão nos cursos de formação de professores para a educação básica, nos cursos de Fonoaudiologia e nos cursos de Tradução e Interpretação de Libras - Língua Portuguesa.

Art. 11. O Ministério da Educação promoverá, a partir da publicação deste Decreto, programas específicos para a criação de cursos de graduação:

I - para formação de professores surdos e ouvintes, para a educação infantil e anos iniciais do ensino fundamental, que viabilize a educação bilíngüe: Libras - Língua Portuguesa como segunda língua;

II - de licenciatura em Letras: Libras ou em Letras: Libras/Língua Portuguesa, como segunda língua para surdos. (BRASIL, 2005).

O reconhecimento da Libras no ordenamento legal brasileiro denota sua importância no ensino. Para autores como Caetano e Lacerda (2013), o ensino de alunos surdos deve considerar as peculiaridades desse grupo linguístico. Referente à profissão docente, os autores citam que:

Ser professor de alunos surdos significa considerar suas singularidades de apreensão e construção de sentidos quando comparados aos alunos ouvintes. Discute-se muito que a sala de aula deve ser um lugar que permita que o aluno estabeleça relações com aquilo que é vivido fora dela e, deste modo, interessa contextualizar socialmente os conteúdos a serem trabalhados [...]. (CAETANO; LACERDA, 2013, p. 185).

Dentre estas peculiaridades está a organização de uma Pedagogia Visual, na qual se utilizam metodologias e recursos didáticos com características visuais, espaciais e figurativas, traduzindo-as para um universo imagético. A Pedagogia Visual está inserida em um contexto da pedagogia surda, que, por sua vez, tem como base a identidade e cultura do sujeito surdo e considera sua forma visual de interagir e absorver o mundo. Afirma Campello (2008, p. 128) acerca da pedagogia surda:

Aspectos da visualidade na educação de surdos, ou pedagogia surda é assim denominada considerando-se que a mesma pode ser compreendida como aquela que se ergue sobre os pilares da visualidade, ou seja, que tem no signo visual seu maior aliado no processo de ensinar e aprender.

O não reconhecimento dessas singularidades impõe barreiras de participação dos estudantes surdos com relação ao acesso ao currículo escolar. A isso se somam, segundo Feltrini (2009), a ausência de terminologias científicas em Libras e a falta de comunicação entre o professor do ensino comum e os alunos, tendo em vista que nem todos os docentes são usuários da Libras. Neste estudo, o professor do ensino comum está caracterizado no papel da professora de Ciências, pessoa ouvinte que não domina a Libras.

O não domínio da Libras e do processo de aprendizagem dos surdos em suas peculiaridades, por parte do professor, pode dificultar tanto o ensino dos conceitos científicos quanto a avaliação da sua adequada construção por parte dos estudantes. Enquanto sujeito surdo brasileiro, é importante sempre estar em contato com duas línguas: a Língua de Sinais e a Língua Portuguesa, que é a língua do nosso país,

porém, a Libras como primeira língua e a Língua Portuguesa escrita e de leitura como segunda língua.

A Libras é fundamental para a comunicação da pessoa surda. Seu uso na escola é condição para o processo de aprendizagem dos estudantes surdos, pois, dessa forma, preserva-se a identidade do sujeito surdo e garante-se sua forma natural de comunicação. Seu uso ainda facilita a assimilação do conteúdo escolar e a interação entre professor-aluno, possibilitando um melhor desempenho (FELTRINI, 2009). De acordo com Rangel e Stumpf (2012, p. 115):

Quando o professor e o aluno utilizam a mesma língua, no caso a língua de sinais, a comunicação deixa de ser um problema. Quando ambos são surdos, os interesses e a visão de mundo passam a ser os mesmos. A fluidez de comunicação possibilita as mais variadas trocas.

Ainda com relação ao reconhecimento das peculiaridades linguísticas do estudante surdo, Gonçalves e Festa (2013, p. 2) pontuam:

A presença do aluno surdo em sala exige que o professor reconheça a necessidade da elaboração de novas estratégias e métodos de ensino que sejam adequados à forma de aprendizagem deste aluno surdo. O aluno surdo está na escola, então cabe aos professores criar condições para que este espaço promova transformações e avanços a fim de dar continuidade a um dos objetivos da escola: ser um espaço que promove a inclusão escolar.

Quando não observados tais pressupostos, alunos surdos podem encontrar-se em situação de desvantagem em relação aos alunos ouvintes. A falta de comunicação, em virtude do uso da Língua Portuguesa como meio exclusivo de expressão e comunicação, associada a metodologias de ensino não visuais, faz-se barreira ao desenvolvimento cognitivo, linguístico e cultural do estudante surdo. Granada (2017b) também afirma que as limitações linguísticas e a falta de termos específicos em língua de sinais resultam em atrasos na aquisição da linguagem durante o crescimento e afeta a aprendizagem, o desenvolvimento cognitivo, a abstração e o raciocínio.

O ensino de alunos surdos demanda do sistema de ensino uma estrutura mínima compatível com as necessidades de aprendizagem dos estudantes, de forma que não sejam criadas situações de desigualdade na apreensão de conteúdo perante os alunos ouvintes, o que consistiria, conforme Fernandes (1999, p. 62), em uma forma de discriminação:

A discriminação escolar sofrida pelos surdos se deve, em sentido estrito, à diferença entre sua linguagem e a linguagem escolar, tanto no que se refere à sintaxe, à construção gramatical, à sua prosódia peculiar, quanto no que se refere à modalidade em que ela é construída, essencialmente visual- motora-espacial.

Além dessa estrutura mínima compatível, é importante destacar as especificidades de cada disciplina, em especial, no que tange ao ensino de robótica, que é uma área do conhecimento relativamente nova no contexto educacional, podendo trazer barreiras ao estudante surdo em função da ausência de sinais específicos da área. Assim, para além do aprofundamento científico com relação ao ensino do tema para estudantes surdos, há a necessidade de produção de sinais sobre o tema.

### **3.2.2 Sinais-termo e os desafios da construção em Libras**

Os sinais-termo são ferramentas presentes em uma área da linguística voltada para a língua dos sinais, criados por surdos ou não-surdos. Trata-se de processos naturais da língua viso-espacial, configurando uma ampliação lexical. Contudo, a criação de sinais-termo, em especial na sala de aula, exige, após a sua elaboração, a validação junto a surdos pesquisadores com especialidade em linguística ou em grupos sociais com pessoas com essa mesma especialidade entre seus membros.

De acordo com Faulstich (2014 *apud* PROMETI, COSTA, 2018, p. 135) são caracterizados como:

1. Termo da Língua de Sinais Brasileira que representa conceitos com características de linguagem especializada, próprias de classe de objetos, de relações ou de entidades.
2. Termo criado para, na Língua de Sinais Brasileira, denotar conceitos contidos nas palavras simples, compostas, símbolos ou fórmulas, usados nas áreas especializadas do conhecimento e do saber.
3. Termo adaptado do português para representar conceitos por meio de palavras simples, compostas, símbolos ou fórmulas, usados nas áreas especializadas do conhecimento da Língua de Sinais Brasileira.

A ausência de sinais-termo em Libras, associada ao não domínio da maior parte dos professores da língua, tem como consequência a exclusão dos estudantes surdos do acesso aos conhecimentos científicos como a robótica. Somado a isso, está a escassez de intérpretes e o uso de metodologias de ensino inadequadas, centradas no estudante ouvinte. Como exemplo, cita-se o ato de explicar sobre um determinado equipamento. Muitas vezes, o professor fala ao mesmo tempo em que mostra o

material. Essa prática, adequada aos estudantes ouvintes, não atende à necessidade dos estudantes surdos, uma vez que estes precisam primeiro focar a atenção no intérprete, haja vista a natureza visual da Libras, para depois focar no material. O mesmo ocorre com a apresentação de *slides*, palestras e até mesmo em relação às telas de Libras na programação televisiva.

Autores como Vargas e Gobara (2013), Santos *et al.* (2011) e Passero, Botan e Cardoso (2011) apontam uma escassez de sinais para terminologias de conceitos científicos nas áreas da ciência e tecnologia. Para eles, essa ausência cria uma situação de exclusão conceitual dos estudantes surdos. Nesse sentido, Lima (2014, p. 11) aponta que:

A escassez de termos em Libras, no âmbito acadêmico, é percebida nas áreas científica, tecnológica e cultural, em todos os níveis de ensino. Tal constatação tem preocupado estudantes surdos, intérpretes de Libras e professores das várias disciplinas, acerca da assimilação dos conceitos científicos veiculados em salas de aula. Embora, principalmente no ambiente escolar, terminologias específicas de diversas áreas estejam sendo pensadas e criadas, de fato, faltam registros sistematizados desses sinais, dentro dos princípios da terminologia, nas áreas científicas, tecnológicas e culturais.

Conforme observado por Lima (2014), a falta de terminologias específicas na área científica e tecnológica acarreta prejuízos no processo de ensino-aprendizagem de alunos surdos, tanto no que diz respeito à apropriação do tema por parte dos estudantes quanto no ensino do tema pelos professores. A inexistência de terminologia específica faz com que sejam buscadas outras estratégias de ensino, como o uso da especificidade visual e gestual da língua de sinais e dos classificadores em Libras, que são sinais que ajudam a resumir ideias e têm a função de descrever pessoas, animais, objetos e verbos. Em um capítulo posterior, serão abordados os pormenores dos classificadores e suas especificidades.

Destarte, convém explicitar que o uso de classificadores durante uma conversa em Libras permite empregar uma enorme riqueza de detalhes ao diálogo, além de trazer maior fixação do assunto e ser uma maneira mais divertida de desenvolver determinado tema, tornando ainda mais fácil de compreender o significado de algo. Apesar de apoiarem a comunicação, o uso de classificadores não substitui a necessidade do desenvolvimento de sinais-termo em Libras, pois, quebrando o paradigma que o indivíduo ouvinte acredita, a comunicação para um aluno surdo não se restringe à Libras, mas a todo o uso de uma comunicação visual. É aqui que se

encontra o papel fundamental dos classificadores: como facilitadores da comunicação.

Em virtude da ausência de sinais-termo oficiais e dicionarizados, o que ocorre, muitas vezes, é a utilização de classificadores para denominar algo que ainda não possui tradução para a Libras, especialmente quando se trata de conceitos ou linguagem específica.

### **3.3 Classificadores em Libras**

Os classificadores, na morfologia das línguas de sinais, fazem parte do núcleo lexical. São as ferramentas responsáveis pela formação da maioria dos sinais existentes, bem como pela criação de novos sinais. Nos classificadores, mãos e corpo são usados como articuladores para indicar o nome do referente ou o agente da ação.

Na Libras, os classificadores são formas representadas por configurações de mãos que, relacionadas a coisas, pessoas ou animais, funcionam como marcadores de concordância. Dessa forma, pode-se afirmar que os classificadores são formas que, substituindo o nome que as precedem, podem vir junto ao verbo para classificar o sujeito ou o objeto que está ligado à ação do verbo. Portanto, na Libras, eles também são marcadores de concordância de gênero: pessoa, animal, coisa. Portanto, o classificador visual é um auxiliar da língua de sinais, contribuindo para classificar e desenvolver uma ideia, um conceito ou signos visuais. Ele apresenta a forma e o tamanho dos referentes e as características dos movimentos dos seres em um dado evento. Ao final, descreve o referente quanto a nomes, adjetivos, advérbios de modo, verbos e locativos.

A formação de classificadores possui influência no espaço-visual da língua, seguindo o padrão que é encontrado nas línguas naturais. São reconhecidos vários tipos de classificadores, dentre eles: (1) classificador descritivo que se refere ao tamanho e à forma do objeto; (2) classificador que especifica o tamanho e a forma de uma parte do corpo; (3) classificador que especifica o tamanho e a forma de uma parte do corpo, descrevendo tamanho, textura e forma; (4) classificador locativo ou semântico, que descreve objetos em lugares determinados; (5) classificador instrumental que mostra como se usa alguma coisa, como se manipula um objeto; (6) classificador do corpo, parecido com o classificador anterior, entretanto, não expõe a manipulação nem o toque dos objetos; (7) classificador plural, que indica movimento

ou posição de um número determinado/indeterminado de objetos, pessoas ou animais; (8) classificador de elemento, que descreve o movimento de elementos ou coisas não sólidas; e (9) classificador CL-NOME, que utiliza a configuração de letras ou números, mas que não são partes de uma descrição.

Corroborando com a discussão acerca dos classificadores, Mendonça (2012, p. 3) diz:

Nesse caso, estamos diante de uma forma de pensar, cognitivamente, voltada para a criação de esquemas mentais e de uma classificação das palavras que se origina nas experiências dos falantes. Outra característica fundamental dos classificadores em línguas orais é a correlação com aspectos sociais e culturais. Se por um lado os estudos funcionais descrevem essa complexidade em línguas orais, em Libras as análises não apresentam essas características.

Isso posto, pode-se afirmar que os classificadores são ferramentas para a pessoa surda, com a utilidade de classificar e criar sinais para inúmeras percepções e conceitos presentes no indivíduo surdo, o qual não possui a oralidade como meio principal de comunicação. Assim, faz-se necessário categorizar e desenvolver signos que transmitam a intenção do usuário da linguagem não-verbal.

A naturalidade icônica de uso dos classificadores traz a competência necessária ao entendimento, além de serem excelentes apoiadores para a construção de sinais-termo para significar conceitos abstratos próprios da Robótica, utilizando a semântica da Língua de Sinais. Como bem afirma Silveira (2007, p. 157), “[...] não se trata apenas de falta de um sinal, mas de usar estratégias de língua de sinais, como uso de classificadores”. Entretanto, o uso dessa estratégia parte do princípio do esforço do docente em transmitir o conteúdo proposto, valendo-se do uso de gestos e classificadores em meio à limitação linguística e à falta de termos específicos. Com isso, percebe-se a importância da ampliação da Libras e do compartilhamento de novos termos, haja vista que se vive em um momento em que o conhecimento cresce em um ritmo vertiginoso e, conseqüentemente, aumenta a vontade dos surdos de se apropriar desse conhecimento. Infelizmente, a produção de sinais é realizada de forma muito lenta no país e necessita ser incentivada. Desse modo, o processo de produção de um conhecimento responsivo às características identitárias e culturais dos estudantes surdos demanda políticas públicas com enfoque em uma educação verdadeiramente bilíngue.

Importante destacar que Campello (2008), autora surda, traz a proposta de mudança do termo "classificador" para o termo "descrição imagética", sob a justificativa de que a denominação atual da expressão "classificadores" não responde aos fundamentos da visualidade e está referenciado na língua falada, de forma oral, limitando assim as potencialidades visuais e até mesmo empobrecendo ou sintetizando a multiplicidade figurativa do signo, quando ela deveria preceituar exatamente o seu uso enquanto no âmbito da representatividade do universo visual.

Partimos do pressuposto que o uso da denominação classificador ou classificadores ou classificação manual (como um dos recursos gramaticais) poderá provocar o desaparecimento da visualidade e da imagem da Língua de Sinais, tornando a imagem em um "texto fixo". Essa denominação estanque parece não dar conta de todos os recursos visuais da Língua de Sinais, pois parece estar atrelada a um estruturalismo restritivo e que coloca a iconicidade, a complexidade do signo imagético tudo dentro da estrutura lingüística quando deveria considerar o seu uso, seu contexto de uso, e a possibilidade de representar um conhecimento de mundo Surdo visual e parcialmente próximo aos referentes que descrevem. (CAMPELLO, 2008, p. 156).

Para Campello (2008), a descrição imagética é uma ferramenta contributiva da língua de sinais para delinear singularidades, possibilitando "dar vida" a uma essência de um conceito ou de signos visuais. Tem o intuito de representar forma, tamanho, qualidade, assim como características e movimentos dos seres em um evento, descrever os nomes, adjetivos, advérbios de modo, verbos e locativos pela língua de sinais.

### **3.4 Libras: gramática, parâmetros e estrutura**

A língua conhecida como Libras é a personagem principal da pedagogia surda, a qual ocorre por meio da língua natural da comunidade surda brasileira. Entretanto, os estudos apresentados neste trabalho demonstram que apenas a Língua de Sinais (LS) não estabelece o objetivo final da referida pedagogia. Desta feita, é preciso explorar a capacidade imagética que tal linguagem possui, denominada semiótica imagética. Em harmonia com isso, Quadros e Karnopp (2004) mostram-nos que a morfologia é o estudo da estrutura interna das palavras (faladas ou sinalizadas), ou seja, das unidades mínimas com significado (morfemas). Pode-se entender que morfemas são como "pedaços de palavras", então, o grande desafio para os pesquisadores foi como definir tais morfemas dentro da língua de sinais. Assim,

linguistas e teóricos chegaram à conclusão de que os morfemas, na língua de sinais, seriam formados por parâmetros.

A Libras, como língua, não é baseada em gestos ou mímicas; configura-se uma língua natural, com léxico e gramática próprios. A língua de sinais é um sistema linguístico, objeto de estudo dos linguistas, que visa atender às necessidades de comunicação das pessoas surdas, possibilitando que se expressem. Importante frisar que a Libras não é uma língua de gestos representativa da Língua Portuguesa, mas sim, uma autêntica língua de nosso país, que tem formação independente e é língua-mãe de muitos indivíduos.

Semelhante à língua oral, que é composta por fonemas (qualquer dos traços distintivos de um som da fala, capaz de diferenciar uma palavra de outra), a Libras também possui níveis linguísticos como fonologia, morfologia, sintaxe e semântica. Assim como na Língua Portuguesa, na língua de sinais também existem itens lexicais, chamados de sinais, motivo pelo qual é considerada uma autêntica língua. O que é denominado palavra (item lexical) na língua oral-auditiva, na língua de sinais, é denominado sinal. Assim, o diferencial da língua de sinais das demais línguas é a sua modalidade visual-espacial.

Felipe (2006) define os cinco parâmetros que compõem um sinal: configuração de mãos (CM) – o formato feito pela mão; ponto de articulação (L) – posição da mão quanto ao local do corpo do locutor/sinalizador; movimento (M) – movimento das mãos; direcionalidade (ou orientação da palma da mão); e expressões não manuais (ou expressões faciais e corporais). Esses cinco componentes constituem os principais parâmetros, chamados de fonemas nas línguas de sinais, de forma conjunta, não isolada, que resultam um signo lexical na Libras. Ou seja, a união desses parâmetros formará um morfema – ou sinal em Libras – e possuirá um significado.

De acordo com Quadros, Pizzio e Resende (2009), na língua de sinais, as expressões faciais possuem as seguintes funcionalidades: expressar nuances de emoções e pontuar estruturas gramaticais típicas, com o condão de diferenciar funções linguísticas. Ou seja, a face e o corpo são fundamentais no ato de sinalizar para dar significado ao que está sendo comunicado. Por exemplo, ao sinalizar a palavra “alegria”, faz-se necessário também expressões faciais ou corporais que demonstrem esse sentimento. Da mesma forma ocorre para expressar uma negação, afirmação ou interrogação.

Assim como nas línguas orais, a língua de sinais também possui aspectos gramaticais que estrutura o seu sistema de palavras, que trata da: morfologia, sintaxe e semântica. Conforme Quadros e Karnopp (2004), morfologia é o estudo da estrutura interna das palavras ou sinais, assim como as regras que determinam a formação das palavras. Na Libras, a morfologia possui um léxico (conjunto de símbolos) e recursos que permitem a criação de novos sinais.

Ainda em relação ao assunto da morfologia, a Libras também possui um sistema de classificação de palavras, no caso, os sinais, que segundo Quadros (2004, p. 55), “[...] similar às línguas orais auditivas, e diferentes dos gestos, os sinais pertencem à categoria lexical ou classes de palavras”. Dessa forma, os sinais podem ser classificados em: substantivo, preposição, verbo, adjetivo e advérbios. Uma curiosidade é que a Libras não faz uso de artigos em suas sentenças.

Os substantivos são sinais que podem variar em gênero e número, podendo assumir a função de sujeito ou de objeto. Geralmente, o substantivo fica em evidência nas frases e aparece em último lugar. Segundo Ferreira, S. e Ferreira, M. (2016, p. 74), tem-se que:

A Língua Brasileira de Sinais apresenta processos derivacionais, os quais são processos formadores de novas palavras a partir de palavras já existentes na língua. Entre eles estão derivação, composição e incorporação, que são processos bem produtivos em Libras.

Assim, entende-se que, na língua de sinais, existem três processos básicos de formação de novas palavras: a derivação, que é o processo que deriva nomes de verbos ou verbos de nomes, também conhecida como nominalização; a composição, que é um processo formador de muitos sinais, e segundo Felipe (2006), pode realizar-se de duas maneiras: pela justaposição de dois itens lexicais e pela justaposição de um classificador com um item lexical; e a incorporação, que, na língua de sinais, divide-se em dois tipos: a incorporação de numeral e a incorporação de negação. Observa-se o exemplo apresentado por Felipe (2001), em que, nas frases a seguir, os substantivos “Recife” e “surdo” ficam no final da frase: “Eu viajar Recife.”; “Bom! Bonito lá conhecer muito surdo.”.

As preposições compõem um grupo reduzido de sinais, e essa categoria estabelece as mais diversas relações semânticas. De acordo com Capovilla e Raphael (2005), têm-se alguns exemplos usados na Libras, que são: até, com, contra, sem,

para, sobre e trás. Alguns exemplos são apresentados por Felipe (2001, p. 71): “Quanta-hora trem São Paulo até Rio?”; “Vou para cidade com meu amigo.”.

Assim como nas línguas orais, na Libras, os verbos possuem sentido de ação, estado, processo, e, do ponto de vista sintático, exercem a função de núcleo do predicado nas sentenças. Conforme Quadros e Karnopp (2004), os verbos, na língua de sinais brasileira, estão divididos nas seguintes classes:

- a) Verbos simples: são verbos que não se flexionam em pessoa e número e não incorporam afixos locativos. Alguns desses verbos apresentam flexão de aspecto. Todos os verbos ancorados no corpo são verbos simples. Há também alguns que são feitos no espaço neutro. Exemplos dessa categoria são: conhecer, amar, aprender, saber, inventar e gostar.
- b) Verbos com concordância: são verbos que se flexionam em pessoa, número e aspecto, mas não incorporam afixos locativos. Exemplos dessa categoria são: dar, enviar, responder, perguntar, dizer e provocar, que são subdivididos em concordância pura e reversa.
- c) Verbos espaciais (+loc): são verbos que têm afixos locativos. Exemplos dessa classe são: colocar, ir e chegar.

Há também os verbos manuais (verbos classificadores), os quais usam classificadores e incorporam a ação. Como exemplos, pode-se citar: colocar-bolo-no-forno, sentar-no-muro, entre outros.

No que se refere aos adjetivos, eles são sinais que formam uma classe específica na Libras. Figueira (2011) expõe essa relação, apresentando-os sempre na forma neutra, não havendo, portanto, marca para gênero (masculino e feminino) ou para número (singular e plural). Muitos adjetivos, por serem descritivos e classificadores, apresentam iconicamente uma qualidade do objeto, desenhando-a no ar ou mostrando-a a partir do objeto ou do corpo do emissor. Segundo Martins (2018), nessa perspectiva, também participam do processo de comunicação os chamados sinais-termo, ferramentas utilizadas pelo surdo para fazer uso de seus conceitos para um processo de criação de sinais. As referências conceituais são percebidas por meio de imagens, contudo, não é a imagem física dos objetos e ambientes que é utilizada como base para a criação do sinal-termo, mas a imagem mental do seu conceito, o qual, em alguma situação pode ser físico.

### 3.5 Pedagogia visual: saberes necessários à prática docente

A pedagogia visual tem por objetivo encontrar a autonomia do surdo para aprender a língua oral do país de origem. Nesse sentido, Campello (2008, p. 10) destaca:

É um novo campo de estudos com uma demanda importante da sociedade que pressiona a educação formal a modificar ou criar propostas pedagógicas pautadas na visualidade a fim de reorientar os processos de ensinar e aprender como um todo e, particularmente, daqueles que incluem os sujeitos Surdos-Mudos. Este movimento de estudos da visualidade precisa ser considerado, portanto, quando se fala de Pedagogia Visual e Educação de Sujeitos Surdos-Mudos.

A utilização de recursos visuais é muito relevante para a educação dos surdos, haja vista que o sujeito surdo é um ser que se relaciona por meio do aspecto visual, sendo esta uma perspectiva silenciosa, ausente de efeitos sonoros. Dessa maneira, ele interpreta e interage com o mundo por meio de imagens, símbolos e gestos.

A pedagogia visual é uma importante ferramenta no ensino de surdos. A utilização de recursos visuais/imagéticos em sala de aula facilita o entendimento do aluno, pois fazem parte do processo de construção do saber e da aprendizagem.

O que percebemos sensorialmente pelos olhos é diferente quando se necessita interpretar e dar sentido ao que estamos vendo. Por isso, as formas de pensamento são complexas e necessitam a interpretação da imagem-discurso. Essa realidade implica re-significar a relação sujeito- conhecimento principalmente na situação de ensinar e aprender. (CAMPELLO, 2008, p. 11).

Ainda segundo Campello (2008), a pedagogia visual é elaborada com enfoque na comunidade surda, uma vez que se norteia na assimilação de experiências visuais. A autora afirma essa ser a forma adotada pela linguística a fim de transmitir a própria ideia e os conceitos, sejam de objeto, sejam de imagem ou língua, voltados para o entendimento imagético e dos significados ao final construídos e/ou adquiridos pela experiência visual.

No mundo da imagem ou comunicação visual, os estudos da visualidade estão imbricados com diferentes áreas. Por exemplo: na comunicação visual (o estudo e investigação do ensino da expressão e comunicação visual, sua ideologia, pedagogia, didática e marketing); na estética, (a representação sobre o mundo do corpo, o gesto e cultura do corpo masculino ou feminino, como uma pedagogia visual e mimética); na informática, (o programa pedagógico com a utilização de tecnologia educacional através da computação, sua compreensão e linguagem); além da interface com a fotografia, pintura e outros [...].<sup>3</sup> Todos, portanto, constituindo discursos mediados pela visualidade e pela imagem. (CAMPELLO, 2008, p.10).

Para Thoma *et al.* (2014), a pedagogia visual como método de ensino destinado à pessoa surda no âmbito do contexto de ensino e aprendizagem, em que – através de um conteúdo visual – o conhecimento se apresenta por meio de programas como *PowerPoint*, fotografias, desenhos, filmes, teatralizações, narrativas de histórias em língua de sinais, literatura surda etc.

Além disso, segundo Marques (2017, p. 2107), o ensino deve considerar as peculiaridades linguísticas dos estudantes surdos, ao que pontua:

A pesquisa na área da formação do professor para educação de surdos vem ganhando destaque nos últimos anos, devido à necessidade de discutir sobre a disciplina de Libras nos cursos de licenciatura e conseqüentemente influi no processo ensino-aprendizagem oferecido a estes, os quais estão inseridos em nossa comunidade, majoritária ouvinte. Em contrapartida eles são uma minoria linguística, mas há uma necessidade de desmistificar situações históricas, visto que aos surdos era imposto o método oralista. Faz-se necessário respeitar a diferença linguística e cultural para não estigmatizar a surdez como patologia.

Persiste uma série de questionamentos sobre o ensino destinado à pessoa surda. Marques (2017) enfatiza que a primeira indagação é sobre a língua – levando-se em conta que a língua oficial do país, no processo comunicativo majoritário na sala de aula, ainda é um grande problema na educação de surdos. Assim, cabe ao professor ouvinte conhecer a cultura surda, suas características e peculiaridades. É fazendo essa imersão que o docente poderá angariar os saberes necessários para transmissão do conhecimento, conforme Thoma *et al* (2014, p. 13):

A pessoa surda transita entre duas culturas, a surda e a ouvinte; no entanto, sua identidade constitui-se como outro processo por ser definitivamente diferente, por necessitar de recursos completamente visuais. Os ouvintes participantes dos contextos da educação bilíngue precisam incorporar a cultura surda a fim de que as concepções da cultura ouvinte possam ser transformadas em artefatos culturais próprios da cultura visual, característica dos surdos.

É relevante destacar que o professor deve identificar as especificidades dos alunos, assim como suas potencialidades, adotando um currículo flexível e adaptável àquilo que os educandos precisam.

Para Campello (2008) e Thoma *et al* (2014), aos alunos surdos é colocada uma barreira linguística que deve ser considerada, a qual impõe uma complexidade ao educando, em face da necessidade de uma comunicação mais visual, simbiótica, pode-se dizer. Para o docente, é fundamental conhecer a identidade e a cultura surdas, as quais pedem uma metodologia adequada às suas particularidades.

Como metodologia de ensino, faz-se necessário que sejam dotadas de mecanismos de avaliação e que possuam coerência com aprendizado de segunda língua, assim como na correção das provas escritas, buscando valorizar o aspecto semântico e reconhecendo a singularidade linguística manifestada no aspecto formal da Língua Portuguesa. Assim, de acordo com Thoma *et al* (2014, p. 10):

O ensino de Libras envolve três diferentes aspectos: linguísticos, socioculturais e históricos. Com base nessa premissa, objetiva desenvolver habilidades de compreensão e produção em Libras, leitura e escrita em Libras, reflexão sobre como a língua de sinais funciona e seus usos, gramática, estudo da literatura produzida pelos surdos, desenvolvimento dos sinalários (glossários), a origem da língua de sinais e sua evolução.

O modelo de educação bilíngue objetiva que o aluno surdo tenha um desenvolvimento cognitivo-linguístico equivalente ao do aluno ouvinte, valendo-se do uso de duas línguas: a língua brasileira de sinais e a língua majoritária utilizada na comunidade em que está inserida, priorizando como primeira língua a Libras, e secundariamente, a Língua Portuguesa.

No âmbito educacional, as avaliações servem, basicamente, para medir, selecionar e promover os estudantes. Assim, serão apresentadas recomendações que deverão nortear a elaboração e execução das avaliações tanto em Libras e de Libras como primeira língua, quanto de Língua Portuguesa e em Língua Portuguesa como segunda língua (THOMA *et al.*, 2014, p. 14).

As atividades propostas em sala de aula devem dar prioridade à produção em Libras, contudo, deve ser construída uma comunicação visual, além da própria língua de sinais. Ou seja, fala-se, aqui, de uma pedagogia visual, que utiliza cores, vibrações, vídeos e todo o tipo de ferramenta visual que facilite a compreensão das atividades por parte dos alunos surdos.

Segundo Campello (2008), é significativo considerar o uso da pedagogia visual na educação de surdos, uma vez que esta contempla a cultura surda em seu aspecto da visualidade, dirimindo barreiras comunicativas, promovendo aprendizagem e desenvolvimento escolar quando empregada com atenção e sensibilidade às peculiaridades do aluno surdo. Ademais, faz-se importante destacar que, conforme já citado, não basta o emprego de aulas em Libras, ou atendimento especial, ou mesmo a presença de um intérprete junto ao aluno. Para Campello (2008), uma efetiva educação voltada para o ensino de surdos confirma-se quando se faz uso da metodologia da visualidade no ensino-aprendizagem, aplicando-a nas aulas recursos

imagético-visuais contemplados pela pedagogia visual de modo a respeitar as especificidades do aluno surdo enquanto sujeito que se conecta com o mundo através dos olhos.

Sabe-se que o currículo é algo em permanente construção e passível de adaptações. Dito isso, pode-se compreender um currículo surdo, como refere Lopes (2007, p. 2113):

[...] um currículo surdo exige que nós pensemos na nossa capacidade de olhar para os surdos colocando-os em outras tramas, que não aquelas atreladas às pedagogias corretivas". A formação de futuros professores que atuarão junto a estudantes surdos requer esse entendimento de que a apreensão dos saberes vai além do domínio da Libras.

Nessa perspectiva, cabe aos professores planejar atividades que propiciem o aprendizado de Libras através de produções textuais que sejam sinalizadas, contextualizadas e que contenham temas atuais, de interesse tanto escolar quanto social.

O desenvolvimento de uma pedagogia visual e os direitos linguísticos dos surdos encontram-se respaldados no Decreto nº 5626/2005 (BRASIL, 2005), que regulamenta e reconhece a Lei de Libras oficialmente como língua, e na Lei nº 13.146/2015 (BRASIL, 2015), conhecida como Lei da Acessibilidade, que, conforme seu Art. 3º, para fins de aplicação da referida lei, consideram-se:

V - comunicação: forma de interação dos cidadãos que abrange, entre outras opções, as línguas, inclusive a Língua Brasileira de Sinais (Libras), a visualização de textos, o Braille, o sistema de sinalização ou de comunicação tátil, os caracteres ampliados, os dispositivos multimídia, assim como a linguagem simples, escrita e oral, os sistemas auditivos e os meios de voz digitalizados e os modos, meios e formatos aumentativos e alternativos de comunicação, incluindo as tecnologias da informação e das comunicações. (BRASIL, 2015).

Também, a Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência, promulgada pelo Decreto nº 6.949/2009 (BRASIL, 2009), preconiza que a educação do surdo seja realizada na primeira língua deste, como exposto no artigo a seguir:

Art.24 - Os Estados Partes assegurarão às pessoas com deficiência a possibilidade de adquirir as competências práticas e sociais necessárias de modo a facilitar às pessoas com deficiência sua plena e igual participação no sistema de ensino e na vida em comunidade. Para tanto, os Estados Partes tomarão medidas apropriadas, incluindo:

- b) Facilitação do aprendizado da língua de sinais e promoção da identidade lingüística da comunidade surda;
- c) Garantia de que a educação de pessoas, em particular crianças cegas, surdocegas e surdas, seja ministrada nas línguas e nos modos e meios de

comunicação mais adequados ao indivíduo e em ambientes que favoreçam ao máximo seu desenvolvimento acadêmico e social. (BRASIL, 2009).

Vale ressaltar que não é apenas obrigatoriedade do professor conhecer a Libras e promover acessibilidade ao surdo. É preciso oferecer a formação a todos os que fazem parte do cotidiano da escola, ou seja, todos os profissionais que atuam na instituição. Dessa forma, Correia (2008, p. 28) menciona:

Seja qual for o nível de ensino, a prática pedagógica deve ser uma ferramenta de auxílio, pois temos consciência que a nossa sociedade engatinha nos moldes da inclusão, pois falta preparo, força de vontade para mudança, formação, investimento, falta conhecimento, pois temos escolas que desconhecem os preceitos legais para uma educação de qualidade para o estudante surdo, mas justamente por tudo isso, precisamos ser as vozes da mudança, levando conhecimento e provocando uma consciência para causa do surdo.

O profissional de educação que possui aluno com surdez deve, portanto, valer-se de métodos e dinâmicas que facilitam o entendimento acerca do tema estudado, seja em forma de desenhos, gravuras e ilustrações, seja no modo de associações feitas por analogias à nossa língua. O uso de recursos visuais é de fundamental importância à compreensão da Língua Portuguesa, seguido de uma exploração contextual dos conteúdos estudados. Os recursos didáticos utilizados em sala de aula comum devem ser repassados com antecedência ao professor surdo, de modo que este adeque e prepare metodologicamente o plano de aula juntamente com o professor do ensino comum a fim de torná-lo acessível e para que atenda às necessidades do seu alunado.

### **3.6 Trabalho colaborativo: desafios metodológicos**

Para compreender a importância do trabalho colaborativo, faz-se necessário assimilar a ideia de interesses em comum. Esse pressuposto engloba a sinergia mútua de uma equipe de profissionais, como no presente caso, que envolveu professor surdo, professor ouvinte e intérprete de Libras.

Através do processo colaborativo e da soma dos diversos saberes, pode-se alcançar melhores resultados no ensino para a pessoa surda, os quais podem ser aplicados às diversas áreas de ensino, entre elas, a Robótica, como será visto nas próximas seções.

### 3.6.1 Partilha de objetivos comuns

Segundo Damiani (2008), o trabalho colaborativo na escola caracteriza-se pela partilha de objetivos comuns por membros de um mesmo grupo. Nele, as relações entre o grupo tendem a ser não hierarquizadas. Desse modo, liderança e responsabilidade na condução das ações são compartilhadas.

Os autores Creese, Daniels e Norwich (1997 *apud DAMIANI, 2008*), anunciam que escolas em que predominam culturas colaborativas apresentam menores taxas de evasão e formas mais efetivas de resolução de problemas dos estudantes. A autora também refere que o trabalho colaborativo minimiza os índices de reprovação do alunado, bem como o adoecimento dos professores no contexto profissional:

Ilustrando também os benefícios de uma cultura escolar colaborativa, a investigação de Damiani (2004, 2006) aponta para o bom desempenho de uma escola pública municipal, que investe nesse tipo de cultura há alguns anos. Essa escola apresenta baixos índices de repetência e evasão entre seus estudantes (quando comparada com as médias das escolas da cidade) e alto grau de satisfação e investimento em formação continuada por parte de seus docentes. (CREESE; DANIELS; NORWICH *apud DAMIANI, 2008*, p. 219).

Damiani (2008) menciona ainda que o trabalho colaborativo cria a possibilidade de espaços de formação continuada entre os docentes da escola, bem como aumenta a satisfação destes com o trabalho. Segundo a autora:

Os trabalhos de Zanata (2004) e Loiola (2005) são outros exemplos de investigações cujos achados indicam que o trabalho colaborativo entre docentes constitui-se em excelente espaço de aprendizagem, permitindo a identificação de suas forças, fraquezas, dúvidas e necessidades de reconstrução, a socialização de conhecimentos, a formação de identidade grupal e a transformação de suas práticas pedagógicas. Em relação à formação continuada, Lacerda (2002) ressalta a diferença entre a organizada pelos próprios professores, em conjunto, e a disponibilizada por meio de cursos organizados por órgãos administrativos que, usualmente, não consideram os professores como produtores de conhecimento e são estruturados apenas como fontes de transmissão de informações (DAMIANI, 2008, p. 220).

Damiani (2008), ao referenciar autores como Nono e Misukami (2001), defende que, através do trabalho colaborativo, professores podem trocar experiências e ajudarem-se mutuamente na busca de soluções para situações vivenciadas na escola.

### **3.6.2 Colaboração entre professor surdo, professor ouvinte e intérprete de Libras**

Com relação ao trabalho colaborativo entre professor surdo e professor ouvinte, Casal e Fragoso (2019) enfatizam que é um processo articulado que permite melhorar os resultados do processo de escolarização de estudantes surdos. Uma cultura de colaboração representa um dos caminhos mais eficientes para o desenvolvimento da educação inclusiva.

Para os autores Correia, Casal e Fragoso (2019), o trabalho colaborativo representa uma série de transformações que reduz as fronteiras entre o ensino regular e a educação especial. Segundo eles:

A cultura de colaboração deve ser entendida, em cada comunidade escolar, como uma atitude dos docentes e discentes de entreatajuda, confiança e respeito mútuo, que incentiva estratégias e a formulação de respostas adequadas às necessidades (CORREIA, 2003 *apud* CASAL; FRAGOSO, 2019).

Casal e Fragoso (2019) destacam a importância de haver condições que possibilitem a implementação e ampliação de espaços capazes de garantir a comunicação e a troca de saberes entre professores do ensino regular e da educação especial. Os autores sinalizam a importância da criação de grupos de trabalho para resolver problemas relacionados com escola. Também referem o uso de grupos dinamizados e do professor de educação especial direcionados para os estudantes surdos.

No que diz respeito à relação entre surdos e ouvintes, a colaboração entre professor surdo/ouvinte e intérprete de Libras é fundamental. Nesse contexto, Milanezi (2016) sugere que essa colaboração é marcada por importantes ações plurais desenvolvidas no âmbito da construção do saber, na tentativa de pensarem juntos as demandas escolares dos sujeitos surdos (ações que tornam os conteúdos acessíveis, como a pedagogia visual e a Libras).

A pesquisa de Milanezi (2016) foca em atividades colaborativas que envolvem professores surdos, professores ouvintes e intérpretes de Libras. Na sua investigação, a autora buscou analisar aspectos das relações estabelecidas entre surdos e ouvintes no processo de apropriação do conhecimento escolar por estudantes surdos numa sala de ensino comum. Concluiu ser primordial o trabalho colaborativo entre professores de ensino regular e de educação especial, conforme aponta:

A presença de um professor surdo nas séries iniciais, atuando constantemente com o professor ouvinte, pode ressignificar o trabalho de ambos e dessa forma, propiciar aos estudantes ouvintes e aos estudantes surdos a possibilidade de apropriar-se dos conteúdos escolares de forma dinâmica, considerando a constituição de um espaço de educação bilíngue em sala de aula. (MILANEZI, 2016, p. 138).

A educação bilíngue desenvolvida a partir da perspectiva colaborativa entre professor ouvinte e professor surdo por meio do intercâmbio cultural representa grande relevância no processo de aprendizagem do aluno surdo dentro do contexto escolar, pois visa garantir a acessibilidade na abordagem educacional para esse aluno. Nesse sentido, o professor do ensino comum ouvinte deve compreender o universo da pessoa surda a fim de saber que não basta apenas ter em sala de aula a presença de um intérprete de Libras (LOPES, 2007), mas sim, conduzir o processo de ensino-aprendizagem que satisfaça a necessidade de um ensino bilíngue e de uma pedagogia visual.

## 4 REVISÃO SISTEMÁTICA

Para a presente pesquisa, utilizou-se o método de revisão sistemática. Através dos estudos relacionados, buscou-se reunir e aferir criticamente, bem como gerir uma síntese dos resultados de inúmeros estudos localizados de forma inicial na área do ensino da robótica para alunos surdos. Por meio da revisão sistemática, buscou-se responder às questões de pesquisa formuladas, atendendo a métodos sistemáticos e precisos com o intuito de identificar, selecionar e avaliar os estudos localizados, conforme discorre-se a seguir.

### 4.1 Estudos relacionados: ensino de Robótica para estudantes surdos

A identificação de estudos sobre robótica e o ensino de surdos foi feita por meio de uma pesquisa do tipo revisão sistemática que, segundo Clarke (2001), é um tipo de revisão que se propõe a responder a uma pergunta específica, de forma objetiva e imparcial. Para isso, utilizam-se métodos sistemáticos e definidos *a priori* na identificação e seleção dos estudos, extração dos dados e análise dos resultados.

Para nortear esta revisão sistemática, organizaram-se duas questões de pesquisa (QP) orientadoras do estudo:

- QP1 - Existem sinais, em Libras, específicos para o ensino de robótica (sinais para termos técnicos da área de robótica) para alunos surdos?
- QP2 - Como ocorre o ensino referente à robótica para alunos surdos?

Para constituir uma base de dados de pesquisa, a coleta inicial dos dados deu-se no Portal Capes. Tendo em vista a escassez de trabalhos sobre o tema, ampliou-se a coleta para outras fontes digitais, como *Google Scholar* e rede social *Facebook*. O recorte temporal da coleta contemplou os últimos cinco anos e é considerado por Sampaio e Mancini (2007) como o mais adequado para esse tipo de estudo.

Para a localização dos trabalhos analisados, foram definidos os seguintes termos localizadores (*string* de busca): 1) ensino de robótica e surdez; 2) ensino de robótica e surdos; 3) ensino de Robótica e Libras; 4) língua de sinais e ensino de robótica e; 5) sinalários em Libras e ensino de robótica.

A seguir, no Quadro 1, é possível observar a quantidade de publicações localizadas em cada uma das bases.

Quadro 1 – Quantidade de publicações localizadas

<b>Bases</b>	<b>Publicações localizadas</b>
Portal Capes	5
Google Scholar (2010-2020)	2.020
Total	2.025

Fonte: autora.

Como critério de inclusão, analisaram-se publicações de trabalhos completos, em português, identificados a partir dos termos localizadores anteriormente descritos. Como critério de exclusão, descartaram-se publicações que não possuíam arquivo indisponível e publicações em formato de resumo ou que não contemplavam o tema em questão.

#### 4.2 Resultados da revisão sistemática

O Quadro 2, a seguir, apresenta as publicações selecionadas após aplicação dos critérios de exclusão.

Quadro 2 – Publicações e seleção

<b>Bases de dados</b>	<b>Publicações encontradas</b>
Portal Capes	2
<i>Google Scholar</i>	29
Total	31

Fonte: autora.

A seguir, no Quadro 3, apresenta-se uma análise das publicações selecionadas quanto ao autor, o título, o ano de publicação e às questões da pesquisa.

Quadro 3 – Publicações selecionadas para análise

(continua)

Autores	Título	Ano	Publicado em	Usa Libras	Propõe sinais para robótica
Ronnie E. S. Santos, Cleyton V. C. Magalhães, Jorge S. Correia Neto e, Sergio S. L. Paiva Júnior	Proglib: uma linguagem de programação baseada na escrita de Libras.	2011	SANTOS, Ronnie E. S. <i>et al.</i> Proglib: uma linguagem de programação baseada na escrita de Libras. <i>In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA</i> , 17., 2011, Aracaju. <b>Anais [...]</b> . Aracaju: SBC, 2011. p. 1533-1542.	Não	Não
Rafaela Santos de Souza e Danilo Rodrigues Cesar	A educação de surdos e robótica pedagógica livre.	2014	SOUZA, Rafaela Santos; CESAR, Danilo Rodrigues. A educação de surdos e a robótica pedagógica livre. <b>Texto livre: linguagem e tecnologia</b> , Belo Horizonte, v. 7, n. 2, p. 136-147, 2014.	Não	Não
Lídia Lopes, Larissa Medeiros Marinho dos Santos, Luis Fernando Freire de Souza, Marcio Falcão Santos Barroso, Cleuzilaine Vieira da Silva, Bruna Reis Serpa e Eduardo Bento Pereira	A robótica educacional como ferramenta multidisciplinar: um estudo de caso para a formação e inclusão de pessoas com deficiência.	2015	LOPES, Lídia <i>et al.</i> A robótica educacional como ferramenta multidisciplinar: um estudo de caso para a formação e inclusão de pessoas com deficiência. <b>Revista Educação Especial</b> , Santa Maria, v. 28, n. 53, p. 735-749, 2015.	Sim	Não
Cristina Conchinha, Silene Gomes da Silva e João Correia de Freitas	La robótica educativa en contexto inclusivo.	2015	CONCHINHA, Cristina; SILVA, Silene Gomes da; FREITAS, João Correia de. La robótica educativa en contexto inclusivo. <b>Ubicuo social: Aprendizagem com TIC</b> , [s. l.], 2015.	sim	Não

(continuação)

Autores	Título	Ano	Publicado em	Usa Libras	Propõe sinais para robótica
Clodis Boscarioli, Guilherme Galante, Marcio Oyamada, Reginaldo Zara e Rosangela Vilwock	Aluno surdo na Ciência da Computação: discutindo os desafios da inclusão.	2015	BOSCARIOLI, Clodis <i>et al.</i> Aluno surdo na ciência da computação: discutindo os desafios da inclusão. <i>In: WORKSHOP SOBRE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO</i> , 23., 2015, Recife. <b>Anais</b> [...]. Recife: SBC, 2015. p. 178-187.	Sim	Não
Vitória Heliane Pereira dos Santos Sobrinha, Gabriela Roberta Alverga do Nascimento e Ruan Delgado Gomes	Plataforma para auxílio ao ensino de programação e robótica pedagógica.	2016	SANTOS SOBRINHA, Vitória H. Pereira <i>et al.</i> Plataforma para auxílio ao ensino de programação e robótica pedagógica. <b>Revista Principia</b> , João Pessoa, 2016.	Não	Não
Rafael Granada, Victor Cesário, Darcylene Domingues, Regina Barwaldt, Ricardo Rodrigues e Cristiane Fernandes	Dicionário de termos de computação como facilitador no ensino de programação para surdos.	2017	GRANADA, Rafael <i>et al.</i> Dicionário de termos de computação como facilitador no ensino de programação para surdos. <i>In: WORKSHOPS DO CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (CBIE)</i> , 6., 2017, Recife. <b>Anais</b> [...]. Recife: SBC, 2017a. p. 1049-1058.	Sim	Não

(continuação)

Autores	Título	Ano	Publicado em	Usa Libras	Propõe sinais para robótica
Cristina Isabel Conchinha Marcão	Robots & necessidades educativas especiais: o desenho de uma oficina de formação para a aplicação da robótica educativa em contexto inclusivo.	2017	MARCÃO, Cristina Isabel Conchinha. <b>Robots &amp; necessidades educativas especiais</b> : o desenho de uma oficina de formação para a aplicação da robótica educativa em contexto inclusivo. 2017. 374 f. Dissertação (Mestrado em Ciências de Educação - Especialidade em Tecnologias, Redes e Multimédia na Educação e Formação) – Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2017.	Não	Não
Rafael Pinto Granada, Sílvia Silva da Costa Botelho e Regina Barwaldt	Arcabouço pedagógico combinado com o glossário técnico de computação em Libras: uma experiência com Lego Mindstorms NXT	2018	GRANADA, Rafael Pinto; BOTELHO, Sílvia Silva da Costa; BARWALDT, Regina. Arcabouço pedagógico combinado com o glossário técnico de computação em Libras: uma experiência com Lego Mindstorms NXT. <b>Renote</b> , Porto Alegre, v. 16, n. 2, p. 474-483, 2018.	Sim	Sim
José Augusto Fabris, Soraia Silva Prietch e Kefferson Ricardi	Construção colaborativa de signos específicos da Língua Brasileira de Sinais para termos da subárea de engenharia de <i>software</i> .	2018	FABRIS, José Augusto; PRIETCH, Soraia Silva; RICARDI, Kefferson. Construção colaborativa de signos específicos da Língua Brasileira de Sinais para termos da subárea de Engenharia de <i>Software</i> . In: WORKSHOP SOBRE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO, 26., Natal, 2018. <b>Anais</b> [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2018.	Sim	Não

(continuação)

Autores	Título	Ano	Publicado em	Usa Libras	Propõe sinais para robótica
Rafael Granada, Regina Barwaldt e Nara Gentil	Estratégias técnico-pedagógicas como facilitador cognitivo: uma experiência com alunos surdos.	2018	GRANADA, Rafael; BARWALDT, Regina; GENTIL, Nara Estratégias técnico-pedagógicas como facilitador cognitivo: uma experiência com alunos surdos. <i>In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (SBIE)</i> , 29., 2018, Fortaleza. <b>Anais [...]</b> . Fortaleza: SBC, 2018. p. 993-1002.	Sim	Sim
Rafael Granada, Victor Cesário, Darcylene Domingues e Regina Barwaldt	Incentivo à lógica de programação para surdos utilizando um elucidário computacional.	2018	GRANADA, Rafael <i>et al.</i> Incentivo à lógica de programação para surdos utilizando um elucidário computacional. <b>ResearchGate</b> , [s. l.], 2017b.	Não	Não
Júlio César da C. Lopes, Dilva da S. Queirós, Hakkinen D. Santos, Ellen Souza, Hidelberg O. Albuquerque e Héldon José O. Albuquerque	Ensino de robótica para a promoção da inclusão sociodigital de pessoas com deficiência: um relato de experiência.	2018	LOPES, Júlio César da C. <i>et al.</i> Ensino de Robótica para a promoção da inclusão sociodigital de pessoas com deficiência: um relato de experiência. <i>In: CONGRESSO SOBRE TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO</i> , 4., 2019, Recife. <b>Anais [...]</b> . Recife: SBC, 2019. p. 98-107.	Não	Não
Heitor Felipe Silva e Ana Beatriz Gomes Pimenta Carvalho	A leitura do mundo através da tecnologia educacional: a adoção da robótica pedagógica nas práticas de democratização do conhecimento científico.	2018	SILVA, Heitor Felipe da; CARVALHO, Ana Beatriz Gomes Pimenta. A leitura do mundo através da tecnologia educacional: a adoção da Robótica Pedagógica nas práticas de democratização do conhecimento científico. <b>Texto Livre: Linguagem e Tecnologia</b> , Belo Horizonte, v. 11, n. 3, p. 353-368, 2018.	Não	Não

(continuação)

Autores	Título	Ano	Publicado em	Usa Libras	Propõe sinais para robótica
Júlio César Resende, Pedro Oliveira, Lucas Silva, Leonardo Rocha e Elisa Tuler de Albergaria	LibrasBot: um recurso educacional aberto para o estímulo o pensamento lógico de crianças surdas.	2019	RESENDE, Júlio; OLIVEIRA, Pedro; SILVA, Lucas; ROCHA, Leonardo; ALBERGARIA, Elisa. LibrasBot: um recurso educacional aberto para o estímulo o pensamento lógico de crianças surdas. <i>In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (CBIE)</i> , 8., 2019, Brasília, DF. <b>Anais</b> [...]. Brasília, DF: SBC, 2019. p. 892-901. Disponível em: <a href="https://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/8817/6375">https://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/8817/6375</a> . Acesso em: 03 dez. 2019.	Sim	Não
Márcia Oliveira, Gabriel Nascimento, Mônica Lopes, Anne Silva, Lucineia Barbosa da Costa e Jennifer Amaral	Recomendações de ações e tecnologias para a acessibilidade de surdos em curso de programação a distância.	2018	OLIVEIRA, Márcia Gonçalves <i>et al.</i> Recomendações de ações e tecnologias para a acessibilidade de surdos em curso de programação a distância. <i>In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA (WIE)</i> , 24., 2018, Fortaleza. <b>Anais</b> [...]. Fortaleza: SBC, 2018. p. 459-468.	Sim	Não
Luciano A. Teran, Fabiola P. Oliveira, Yomara P. Pires e Rubens A. O. Faro	ELIS: uma ferramenta inclusiva para o ensino de lógica de programação aos surdos.	2019	TERAN, Luciano; ARAÚJO, Fabiola; PIRES, Yomara. ELIS: uma ferramenta inclusiva para o ensino de lógica de programação aos surdos. <i>In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA</i> , 25., 2019, Brasília, DF. <b>Anais</b> [...]. Brasília, DF: SBC, 2019. p. 1024-1033.	Sim	Não

(conclusão)

Autores	Título	Ano	Publicado em	Usa Libras	Propõe sinais para robótica
Cristiano da Silva Benites	Ensino de música para crianças surdas utilizando tecnologia assistida e robótica.	2019	BENITES, Cristiano da Silva. Ensino de música para crianças surdas utilizando tecnologia assistiva e robótica. 2020. 67 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica e Computação) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica e Computação, Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2020.	Não	Não
Cristiano da Silva Benites e Ismar Frango Silveira	Utilizando robótica para permitir a experiência musical de crianças surdas por meio da vibração: visão prática.	2019	BENITES, Cristiano da Silva; SILVEIRA, Ismar Frango. Utilizando robótica para permitir a experiência musical de crianças surdas por meio da vibração: visão prática. <b>Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação</b> , [s. l.], n. E28, p. 412-422, abr. 2020.	Não	Não
Márcia Gonçalves Oliveira, Soraya Roberta dos Santos Medeiros, Ana Carla Kruger Leite, Clara Marques Bodart e Cibelle Amorim Martins	O Moodle de Lovelace e a Interpretação surda no ensino e na aprendizagem do pensamento computacional.	2020	OLIVEIRA, Márcia Gonçalves <i>et al.</i> O Moodle de Lovelace e a interpretação surda no ensino e na aprendizagem do pensamento computacional. <i>In: WOMEN IN INFORMATION TECHNOLOGY</i> , 14., 2020, [s. l.]. <b>Anais [...]</b> . [S. l.]: SBC, 2020. p. 80-89.	Sim	Não
Cassia Michele Virgínio da Silva e Amélia Rota Borges de Bastos.	O ensino de robótica para estudantes surdos.	2020	SILVA, Cássia Michele Virgínio da; BASTOS, Amélia Rota Borges de. O ensino de robótica para estudantes surdos. <i>In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO INCLUSIVA</i> , 4., 2020, Campina Grande. <b>Anais [...]</b> . Campina Grande: UFPB, 2020.	Sim	Não

Fonte: autora.

A análise detalhada dos trabalhos permitiu que as questões iniciais da investigação pudessem ser respondidas.

#### **4.3 Respondendo à primeira questão da revisão sistemática**

Retomando a QP1, em que a questão é: “Existem sinais em Libras específicos para o ensino de robótica para alunos surdos?”, apresentam-se, nos próximos parágrafos, algumas considerações.

Apenas um dos trabalhos apresentou termos específicos da robótica em Libras, intitulado “Estratégias técnico-pedagógicas como facilitador cognitivo: uma experiência com alunos surdos”, de Granada (2018). O trabalho propõe a validação de um sinalário em vídeo na língua de sinais, com 52 termos técnicos de robótica, adaptando-os à língua de sinais, objetivando resultado inclusivo.

A proposição dos sinais foi precedida pelo levantamento de termos da área, relacionados a conceitos de programação e geometria nos ambientes dos *softwares* Lego NXT e SuperLOGO. Através desses *softwares* educacionais, é possível estimular os alunos no uso da programação, informática, robótica, assim como também no desenvolvimento do raciocínio lógico. Os sinais criados foram validados por seis alunos surdos, com idades entre 14 e 25 anos, por uma intérprete que também era diretora da escola em que se realizou a investigação e por um professor de matemática.

A pesquisa concluiu que a criação de um glossário com expressões em Libras possibilita maior compreensão do conteúdo ofertado em aulas, permitindo aos surdos o acesso a termos complexos de computação. Embora o trabalho esteja disponível em diversos bancos de dados acadêmicos, o endereço eletrônico para acesso do glossário, infelizmente, não está disponível. Em contato com o autor da pesquisa e da criação do glossário, este informou que os sinais-termo foram retirados do ar para aperfeiçoamento do sinalário.

Apesar de os demais trabalhos a seguir não responderem à QP1, considera-se importante relatar, nesta dissertação, com o que os trabalhos podem contribuir para o processo da pesquisa.

O trabalho intitulado “A educação de surdos e robótica pedagógica livre”, de Souza e Cesar (2014) traz contribuições interessantes para a temática. Nesse artigo, existe a defesa da inserção da Robótica Pedagógica Livre em Espaços

Multirreferenciais de Aprendizagem (EMA), com destaque para a aplicação em surdos.

O estudo propõe uma ação educativa, tomando por base *kits* didáticos para robótica, confeccionados com materiais de baixo custo e/ou sucatas tecnológicas-eletrônicas, *softwares* e *hardwares* livres nas propostas de currículo das escolas regulares de ensino fundamental e médio. Sendo assim, por meio da interação com esses materiais, os surdos respondem a situações-problema propostas pelo educador, pela turma ou pela comunidade escolar. As atividades estimulam a criatividade, o raciocínio lógico, a curiosidade, o senso crítico e a abstração.

O estudo aponta que o aprendizado da Libras e da Língua Portuguesa pode ser redimensionado com o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC). Portanto, prega que o uso desses instrumentos tecnológicos pode potencializar o aprendizado dos educandos surdos, pois, além de oferecer uma infinidade de informações, imagens, vídeos e sons (perceptíveis para alguns surdos), também pode contribuir, fornecendo a produção e a disseminação dos conhecimentos produzidos por eles, bem como estimulando a explicitação de suas ideias e sua criatividade.

Assim, o estudo conclui como viável inserir os fundamentos da Robótica Pedagógica Livre – em lugar da adoção de propostas baseadas em *softwares* proprietários – nos currículos das escolas (regulares) de ensino fundamental e do ensino médio, assim como nas classes especiais. Ainda, aponta que a Robótica Livre proporciona a utilização de materiais de baixo custo e/ou a reutilização de refugos tecnológicos digitais, eletrônicos ou analógicos, podendo utilizar tais recursos em diferentes níveis de ensino. Contudo, o estudo não discrimina sinais específicos em Libras para o ensino de robótica para alunos surdos.

Também se pode elencar um trabalho que apresenta uma discussão enriquecedora: “A leitura do mundo através da tecnologia educacional: a adoção da robótica pedagógica nas práticas de democratização do conhecimento científico”, de Silva e Carvalho (2018). Ele apresenta um Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL) acerca da democratização do conhecimento científico e das práticas de alfabetização e letramento científico, pugnando pela adoção da robótica

pedagógica nas atividades. Os autores alegam a intenção de consolidar resultados publicados em veículos dedicados à divulgação do conhecimento científico.

O mapeamento sistemático da literatura foi realizado em 2018, margeando o estudo de trabalhos confeccionados entre os anos de 2010 e 2017. Como base de dados, foram escolhidos: o Catálogo de Teses e Dissertações da Capes e a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, e, em um segundo momento, o *Google Scholar*. Isso posto, optou-se por realizar um mapeamento sistemático para que se verificassem as pesquisas e outros levantamentos acerca do uso da Robótica Pedagógica (RP) no letramento científico para a democratização do conhecimento científico. Tal mapeamento evidencia a pequena quantidade de trabalhos voltados ao uso da robótica pedagógica como ferramenta de auxílio às práticas de democratização do conhecimento científico.

O estudo concluiu por ser escassa a literatura em relação à apresentação de iniciativas que utilizem a metodologia da Robótica Pedagógica (livre ou proprietária), que, segundo os autores, tem sido objeto de trabalho e estudo há décadas, inclusive no Brasil, porém, o foco dessas produções é relacionado ao desenvolvimento de estratégias de democratização do conhecimento científico. Este trabalho foca mais no sentido empírico, mapeando teses e dissertações em determinado período temporal.

O trabalho intitulado “Ensino de música para crianças surdas utilizando tecnologia assistiva e robótica”, de Benites e Silveira (2020), traz a dificuldade de crianças surdas no aprendizado de música, mostrando a necessidade da criação de elementos visuais combinados com a robótica para facilitação da aprendizagem. Assim, o estudo elenca a hipótese de combinar a robótica ao uso de notas musicais com cores, com a tecnologia atuando como um diferencial para o aprendizado das crianças surdas. Ou seja, a atividade, neste estudo, concentra-se em uma comunicação visual, mas não há especificamente o uso de sinais específicos em Libras.

Um aspecto interessante do estudo de Benites e Silveira (2020) é como quebra o “paradoxo” da hipótese de uma criança surda aprender música, contribuindo para sua inclusão social, em que pode aprender e participar de mais uma atividade no seu rol de estudos. Assim, exemplificaram-se vários elementos tecnológicos que interagem com a pessoa surda, como o *Bass Vibration*, o *Touchingnotes II*, o *Sencity* e o *Ludwing*. Esses elementos eletrônicos facilitam a

aprendizagem através de uma comunicação multissensorial, em especial por sensações vibracionais. Por fim, o estudo conclui que, aos músicos, musicoterapeutas e professores, cabe validar e confirmar as evidências tecnológicas do trabalho, unindo ideias de modo a trazer melhorias ou mesmo contribuir com novos experimentos para que se possa ser conhecida e utilizada a técnica apresentada no trabalho.

O estudo com o título “Incentivo à lógica de programação para surdos utilizando um elucidário computacional”, de Granada *et al.* (2017b). objetivou o estímulo da lógica de computação em alunos surdos do ensino fundamental, facilitando a interação entre indivíduo e tecnologia. Dessa forma, como facilitador para o uso das funções do *software*, elaborou-se um elucidário com as principais palavras reservadas do ambiente educacional SuperLOGO.

O trabalho de Granada *et al.* (2017b) dividiu-se em duas etapas: em um primeiro momento, foram separadas as palavras reservadas do SuperLOGO, para depois desenvolver e validar os sinais. Em um segundo momento, foi feito um trabalho com os alunos em sala de aula, nesse caso em específico, em uma escola bilíngue do ensino fundamental, com alunos entre 14 e 25 anos. Os sinais do elucidário foram desenvolvidos e validados por um professor do Ensino Superior, surdo e bilíngue. Posteriormente, foram gravados em uma interface *Web* visando facilitar o acesso.

O estudo sob o título: “Plataforma para auxílio ao ensino de programação e robótica pedagógica”, de Santos Sobrinha *et al.* (2016), desenvolveu uma *Application Programming Interface* (API) para permitir a programação de um robô pedagógico por alunos iniciantes. A API foi desenvolvida nas linguagens C++ e *Python*, que atualmente são as linguagens em uso nas disciplinas introdutórias do curso técnico em informática do Instituto Federal da Paraíba (IFPB) na cidade de Guarabira, no estado da Paraíba. É por meio da API que os alunos iniciantes de programação colocam em prática os conceitos aprendidos nas respectivas disciplinas, utilizando um conjunto de métodos de alto nível que permitem a comunicação com o robô. No referido estudo, não existe sinal específico em Libras para o assunto estudado.

O “Dicionário de termos de computação como facilitador no ensino de programação para surdos”, de Granada *et al.* (2017a), apresenta um método dividido em três etapas distintas. Em um primeiro momento, selecionam-se as

principais palavras reservadas do SuperLOGO. Posteriormente, desenvolvem-se os respectivos sinais e validados. Em um terceiro momento, elabora-se um glossário, no qual são inseridos os vídeos representando cada sinal de Libras.

O trabalho intitulado “Recomendações de ações e tecnologias para a acessibilidade de surdos em curso de programação a distância”, de Oliveira *et al.* (2018), apresenta um estudo sobre os desafios dos surdos ao aprenderem programação, propondo ações e tecnologias para a inclusão de surdos no ensino de programação. Sendo assim, é posto em prática um curso de programação a distância a partir de vídeos produzidos em aulas presenciais de programação. Além disso, o estudo apresenta relatos que resultaram na produção desses vídeos assistivos.

O estudo nomeado “ELIS: Uma ferramenta inclusiva para o ensino de lógica de programação aos surdos”, de Teran, Araújo e Pires (2019), busca incluir sócio-digitalmente o surdo no processo de aprendizado da lógica básica de programação. Desse modo, foi desenvolvido um *software* voltado para o ensino da Língua Portuguesa (LP) e coleta seletiva. Definiu-se o objetivo como descritivo, dada a necessidade de estudar a cultura surda, em que se analisaram os hábitos e a língua utilizada para expressar-se e comunicar-se – a Língua Brasileira de Sinais –, também se atentando aos dados quantitativos.

O artigo sob o título “LibrasBot: um recurso educacional aberto para o estímulo, o pensamento lógico de crianças surdas”, de Resende *et al.* (2019), propõe o desenvolvimento de um Recurso Educacional Aberto (REA) que faz o uso de linguagens simbólicas para instigar o pensamento lógico de crianças surdas através do ensino de robótica. Trata-se do jogo LibrasBot, que foi desenvolvido de forma a fomentar o ensino da robótica e desenvolver o aprendizado de Libras para alunos surdos.

O estudo de título “Ensino de robótica para a promoção da inclusão sócio-digital de pessoas com deficiência: um relato de experiência”, de Lopes *et al.* (2019), traz a experiência da utilização da robótica na Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE) do município de Serra Talhada, em Pernambuco, como ferramenta educacional para pessoas com deficiência (PcD) intelectual e múltipla, apontando ser um instrumento que objetiva contribuir para o processo de inclusão sociodigital das pessoas, de forma lúdica, criativa e multidisciplinar, visando proporcionar a participação de todos os envolvidos no processo de ensino-

aprendizagem. Não existe, nesse estudo, a utilização de sinais específicos em Libras.

Em “O Moodle de Lovelace e a Interpretação surda no ensino e na aprendizagem do pensamento computacional”, de Oliveira *et al.* (2020), desenvolveu-se um curso híbrido – denominado *Moodle de Lovelace do Pensamento Computacional* – que consiste em um curso a distância, com momentos presenciais, com abordagem introdutória à Ciência da Computação, destinada às mulheres das periferias capixabas, acessível a pessoas surdas. O curso em questão tem o objetivo de ensinar conceitos, técnicas e práticas de resolução de problemas do computador pessoal (do inglês *personal computer* - PC) que podem ser aplicadas em outras áreas do conhecimento, considerando um público plural, em especial as especificidades de gênero e de acessibilidade. As videoaulas são interpretadas em Libras e utilizou-se também o recurso da plataforma VLibras.

O estudo intitulado “A robótica educacional como ferramenta multidisciplinar: um estudo de caso para a formação e inclusão de pessoas com deficiência”, de Lopes *et al.* (2015), apresenta os resultados de um projeto de extensão com interface em pesquisa, sendo este desenvolvido por integrantes do Grupo de Controle e Modelagem (GCOM) em parceria com o Núcleo de Pesquisa em Acessibilidade, Diversidade e Trabalho (NACE) da Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ). Objetivou-se uma dinâmica de interação com a comunidade externa da UFSJ no que diz respeito à introdução da robótica no ensino fundamental e médio de escolas públicas com baixo desempenho no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), incluindo estudantes com deficiências, dessas mesmas instituições. Nesse projeto, propõem-se cursos de robótica educacional, divididos por ciclos ou módulos que vão do básico ao avançado, ministrado por um instrutor e auxiliado por quatro monitores dos cursos de engenharia, além do acompanhamento de um intérprete de Libras para os estudantes surdos e de um graduando em Psicologia para acompanhamento das aulas.

A dissertação com o título “Robots & necessidades educativas especiais: o desenho de uma oficina de formação para a aplicação da robótica educativa em contexto inclusivo”, de Marcão (2017), buscou testar e aperfeiçoar um modelo de oficina de formação sobre a Robótica Educacional (RE) aplicada às necessidades educativas especiais (NEE), numa abordagem metodológica mista, de carácter

exploratório e assente na *Design-Based Research*. Dessa forma, o estudo dividiu a investigação em três fases: estudo preliminar, exploratório e final. O estudo preliminar compreendeu a aplicação e análise de um questionário aos docentes portugueses e brasileiros, de forma a verificar os conhecimentos dos professores sobre a robótica educativa e os seus potenciais e limitações em contexto inclusivo. Já, na segunda fase, chamada de exploratória, desenvolveram-se duas oficinas de formação de professores, abordando a utilização inclusiva da Robótica Tangível (RT). Por fim, o estudo final contou com 50 docentes e debateu acerca do potencial inclusivo da Robótica Virtual (RV). Não há sinais específicos de Libras neste trabalho.

O próximo estudo possui o título: “Utilizando robótica para permitir a experiência musical de crianças surdas por meio da vibração: visão prática”, de Benites e Silveira (2020). Esse trabalho valeu-se de experimentos musicais realizados com crianças surdas, por meio da utilização de um robô. Não são utilizados sinais específicos de Libras, mas sim, notas musicais combinadas com cores, ritmos e tempos musicais, representadas pelo movimento de um robô.

O “Dicionário de termos de computação como facilitador no ensino de programação para surdos”, de Granada *et al.* (2017a), desenvolveu um trabalho com os alunos em sala de aula, realizado em uma escola bilíngue de ensino fundamental, com seis alunos de idades entre 14 e 25 anos. A confecção do glossário não foi feita aleatoriamente, pois os sinais possuem uma sequência específica de gestos, de modo a facilitar e objetivar o entendimento da informação. Assim, os sinais do glossário foram desenvolvidos por um professor do Ensino Superior, surdo profundo e bilíngue. E os vídeos foram gravados e dispostos em uma interface *Web*, a fim de facilitar o acesso. A validação dos sinais foi realizada pela diretora, assim como pelos professores e alunos da escola bilíngue em que o projeto fora executado.

O estudo intitulado “Recomendações de ações e tecnologias para a acessibilidade de surdos em curso de programação a distância”, de Oliveira *et al.* (2018), produziu vídeos assistivos através de uma equipe composta por duas professoras de programação, um professor de matemática e dois intérpretes de Libras, acrescentando, também, dois estudantes de iniciação científica que atuavam como tutores. Assim, criou-se um glossário técnico com os termos da língua a ser ensinada. Em seguida, realizaram-se aulas presenciais para identificar

características e necessidades dos alunos surdos. Posteriormente, ocorreu a discussão com os intérpretes de Libras, de modo a possibilitar o planejamento acerca da língua posta em sala de aula. Destacou-se que é recomendado o uso de vídeos, livros, oficinas e palestras.

O estudo “Aluno surdo na Ciência da Computação: discutindo os desafios da inclusão”, realizado por Boscaroli *et al.* (2015), relata atividades desenvolvidas por um aluno surdo ingressante no curso de Ciência da Computação. Foram criados sinais específicos que enriquecem o portfólio de sinais, que pode ser usado em outras disciplinas ou em outros cenários de interpretação. Os sinais foram criados com a ajuda do aluno surdo. Esse estudo destacou que o rendimento do aluno surdo melhorou consideravelmente durante o processo de criação de sinais.

Já a pesquisa “Construção colaborativa de signos específicos da Língua Brasileira de Sinais para textos da subárea de Engenharia de *Software*”, de Fabris, Prietch e Ricardi (2018), tem como ponto forte a constatação de que a construção de termos potencializa o conhecimento inteligível e a assimilação. Um pequeno vocabulário de Libras (com termos específicos selecionados) foi desenvolvido através da parceria entre um aluno surdo e um intérprete de Libras.

Santos *et al.* (2011) realizaram o estudo “Proglib: uma linguagem de programação baseada na escrita de Libras”, que desenvolveu um dicionário virtual bilíngue para ser usado na plataforma *Web*. A implementação baseou-se na utilização de elementos visuais, como vídeos, imagens e *SignWriting* (sistema de escrita das línguas gestuais). O experimento foi executado com oito estudantes surdos e um intérprete de Libras.

No processo de coleta em redes sociais, identificou-se uma página do *Facebook*, intitulada “Robótica em Libras”. Essa página é organizada por um grupo de surdos interessados na prática de robótica e assuntos relacionados, contudo, apesar do trabalho com o tema, o grupo não menciona sinais específicos para a robótica. A página destina-se basicamente a divulgar cursos e oficinas na área de robótica e propõe apresentar os fundamentos básicos de eletrônica, programação e robótica para pessoas surdas usuárias da Libras.

O artigo “Ensino de Robótica para estudantes surdos”, de Silva e Bastos (2020), aponta que nenhum dos trabalhos pesquisados apresentou termos específicos da robótica em Libras. Foram identificados dois termos da área de

Física, que são utilizados por analogia ao ensino de robótica para surdos, sendo eles: "motor elétrico" e "resistores".

#### **4.4 Respondendo à segunda questão da revisão sistemática**

Para a QP2, cuja questão era: “Como ocorre o ensino referente à robótica para alunos surdos?”, encontraram-se as respostas a seguir. Importante salientar que os artigos analisados evidenciam que as aulas de robótica para surdos costumam acontecer levando em conta a importância do uso da Libras e de estratégias imagéticas. Além disso, utilizam-se sinais de outras áreas do conhecimento em analogia aos conceitos específicos.

O trabalho de Lopes *et al.* (2015), intitulado “A robótica educacional como ferramenta multidisciplinar: um estudo de caso para a formação e inclusão de pessoas com deficiência”, propôs o ensino da robótica para estudantes surdos e outros públicos mediante o uso de computadores e *kits* didáticos de robótica. A atividade contou com a presença de um intérprete de Libras, entretanto, apesar disso, o curso não fez uso de sinais específicos da área de robótica, e sim, de datilologia e didática visual.

Santos Sobrinha *et al.* (2015) propõem uma plataforma de Programação e Robótica Pedagógica para alunos iniciantes e alunos surdos através de uma *Application Programming Interface* e de uma Plataforma de Programação Visual (PPV), em Python. Os autores associaram os comandos necessários à programação a imagens. Com essa estratégia, os alunos surdos conseguiram identificar com maior facilidade os comandos e participar das atividades propostas, com a estratégia de uma maior didática visual, a qual favoreceu o interesse dos alunos iniciantes e serviu de apoio para disciplinas introdutórias de programação. Os autores concluíram que o uso de elementos visuais auxiliou o ensino de algoritmos para surdos, uma vez que esses alunos geralmente apresentam dificuldade na leitura das línguas portuguesa e inglesa. O estudo não menciona a participação de um intérprete.

Em “LibrasBot: um recurso educacional aberto para o estímulo ao pensamento lógico de crianças surdas”, Resende *et al.* (2019) desenvolveram uma proposta de um jogo chamado LibrasBot. O objetivo foi instigar o pensamento lógico de crianças surdas através de noções iniciais de robótica e difundir o ensino da

Libras. O jogo, organizado a partir de materiais visuais, apresenta desafios para o desenvolvimento do pensamento lógico. O jogador deve ser capaz de movimentar peças por meio de comandos de movimento, como ‘ir para frente’, ‘ir para trás’, ‘ir para direita’ e ‘ir para esquerda’.

O tabuleiro contém obstáculos que precisam ser vencidos pelos jogadores através desses botões (frente, trás, direita ou esquerda) para que o objetivo seja alcançado. Sempre que uma fase do jogo é concluída, surge um vídeo com uma pergunta em Libras. É preciso acertar a resposta para prosseguir. O jogo LibrasBot aborda áreas diferentes de conhecimentos, e, ao mesmo tempo em que fornece conhecimentos iniciais sobre o comando de um robô, também permite que o jogador aprenda e pratique um pouco sobre Libras, colaborando para o aumento da acessibilidade, de modo geral. Apesar de o recurso contar com a Libras, não há menção de termos específicos da robótica nessa língua, fazendo-se uso de linguagem simbólica, vídeos e imagens.

Lopes *et al.* (2015), em “A robótica educacional como ferramenta multidisciplinar: um estudo de caso para a formação e inclusão de pessoas com deficiência”, apresentam uma intervenção com 64 alunos entre 10 e 20 anos de idade (sendo quatro deles surdos) para avaliar o desenvolvimento da capacidade criativa através da robótica. Apesar de o projeto contar com um intérprete de Libras, não há menção no estudo de sinais específicos para o ensino de robótica. Os resultados do trabalho indicaram que o uso da Libras no ensino de robótica contribuiu com a inclusão digital desses estudantes e, para os que já tinham algum conhecimento, possibilitou o seu aprofundamento.

Outro aspecto de grande relevância observado durante a execução do estudo foi a interação (surdos-ouvintes) dos surdos com os seus companheiros ouvintes de equipe, podendo destacar-se toda a calma e paciência desses estudantes no processo de comunicação. A interação entre os pares de surdos foi ainda melhor, uma vez que todos os alunos surdos envolvidos no projeto dominam, no mínimo, o básico de Libras, situação na qual inexistem qualquer barreira linguística, em que resta demonstrado que o domínio de Libras faz-se de suma importância no processo de aprendizagem.

O trabalho intitulado “A educação de surdos e robótica pedagógica livre”, de Souza e Cesar (2014), propõe uma ação educativa, tomando por base *kits* didáticos para robótica, confeccionados com materiais de baixo custo e/ou sucatas

tecnológicas-eletrônicas, *softwares* e *hardwares* livres nas propostas de currículo das escolas regulares de ensino fundamental e médio. A ação docente configura-se na diversificação das atividades pedagógicas, como jogos, dramatizações, palavras-cruzadas, dentre outros, e com o acompanhamento da família.

Encontrou-se, no trabalho denominado “A leitura do mundo através da tecnologia educacional: a adoção da robótica pedagógica nas práticas de democratização do conhecimento científico”, de Silva e Carvalho (2018), uma busca por realizar um mapeamento sistemático com o intuito de verificar as pesquisas e outros levantamentos acerca do uso da Robótica Pedagógica no letramento científico para a democratização do conhecimento científico. Na definição do protocolo do mapeamento, foi feita a escolha por trabalhos em Língua Portuguesa, publicados entre os anos de 2010 e 2017. Como base de dados, foram escolhidos o Catálogo de Teses e Dissertações da Capes e a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações. O resultado mostrou que a literatura era escassa em relação a metodologias que fizessem uso da robótica pedagógica, de modo a democratizar o conhecimento científico, bem como proporcionar a inclusão e emancipação sociodigital através dos trabalhos da Robótica Pedagógica Livre.

O estudo “Ensino de música para crianças surdas utilizando tecnologia assistiva e robótica”, de Benites (2020), trouxe a ação de combinar a robótica ao uso de notas musicais com cores, de modo com que a tecnologia atuasse como um referencial visual. O trabalho utilizou a força das imagens para o aprendizado de alunos surdos, valendo-se de cores e de notas musicais, combinadas à robótica. Como resultado, as crianças conseguiram aprender através da repetição da teoria e da prática, com dispositivos ou robôs que geravam movimentos e cores como referencial. As atividades realizadas na pesquisa indicaram que a junção da aplicação *Scratch* junto a um robô ajuda no aprendizado de música de crianças surdas, podendo ser adaptada para diferentes funções.

O trabalho intitulado “Incentivo à lógica de programação para surdos utilizando um elucidário computacional”, de Granada *et al.* (2017b), buscou trazer o objetivo do estudo. Para tanto, foram ministradas aulas semanais por um período de 11 semanas, com uma hora e meia de duração. Em face do objetivo inicial da linguagem LOGO ser a abordagem e introdução de conceitos geométricos por meio da utilização de uma ferramenta computacional, foi realizado o trabalho com

participação de um professor de Matemática da escola, que atuava também como intérprete de Libras.

O trabalho de título “Plataforma para auxílio ao ensino de programação e robótica pedagógica”, de Santos Sobrinha *et al.* (2016), trouxe um método que utilizava a API na produção de aulas nas quais os alunos teriam que utilizar os conceitos estudados em sala de aula, não só nas disciplinas de programação e demais disciplinas, como nas disciplinas de Matemática e Física. Esse estudo teve por objetivo o desenvolvimento de uma API para permitir a programação de um robô pedagógico por alunos iniciantes. A API foi desenvolvida nas linguagens C++ e Python, e, dessa forma, desenvolveu-se via plataforma de programação visual, de modo a facilitar a ação de programar para alunos surdos.

O trabalho com o título “Elis: uma ferramenta inclusiva para o ensino de lógica de programação aos surdos”, de Teran, Araújo e Pires (2019), teve como método o desenvolvimento de um jogo com o objetivo de ensinar a lógica de programação e a separação de materiais recicláveis aos surdos que se encontram matriculados na educação fundamental II. Também se destaca que o jogo tem a proposta de ajudar a formulação do pensamento computacional através da resolução de problemas por meio de algoritmos, estimulando a sustentabilidade na formação dos alunos como cidadãos.

O jogo possui uma personagem cujo nome é formado por uma sigla: Elis. Trata-se de um *software* visual em que os usuários devem interagir, sendo a personagem o ponto central de contato entre os blocos selecionados e a execução dos comandos definidos de maneira prévia. Assim, apresenta as ações que farão efeitos diferenciados no cenário e nas diferentes fases, como andar, pegar, despejar etc. Usou-se a coleta seletiva como contexto para a programação, estimulando o raciocínio lógico dos alunos.

Os resultados obtidos com o *software* Elis explicitaram que os alunos não conheciam os conceitos abordados pelo jogo e que, ainda assim, avançaram as fases com poucas tentativas e, após o uso, demonstraram a intenção de pôr em prática tanto a lógica de programação (70% dos participantes) quanto a coleta seletiva (60% dos participantes), ou seja, com ganho na aprendizagem da lógica de programação e educação ambiental. O trabalho também serve como elo comum entre discentes surdos e ouvintes, haja vista que o ouvinte aprende sinais em Libras, dos materiais recicláveis e contextos afins (andar, pegar, código, cadastro,

iniciar, fase, exemplo etc.), ao passo que o surdo compreende as palavras escritas na língua portuguesa, que não fazem parte do seu conhecimento.

O trabalho intitulado “LibrasBot: um recurso educacional aberto para o estímulo, o pensamento lógico de crianças surdas”, de Resende *et al.* (2019), traz um jogo denominado LibrasBot, que foi desenvolvido para ser um REA multidisciplinar que, ao mesmo tempo, fomenta o ensino da robótica e desenvolve o aprendizado de Libras, sendo acessível a alunos surdos. O desafio proposto pelo jogo LibrasBot é fazer com que o jogador leve um robô posicionado na primeira posição de um tabuleiro até a um objetivo, utilizando, para isso, funções de movimentos. O tabuleiro contém obstáculos que devem ser evitados pelos jogadores para que o objetivo seja alcançado. À medida que um objetivo é alcançado, um vídeo com uma pergunta em Libras é exibido, e o usuário assinala a imagem correspondente à resposta da pergunta para prosseguimento do jogo.

O estudo “Ensino de robótica para a promoção da inclusão sociodigital de pessoas com deficiência: um relato de experiência,” de Lopes *et al.* (2019), desenvolve o ensino referente à robótica para alunos surdos da seguinte forma: formou-se uma equipe com sete discentes do curso de Bacharelado em Sistemas de Informação (BSI) e extensionistas do Projeto de Extensão Inclusão Digital vinculado à Universidade Federal Rural de Pernambuco - Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UFRPE/UAST), sendo as aulas de robótica ministradas por três dos extensionistas desse projeto, dos quais dois eram responsáveis pela aula e o outro era responsável por analisar e documentar o desempenho dos usuários, utilizando um formulário elaborado pelos extensionistas e que foi validado pela coordenadora do projeto de extensão e pela equipe pedagógica da UFRPE/UAST. Nesse estudo, o planejamento de aulas valeu-se de quatro etapas: a primeira definiu o conteúdo a ser ministrado em sala de aula, a parte do robô a ser construído pelos usuários e a sequência dos assuntos apresentada à turma; na segunda etapa, ocorreu a preparação da aula, sendo realizado o levantamento dos recursos necessários para a execução da aula; a terceira etapa foi a da validação – é a etapa em que ocorrem as sugestões de melhorias, correções, verificação da heterogeneidade da turma etc. – em que foi feita a avaliação do corpo pedagógico e a coordenação responsável pela extensão; por fim, na quarta etapa foi feita a ministração da aula.

O estudo denominado “O Moodle de Lovelace e a interpretação surda no ensino e na aprendizagem do Pensamento Computacional”, de Oliveira (2020), traz como experiência a atuação de uma professora surda na interpretação de Libras nas videoaulas de PC do Moodle de Lovelace do Pensamento Computacional, bem como a experiência de uma estudante surda na compreensão e aplicação dos conceitos do PC ensinados nessas citadas videoaulas. O trabalho destaca como é possível ajudar o aluno surdo em sua aprendizagem a partir do desenvolvimento das habilidades do Pensamento Computacional, incentivando-o a expressar livremente a sua compreensão acerca da aplicação dos conceitos de computação.

Com o título “A robótica educacional como ferramenta multidisciplinar: um estudo de caso para a formação e inclusão de pessoas com deficiência”, de Lopes *et al.* (2015), o estudo propôs a realização de cursos de robótica educacional, divididos por ciclos ou módulos que iam do básico ao avançado. Cada ciclo poderia ser cursado no período de dois, quatro ou seis meses. A metodologia para implementação desse projeto consistiu em três etapas: seleção do público-alvo; curso de robótica educacional; e avaliação do projeto. Ressalta-se que a seleção dos bolsistas e voluntários para o desenvolvimento do projeto obedeceu às citadas etapas. Sendo assim, as aulas foram filmadas e gravadas para possível análise posterior.

O trabalho intitulado “Robots & necessidades educativas especiais: o desenho de uma oficina de formação para a aplicação da robótica educativa em contexto inclusivo”, de Marcão (2017), apresenta um método, o *Design-Based Research* (DBR), que visa ao refinamento de um produto educativo através do desenho e o redesenho do experimento. Assim, na primeira etapa da investigação, houve o diagnóstico. A segunda etapa foi marcada por uma intervenção, e a terceira etapa, por uma análise.

Sendo a primeira etapa o diagnóstico de um problema educativo, buscou-se a literatura para dar embasamento teórico à oficina, em conjunto com um questionário realizado pela internet aos docentes, de modo que permitisse fazer o levantamento dos recursos tecnológicos disponíveis nas escolas portuguesas e brasileiras. Ademais, o estudo buscou apurar os conhecimentos e a formação dos professores portugueses e brasileiros em robótica educativa, assim como verificar a disponibilidade dos docentes para participação em uma oficina de formação de

professores em robótica educativa aplicada ao contexto inclusivo, recolhendo opiniões acerca da matéria abordada na oficina de formação.

O trabalho de título “Utilizando robótica para permitir a experiência musical de crianças surdas por meio da vibração: visão prática”, de Benites e Silveira (2020), traz como método a escolha de um grupo de sete crianças de 5 a 10 anos de idade para fazer um experimento musical, usando robótica e *software*. Entre as sete crianças, seis possuíam deficiência auditiva. A seguir, o experimento dividiu-se em três etapas. Assim, durante os experimentos, utilizou-se o *software* Scratch, em uma versão adaptada pelo Makeblock, para controlar o robô e seus recursos através de um iPad, aplicativo no qual as crianças fizeram combinações para enviar comandos ao robô, executando conceitos musicais predefinidos no aplicativo, imitando os movimentos do robô durante cada etapa. Utilizou-se um jogo no aplicativo integrado ao robô, em que a criança avança por fase, aumentando a dificuldade, de acordo com o avanço.

No trabalho "Sistema de Sinalização visual para surdos", Guthier *et al.* (2018) propuseram uma atividade prática de robótica para alunos de oitavo e nono ano de uma escola bilíngue. Como forma de remover a barreira de acesso ao sinal de alerta emitido na escola em situações como início e final das aulas, foram colocados sensores Led RgB, equipamentos e dispositivos. O grupo de estudo desenvolveu uma forma de auxiliar os alunos surdos, solucionando o problema levantado pelos discentes durante as aulas semanais de Robótica que ocorriam no contraturno da escola.

A proposta surgiu através de um problema encontrado na escola: o sinal de alerta para o recreio, início e fim das aulas (que era sonoro, impossibilitando a percepção por alunos surdos). Para remover essa barreira, os integrantes do projeto elaboraram – por meio de uma plataforma Arduino e um Led RgB – um dispositivo de apelo visual (com as cores verde, azul e vermelho) para identificar o momento de início/término de aula, intervalo e troca de professor (em uma escola bilíngue com 28 alunos e 3 funcionários surdos).

Participaram desse projeto estudantes de turmas do oitavo e nono ano do ensino fundamental. No trabalho, a Libras foi utilizada como meio de comunicação, em que um intérprete participa com a função de mediação. No entanto, não foi encontrado, no estudo, o registro de sinais específicos da área de robótica.

Em “La robótica educativa en contexto inclusivo”, de Conchinha, Silva e Freitas (2015), houve a montagem e programação de um protótipo de robô (através do *kit* de Lego Mindstorms NXT 2.0). Três estudantes surdos (adolescentes) integraram a turma e foram auxiliados por um intérprete de língua de sinais durante as aulas para montagem e programação de protótipos robóticos. Outra vez, não houve a construção de sinais específicos para expressões da área de robótica. O trabalho foi feito com estudantes do sexto e sétimo ano do ensino fundamental. A metodologia foi qualitativa, e os resultados indicaram que a robótica educativa promove a inclusão e o trabalho colaborativo entre os estudantes, promovendo a aprendizagem através da resolução de problemas.

Ampliando as pesquisas para redes sociais (*Facebook*), encontrou-se uma página, intitulada "Robótica em Libras", organizada por um grupo de surdos interessados na prática de robótica e assuntos relacionados, em que são propostas oficinas de Robótica em Libras. Identificou-se que, nessas oficinas, com relação aos sinais específicos da área de tecnologia, ocorre sua separação em três categorias:

1. Sinais conhecidos: sinais relativamente já conhecidos pela comunidade surda, principalmente por aqueles que estão mais próximos da área de Tecnologia da Informação (TI). Por mais que um sinal já seja conhecido pela maioria dos alunos, de início, buscou-se deixar claro para todos o significado do sinal por meio de digitação, apoio visual ou explicação do termo seguido pelo sinal.
2. Sinais pouco conhecidos: sinais menos conhecidos, em que há menos consenso sobre o sinal. Nesse caso, buscou-se explicitar sinais usados no curso (em detrimento a outros sinais não usados).
3. Ausência de sinal: sinal não conhecido. Na falta de um sinal já conhecido, combinou-se, junto com os alunos, um sinal de uso provisório, para uso interno no curso. Isso ocorre geralmente após a explicação do termo em questão e preferencialmente com o uso de algum apoio visual.

Além disso, um dos membros do Robótica em Libras também faz parte do Fórum de Estudos Surdos na Área de Informática (FESAI), grupo que discute e cria

sinais na área de tecnologia. A proximidade com o fórum tem ampliado o conhecimento de sinais específicos da área para uso nas oficinas.

Observa-se que, a partir da realização das oficinas, é possível refletir e aprender sobre estratégias que podem colaborar com o aprendizado dos alunos. Para a realização do curso, verificou-se ser fundamental o uso da Libras, que é a primeira língua dos alunos. Com isso, e com uma turma composta por alunos surdos usuários da língua, além da comunicação direta entre professores e alunos, há também a interação e a troca entre os próprios alunos surdos, que se mostra muito rica para o curso.

Outro ponto importante para melhorar os resultados no curso é o uso de apresentações visuais do material juntamente com explicações ligadas à realidade dos alunos, permeada por exemplos do cotidiano. Por fim, mostra-se evidente a importância da presença e colaboração de pessoas surdas no grupo, tendo em vista que, por meio da escuta e da troca com pessoas que vivem a condição da surdez, é possível construir um curso, um grupo, uma comunidade unida pelo interesse em aprender e ensinar tecnologia.

No que tange ao processo de criação de sinais, a própria comunidade surda define a usualidade dos sinais que vão surgindo de forma natural, levando em conta a vivacidade da língua. Ao pesquisar no mundo, encontram-se poucos sinais referente à temática de robótica.

O artigo “Ensino de Robótica para estudantes surdos”, de Silva e Bastos (2020), os autores apontam que os estudos analisados evidenciam que as aulas de robótica para surdos costumam acontecer levando em conta a importância do uso da Libras e de estratégias imagéticas (com a presença de intérprete de Libras, sempre através de datilologia e didática visual). Além disso, são utilizados sinais de outras áreas do conhecimento, usados em analogia aos conceitos específicos.

## 5 METODOLOGIA

A pesquisa, de característica qualitativa, foi realizada por meio de um estudo de caso. Segundo Yin (2015), o estudo de caso é definido como uma investigação empírica, que permite o estudo aprofundado de determinada situação em que os limites entre o fenômeno e o contexto do mundo real não são claramente evidentes.

Com relação às características desse tipo de estudo, Yin (2015, p. 8-9) destaca:

Cada método de pesquisa pode ser usado para os três propósitos - estudos exploratório, descritivo e explicativo. Assim, podem existir estudos de caso exploratórios, estudos de caso descritivos e estudos de caso explicativos. [...] Um esquema básico de categorização para os tipos de questões é a série conhecida das perguntas: quem, o que, onde, como e por que.

Segundo Yin (2015), tal abordagem metodológica permite a compreensão de uma determinada situação, evidenciando aspectos como "de que modo" e "por qual razão" ela ocorre.

Na investigação proposta, o estudo de caso teve característica descritiva, que auxilia na compreensão de acontecimentos, centrando-se nas questões de como e porquê. O estudo de caso descritivo possui objetivos bem definidos, e, de acordo com Yin (2015), é realizado por meio da utilização de procedimentos formais estruturados e dirigidos para a solução de problemas ou avaliação de situações. A descrição visa à compreensão completa do fenômeno.

O caso analisado nesta investigação relaciona-se ao processo de planejamento colaborativo envolvendo a professora/pesquisadora surda, a professora do ensino comum e a intérprete de Libras na proposição de um curso de robótica voltado para estudantes surdos. O interesse pela Robótica para surdos motivou-se pela compreensão da importância desse campo do conhecimento para o desenvolvimento intelectual dos estudantes aliada à escassez de estudos sobre o tema para estudantes surdos.

Quando da definição da temática da pesquisa, buscou-se conhecer as proposições sobre o tema, realizando uma pesquisa do tipo revisão sistemática, apresentada ao longo do projeto. Nesta, percebeu-se a ausência de sinais-termo da robótica em Libras, bem como a carência de proposições metodológicas responsivas às características dos alunos surdos. Importante mencionar que,

tradicionalmente, o ensino desse campo do conhecimento foi focado em estudantes ouvintes. Além disso, o estudo das possibilidades do planejamento colaborativo envolvendo professora/pesquisadora surda, professor do ensino comum e intérprete pode apoiar processos de planejamento do ensino tanto na escola quanto na universidade.

A autora deste estudo é a primeira aluna surda da Unipampa em curso de pós-graduação em nível de mestrado. As barreiras que vem enfrentando na realização do curso e as estratégias mobilizadas para superá-las poderão auxiliar outros alunos a se inserirem em programas de pós-graduação.

Como procedimento de coleta de dados, utilizou-se a filmagem dos encontros de planejamento, o diário de campo e a entrevista semiestruturada. A filmagem/uso de vídeo é considerada uma ferramenta de coleta e geração de dados, pois permite, conforme Pinheiro, Kakehashi e Angelo (2005), filmar as mais diversas facetas do fenômeno que se planeja pesquisar, para análise posterior.

Todos os encontros de planejamento foram filmados e registrados pela pesquisadora, em Libras, em um diário de campo digital. O registro permitiu a posterior análise dos dados que surgiram ao longo do processo de planejamento. O diário da professora surda foi feito em Libras e, posteriormente, enviado em formato de vídeo para a tradução, em português, pela tradutora intérprete. Esse diário de campo é uma importante ferramenta para a pesquisa. Nele, em linguagem informal, são registradas observações do cotidiano da pesquisa e listados os passos para o desenvolvimento do estudo. São registros que podem ser descritivos ou reflexivos, conforme apontam Fajer, Araújo e Waismann (2016, p. 2):

Ele deve ser produzido pelos responsáveis pela pesquisa e será de grande ajuda no momento da análise dos documentos. Também poderá ajudar outros pesquisadores, que porventura consultem as entrevistas, para dar-lhes condição de melhor compreender e avaliar o documento transcrito e o trabalho produzido.

Também foram realizados registros em diário pela professora do ensino de Ciências, que, assim como o diário da professora surda, foi posteriormente analisado em conjunto com as demais ferramentas de coleta de dados. Importante destacar que essa professora de Ciências é formanda do curso de Licenciatura em Ciências Exatas e participa do processo de pesquisa a partir da concessão de uma bolsa decorrente da premiação da pesquisadora e sua orientadora no trabalho

apresentado no 12º Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão (Siepe) da Unipampa.

Somado a isso, tem-se a presença da tradutora intérprete, que, além do trabalho de interpretação, aceitou participar do estudo na perspectiva da colaboração da tríade professor surdo - professor ouvinte - intérprete. Também foram realizadas entrevistas semiestruturadas envolvendo as participantes da pesquisa, com o intuito de aprofundar os dados coletados nas etapas anteriores.

Para Manzini (1991, p. 154), a entrevista semiestruturada está centrada em uma temática sobre a qual se costura um roteiro com perguntas. Esses questionamentos são complementados por outras questões inerentes às circunstâncias momentâneas à entrevista. Para o autor, esse tipo de entrevista permite a prospecção de informações de forma mais livre, e as respostas não estão condicionadas a uma padronização de alternativas.

As entrevistas semiestruturadas foram realizadas após cada encontro de planejamento e objetivaram compreender os aspectos abordados no diário, de forma a aprofundá-los. As entrevistas foram gravadas, e posteriormente, analisadas.

## **5.1 Algumas reflexões sobre o percurso metodológico adotado no trabalho: experiência e pesquisa colaborativa**

Apresentam-se, a seguir, algumas considerações relativas ao percurso metodológico adotado no presente estudo, enquanto experiência e pesquisa colaborativa. A escolha pela experiência colaborativa deu-se especialmente pelo contexto no qual a pesquisadora se encontra imersa no cenário da pesquisa, conforme será visto nas próximas seções.

### **5.1.1 A experiência colaborativa**

A proposição de uma experiência colaborativa e o estudo dos seus desdobramentos têm como baliza o conceito de experiência de Bondía (2002, p. 21), entendida como “[...] aquilo que nos passa, o que nos acontece, o que nos toca”. Nessa perspectiva, entende-se que, no planejamento colaborativo do curso de robótica, muitas coisas se passaram e aconteceram, dentre elas, cita-se a

oportunidade de aprender sobre o tema da Robótica com colegas do ensino de ciências; a possibilidade de compartilhar com as colegas a minha perspectiva enquanto sujeito surdo e os modos de aprendizagem a partir de uma pedagogia visual da minha comunidade; o aprendizado de novos sinais dentro da área onde atuo como docente, dentre outros.

Obviamente, a experiência vivida foi atravessada por dificuldades, superadas pelo compromisso da tríade para com os objetivos do trabalho – o que materializa o conceito de trabalho colaborativo – e com a equipe envolvida na realização de um objetivo comum.

Merece destaque o compromisso dos envolvidos com a tarefa colaborativa, o que, nem sempre, é uma realidade da escola, seja pela ausência dos intérpretes, seja pela disponibilidade de tempo dos professores para o planejamento coletivo. Também, a relação de equilíbrio estabelecida entre as partes, que, ao reconhecerem o seu inacabamento, abrem-se para o aprendizado de novas possibilidades. Nessa perspectiva, a experiência protagonizada reconhece-se nas palavras de Bondía (2002, p. 28):

Se o experimento é genérico, a experiência é singular. Se a lógica do experimento produz acordo, consenso ou homogeneidade entre os sujeitos, a lógica da experiência produz diferença, heterogeneidade e pluralidade. [...] Se o experimento é repetível, a experiência é irrepitível, sempre há algo como a primeira vez. Se o experimento é preditível e previsível, a experiência tem sempre uma dimensão de incerteza que não pode ser reduzida. Além disso, posto que não se pode antecipar o resultado, a experiência não é o caminho até um objetivo previsto, até uma meta que se conhece de antemão, mas é uma abertura para o desconhecido, para o que não se pode antecipar nem 'pré-ver' nem 'pré-dizer'.

A experiência vivenciada permitiu-me experimentar dois lados diferentes, alternando os papéis de discente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC) e de docente de Libras do campus Caçapava. Enquanto aluna, deparei-me com diversas situações limitantes do ponto de vista da aprendizagem da pessoa surda, como ausência de material didático nas aulas das disciplinas curriculares do programa, que fosse compatível com as minhas necessidades característico-culturais visuais, e, também, a ausência de intérprete, ao passo que, enquanto docente surda, durante a experiência colaborativa, busquei trazer a minha vivência e perspectiva discente no tocante às limitações, para poder aplicar as soluções e possibilidades junto à intérprete e à professora de Ciências neste

experimento, materializando uma proposta de ensino responsiva às características dos sujeitos surdos e viável de ser aplicável também em contextos bilíngues de ensino. Além disso, a experiência de pesquisa permitiu-me planejar um curso de extensão, que, após a avaliação do produto educacional, passarei a ofertar no âmbito do meu campus.

### **5.1.2 A pesquisa colaborativa**

O conceito de pesquisa colaborativa que ampara essa investigação apoia-se nas palavras de Cole (1989; COLE; KNOWLES, 1993 *apud* DESGAGNÉ, 2007, p. 9) em um processo de cooperação mútua:

O que se entende por pesquisa colaborativa no contexto específico da prática docente? Em princípio, diríamos que uma pesquisa colaborativa supõe a contribuição dos professores em exercício no processo de investigação de um objeto de pesquisa, este frequentemente enquadrado por um ou mais pesquisadores universitários. Tais professores tornam-se, em algum momento da pesquisa, “co-construtores” do conhecimento que está sendo produzido em relação ao objeto investigado.

Ainda conforme Cole (1989; COLE; KNOWLES, 1993 *apud* DESGAGNÉ, 2007), a avaliação de situações reais para o bom andamento da pesquisa é fundamental, uma vez que essa construção do saber está ligada também a uma dada prática profissional. Sendo colaborativa, aglutina práticas em áreas diferentes, mas que se complementam, como é o caso da experiência do presente trabalho.

### **5.2 O planejamento do curso**

Almeida e Carvalho (2018) acreditam que o tempo máximo para cada material audiovisual deve limitar-se a 15 minutos – com a possibilidade ainda de haver um desmembramento do conteúdo em duas ou três partes. Os autores alertam que um tempo maior de produção pode comprometer a motivação para o estudo devido ao fato de a videoaula ser uma atividade solitária.

Para os casos mais caseiros em que o foco é apenas a narrativa do docente, não se deve estender a produção a mais de 5 minutos. O tempo máximo de 5 a 15 minutos aproxima-se ainda da realidade percebida no Youtube Analytics em termos de retenção, sendo ideal que o discente inicie e termine a exibição do material sem precisar recorrer a interrupções. (ALMEIDA; CARVALHO, 2018, p. 8).

Organizou-se um curso básico de robótica com o objetivo de apresentar os principais conceitos sobre o tema. Para tanto, estimou-se uma hora de curso, organizadas em quatro aulas de aproximadamente 15 minutos cada. Para cada aula, realizou-se um encontro de planejamento colaborativo.

### **5.3 Procedimento de análise de dados**

Os dados foram analisados por meio de análise temática. Segundo Braun e Clarke (2006), a análise temática trata-se de um procedimento que permite ao pesquisador identificar, analisar, interpretar e relatar fatos e situações que se repetem ou que são inusitados em determinado contexto. Através desse procedimento, é possível organizar e descrever o conjunto de dados coletados com riqueza de detalhes.

A análise temática é um método para identificar, analisar e relatar padrões (temas) dentro dos dados. Ela minimamente organiza e descreve o conjunto de dados em (ricos) detalhes. No entanto, ela muitas vezes também vai mais longe do que isso, e interpreta vários aspectos do tema de pesquisa (Boyatzis, 1998). A gama de diferentes análises temáticas possíveis continuará a ser destacada em relação a uma série de decisões quando a consideramos como um método [...] (BRAUN; CLARKE, 2006, p. 5).

A condução de análise qualitativas engloba uma grande gama de alternativas. Braun e Clarke (2006) oferecem um método flexível e acessível para análise temática. Ainda assim, esse método não chega a ser uma receita fechada, pois cada pesquisa tem suas subjetividades e especificidades. Assim, é possível dizer que o método não estaria a serviço de generalizações.

A pesquisa orientou-se por investigar quais os desafios e as possibilidades no planejamento de um curso de Robótica para estudantes surdos a partir da tríade professor surdo, professor ouvinte e intérprete?

### **5.4 Planejamento da intervenção: identificação prévia de sinais-termo sobre robótica em Libras**

O planejamento do curso foi precedido pelo levantamento de termos da robótica na Libras. Para tanto, realizou-se uma revisão sistemática sobre o tema (apresentada no capítulo 3) e uma pesquisa de campo com professores e escolas

que atuam com estudantes surdos, no sentido de identificar a existência de sinais não dicionarizados sobre termos da robótica, criados em contextos de ensino. Também se utilizaram, como fontes de pesquisa, canais do *Youtube* que ofertavam aulas de robótica com tradução em Libras, com o objetivo de identificar sinais-termo relacionados ao tema em estudo.

Os dados sobre sinais-termo de robótica foram coletados em aplicativo de mensagem (*WhatsApp*) e/ou em redes sociais (*Instagram* e *Facebook*); com profissionais de instituições de ensino para surdos, que trabalham com a temática robótica; e para grupos de professores ouvintes e intérpretes que trabalham com o tema da robótica com estudantes surdos.

Na lista a seguir, apresentam-se termos básicos utilizados na robótica, que foram objeto de questionamento sobre sua correspondência em Libras<sup>2</sup>. O glossário constitui-se, também, como um dos produtos da dissertação. Os termos/objetos básicos da robótica, utilizados neste estudo, são:

- *Software*;
- *Hardware*;
- Programação;
- Programação em Blocos;
- Linguagem C ou C++;
- Arduíno;
- Protoboard;
- Pinos;
- Jumpers;
- Resistores;
- Led;
- Sensor;
- Placa;
- Arduino nano;

---

<sup>2</sup> O glossário com os termos localizados e catalogados em pesquisa de campo podem ser acessados a partir do link: <https://sites.Unipampa.edu.br/nei/glossario-de-robotica> (disponibilizado em 10 mar. 2022).

- Módulo dfplayer;
- Cartão micro sd;
- Potenciômetro;
- Servomotor;
- Ldr;
- Sensor Ultrassônico.

A seguir, o Quadro 4 apresenta o detalhamento dos achados da coleta.

Quadro 4 – Termos da robótica, localizados em Libras

(continua)

<b>Verbetes</b>	<b>Sinais- termo</b>	<b>Local de coleta</b>	<b>Onde encontrar</b>	<b>Variação linguística? Quantos?</b>
ARDUÍNO	Sim	<i>Youtube</i> e <i>Facebook</i>	EMEF de Surdos Bílingue Salomão Watnick (Professora)  <a href="https://www.Youtube.com/watch?v=Ps-B4WjXRGI">https://www.Youtube.com/watch?v=Ps-B4WjXRGI</a>	Sim. 1
ARDUÍNO NANO	Sim	<i>Youtube</i>	<a href="https://www.Youtube.com/watch?v=Ps-B4WjXRGI">https://www.Youtube.com/watch?v=Ps-B4WjXRGI</a>	Não
MÓDULO DFPLAYER	Sim e soletras (dfplayer)	<i>Youtube</i>	<a href="https://www.Youtube.com/watch?v=Ps-B4WjXRGI">https://www.Youtube.com/watch?v=Ps-B4WjXRGI</a>	Não
CARTAO MICROSD	Sim soletra (sd)	<i>Youtube</i>	<a href="https://www.Youtube.com/watch?v=Ps-B4WjXRGI">https://www.Youtube.com/watch?v=Ps-B4WjXRGI</a>	Não
POTENCIÔMETRO	Sim	<i>Youtube</i>	<a href="https://www.Youtube.com/watch?v=Ps-B4WjXRGI">https://www.Youtube.com/watch?v=Ps-B4WjXRGI</a>	Não
PROGRAMAÇÃO	Sim	<i>WhatsApp</i>	Intérprete e Granada	Sim. 1
LINGUAGEM C OU C++;	Sim	<i>WhatsApp</i>	Intérprete e Granada	Sim. 1

(conclusão)

Verbetes	Sinais- termo	Local de coleta	Onde encontrar	Varição linguística? Quantos?
PROGRAMAÇÃO POR BLOCOS	Sim	<i>WhatsApp</i>	Intérprete e Granada	Sim. 1
PINOS	Não	-----	-----	-----
SENSOR	Sim	<i>WhatsApp</i>	Intérprete e Granada	Sim. 1
PLACA	Sim	<i>WhatsApp</i>	2 Intérpretes e Granada	Sim. 2
<i>SOFTWARE</i>	Sim	<i>WhatsApp</i>	2 Intérpretes e Granada	Sim. 2
<i>HARDWARE</i>	Sim	<i>WhatsApp</i>	2 Intérpretes e Granada	Sim. 2
PROTOBOARD	Não	-----	-----	-----
SERVOMOTOR	Não	-----	-----	-----
RESISTOR	Não	-----	-----	-----
LDR	Não	-----	-----	-----
SENSOR ULTRASSÔNICO	Não	-----	-----	-----
LED	Sim	<i>WhatsApp</i>	Intérprete	Não
JUMPERS	Sim	<i>WhatsApp</i>	Intérprete e Granada	Sim. 1

Fonte: autora.

Dos grupos pesquisados, obteve-se retorno de quatro respondentes, a saber: uma professora de robótica da escola Salomão Watnick, localizada em Porto Alegre; duas intérpretes de Libras, uma de Lajeado e outra de Porto Alegre; e um também pesquisador da cidade de Pelotas, totalizando retorno de nove sinais. Outros cinco termos foram localizados através de pesquisa de campo na plataforma *Youtube*.

Dos 20 termos selecionados para a pesquisa, encontrou-se 14 respectivos sinais com tradução para Libras. Além disso, nove dos termos pesquisados apresentaram uma ou duas variações linguísticas, conforme exposto pelo Quadro 4. Pretende-se, com esses dados, organizar um pequeno sinalário, que fará parte do curso proposto na investigação.

## 5.5 Encontros de planejamento colaborativo

O planejamento do curso *on-line* de robótica foi precedido pela organização de uma equipe colaborativa composta por professor de Ciências com formação em Robótica (não fluente em Libras), intérprete de Libras e professor surdo (fluente em Libras). Os temas abordados no curso foram discutidos pela equipe, que optou pela proposição de um curso introdutório sobre robótica, tendo em vista a escassez de propostas sobre o tema para estudantes surdos. Assim, definiram-se os seguintes conteúdos: robótica e cotidiano; introdução ao Arduino; e circuitos elétricos.

Ante a proposição do conteúdo, a equipe buscou identificar possíveis barreiras para acesso ao tema por parte de estudantes surdos, dentre as quais se destacam: escassez de sinais para termos específicos; e pouco ou acesso anterior inexistente sobre o tema da robótica, por parte de estudantes surdos, o que incluiu a professora surda, que também não dominava o tema.

Todos os encontros de planejamento realizaram-se via *Google Meet*,<sup>3</sup> sendo gravados para posterior análise. Para a criação das aulas, fizeram-se necessários recursos como uso de internet, computador, *slides*, sala de aula virtual, plataforma *Tinkercad*,<sup>4</sup> material em pdf, vídeos em Libras e imagens.

Após cada encontro, iniciaram-se as etapas de criação e edição das aulas *on-line* do Curso de Robótica, bem como do sinalário com termos relacionados. Essas etapas foram realizadas com direção da orientadora, elaboradas e editadas pela pesquisadora surda através de programa de edição de vídeo. As aulas contaram com tradução de voz e interpretação da intérprete de Libras.

A organização do curso requereu tempo investido na edição das videoaulas, bem como conhecimento e habilidade de edição de imagem e som, sincronizando voz quando da fala por parte da professora surda, em programa específico, bem como dispendo de espaço adequado (estúdio) e iluminação. O curso encontra-se hospedado no site do Núcleo de Estudos em Inclusão (NEI) e no Portal Institucional da Rede SACCI. Posteriormente à sua construção, será disponibilizado para a comunidade surda, como produto da dissertação. A seguir, apresenta-se um

---

<sup>3</sup> O *Google Meet* é propriedade da Google. Encontra-se disponível em <https://meet.google.com>.

<sup>4</sup> *Tinkercad* é um programa de modelagem tridimensional (3D) *on-line* gratuito e é conhecido por sua simplicidade e facilidade de uso. Está disponível em <https://www.tinkercad.com>.

quadro síntese (Quadro 5) dos encontros de planejamento e, na sequência, o detalhamento do planejamento das aulas.

Quadro 5 – Carga horária e data dos encontros colaborativos

Encontro	Data do encontro	Carga horária
1	24/05/2021	1 hora
2	14/06/2021	1 hora
3	14/10/2021	1 hora
4	20/10/2021	1 hora

Fonte: autora.

### 5.5.1 Encontro 1: planejamento e roteiro

O encontro de elaboração da aula 1 do curso objetivou apresentar a temática da robótica e seu cotidiano, de forma que os estudantes surdos pudessem se aproximar do tema. Nesse encontro, foram abordados os seguintes aspectos: o que é a robótica; robótica e o cotidiano; o que é robô; e a robótica nos ambientes doméstico, industrial, militar, medicinal e automotivo.

Para a elaboração da primeira aula, fizeram-se necessárias imagens elucidativas, que foram cuidadosamente selecionadas a fim de contemplar a robótica e itens do dia a dia pertencentes à realidade do público-alvo, que é jovem e surdo. Visando conteúdos mais dinâmicos e menos cansativos, estipulou-se o tempo máximo de 15 minutos por aula. Como a primeira aula era introdutória e de conteúdo extenso, foi dividida em parte 1, contendo 10min 03s (dez minutos e três segundos), e em parte 2, contemplando 14min 43s (quatorze minutos e quarenta e três segundos). A parte 1 e a parte 2 da aula introdutória podem ser acessadas, respectivamente, em: <https://www.youtube.com/watch?v=rzNAzt5I56A&t=180s> (disponibilizado em 25 de fevereiro de 2022) e <https://www.youtube.com/watch?v=VC8S72DTJqk> (disponibilizado em 25 de fevereiro de 2022).

Ao longo do planejamento da primeira aula, percebeu-se, por parte da professora surda e da intérprete, que a temática da robótica, em suas percepções,

estava ligada ao uso de robôs, o que mobilizou o grupo a discutir as diferentes aplicações da robótica no cotidiano. Tal discussão contribuiu para a definição da abordagem inicial sobre o tema, e buscou, desde o início, desfazer ideias pré-concebidas sobre o assunto.

Considerando o público-alvo para o qual o curso foi planejado – alunos de séries finais do fundamental e do ensino médio –, buscou-se, para além da Libras, adequar a linguagem da primeira aula ao público. Assim, foram gravados, para a primeira aula, pequenos vídeos, semelhantes aos *reels* do Instagram, demonstrando a presença da robótica em diferentes aspectos do cotidiano, trazendo situações manuais do dia a dia, ou seja, sem a utilização de mecanismos operando com princípios de robótica, e, em seguida a mesma situação, automatizada com a utilização de mecanismos operando com princípios de robótica, tais como, respectivamente: vassoura/aspirador de pó, tesoura/máquina de cortar cabelo, entre outras. A linguagem das redes sociais objetiva engajar os estudantes no curso.

A ideia da criação de máquinas é antiga. Na Grécia Antiga, acreditava-se que os gregos e romanos já desenvolviam diferentes tipos de máquinas capazes de realizar movimentos automatizados.

Mas, o que é um robô? Os robôs são mecanismos automáticos que realizam trabalhos e movimentos humanos. São controlados por humanos e providos de sistemas eletrônicos. A palavra robô apareceu pela primeira vez em um teatro, na peça "Robôs teatrais de Rossum", do tcheco Karel Capek. Em tcheco, a palavra significa "trabalho" e foi usada no sentido de uma máquina que substitui o trabalho humano. Atualmente, o uso de robôs está concentrado no setor industrial. Quase 254 mil deles foram comprados pela indústria de todo o mundo apenas em 2015, segundo a *International Federation of Robotics* (IFR).

Para que serve a robótica? A robótica tem grande aplicação em diversas áreas, desde a produção industrial até as atividades domésticas. Desde a Primeira Revolução Industrial, robôs e outros equipamentos são utilizados para aumentar a produtividade das empresas, todavia, ao contrário do que pensam, a robótica não existe apenas para uso de grandes empresas. Tarefas cotidianas como limpar a casa, por exemplo, tornaram-se menos exaustivas com a ajuda de novas tecnologias e dispositivos que realizam atividades automatizadas.

O primeiro robô industrial moderno, o Unimate, foi patenteado nos Estados Unidos, em 1946. De acordo com a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), no Brasil, a principal aplicação dos robôs é na área de soldagem e montagem industrial. Contudo, são múltiplas as aplicações da robótica na vida moderna, como se pode conferir nos itens a seguir:

- Doméstica: robôs muitas vezes desempenham tarefas domésticas, como é o caso dos aspiradores de pó e dos cortadores de grama robóticos. Eles podem limpar vidros e piscinas, varrer ou aspirar o chão e até cuidar do jardim. Pesquisadores trabalham para tornar realidade uma sociedade na qual os robôs convivam com os seres humanos. Eles podem realizar tarefas simples no lar, como acender a luz, carregar as compras e fazer a limpeza. O grande desenvolvimento tecnológico e a descoberta de novos materiais de construção permitirão que, dentro de algumas décadas, haja robôs capazes de entender, analisar e realizar tarefas rotineiras, para tornar o dia a dia mais fácil.
- Industrial: a utilização de robôs nas indústrias é uma realidade em todo o mundo. Eles podem ser usados no transporte automatizado e em veículos para transporte de carga. Numa linha de produção, são capazes de desempenhar funções arriscadas para seres humanos, como transportar vidros para montagem de automóveis. A empresa Unimation instalou o primeiro robô industrial em 1961. Hoje, mais de 700.000 robôs são empregados nas indústrias em todo o mundo. Eles proporcionam redução de custos, aumento da produtividade, melhor aproveitamento de matéria-prima, economia de energia, além da possibilidade de montagem de peças em miniatura e coordenação de movimentos complexos.
- Medicinal: na área da saúde, os robôs estão presentes em diversas formas, entre elas o apoio a idosos e deficientes, com próteses e cadeiras de rodas automatizadas. A aplicação de robôs na medicina permite a realização de intervenções cirúrgicas a distância, através da tele-operação de robôs. Eles podem ser utilizados ainda em cirurgias delicadas, que precisam de precisão máxima nos movimentos. Em procedimentos como a videoendoscopia, por exemplo, os robôs representam um importante avanço. Robôs cirurgiões já são usados em hospitais em todo o mundo, normalmente orientados por um

controle remoto ou por comandos de voz e substituem as mãos dos médicos em cirurgias delicadas. Já foram usados em diversas cirurgias médicas no coração, nas artérias, estômago, bexiga, rins e até no cérebro.

- Militar: os sistemas de monitoramento militar aéreo e terrestre incluem o uso dos robôs. A robótica aérea é crescente, não somente na área da engenharia aeroespacial. Mais de 50 países já usavam algum tipo de robô para aplicações militares em 2011. Especialistas afirmam que há um mercado crescente para aplicações militares nos próximos dez anos. De acordo com a Força Aérea Brasileira, aviões-robô são capazes de transmitir ao vivo imagens de áreas de interesse. Dessa forma, é possível ter uma nova dinâmica das ações de comando, com maior ganho de dados de inteligência e tomada de ações mais rápida.
- Setor automotivo: a maior parte dos robôs existentes no Brasil encontra-se na indústria automobilística. O índice de automação nessa indústria é de 90%, em geral, mas, em algumas fases da produção, pode chegar a 100%. Assim, a indústria automotiva é um dos campos que mais utiliza a tecnologia da robótica. Os robôs são programados para substituir mais de dez homens, além de suportarem condições de trabalho desgastantes, repetitivas ou perigosas.

### 5.5.2 Encontro 2: planejamento e roteiro

O segundo encontro de planejamento colaborativo do curso de robótica objetivou conhecer conceitos básicos de introdução a placa Arduino, bem como identificar equipamentos utilizados na robótica educacional – a exemplo de *software*, *hardware*, *protoboard*, *jumpers*, resistores, LDR, led, sensor ultrassônico e servomotor, todos componentes do kit básico de robótica –, bem como uma experiência prática em simulador *on-line*. O conteúdo principal dessa aula aborda o Arduino.

Durante o planejamento da segunda aula, dado o aprofundamento da temática desse conteúdo científico e da utilização de termos nunca vistos antes pela intérprete e pela professora surda, restou constatação ainda mais evidente acerca da necessidade de trazer o conteúdo para uma realidade fática pertencente ao alunado surdo, pois se verificou maior dificuldade, tanto por parte da professora

surda em assimilar o conteúdo como por parte da intérprete em traduzir, pela falta de sinais em Libras que remetessem ao conteúdo abordado.

Para a elaboração dessa aula, fez-se necessário o uso de imagens exemplificativas do conteúdo e da sua aplicação, além de ampla janela com conteúdo em Libras e a confecção de mapas mentais com escopo de conduzir a experiência prática guiada, ao final da aula, em simulador. O mapa mental traz um passo a passo que o aluno deve seguir para acompanhar a experiência guiada.

A segunda aula, respeitando a definição anterior da tríade, limitar-se-ia a 15 minutos, e possui 12min e 37s (doze minutos em trinta e sete segundos) de duração. Traz a apresentação de elementos e objetos da robótica, tendo como referência o Arduino. Ao final desta aula, há a condução de uma experiência prática através do uso da plataforma *Tinkercad*, um simulador *on-line* de circuitos elétricos, com intuito de aproximar o aluno do universo da robótica, possibilitando-lhe as primeiras experiências práticas. A segunda aula está disponível no link: [https://www.youtube.com/watch?v=snPrz\\_vlt2g&t=73s](https://www.youtube.com/watch?v=snPrz_vlt2g&t=73s) (disponibilizado em 25 de fevereiro de 2022).

O roteiro da segunda aula compreendeu algumas explicações sobre a placa Arduino. Para tanto, responde-se à questão: o que é Arduino? Arduino é uma plataforma eletrônica de código aberto baseada em hardware e software fáceis de usar.

As placas Arduino são capazes de ler entradas – luz em um sensor, um dedo em um botão ou uma mensagem do Twitter – e transformá-las em uma saída – ativando um motor, ligando um LED, publicando algo *on-line*. Pode-se dizer à placa o que fazer, enviando um conjunto de instruções para o microcontrolador dela. Para fazer isso, usa-se a linguagem de programação Arduino (baseada em Wiring – software que pode ser executado em vários tipos de sistemas de computador) e o Software Arduino IDE, baseado em Processing (que é um caderno de esboços de software flexível e uma linguagem para aprender a codificar dentro do contexto das artes visuais). A seguir, elenca-se uma breve explicação sobre cada equipamento utilizado na robótica educacional:

- *Software*: é um conjunto de componentes lógicos de um computador ou sistema de processamento de dados; programa, rotina ou conjunto de instruções que controlam o funcionamento de um computador; suporte

lógico. O *Software Arduino Integrated Development Environment* (IDE) é uma aplicação de plataforma cruzada, escrita em funções de C e C ++.

- *Hardware* Arduino: o *hardware* é todo componente físico, interno ou externo do seu computador ou celular, que determina o que um dispositivo é capaz de executar e como você pode usá-lo. Embora dependa de um *software* para funcionar (e vice-versa), o *hardware* Arduino é uma placa de prototipagem eletrônica de código aberto e de desenvolvimento, baseada em um microcontrolador Atmel AVR. Possui conectores de entrada e saída para controle de dispositivos e um circuito que facilita sua conexão com um computador via porta USB. Alguns componentes da robótica são:
- Protoboard: na superfície de uma *protoboard*, há uma base de plástico em que existem centenas de orifícios onde são encaixados os componentes. Em sua parte inferior, são instalados contatos metálicos que se ligam eletricamente aos componentes inseridos na placa. Geralmente, suportam correntes entre 1 A e 3 A.
- *Jumpers*: os jumpers são cabos ou fios elétricos com pontas devidamente preparadas para fazer as conexões elétricas entre os componentes de um circuito, possibilitando a condução de eletricidade ao longo dele.
- Resistores: os resistores que compõem circuitos elétricos geralmente possuem quatro faixas coloridas. A função das cores é determinar o valor da resistência do resistor sem a necessidade de aparelhos de medida.
- LDR: é, basicamente, um resistor que varia sua resistência conforme a intensidade de luz que incide sobre ele. Possui apenas duas pernas e não tem polaridade. Os tipos mais comuns possuem maior sensibilidade à luz visível. Um dos materiais presentes nele é um semicondutor de alta resistência. Existem variações que permitem maior sensibilidade à luz infravermelha.
- LED: também chamado de diodo emissor de luz, é um componente eletrônico capaz de emitir luz visível, transformando energia elétrica em energia luminosa. Esse processo é chamado de eletroluminescência. Os LEDs são feitos de materiais semicondutores. Ao substituir alguns dos seus átomos por outros em um processo chamado de dopagem, é possível controlar a cor emitida pelo dispositivo.

- Sensor ultrassônico: funciona através da emissão de sinais ultrassônicos pelo sensor e na leitura do sinal de retorno (reflexo/eco) desse mesmo sinal. A distância entre o sensor e o objeto que refletiu o sinal é calculada com base no tempo entre o envio e a leitura de retorno. Os sinais ultrassônicos são ondas mecânicas com frequência acima de 40 KHz. Como o ouvido humano só consegue identificar ondas mecânicas até a frequência de 20KHz, os sinais emitidos pelo sensor ultrassônico não podem ser escutados pelos seres humanos.
- Servomotor: é uma máquina eletromecânica que apresenta movimento proporcional a um comando, como dispositivos de malha fechada, ou seja: recebem um sinal de controle que verifica a posição atual para controlar o seu movimento, indo para a posição desejada com velocidade monitorada externamente sob *feedback* de um dispositivo denominado taco ou sensor de efeito *hall*, ou *encoder* ou resolver, ou *tachsin*, dependendo do tipo de servomotor e aplicação. Em contraste com os motores contínuos que giram indefinidamente, o eixo dos servomotores possui a liberdade de apenas cerca de 180 graus (360 graus em alguns modelos), mas são precisos quanto à sua posição.

### 5.5.3 Encontro 3: planejamento e roteiro

O terceiro encontro de planejamento colaborativo do curso objetivou, além de conhecer conceitos básicos de circuitos elétricos, aprender suas aplicações. Para a elaboração da terceira aula, levantou-se a discussão de inserções através de vídeos/perguntas feitas pela professora surda, a serem respondidos durante a contextualização da aula pela professora de Ciências. Essa proposta enriqueceu a aula, trazendo a figura representativa do aluno surdo através da professora surda nas interações durante a aula, além de dinamizar o processo de aprendizagem.

Para garantir a estrutura ágil das aulas anteriores, a terceira aula foi dividida em dois momentos – ou partes, em que a primeira parte aborda os aspectos mais teóricos dos circuitos elétricos, guiados pelas perguntas base: “Onde estão os circuitos elétricos?” e “Como funcionam os circuitos elétricos?”. Em um segundo momento, denominado parte 2, ocorre a abordagem do assunto, de maneira mais prática, com imagens do simulador *Tinkercad*, gravadas em tempo real, e, passo a

passo, demonstrando o funcionamento do circuito elétrico de uma lâmpada LED. Contém a primeira parte da videoaula, 8min 03s (oito minutos e três segundos), e a segunda parte, 7min e 21s (sete minutos e vinte e um segundos). A parte 1 e a parte 2 da terceira aula pode ser acessadas, respectivamente, em: <https://www.youtube.com/watch?v=6L8YtOc8Qc4&t=91s> (disponibilizado em 25 de fevereiro de 2022) e <https://www.youtube.com/watch?v=G4OlrWXqF7w> (disponibilizado em 25 de fevereiro de 2022).

Na aula 3, foram abordados os seguintes conceitos:

- Circuito elétrico: é uma ligação de elementos, como geradores, receptores, resistores, capacitores, interruptores, feita por meio de fios condutores, formando um caminho fechado que produz uma corrente elétrica.
- Para que servem os circuitos elétricos? São utilizados para ligar dispositivos elétricos e eletrônicos de acordo com suas especificações de funcionamento, referentes à tensão elétrica de operação e à corrente elétrica suportada pelo dispositivo. Além disso, são usados para distribuição da energia elétrica em residências e indústrias, conectando diversos dispositivos elétricos por meio de fios condutores, conectores e tomadas. De acordo com seus componentes básicos. Um circuito elétrico pode desempenhar diversas funções: eliminar picos de corrente elétrica, que são prejudiciais para alguns aparelhos mais sensíveis; aumentar a tensão elétrica de entrada ou, até mesmo, baixá-la; transformar uma corrente alternada em uma corrente contínua; aquecer algo, entre outras.

Como funciona um circuito elétrico? Quando se aplica uma diferença de potencial em um circuito elétrico, usando, por exemplo, uma pilha, os elétrons passam a fluir nesse circuito até que essa pilha descarregue por completo. Parte da energia de cada um desses elétrons é, então, captada e utilizada pelos diferentes elementos do circuito, transformando-a em diferentes formas de energia, como luz, som, movimento, calor etc. Tensão elétrica, diferença de potencial e voltagem (termo coloquial) referem-se à mesma grandeza física escalar, que é medida em volts. A tensão elétrica é definida como a energia potencial elétrica armazenada por unidade de carga elétrica.

- Eletrônica da placa Arduino: o Arduino Uno é a placa mais comum. Possui tensão de operação de 5v (também pode ser alimentada através de um carregador externo), podendo receber de 7v a 12v. Esse fenômeno só é possível porque existe um regulador de tensão na placa. A placa Arduino Uno possui 14 pinos digitais, sendo 6 com capacidade pwm (podem ser saídas ou entradas) e 6 pinos analógicos de 10 bits.
- Arduino Mega: é uma placa maior que a placa Uno, mais complexa e possui maior memória. Também possui tensão de operação de 5v (que pode ser alimentada através de um carregador externo, podendo receber de 7v a 12v. A placa Mega possui 54 pinos digitais, 15 com capacidade pwm (podem ser saídas ou entradas) e 16 pinos analógicos de 10 bits

#### 5.5.4 Encontro 4: planejamento e roteiro

O quarto e último encontro de planejamento colaborativo objetivou estudar linguagem computacional, assimilar suas noções básicas, bem como o funcionamento de um semáforo. Durante esse encontro, considerando o conteúdo bastante teórico, houve a proposição deste ocorrer também em duas partes, sendo a primeira a explanação de linguagem computacional, como os tipos de linguagem, sua função, os códigos-fonte e a linguagem binária, além de trazer exemplos de linguagem computacional. A ideia da segunda parte surgiu da necessidade de tornar o conteúdo da aula mais palpável, unindo os conhecimentos da terceira aula – circuitos elétricos – e da quarta aula – linguagem computacional – através de prática, com passo a passo da plataforma *on-line Tinkercad*, mostrando a montagem e a programação de um protótipo de semáforo, com controle de tempo dos sinais verde (aberto) e vermelho(fechado).

A proposta de segunda parte da aula não estava anteriormente prevista no planejamento das aulas, porém, surgiu durante o último encontro. Foi uma sugestão bem aceita, pois, além de tornar o conhecimento da aula aplicável, traz um fechamento e liga os conceitos anteriormente estudados nas demais aulas. Sendo assim, tem-se a primeira parte da aula, com duração de 10min e 38s (dez minutos e trinta e oito segundos) e a segunda parte, com 12min e 49s (doze minutos e quarenta e nove segundos). A parte 1 e a parte 2 da quarta aula podem, respectivamente, ser acessadas em:

<https://www.youtube.com/watch?v=FhqfvbEmQnk>, (disponibilizado em 25 de fevereiro de 2022) e [https://www.youtube.com/watch?v=jV6n\\_zB5sjk](https://www.youtube.com/watch?v=jV6n_zB5sjk) (disponibilizado em 25 de fevereiro de 2022).

O tema da aula 4 foi a linguagem computacional, tendo como sugestão um vídeo na plataforma *Tinkercad*. Assim, pode-se imaginar o computador como uma super calculadora, capaz de fazer cálculos muito mais rapidamente que nós, seres humanos, entretanto, para que isso ocorra, deve-se dizer para o computador o que deve ser calculado e como deve ser calculado. A função das linguagens de programação é exatamente essa, ou seja, servir de um meio de comunicação entre computadores e humanos.

Existem dois tipos de linguagens de programação: as de baixo nível e as de alto nível. Os computadores interpretam tudo como números em base binária, ou seja, só entendem zero e um. As linguagens de baixo nível são interpretadas diretamente pelo computador, tendo um resultado rápido, porém, é muito difícil e incômodo trabalhar-se com elas. Exemplos de linguagens de baixo nível são a linguagem binária e a linguagem *Assembly*.

Já as linguagens de alto nível são mais fáceis de serem trabalhadas e entendidas. Suas ações são representadas por palavras de ordem (exemplo: faça, imprima etc.), geralmente em inglês. Foram criadas assim para facilitar a memorização e a lógica. Elas não são interpretadas diretamente pelo computador, sendo necessário traduzí-las para a linguagem binária, utilizando-se de um programa intermediário chamado compilador – que processa comandos escritos em uma linguagem de programação específica e os “traduzem” em linguagem de máquina ou “código” que o processador utilizará.

Quando se programa em uma linguagem de programação de alto nível, primeiramente, cria-se um arquivo de texto comum que contém a lógica do programa, ou seja, é onde se aponta ao computador como deve ser feito o que se quer. Esse arquivo de texto é chamado de código-fonte, e cada palavra de ordem dentro do código-fonte é chamada de instrução. Após criado o código-fonte, deve-se traduzir esse arquivo para a linguagem binária, usando o compilador correspondente com a linguagem na qual se está programando. O compilador irá gerar um segundo arquivo, chamado de executável ou programa, o qual é interpretado diretamente pelo computador. Importante mencionar que existem algumas linguagens de programação que não necessitam de compiladores. Cada

linguagem de programação é diferente da outra, contendo palavras-chave próprias. Exemplos de linguagens de alto nível são: C++, Java, C#, Delphi (Pascal), PHP, Visual Basic etc.

## 5.6 Desafios do planejamento colaborativo na elaboração de um curso de robótica para estudantes surdos

A partir da análise dos diários de campo e das filmagens dos encontros de planejamento entre o professor surdo, professor ouvinte de Ciências e o intérprete, foi possível identificar e coletar dados acerca de quais foram os desafios vivenciados por cada membro da tríade. Tais dados seguem discriminados, conforme o Quadro 6, a seguir.

Quadro 6 – Desafios identificados quanto ao planejamento colaborativo

Desafios	Professora surda	Professora de Ciências	Intérprete
Barreira linguística	x	x	
Participação da intérprete	x	x	
Impossibilidade encontros presenciais	x	x	x
Ausência de acessibilidade da plataforma <i>Meet</i>	x		
Desconhecimento do conteúdo da Robótica	x		x
Ausência de terminologias em Libras	x		x
Complexidade da temática científica - robótica	x		x

Fonte: autora.

### 5.6.1 Barreira linguística

O não domínio da Libras por parte da professora de Ciências foi uma das barreiras evidenciadas na atividade de planejamento. Para a superação de tal

barreira, os encontros contaram com a presença da intérprete de Libras, como exposto anteriormente. Assim, a antecipação das barreiras garantiu o planejamento prévio da participação da intérprete, cedida à pesquisa por 3 horas semanais – o que demandou a organização de horários de trabalho compatíveis com a sua disponibilidade.

Outra problemática que surgiu em decorrência da impossibilidade de encontros presenciais e da necessidade de tecnologias de comunicação à distância foi relacionada ao acesso de internet, pois, cabe destacar que as barreiras ao acesso à internet acompanharam o processo de planejamento, haja vista que, em alguns encontros, o tempo de planejamento teve que ser maior do que o estimado em função de problemas de conexão. Também vale destacar que a intérprete, apesar de ser servidora da Universidade e participar da atividade como parte do seu encargo de trabalho, usou a internet pessoal, tendo, inclusive, que aumentar o pacote de dados para dar conta das demandas do planejamento colaborativo. Apesar desse fato não ter se efetivado enquanto barreira, em virtude de ter sido sanado pela intérprete, ainda que com recursos próprios, merece destaque e reflexão, de forma que sejam também previstos pela instituição os recursos necessários à realização do trabalho por parte dos intérpretes.

O reconhecimento da barreira linguística e da necessidade do intérprete foi registrado pela professora de Ciências em seu diário de campo, conforme segue:

*"A necessidade de um intérprete também foi uma barreira para o trabalho colaborativo, uma vez que a professora do ensino das exatas não possui domínio da língua de sinais. Desta forma, tornou-se necessária a presença de um intérprete de Libras a cada encontro"* (Professora de Ciências, diário de campo, nov./2021).

Também se registra a barreira linguística quanto ao inglês, por parte da professora surda e da intérprete, uma vez que a robótica possui termos em língua inglesa, o que demanda a tradução para o português e, posteriormente, para Libras. De acordo com a professora de Ciências:

*"A robótica utiliza uma linguagem baseada em símbolos e códigos que muitas vezes são originalmente da língua inglesa, desta forma, com a necessidade de tradução ou conhecimento da língua"* (Professora de Ciências, diário de campo, nov./2021).

Assim, essa questão representou um desafio extra: o entendimento acerca de alguns termos/nomenclaturas da robótica a partir da língua inglesa.

### **5.6.2 Participação da intérprete na atividade de planejamento colaborativo**

Como já mencionado, a pesquisa contou com a participação de uma intérprete da Unipampa, cedida especialmente para a realização da atividade investigativa. Apesar da disponibilidade da intérprete, algumas barreiras foram identificadas, conforme o excerto textual do diário desta profissional.

*"Para mim, participar de trabalho colaborativo foi um desafio, especialmente para conseguir conciliar mais essa demanda de atendimento e trabalho. Outro desafio foi também conseguir atender e solucionar questões burocráticas". [...] "não foi e não é nada simples conseguir conciliar, esses atendimentos a outros campi, pois envolve diversos fatores como liberação da chefia, comprovação de que não deixo de atender as demandas do meu campus para atender outro campus etc. Por exemplo: em uma situação de necessidade de atendimento a outro campus, cheguei a ser questionada, quando eu iria compensar as horas que atendi outro campus, e não o meu de origem"* (Intérprete de Libras, diário de campo, nov./2021)

A partir do depoimento da intérprete, pode-se verificar que sua participação foi determinada, não pela existência de uma política no âmbito do ensino de pós-graduação, que assegurasse à pesquisadora surda o serviço de tradução, mas sim, pelo comprometimento individual da servidora para com a pesquisadora surda. Importante mencionar que a servidora faz parte de um campus distante mais de 500 km do campus de origem do programa de pós-graduação e que sua participação foi determinada por acordo entre a orientadora do estudo e a chefia imediata da servidora. Não existe, no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC), um intérprete que atenda exclusivamente às demandas do curso, o que trouxe barreiras não apenas para a realização da investigação, como também para a participação da aluna surda nas atividades do Programa.

As referidas dificuldades em garantir intérprete para a pesquisadora, enquanto aluna surda, terminaram por não assegurar isonomia e igualdade à aluna surda na participação do programa de mestrado, em detrimento aos alunos ouvintes. Ela chegou a ser privada de participar de algumas aulas e eventos devido

à falta de acessibilidade, tendo, outras vezes, que recorrer a meios próprios para conseguir intérprete para não restar tão prejudicada. Acerca dos direitos da pessoa surda, de acordo com a Lei nº 13.146/2015 (BRASIL, 2015), intitulada Lei da Acessibilidade:

Art. 3o. I - acessibilidade: possibilidade e condição de alcance para utilização, com segurança e autonomia, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias, bem como de outros serviços e instalações abertos ao público, de uso público ou privados de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, por pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida [...];

V - comunicação: forma de interação dos cidadãos que abrange, entre outras opções, as línguas, inclusive a Língua Brasileira de Sinais (Libras), a visualização de textos, o Braille, o sistema de sinalização ou de comunicação tátil, os caracteres ampliados, os dispositivos multimídia, assim como a linguagem simples, escrita e oral, os sistemas auditivos e os meios de voz digitalizados e os modos, meios e formatos aumentativos e alternativos de comunicação, incluindo as tecnologias da informação e das comunicações [...].

Vale ressaltar também que a alternância ou o rodízio de intérpretes nas aulas – situação que acompanhou todo o programa das aulas do mestrado – não é fator contributivo na aprendizagem, uma vez que é importante o intérprete estabelecer continuidade e sintonia quanto ao assunto traduzido. Especialmente quando se trata de assunto que demanda tempo e estudo por parte do intérprete para apropriação de vocabulário, como é o caso da robótica, a troca de intérpretes ocasiona morosidade e prejuízo ao processo.

Ademais, a ausência do intérprete na sala de aula gera incontroverso prejuízo educacional, bem como desigualdade ao aluno surdo, pois configura-se como prática excludente. Também é importante ressaltar que os alunos surdos que recentemente ingressaram no PPGEAC ainda vivenciam as mesmas dificuldades e limitações quanto à disposição de intérpretes pela instituição. Assim, a ampliação do número de estudantes e servidores surdos na Universidade demanda a ampliação do quadro de intérpretes.

Na Unipampa, os procedimentos internos sobre oferta e demanda dos serviços de tradução e interpretação da Língua Brasileira de Sinais ocorrem através de um formulário, devendo a solicitação ser encaminhada ao Núcleo de Inclusão e Acessibilidade (NINA), com no mínimo 72 horas de antecedência.

Na investigação, as atividades colaborativas de planejamento demandaram um tempo superior ao disponibilizado pela intérprete, o que necessitou a presença

da irmã da pesquisadora para realizar a tradução da comunicação entre professora surda e professora de Ciências, conforme destacado no excerto textual da professora de Ciências:

*"Muitas vezes pela alta demanda de interpretação, alguns encontros foram realizados com auxílio de familiares da professora do ensino especializado, que fazia a tradução durante as reuniões para que fosse possível a troca de experiência entre as professoras do ensino comum e do ensino especializado"* (Professora de Ciências, diário de campo, nov./2021).

A participação do intérprete na mediação entre surdos e ouvintes é regulamentada como exercício da profissão de Tradutor e Intérprete da Língua Brasileira de Sinais, conforme acenado na Lei nº 12.319, de 1º de setembro de 2010 (BRASIL, 2010). O trabalho desse profissional é orientado pela Federação Brasileira das Associações dos Profissionais Tradutores e Intérpretes e Guia-intérpretes de Língua de Sinais (FEBRAPILS), que destaca que situações de interpretação, como aulas e reuniões, devem contar com, ao menos, dois intérpretes, de forma a haver revezamento na tradução. Sobre isso, escreveu a intérprete:

*"Sabemos que a Lei 10.436/02 foi um grande marco de vitória para a comunidade Surda no Brasil, pois tornou a Libras, uma Língua reconhecida em nosso país, essa legislação certamente possibilitou/facilitou a formação de diversos Surdos em nosso país, e que hoje buscam cada vez mais as universidades para graduação e pós-graduação, o que culminou em um aumento explosivo na demanda por TILS em nosso país. Porém, infelizmente, sinto que as instituições (especialmente as públicas), não têm conseguido se organizar para esse crescente número, o que vem sobrecarregando os intérpretes em todas as instituições. Também torna-se imprescindível ressaltar que o atual governo federal suspendeu o código de vaga para TILS, ou seja, as instituições não podem realizar concursos públicos para a efetivação de novos profissionais"* (Intérprete de Libras, diário de campo, nov./2021).

### **5.6.3 Da impossibilidade de encontros presenciais**

A pesquisa, desenvolvida em período pandêmico, foi integralmente realizada de forma remota, incluindo os encontros de orientação, que também foram realizados via plataforma *on-line Google Meet*.

A FEBRAPILS, quando da instauração da pandemia, chegou a lançar a nota técnica nº 004/2020 (FEBRAPILS, 2020), direcionada aos profissionais intérpretes autônomos ou às empresas de tradução, acerca da tradução remota, no intuito de direcioná-los. A mesma nota não inclui os demais intérpretes com outros tipos de vínculos empregatícios, como é o caso da intérprete participante da tríade da pesquisa, uma vez que ela possui vínculo efetivo com a Unipampa, pelo fato da possibilidade destes possivelmente não possuírem estrutura própria adequada para a necessidade da tradução remota, a qual se fez necessária no momento. Conforme dispõe a referida nota técnica:

Esse documento apresenta orientações para interessados na prestação de serviço de interpretação remota, a saber, empresas de tradução e interpretação e profissionais autônomos. Salientamos que não seria cabível a aplicação dessas exigências para profissionais contratados especificamente para o trabalho presencial, pois esses podem não dispor de estruturas mínimas e adequadas em sua residência para realização da atividade de interpretação simultânea remotamente. (FEBRAPILS, 2020).

No caso da pesquisa em tela, acerca dos dependentes da internet para a realização dos encontros colaborativos, esse foi um dos pontos que se apresentou como uma dificuldade que perdurou durante toda a pesquisa, em relação à qualidade do sinal de internet. Constantemente, os participantes da investigação sofriam com as dificuldades e oscilações de sinal, situação que compromete a tradução, uma vez que a Libras depende de boa visualidade para se fazer entender. Essa barreira foi destacada pela intérprete:

*“Embora os atendimentos remotos solucionem a questão da distância, ainda assim encontramos inúmeras dificuldades, por diversas vezes a minha internet era insuficiente para a quantidade de atendimentos, ficando eu ‘travando’ ou caindo das vídeo-chamadas para encontros”* (Intérprete, diário de campo, nov./2021).

Dada essa situação, todas as reuniões gravadas foram revistas e traduzidas novamente, o que demandou a participação de intérpretes externos à universidade. A necessidade de um sinal de qualidade, como garantia da comunicação entre a tríade, demandou que os participantes da investigação investissem recursos próprios, como relata a intérprete:

*“Para solucionar tal questão, precisei assinar um pacote de internet no celular mais caro, passando de R\$89,00 para R\$250,00 mensais. Além de instalar internet wi-fi em minha casa, que antes dos atendimentos*

*remotos eu não tinha. Essa foi a solução que encontrei, apesar de não considerar a mais correta. Me senti inúmeras vezes constrangida por não estar com uma boa conexão de internet e sentir 'atrapalhando' e ou 'prejudicando' o trabalho, e por isso, optei por melhorar minha internet com recurso próprio" (Intérprete, diário de campo, nov./2021).*

Cabe destacar também que, no que diz respeito à situação pandêmica vivida durante o desenvolvimento desta pesquisa, uma vez que impossibilitou os encontros colaborativos presenciais, por sua vez, também limitou as vivências prático/físicas do conhecimento científico aplicado da robótica, como a exploração e o manuseio de peças (hardware e componentes eletrônicos), para além da teoria, demonstrando-se barreira no entendimento e/ou aquisição dos conceitos propostos por parte da professora surda e também da intérprete da pesquisa, situação que tornou o conhecimento da robótica nos encontros colaborativos, que foram mais teóricos do que práticos.

#### **5.6.4 Ausência de acessibilidade da plataforma *Meet***

Outro ponto a se destacar é a ausência de acessibilidade da plataforma Google *Meet*, haja vista que ela apenas dá destaque e registra em imagem a janela que está com vez de fala audível, ou seja, pelo critério sonoro. Sabe-se que a Libras é uma língua imagética/silenciosa, desse modo, fazia-se necessário, além do equipamento computador para os encontros, uma chamada em aparelho celular, no aplicativo de conversas *WhatsApp*,<sup>5</sup> diretamente com a intérprete, a fim de que não fosse interrompida a imagem da tradução.

Em se tratando de sujeito surdo, que se guia pelo aspecto visual, faz-se imprescindível, como durante toda a pesquisa se pontua, a preconização dessa forma de comunicação. Quando os aparatos tecnológicos/virtuais ou mesmo a velocidade da banda larga da internet oscila, surge uma grande dificuldade na compreensão da Libras, seja falada pela intérprete, seja falada pela pessoa surda: a imagem trava, fica cortada ou mesmo distorcida, o que atinge diretamente a tradução em Libras.

---

<sup>5</sup> O WhatsApp é um aplicativo gratuito que oferece um serviço de mensagens e chamadas simples, seguro e confiável para celulares em todo o mundo. Está disponível em <https://www.whatsapp.com>.

Diante da necessidade de rever os encontros colaborativos, uma vez gravados para posterior análise, essa situação também se impõe como barreira, tendo em vista que a janela da intérprete não fica gravada no registro da gravação do Google *Meet*, pois esta falava através da Libras, língua não audível/sonora, como já mencionado. Para tanto, a autora deste estudo precisou e pôde contar com apoio de familiar fluente em Libras para (re)traduzir todos os encontros, inúmeras vezes. Dessa forma, observou-se que, quando ocorrem as travas e a oscilação da internet, resta prejudicada a imagem, logo, a Libras (seja comunicação recebida ou emitida), e não a questão sonora (para os ouvintes que participaram da reunião).

#### **5.6.5 Desconhecimento do conteúdo da Robótica por parte da intérprete e da professora surda**

Tanto a professora surda quanto a intérprete desconheciam o tema da Robótica – fato que demandou o aprofundamento deste por ambas, assim como a pesquisa por sinais afeitos ao tema e sua incorporação no vocabulário da dupla. O aprofundamento exigiu tempo, o que, para a intérprete, foi uma barreira, em virtude das demais atividades que desempenhava, já mencionadas. Esse tempo deve sempre ser considerado no planejamento do conteúdo para estudantes surdos, bem como na atuação do próprio intérprete. A interpretação vai além do momento presencial com o surdo; requer também o estudo prévio do assunto a ser traduzido, situação que se fez bastante oportuna nos encontros colaborativos.

A dificuldade com o tema, somada ao desconhecimento dos termos, tanto em português quanto em Libras, demandou também do professor do ensino de ciências, a organização de ferramentas para apresentar o novo conteúdo, considerando as características visuais de interação e aprendizagem da professora surda.

Importante ressaltar que diversas expressões relacionadas à área de robótica sequer contam com sinais em Libras, o que torna constante o uso da datilologia, situação encontrada para solucionar quando da necessidade de se referir a termos não identificados em Libras. Já para as expressões com sinais localizados em pesquisa de campo e já definidos, há de se levar em conta o tempo necessário para apropriação dos novos vocabulários. Esse é um aspecto relevante

no momento de construção de conhecimentos durante um curso para alunos surdos, conforme preceitua Damázio (2007):

É absolutamente necessário entender que o tradutor e intérprete é apenas um mediador da comunicação e não um facilitador da aprendizagem e que esses papéis são absolutamente diferentes e precisam ser devidamente distinguidos e respeitados nas escolas de nível básico e superior. DAMÁZIO (2007, p. 16)

O uso dessas ferramentas, assim como a exposição do conteúdo dentro da competência linguística da professora surda e intérprete foram necessários, de forma a garantir uma boa tradução. Para tanto, o professor do ensino comum deve conhecer em profundidade o conteúdo, de forma a apontá-lo a fim de responder às necessidades do aluno surdo. Nesse sentido, alerta-se que a ideia de que a escolarização do surdo demanda apenas o intérprete constitui-se um equívoco.

*"Tem sido um enorme desafio, pois a robótica traz conceitos que eu até então não conhecia, precisei diversas vezes utilizar de muita habilidade para conseguir interpretar palavras que eu não conhecia em português, e menos ainda em Libras. Sendo assim, eu solicitava diversas vezes que se parasse, e se explicasse novamente de uma forma que pudesse entender, e daí então, buscava a melhor escolha linguística para que eu conseguisse interpretar a mensagem da melhor forma possível"* (Intérprete, diário de campo, nov./2021).

Além disso, é importante destacar que alguns conteúdos, como a robótica, são também complexos para estudantes ouvintes, como destaca a professora de Ciências:

*"Referente às reflexões, pode-se perceber que uma das barreiras encontradas está relacionada diretamente ao conhecimento científico específico da área, que muitas vezes é longo e complexo para qualquer modalidade de ensino"* (Professora de Ciências, diário de campo, nov./2021).

Relevante também acentuar que o desconhecimento por parte da professora de robótica acerca da língua, cultura e pedagogia surda, embora represente uma barreira, é visto como uma oportunidade formativa no contexto da pesquisa, haja vista que novos saberes serão produzidos a partir do planejamento colaborativo.

### 5.6.6 Da ausência de terminologias em Libras

A ausência de terminologia da robótica em Libras demandou o uso da datilologia (utilização do alfabeto manual para falar determinada palavra sem sinal), o que torna a comunicação menos fluida e mais extensa – ampliando, inclusive, o tempo dos encontros de planejamento. Outrossim, o uso de tal recurso demandou tempo para a realização de explicações adicionais por parte da professora de Ciências, de forma a garantir a compreensão dos termos. De acordo com Oliveira (2012, p. 100):

O intérprete educacional deve estar sempre estudando e se atualizando para obter uma boa interpretação nas aulas e nas diferentes disciplinas, pois há muitos termos específicos dentro das disciplinas de biologia, química, física, filosofia que não têm sinais nas Libras, e, para o intérprete, conhecendo seus significados, torna-se mais fácil explicar para os alunos surdos a forma de combinarem um sinal entre si para estes termos.

Importante destacar que a presença do intérprete não é condição única para garantir a comunicação e o acesso à informação pelo surdo. Insta salientar que é preciso pensar e aplicar metodologias de ensino de acordo com a especificidade do aluno surdo, uma vez que o intérprete possui função de meio, resguardada ao professor a missão de fazer-se entender o conteúdo. Nesse contexto, Quadros (2007, p. 60) aponta que “[...] o intérprete especialista para atuar na área da educação deverá ter um perfil para intermediar as relações entre os professores e os alunos, bem como, entre os colegas surdos e os colegas ouvintes”.

Inclusive, o tempo de planejamento das atividades deve considerar muitas questões de comunicação, o que envolve recursos e estratégias para ampliar a comunicação e garantir o acesso à informação. Elementos que envolvem subjetividades, como a ‘bagagem vocabular’ de cada aluno, são fundamentais nesse processo de compreensão e apreensão. Sobre isso, registrou a professora de Ciências em seu diário:

*"A baixa extensão dos sinais em Libras na área das exatas torna-se uma dificuldade, pois o entendimento sobre algo inexistente no vocabulário comum do surdo torna mais complexo a construção do conhecimento sobre robótica, que é o foco principal"* (Professora de Ciências, diário de campo, nov./2021).

Ainda, a ausência de sinais pode comprometer a compreensão dos conceitos científicos por parte dos estudantes surdos, tendo em vista que limita o processo de aprendizagem. Essa ausência é responsável por sérios problemas de compreensão e apreensão de conteúdo ministrado em sala de aula, conforme destacam Cruz, A., Nogueira e Cruz, S. (2020, p. 32):

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

A respeito da ausência de sinais, a professora de ciências salienta:

*"Pode-se perceber que a ausência de sinais que contemplem todo vocabulário científico pode gerar falsos significados, pois a tentativa construção do conhecimento técnico específico da robótica dentro da língua de sinais que é limitada no campo científico, podendo ocasionar relações equivocadas ou muito simplificadas sobre o cientificismo que envolve os conceitos sobre robótica e sua funcionalidade" (Professora de Ciências, diário de campo, nov./2021).*

Destarte, observa-se o comprometimento na aprendizagem do aluno quando da lacuna que se abre na ausência de terminologias específicas em determinado conhecimento.

### **5.6.7 Da complexidade da temática científica-robótica**

A Robótica é um campo do conhecimento complexo. Além disso, como já mencionado, é uma área recente em termos de tradução para a Libras e para os surdos, de forma geral. A complexidade do tema, que exige conhecimentos de física, matemática, química e uma capacidade de abstração, colocou-se como uma limitação à professora surda, principalmente a partir do terceiro encontro, o que exigiu muito empenho da tríade.

No que se refere às barreiras impostas pela natureza abstrata do tema, ressaltou a professora de Ciências:

*"Durante a apresentação do planejamento, pôde-se perceber que a abstração do cientificismo é uma das principais barreiras para o entendimento da robótica. O conceito científico da robótica é complexo e envolve conhecimentos físicos, químicos, matemáticos e raciocínio lógico. Isso faz com que a linguagem utilizada muitas vezes seja confusa, enigmática e abstrata"* (Professora de Ciências, diário de campo, nov./2021).

Ademais, embora elencadas as vastas barreiras que se fizeram presentes nesta experiência de pesquisa, cabe destacar que, com empenho, dedicação e esforço da tríade, pôde-se transpô-las, sendo possível a finalização e realização do produto desta pesquisa. Cada barreira surgiu como um desafio, que culminou por apontar caminhos que passaram a nortear o desenrolar da pesquisa.

A situação que possibilitou ultrapassar as dificuldades que surgiram ao longo do estudo, especialmente, foi a consideração individual do saber de cada membro, que, com paciência, tempo e estudo, foi partilhando o seu conhecimento e se somando, possibilitando vencer as barreiras, ao passo que a barreira linguística entre professoras de culturas e línguas distintas, por exemplo, pôde ser sanada através da participação da intérprete. Foi uma situação que aproximou as professoras, facilitando a comunicação e levando ao conhecimento da professora ouvinte a língua e cultura surdas, em que esta pôde vivenciar a interação direta com um membro da comunidade surda e assim entender, a partir da perspectiva surda, as dificuldades que enfrenta um aluno surdo e suas necessidades específicas para que ocorra o processo da aprendizagem. Reafirma-se, todavia, que não basta ter intérpretes de Libras, por exemplo, para garantir o acesso a estudantes surdos ao conteúdo abordado. Faz-se imprescindível um trabalho de ponderação coletiva para que se produzam novos meios ao docente.

Embora a internet tenha se apresentado como barreira, no tocante à qualidade e velocidade, em vários encontros, o que resultou em maior demanda de tempo e até na utilização de recursos financeiros próprios, por parte de membros da tríade, a fim de que a pesquisa pudesse ocorrer, foi a internet, que também foi meio viabilizador e possibilitador da pesquisa em tempos de pandemia.

O desconhecimento acerca da Robótica, apontado como barreira inicial, com tempo e estudo, resultou em interesse pela temática, além de conhecimento básico do tema, situação que possibilitou a ampliação dos estudos em nível particular para a intérprete e para a professora surda. A barreira acerca da ausência de

terminologias em Libras impulsionou uma pesquisa preliminar de campo, em que foi possível catalogar, em um vídeo-glossário sinais utilizados por alguns pequenos grupos pelo Brasil e antes desconhecidos de maneira geral. O glossário ficará disponível no site do NEI.

Quanto à complexidade da temática científica robótica, a princípio, pela ausência em contato com temáticas científicas, esta emergiu como barreira, especialmente para a intérprete e para a professora surda. Essa barreira certamente pôde ser vencida aos poucos e, ao passo em que a pesquisa ia avançando, foi possível compreender melhor esse universo e familiarizar-se com o assunto.

## **5.7 Possibilidades do planejamento colaborativo na elaboração de um curso de robótica para estudantes surdos**

A partir do planejamento colaborativo envolvendo a tríade professor surdo, professor ouvinte de Ciências e intérprete, foi possível observar a grande relevância desse processo para o desfecho alcançado. Além dos produtos finais – e através destes –, foi possível não só compartilhar os saberes, antes individuais, como também articular o conhecimento.

Em relação às possibilidades encontradas, estas são categorizadas a seguir.

### **5.7.1 Pedagogia visual**

O planejamento do curso de robótica a partir de uma perspectiva colaborativa teve como baliza o reconhecimento da cultura surda e da utilização de uma pedagogia visual, a qual engloba desde a língua utilizada para a transmissão do conhecimento até recursos imagéticos/visuais pensados a partir da pessoa surda. De acordo com a professora de Ciências:

*“Foi percebido que o uso de imagens para exemplificar situações do campo da robótica deveriam ser contextualizados com suas aplicações do cotidiano. O uso de uma pedagogia visual pode proporcionar a relação entre palavras e objetos, desta forma proporcionando a relação entre conceitos científicos e aplicação de funcionalidade no cotidiano”* (Professora de Ciências, diário de campo, nov./2021).

Dentre os recursos utilizados na proposição do curso – e que materializam a ideia de uma pedagogia visual – estão o *PowerPoint*, fotografias de objetos e materiais, filmes curtos e teatralizações, assim como salienta Campello (2007, p. 130) a respeito da importância dos recursos imagéticos:

[...] exploração de várias nuances, ricas e inexploradas, da imagem, signo, significado e semiótica visual na prática educacional cotidiana, procurando oferecer subsídios para melhorar e ampliar o leque dos “olhares” aos sujeitos surdos e sua capacidade de captar e compreender o “saber” e a “abstração” do pensamento imagético dos surdos.

Já no primeiro encontro de planejamento colaborativo ocorreu a identificação da necessidade de uma janela com tradução em Libras para que se pudesse estabelecer comunicação com o público surdo através da sua própria língua. Dispõe a respeito dessa modalidade a norma técnica ABNT NBR 15290/2005 (ABNT, 2005):

- 1.3 Esta Norma segue preceitos do Desenho Universal e visa, principalmente:
- a) viabilizar à maior quantidade possível de pessoas, independentemente de idade, limitação de percepção ou cognição, o acesso à programação televisiva;
  - b) dar acesso à informação e ao entretenimento proporcionados pela TV a pessoas com deficiência auditiva, visual ou cognitiva;
  - c) facilitar a surdos, estrangeiros residentes no país e pessoas semi-analfabetas a aquisição da língua portuguesa escrita;
  - d) possibilitar o exercício da cidadania aos usuários da Língua Brasileira de Sinais (Libras);
- [...]
- h) desenvolver a comunicação, assegurando os direitos do cidadão estabelecidos pela Constituição Federal.

Considerou-se também a necessidade da criação de um glossário com exemplos e significados dos principais conceitos (com palavras que não fazem parte do cotidiano da pessoa surda) como meio de dar acesso à linguagem do campo da robótica. Sobre isso, escreveu a professora de Ciências:

*"A elaboração final do planejamento envolve a busca por métodos e metodologias de apresentação dos conceitos necessários para a construção do conhecimento básico sobre robótica. Com a identificação da necessidade da utilização de uma pedagogia visual, foram utilizados vídeos, imagens, recursos de edição de vídeo e o envolvimento de todo grupo colaborativo"* (Professora de Ciências, diário de campo, nov./2021).

Para além dos recursos citados, buscou-se apresentar o tema em uma linguagem responsiva às características etárias do possível público jovem. Assim, optou-se pela utilização de recursos digitais com os quais os jovens hoje em dia estão familiarizados nas redes sociais, a exemplo dos vídeos em formato "Reel™", trazendo a ideia de vídeos curtos e dinâmicos com pequenos textos e apoiados em imagens. Além disso, buscou-se também exemplificar o tema com modelos do cotidiano dos estudantes surdos. Nesse contexto, realçou a professora de Ciências:

*"A fim de que os alunos surdos compreendam conceitos científicos necessários para construir o conhecimento básico sobre robótica, foi identificado a necessidade de buscar exemplos do cotidiano relacionados a conteúdos da física, química e lógica de programação e linguagem computacional" (Professora de Ciências, diário de campo, nov./2021).*

A pedagogia visual teve função basilar nesta pesquisa, sendo norteadora dos produtos desenvolvidos durante toda a pesquisa.

### **5.7.2 Recursos EaD**

As ferramentas de educação a distância e o uso da internet, embora muitas vezes observadas como uma barreira ao andamento dos encontros no tocante à velocidade e à qualidade de imagem, foram também as grandes responsáveis por possibilitar o planejamento na perspectiva colaborativa, em virtude da imposição de isolamento social ocasionada pela pandemia da covid-19 e da distância entre os membros da tríade. Destacam Eisenstein e Bestefenon (2011, p. 42) acerca da internet:

A internet atravessou fronteiras, dissolveu barreiras culturais, penetrou bloqueios políticos, vaporizou diferenças sociais e cresceu mais rápido e em todas as direções, superando as expectativas do futuro planejado nos séculos passados e as certezas tecnológicas.

Graças à internet e aos recursos EaD, tornaram-se viáveis não apenas os encontros colaborativos entre os membros da tríade como também a elaboração do curso de Robótica para alunos surdos, no formato EaD. Sobre isso, menciona a intérprete: "Certamente esse trabalho colaborativo e os encontros só foram possíveis por estarmos em um período pandêmico, onde nossos encontros e trabalhos se dão de forma remota. Do contrário, acredito que isso inviabilizaria a

minha participação devido à distância e, novamente, a questões burocrática””. (Intérprete, diário de campo).

A utilização da plataforma *on-line Tinkercad*, oferecida de modo gratuito e desenvolvida pela *Autodesk*, foi uma ferramenta importante na produção do curso. Por meio dela, é possível efetuar, de forma *on-line*, simulações de circuitos elétricos, o que possibilita a experimentação em robótica e o manuseio das peças, suprimindo a lacuna da ausência de aulas práticas e ainda corroborando com a construção do conhecimento empírico do aluno, pois proporcionam a ele a fomentação das habilidades e o despertar do senso crítico. Destarte, entende-se que as aulas práticas, para além dos conhecimentos teóricos, são meios contributivos do processo de aprendizagem e de produção de novos conhecimentos (VIVIANI; COSTA, 2010)

A importância da ferramenta *Tinkercad* foi mencionada pela professora de Ciências:

*"Através dos encontros com a professora surda, pude perceber a necessidade do uso de ferramentas, como simuladores on-line, que proporcionaram a simulação e visualização de situações relacionadas à robótica. A simulação através da construção de pequenos circuitos programáveis pode favorecer a construção do conhecimento científico que envolve o campo da robótica e proporcionar o esclarecimento de situações do cotidiano quando relacionados à funcionalidade de equipamentos diariamente utilizados na sociedade"* (Professora de Ciências, diário de campo, nov./2021).

### **5.7.3 Levantamento de sinais**

A pesquisa de campo, realizada de forma preliminar à experiência colaborativa com intuito de levantamento de sinais existentes, foi importante tanto para apoiar o trabalho do intérprete no que tange à tradução do tema da robótica para a Libras quanto para a proposição de glossário *on-line* com termos técnicos da área – até então não catalogados e indisponíveis ao público surdo.

O glossário criado a partir da citada pesquisa de campo, além de ter caráter documental, possibilitou não só o conhecimento dos sinais-termo em uso na área da robótica, como também servirá de material consultivo e de apoio para os alunos surdos. De acordo com o autor surdo Douettes (2015, p. 38), é considerável a criação de glossário em Libras:

A maioria dos consulentes surdos, em especial os falantes de Libras como primeira língua, querem um glossário em língua de sinais, com a devida explicação conceitual, para fortalecer o enriquecimento dos léxicos em Libras, para compreender os seus conceitos em Libras, e para valorizar o desenvolvimento linguístico do povo Surdo em sua língua própria. No Brasil, há registros de Libras em —dicionários, glossários, manuais impressos e em multimídia, como o glossário de Letras-Libras, por exemplo. Na maioria deles, porém, os conceitos dos sinais-termo estão ausentes em Libras, e os sinais-termo religiosos, são inexistentes.

Resultando em relevante contribuição, o trabalho prévio de pesquisa de campo realizado, com intuito de reunir os sinais existentes em uso pela comunidade surda na área da robótica e ainda não registrados em glossário, é um material que estará disponível juntamente com o curso.

#### **5.7.4 Aprofundamento no conteúdo da robótica**

A tradução do tema da robótica em Libras demandou o aprofundamento do assunto por parte da intérprete, constituindo-se como uma atividade formativa. A experiência da pesquisa colaborativa motivou-a se inscrever posteriormente em um curso de robótica, como evidenciado no depoimento:

*"Durante o período que tenho participado dessa pesquisa de trabalho colaborativo, acabei me encantando e despertando a curiosidade sobre a robótica ao interpretar as explicações da professora da área/educação básica. Ensinando a nossa pesquisadora surda, sinto que desmistificou a impressão que eu tinha anteriormente de que a robótica seria algo extremamente complicado. Coincidentemente, recebi a notícia, em um grupo de trabalho, que seria ofertado gratuitamente, em minha cidade, um curso de robótica para professores da rede estadual de Educação (eu tenho acúmulo de cargo como professor da Educação Física do Governo Estadual do Rio Grande do Sul), logo quando vi a divulgação, me inscrevi imediatamente e estou no aguardo para iniciar as aulas e mais esse aprendizado" (Intérprete, em depoimento à pesquisadora, nov./2021).*

A pesquisa também despertou provocações, curiosidades e maior interesse na robótica por parte da professora surda, que considera desenvolver, futuramente, outros trabalhos afins, voltados para a comunidade surda.

### 5.7.5 Da experiência colaborativa à produção de novos saberes

Relacionada com os novos desafios educacionais, a experiência colaborativa entre docentes aponta novos caminhos e constitui transformações através da agregação e implementação de mudanças, propiciando autoanálise, além de ponderações coletivas. Nesse sentido, destaca Damiani (2008, p. 218): “[...] pode-se pensar que o trabalho colaborativo entre professores apresenta potencial para enriquecer sua maneira de pensar, agir e resolver problemas, criando possibilidades de sucesso à difícil tarefa pedagógica”.

A experiência colaborativa proporcionou a troca de saberes entre as participantes da tríade e constituiu-se como possibilidade formativa para todas as partes. Nesse contexto, Rausch e Schlindwein (2001, p. 121) apontam que “[...] refletir com os demais professores e compartilhar erros e acertos, negociar significados e confrontar pontos de vista surge como algo estimulador para uma prática pedagógica comprometida”.

Se, por um lado, a professora surda aprendeu sobre robótica com a professora de Ciências, esta última teve a oportunidade de conhecer sobre pedagogia e cultura surda. A tríade pode ainda, ampliar o conhecimento vocabular de Libras, inserindo novos termos relacionados às áreas de Ciências e Robótica em seu repertório vocabular, conforme destaca a professora de Ciências:

*“A pesquisa proporcionou o conhecimento de novas linguagens e conceitos para as duas docentes. A professora do ensino especializado amplia seu vocabulário na própria língua e conhece novas expressões e conceitos dentro da Língua Portuguesa. E a professora do ensino comum conhece a língua brasileira de sinais e reforça os significados de expressões do campo específico da robótica” (Professora de Ciências, diário de campo, nov./2021).*

A experiência colaborativa produziu material digital bilíngue, com enfoque no ensino de Robótica, o que, sem dúvida alguma, foi um dos resultados mais positivos da investigação, haja vista a carência da abordagem do tema para os surdos. A experiência de planejamento ampliou o rol de saberes da professora de Ciências, que passou a sentir-se mais apta ao ensino do público surdo, conforme expõe:

*“O trabalho colaborativo proporcionou o pensar pedagógico para alunos com surdez, experiência atípica para a professora das exatas, pois a formação inicial não proporciona ao licenciando estágios ou projetos que*

*contemplem todas as modalidades de ensino. Ao elaborar o planejamento didático o professor da área das exatas pode refletir sobre conceitos científicos que envolvem a robótica educacional a fim de identificar metodologias e ferramentas a serem utilizadas [...]. O trabalho colaborativo concede aos envolvidos a oportunidade do pensamento coletivo e do debate sobre o fazer e o pensar pedagógico. Desta forma força com que os colaboradores permaneçam em constante reflexão sobre suas ações e suas concepções" (Professora de Ciências, diário de campo, nov./2021).*

Ainda sobre as possibilidades da experiência colaborativa, destaca a intérprete:

*"Sinto que participar de um trabalho colaborativo é uma excelente oportunidade de troca, onde você contribui com o seu conhecimento, e encharcado com o conhecimento dos demais" (Intérprete, diário de campo, nov./2021).*

A experiência colaborativa oportunizou discriminar os desafios, bem como apontar possíveis recursos para existência do Curso de Robótica para surdos, sem os quais ele não seria possível, conforme salienta a professora de Ciências:

*"Através da elaboração do minicurso, pode-se organizar as atividades propostas e buscar identificar as ferramentas necessárias para o desenvolvimento do planejamento (Professora de Ciências, diário de campo, nov./2021).*

Foi possível observar que, através da experiência colaborativa, o professor surdo possibilita ao professor ouvinte uma nova experiência pedagógica, ampliando as possibilidades e metodologias tradicionais usadas no ensino de alunos ouvintes. Nesse sentido, reforça a professora de Ciências:

*"A experiência colaborativa proporciona ao professor do ensino comum a orientação vinda de um professor do ensino especializado sobre o trabalho docente para alunos com necessidades especiais. O trabalho colaborativo favorece a reflexão docente e a troca de experiências entre colaboradores, que pode influenciar na construção do perfil profissional de cada colaborador, além de preparar melhor os profissionais envolvidos no trabalho com a diversidade escola" (Professora de Ciências, diário de campo, nov./2021).*

Também cabe destacar que a experiência colaborativa propiciou ao professor surdo a ampliação de seus conhecimentos científicos. É uma situação bastante relevante e não só de natureza particular, como também profissional, visto

que a professora surda desempenha papel como docente do campus Caçapava do Sul, na disciplina Libras I, para alunos da licenciatura em Ciências Exatas e que, possivelmente, os demais docentes poderão deparar-se com alunos surdos nas suas salas de aula. Nesse sentido, a experiência vivenciada nesta pesquisa pela professora surda, enquanto docente da Unipampa, trouxe a reflexão acerca da importância dos futuros professores da licenciatura, seus alunos da disciplina Libras 1, conhecerem as possibilidades de ensino à pessoa surda em uma possível implementação da disciplina Libras 2.

#### **5.7.6 Da contribuição acadêmica para profissionais da licenciatura**

Além de ofertar material científico destinado à comunidade surda, a presente pesquisa também visa contribuir para a orientação de docentes da área de Ciências, acerca de recursos metodológicos destinados à pessoa surda, a fim de que este possa lograr êxito no ensino desta, através da docência por uma perspectiva visual.

Enquanto docente da disciplina Libras I da Unipampa, que tem como objetivo geral desenvolver nos alunos da licenciatura as habilidades de recepção e de produção sinalizada, visando às competências linguística, discursiva e sociolinguística na Língua Brasileira de Sinais, bem como propor uma reflexão sobre o conceito e experiência visual dos surdos a partir de uma perspectiva sociocultural e linguística, a pesquisadora foi provocada, a partir desta experiência colaborativa, a pensar em uma proposição futura junto à Unipampa, da disciplina Libras II, em que seja possível trazer os aspectos da aprendizagem da pessoa surda, a pedagogia visual e a perspectiva viso-motora para além da língua da pessoa surda, a fim de refletir sobre a possibilidade de ser professor de alunos surdos e poder compreendê-los não só em sua língua, como também a partir de uma perspectiva cultural. Isso exposto, destaca a professora de Ciências:

*"A experiência colaborativa ocasionou a construção de um planejamento acessível e de simples desenvolvimento. A produção do material final além de proporcionar o pensamento crítico e reflexivo entre os colaboradores, gerou como produto final, ferramentas que podem auxiliar e orientar professores do ensino comum nos processos de ensino e aprendizagem dos conceitos básicos sobre robótica para alunos surdos, ou até mesmo como fonte de métodos, metodologias e*

*ferramentas para o ensino de ciências para surdo" (Professora de ciências, diário de campo, nov./2021).*

Urge discutir acerca dos modelos educacionais destinados à pessoa surda. A presente pesquisa mostra que a inserção da Libras e da figura do intérprete representam apenas o começo da jornada pedagógica. Ante a ausência de vocábulos em Libras e do uso de metodologias de ensino viso-espaciais, como a pedagogia visual, o sujeito surdo continuará à margem dos processos de aprendizagem.

### **5.7.7 Da contribuição para a comunidade surda**

Não só a comunidade surda, como também diversos outros grupos sociais que demandam educação especial seguem muitas vezes à margem da sociedade, no tocante às suas diferenças e necessidades. Nesse contexto, a presente pesquisa, além de trazer em pauta à temática da necessidade de uma educação voltada à pessoa surda, provoca o olhar dos profissionais da educação para esse público e para suas possibilidades pedagógicas.

Enquanto discente surda, a experiência colaborativa provocou, na pesquisadora, reflexões que a permeiam enquanto docente, no âmbito de uma possível propositura acerca da disciplina intitulada Libras II da Unipampa, destinada a alunos da licenciatura – e possíveis futuros professores de também alunos surdos –, com intuito de orientar esses profissionais para além da disciplina Libras I, na qual se tem o ensino da língua brasileira de sinais acerca de metodologias pedagógicas destinadas à pessoa surda.

Assim, enquanto aluna e também docente surda, a pesquisadora espera poder contribuir com a difusão de ideias científicas na comunidade surda, alastrando cada vez mais o saber e instigando mais proposições metodológicas voltadas para este público que sim, está nas escolas, está nas graduações e nas pós-graduações.

## **5.8 Produto educacional**

Pretende-se, como produto da investigação, concluir a organização do Produto Educacional 1 (Apêndice A): "Guia de sugestões e orientações para

docentes de alunos surdos", com um vídeo inteiramente em Libras, com orientações sobre as estratégias metodológicas que podem auxiliar o processo de ensino-aprendizagem de estudantes surdos e um projeto de extensão do Curso de Robótica para alunos surdos. Ainda, tem-se como Produto Educacional 2 (Apêndice B), um sinalário em Libras, com sinais da área da robótica, pesquisados para a construção do curso, além de um curso *on-line* de Robótica, nível iniciante, voltado para a comunidade surda.

O curso e o glossário em Libras estão hospedados no *site* do NEI. Posteriormente, serão disponibilizados para a comunidade surda.

## 6 CONCLUSÃO

A presente pesquisa apontou como possível a realização de um curso de Robótica para estudantes surdos, na modalidade videoaulas, como meio de ensino de Ciências, por meio de uma pedagogia visual, em um processo de experiência colaborativa envolvendo professora surda, professora de Ciências e intérprete de Libras.

Ao longo da pesquisa, ficou evidente a importância da experiência colaborativa vivenciada pela tríade, ao passo que cada membro traz consigo uma bagagem de conhecimentos que se soma nesse processo de compartilhamento. Isso resulta em potencialização das possibilidades e ampliação dos saberes. Destaca-se, também, como fator contributivo, a importância do planejamento das atividades colaborativas, uma vez que este permitiu antecipar algumas das barreiras, de modo a nortear a pesquisa.

O estudo revelou desafios e barreiras quanto à experiência colaborativa de ordens técnica, cultural, teórico e práticas. Todas elas puderam ser superadas pela tríade ao longo da pesquisa, através de planejamento, engajamento, comprometimento e profissionalismo. Também revelou possibilidades e descobertas quanto à experiência colaborativa, frente à propositura do curso de Robótica para alunos surdos, ampliando horizontes culturais e ciências.

Urge discutir que, para além da Libras e da figura do intérprete, o processo de ensino e aprendizagem da pessoa surda deve dispor de metodologias que contemplem a visualidade e a cultura surda. Além disso, cabe destacar a importância da constância de manter o mesmo intérprete nas aulas, pois ele, além de estabelecer vínculo com o conteúdo abordado, apropriando-se do vocabulário específico, exerce a continuidade do assunto. Não se mostra, pois, fator contributivo na aprendizagem a alternância de intérpretes, uma vez que o trabalho desse profissional não se dá apenas nas horas em que está traduzindo, mas também de forma prévia, especialmente quando se trata de áreas com sinais e termos específicos. Por analogia, é como se, em cada aula, houvesse um professor diferente, com um vocabulário próprio para lecionar um mesmo assunto. Dessa forma, recebe o conhecimento o sujeito surdo, quando da alternância de intérprete.

A pesquisa revelou-se bastante enriquecedora, uma vez que ampliou os horizontes, as culturas e as ciências, em especial para cada um dos participantes

da tríade. Através da colaboração mútua, potencializam-se possibilidades antes inimagináveis. Embora elencadas as várias barreiras encontradas no desenrolar da experiência proposta, estas puderam ser superadas e servir de oportunidade formativa no contexto da pesquisa, haja vista que novos saberes serão produzidos a partir do planejamento colaborativo.

Enquanto primeira aluna surda do PPGC da Unipampa, pude vivenciar muitas limitações quanto a políticas de inclusão. O programa, além de não dispor de intérprete que atenda exclusivamente às demandas do curso – situação que, além de resultar em rodízio de intérpretes (quando havia algum disponível), chegou à culminância de, durante algumas aulas ou até mesmo a realização de eventos, sequer haver o intérprete –, também deixa de prezar pela observância da língua e cultura surda quanto aos trabalhos apresentados. Isso até mesmo com relação à presente dissertação, a rigor, ter de ser apresentada nos moldes da cultura ouvinte (com relação ao formato escrito).

Também não há assistência para o aluno surdo quanto à produção de material da dissertação no tocante à tradução da Libras para a Língua Portuguesa, tendo o aluno que buscar subsídios próprios fora da universidade. Nesse sentido, continuamos legitimando os avanços alcançados até aqui e seguimos na luta pelo reconhecimento aplicado de uma língua e cultura que, embora já legalizadas, seguem ainda em um processo de invisibilidade. Ainda que elementos da comunidade surda (língua, cultura e identidade) são reconhecidos oficialmente, essa teoria parece não funcionar na prática, levando-se em conta que surdos são colocados à margem pela sociedade (inclusive nas escolas e nas universidades).

O desenvolvimento de projetos de pesquisa, estudos e atividades práticas como esta colaboram com a estratégia de combate à invisibilização anteriormente citada. Municia alunos e alunas da comunidade surda com caminhos inclusivos dentro do processo de apreensão do saber, o que é representativo de respeito ao acesso à informação, ao conhecimento e, conseqüentemente, ao empoderamento.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Clarisse de Mendonça; CARVALHO, Nathalia Alves. Avaliação da duração das videoaulas na perspectiva dos alunos do Consórcio Cederj. *In: CONGRESSO INTERNACIONAL ABED DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA (CIAED): EXPERIMENTAÇÃO EM EAD*, 24., 2018, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: ABED, 2018. p. 1-10. Disponível em: <http://www.abed.org.br/congresso2018/anais/trabalhos/4360.pdf>.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 15290/2005**: Acessibilidade em comunicação na televisão. Rio de Janeiro: ABNT, 2005.

BENITES, Cristiano da Silva. Ensino de música para crianças surdas utilizando tecnologia assistiva e robótica. 2020. 67 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica e Computação) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica e Computação, Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2020.

BENITES, Cristiano da Silva; SILVEIRA, Ismar Frango. Utilizando robótica para permitir a experiência musical de crianças surdas por meio da vibração: visão prática. **Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação**, [s. l.], n. E28, p. 412-422, abr. 2020.

BONDÍA, Jorge Larrosa. Notas sobre a experiência e o saber de experiência. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, n. 19, p. 20-28, abr. 2002. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5699733/mod\\_resource/content/1/BONDÍA\\_Notas%20sobre%20a%20experiência.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5699733/mod_resource/content/1/BONDÍA_Notas%20sobre%20a%20experiência.pdf). Acesso em: 18 out. 2021.

BOSCARIOLI, Clodis *et al.* Aluno surdo na ciência da computação: discutindo os desafios da inclusão. *In: WORKSHOP SOBRE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO*, 23., 2015, Recife. **Anais [...]**. Recife: SBC, 2015. p. 178-187.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. **Resolução nº 02, de 11 de setembro de 2001**. Institui diretrizes nacionais para a educação especial na educação básica. Brasília, DF: MEC, 2001.

BRASIL. **Decreto nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005**. Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais – Libras, 2005. Brasília, DF: Presidência da República, 2005. Não paginado.

BRASIL. **Decreto nº 6.949, de 25 de agosto de 2009**. Promulga a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e seu Protocolo Facultativo, assinados em Nova York, em 30 de março de 2007. Brasília, DF: Presidência da República, 2009. Não paginado.

BRASIL. **Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002**. Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais – Libras e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2002. Não paginado.

BRASIL. **Lei nº 12.319, de 1º de setembro de 2010.** Regulamenta a profissão de Tradutor e Intérprete da Língua Brasileira de Sinais – Libras. Brasília, DF: Presidência da República, 2010. Não paginado.

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). Brasília, DF: Presidência da República, 2015. Não paginado.

BRAUN, Virginia; CLARKE, Victoria. Using thematic analysis in psychology. **Qualitative Research in Psychology**, [s. l.], v. 3, n. 2, p. 77-101, 2006.

Disponível em:

[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3563462/mod\\_resource/content/1/Braun%20e%20Clarke%20-%20Traducao\\_do\\_artigo\\_Using\\_thematic\\_analys.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3563462/mod_resource/content/1/Braun%20e%20Clarke%20-%20Traducao_do_artigo_Using_thematic_analys.pdf). Acesso em: 8 ago. 2021.

CAETANO, Juliana Fonseca; LACERDA, Cristina Broglia Feitosa de. Libras no currículo de cursos de licenciatura: estudando o caso das Ciências Biológicas. *In*: LACERDA, Cristina Broglia Feitosa de; SANTOS, Lara Ferreira dos (org.). **Tenho um aluno surdo, e agora?** Introdução à Libras e educação de surdos. São Carlos: EdUFCSCar, 2013. p. 219-236.

CAMPELLO, Ana Regina e Souza. **Aspectos da visualidade na educação de surdos.** 2008. 245 f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/91182>. Acesso em: 19 ago. 2021.

CAMPELLO, Ana Regina e Souza. Pedagogia visual: sinal na educação dos surdos. *In*: QUADROS, Ronice Müller de; PELIN, Gladis (org.). **Estudos surdos II.** Petrópolis: Arara Azul, 2007. p. 100-131.

CAPOVILLA, Fernando César; RAPHAEL, Walkíria Duarte. Dicionário enciclopédico ilustrado trilingue da Língua de Sinais Brasileira. São Paulo: Edusp, 2001. v. 1 e 2.

CASAL, João Carlos Vieira; FRAGOSO, Francisca Maria Rochas Almas. Trabalho colaborativo entre os professores do ensino regular e da educação especial. **Revista Educação Especial**, Santa Maria, v. 32, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/view/26898>. Acesso em: 28 ago. 2021.

CLARKE, Mike; Horton Richard. Bringing it all together: Lancet-Cochrane collaborate on systematic reviews. **The Lancet**, v. 357, n. 9270, 02 jun. 2001. Disponível em: [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(00\)04934-5/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(00)04934-5/fulltext). Acesso em: 18 ago. 2021.

CONCHINHA, Cristina; SILVA, Silene Gomes da; FREITAS, João Correia de. La robótica educativa en contexto inclusivo. **Ubicuo social: Aprendizagem com TIC**, [s. l.], 2015.

CORREIA, Luis de Miranda. **Inclusão e necessidades educativas especiais:** um guia para educadores e professores. 2. ed. Porto: Porto Editora, 2008.

CRUZ, Frederico Alan de Oliveira; NOGUEIRA, Ana Carla Ziner; CRUZ, Sergio Manuel Serra da. 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 Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira**, v. 9, n. 22, p. 30-45, set./dez. 2020.

DAMÁZIO, Milene Ferreira Macedo. **Atendimento Educacional Especializado: pessoa com surdez**. Brasília: MEC, 2007.

DAMIANI, Magda Floriana. Entendendo o trabalho colaborativo em educação e revelando seus benefícios. **Educar**, Curitiba, n. 31, p. 213-230, 2008.

DESGAGNÉ, Serge. O conceito de pesquisa colaborativa: a ideia de uma aproximação entre pesquisadores universitários e professores práticos. **Revista Educação em Questão**, Natal, v. 29, n. 15, p. 7-35, maio/ago. 2007.

DOUETTES, Brenno Barros. **A tradução na criação de sinais-termos religiosos em Libras e uma proposta para organização de glossário terminológico semibilíngue**. 2015. 440 f. Dissertação (Mestrado em Estudos da Tradução) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.

EISENSTEIN, Evelyn; BESTEFENON Susana B. Geração digital: riscos das novas tecnologias para crianças e adolescentes. **Revista Hospital Universitário Pedro Ernesto**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 2, p. 42-52, 2011. Disponível em: [http://bjhbs.hupe.uerj.br/WebRoot/pdf/105\\_pt.pdf](http://bjhbs.hupe.uerj.br/WebRoot/pdf/105_pt.pdf). Acesso em: 21 dez. 2021.

FABRIS, José Augusto; PRIETCH, Soraia Silva; RICARDI, Kefferson. Construção colaborativa de signos específicos da Língua Brasileira de Sinais para termos da subárea de Engenharia de *Software*. In: WORKSHOP SOBRE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO, 26., Natal, 2018. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2018.

FAJER, Roberta Fernandes; ARAÚJO, Margarete Panerai; WAISMANN. Importância do diário de campo nas pesquisas qualitativas com metodologia de história oral. In: SEMANA CIENTÍFICA UNILASALLE (SEFIC), 12., 2016, Canoas. **Anais [...]**. Canoas: Unilassalle, 2016. p. 1-6.

FEDERAÇÃO BRASILEIRA DAS ASSOCIAÇÕES DOS PROFISSIONAIS TRADUTORES E INTÉRPRETES E GUIA-INTÉRPRETES DE LÍNGUA DE SINAIS (FEBRAPILS). **Nota Técnica sobre interpretação simultânea remota para Língua Brasileira de Sinais**. Brasília, DF: FEBRAPILS, 2020. Disponível em: <https://febrapils.org.br/documentos/>. Acesso em: 19 dez. 2021.

FELIPE, Tanya A. **Libras em contexto: curso básico**. Brasília: MEC/SEESP, 2001. Manual do professor/instrutor.

FELIPE, Tanya A. Os processos de formação de palavras na Libras. **ETD - Educação Temática Digital**, Campinas, v. 7, n. 2, p. 200-217, jun. 2006. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/etd/article/view/803/818>. Acesso em: 20 nov. 2020.

FELTRINI, Gisele Morisson. **Aplicação de modelos qualitativos à educação científica de surdos**. 2009. 221 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade de Brasília, Brasília, 2009.

FERNANDES, Carla C.; SÁ, Sarah T. Sá; GONÇALVES, Luiz Marcos G. Uma nova abordagem em robótica educacional utilizando simuladores e *kits* de robótica livre. *In: WORKSHOP DE ROBÓTICA EDUCACIONAL*, 2012, Fortaleza. **Anais [...]**. Fortaleza: SBC, 2012.

FERNANDES, Sueli. É possível ser surdo em português? Língua de Sinais escrita: em busca de uma aproximação. *In: SKLIAR, Carlos (org.). Atualidade da educação bilíngüe para surdos*. Porto Alegre: Mediação, 1999.

FERREIRA, Sindy Rayane de Souza; FERREIRA, Marília de Nazaré de Oliveira. Descrevendo processos de formação de sinais em Libras em uma variedade de Belém do Pará. **Entretextos**, Londrina, v. 16, n. 1, p. 67-98, jan./jun. 2016. Disponível em: <https://www.uel.br/revistas/uel/index.php/entretextos/article/view/19293/20011>. Acesso em: 17 out. 2021.

FIGUEIRA, Alexandre dos Santos. **Material de apoio para aprendizagem de Libras**. São Paulo: Phorte, 2011.

FIORIO, Rosaine *et al.* Uma experiência prática da inserção da robótica e seus benefícios como ferramenta educativa em escolas públicas. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (SBIE)*, 25., 2014, Santo André. **Anais [...]**. Santo André: SBC, 2014. p. 1223-1232.

FREIRE, Paulo. **Educação na cidade**. São Paulo: Cortez, 1991.

GESSER, Audrei. **Libras: que língua é essa? Crença e preconceitos em torno de sinais e da realidade surda**. São Paulo: Parábola, 2009.

GOMES, Marcelo Carboni. Reciclagem cibernética e inclusão digital: uma experiência em informática na Educação. *In: LAGO, Clênio (org.). Reescrevendo a Educação*. Chapecó: Sinproeste, 2007.

GOMES, Marcelo Carboni; BARONE, Dante Augusto Couto; OLIVO, Ulisses. Kickrobot: inclusão digital através da robótica em escolas públicas do Rio Grande do Sul. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (SBIE)*, 19., 2008, Fortaleza. **Anais [...]**. Fortaleza: SBC, 2008. p. 410-419.

GONÇALVES, Humberto Bueno; FESTA, Priscila Soares Vidal. Metodologia do professor no ensino de alunos surdos. **Ensaio Pedagógico**, Curitiba, dez. 2013.

GRANADA, Rafael *et al.* Dicionário de termos de computação como facilitador no ensino de programação para surdos. *In: WORKSHOPS DO CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (CBIE)*, 6., 2017, Recife. **Anais [...]**. Recife: SBC, 2017a. p. 1049-1058.

GRANADA, Rafael *et al.* Incentivo à lógica de programação para surdos utilizando um elucidário computacional. **ResearchGate**, [s. l.], 2017b.

GRANADA, Rafael Pinto; BOTELHO, Silvia Silva da Costa; BARWALDT, Regina. Arcabouço pedagógico combinado com o glossário técnico de computação em Libras: uma experiência com Lego Mindstorms NXT. **Renote**, Porto Alegre, v. 16, n. 2, p. 474-483, 2018.

GRANADA, Rafael; BARWALDT, Regina; GENTIL, Nara Estratégias técnico-pedagógicas como facilitador cognitivo: uma experiência com alunos surdos. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (SBIE)*, 29., 2018, Fortaleza. **Anais** [...]. Fortaleza: SBC, 2018. p. 993-1002.

GUTHIER, Alice Ferreira *et al.* Sistema de sinalização visual para surdos. MOSTRA NACIONAL DE ROBÓTICA (MNR), 8., 2018, João Pessoa. **Anais** [...]. João Pessoa: Unesp: Unicamp: Centro Universitário FEI, 2018. Disponível em: <http://sistemaolimpo.org/midias/uploads/887541e5492dcf285128e589d2333db2.pdf>. Acesso em: 19 out. 2021.

HONORA, Márcia. **Inclusão educacional de alunos com surdez: concepções e alfabetização**. São Paulo: Cortez, 2014.

LIDDELL, S. K. (1984). Think and believe: sequentiality in American Sign Language signs. **Language**, [s. l.], v. 60, n. 2, p. 372-399, 1984.

LIDDELL, Scott K.; JOHNSON, Robert E. American Sign Language: the phonological base. *In: VALLI, Clayton; LUCAS, Ceil. (org.). Linguistics of American Sign Language: an introduction*. Washington: Clerc Books: Gallaudet University Press, 2000.

LIMA, Vera Lúcia de Souza e. **Língua de Sinais: proposta terminológica para a área de desenho arquitetônico**. Tese (Doutorado em Linguística Teórica e Descritiva) – Programa de Pós-Graduação em Estudos Linguísticos, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014.

LOPES, Júlio César da C. *et al.* Ensino de Robótica para a promoção da inclusão sociodigital de pessoas com deficiência: um relato de experiência. *In: CONGRESSO SOBRE TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO*, 4., 2019, Recife. **Anais** [...]. Recife: SBC, 2019. p. 98-107.

LOPES, Lídia *et al.* A robótica educacional como ferramenta multidisciplinar: um estudo de caso para a formação e inclusão de pessoas com deficiência. **Revista Educação Especial**, Santa Maria, v. 28, n. 53, p. 735-749, 2015.

LOPES, M. Corcini. **Surdez & Educação**. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

MAISONNETTE, Roger. **A utilização dos recursos informatizados a partir de uma relação inventiva com a máquina: a robótica educativa**. [S. l.: s. n.], 2002. Relatório técnico.

MANZINI, Eduardo José. A entrevista na pesquisa social. **Didática**, São Paulo, v. 26/27, p. 149-158, 1991.

MARCÃO, Cristina Isabel Conchinha. **Robots & necessidades educativas especiais**: o desenho de uma oficina de formação para a aplicação da robótica educativa em contexto inclusivo. 2017. 374 f. Dissertação (Mestrado em Ciências de Educação - Especialidade em Tecnologias, Redes e Multimédia na Educação e Formação) – Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2017.

MARQUES, Marcley da Luz. A formação do professor para educação de surdos. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO (EDUCERE), 13., 2017, Curitiba. **Anais** [...]. Curitiba: Fiocruz, 2017. p. 2106-2119. Disponível em: [https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2017/22957\\_11835.pdf](https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2017/22957_11835.pdf). Acesso em: 17 out. 2021.

MARTINS, Francielle Cantarelli. **Terminologia da Libras**: coleta e registro de sinais-termo da área de Psicologia. 2018. 613 f. Tese (Doutorado em Linguística) – Programa de Pós-Graduação em Linguística, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018.

MEDEIROS FILHO, Dante A.; GONÇALVES, Paulo C. Robótica educacional de baixo custo: uma realidade para as escolas brasileiras. *In*: WORKSHOP SOBRE INFORMÁTICA NA ESCOLA, 28., 2008, Belém. **Anais** [...]. Belém: SBC, 2008. p. 264-273.

MENDONÇA, Cleomasina Stuart Sanção Silva. **Classificação nominal em Libras**: um estudo sobre os chamados classificadores. 2012. 155 f. Dissertação (Mestrado em Linguística) – Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2012. Disponível em: [https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/11550/1/2012\\_CleomasinaStuartSancaoSilvaMendonca.pdf](https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/11550/1/2012_CleomasinaStuartSancaoSilvaMendonca.pdf). Acesso em: 09 jul. 2021.

MILANEZI, Tamille Correia de Miranda. **Inter-relações surdos e ouvintes no processo de apropriação do conhecimento escolar por estudantes surdos**. 2016. 164 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2016. Disponível em: [https://repositorio.ufes.br/bitstream/10/8659/1/tese\\_9876\\_Dissertação%20Tamille%20CM%20Milanezi.pdf](https://repositorio.ufes.br/bitstream/10/8659/1/tese_9876_Dissertação%20Tamille%20CM%20Milanezi.pdf). Acesso em: 17 out. 2021.

MORAIS II, Marçal José de O. *et al.* Inclusão digital de crianças e adolescentes por meio da Robótica Educacional. *In*: CONGRESSO SOBRE TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO (CTRL+E-2018), 3., 2018, Fortaleza. **Anais** [...]. Fortaleza: UFC, 2018.

OLIVEIRA, Fabiana B. Desafios na inclusão dos surdos e o intérprete de Libras. **Diálogos e Saberes**, Mandaguari, v. 8, n. 1, 2012.

OLIVEIRA, Márcia Gonçalves *et al.* O Moodle de Lovelace e a interpretação surda no ensino e na aprendizagem do pensamento computacional. *In*: WOMEN IN INFORMATION TECHNOLOGY, 14., 2020, [s. l.]. **Anais** [...]. [S. l.]: SBC, 2020. p. 80-89.

OLIVEIRA, Márcia Gonçalves *et al.* Recomendações de ações e tecnologias para a acessibilidade de surdos em curso de programação a distância. *In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA (WIE)*, 24., 2018, Fortaleza. **Anais [...]**. Fortaleza: SBC, 2018. p. 459-468.

PASSERO, Taimara; BOTAN, Everton.; CARDOSO, Fabiano C. O desenvolvimento de pesquisas sobre ensino de Física em Libras realizadas pelo grupo de estudo e pesquisa em educação de surdos ÉdouardHouet. SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (SNEF), 19., 2011, Manaus. **Anais [...]**. Manaus: SNEF, 2011. Disponível em: <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xix/sys/resumos/T0297-1.pdf>. Acesso em: 11 out. 2018.

PINHEIRO, Eliana Moreira; KAKEHASHI, Tereza Yoshiko; ANGELO, Margareth. O uso de filmagem em pesquisas qualitativas. **Revista Latino-americana de Enfermagem**, [s. l.], v. 13, n. 5., 717-722, set./out. 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rlae/a/rTXQQvSG5QDyfn5GpBzwvb/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 08 ago. 2021.

PROMETI, Daniela; COSTA, Messias Ramos. Criação de sinais-termo nas áreas de especialidades na Língua de Sinais Brasileira – LSB. **Revista Espaço**, Rio de Janeiro, n. 49, p. 131-151, jan./jun. 2018. Disponível em: <https://www.ines.gov.br/seer/index.php/revista-espaco/article/download/430/pdf>. Acesso em: 06 set. 2021.

QUADROS, Ronice M. de. **O tradutor e intérprete de Língua Brasileira de Sinais e Língua Portuguesa**. 2. ed. Brasília, DF: MEC, 2004.

QUADROS, Ronice M. de. **O tradutor e intérprete de Língua Brasileira de Sinais e Língua Portuguesa**. 2. ed. Brasília, DF: MEC, 2007. *E-book*.

QUADROS, Ronice M. de; KARNOPP, Lodenir B. **Língua de Sinais Brasileira: estudos linguísticos**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

QUADROS, Ronice M. de; PIZZIO, Aline L.; REZENDE, Patrícia L. F. **Língua Brasileira de Sinais**. Florianópolis: UFSC, 2009.

RANGEL, Gisele; STUMPF, Marianne R. A pedagogia da diferença para o surdo. *In: LODI, Ana Cláudia; MÉLO, Ana D. Barbosa; FERNANDES, Eulália (org.). Letramento, bilinguismo e educação de surdos*. Porto Alegre: Mediação, 2012. p. 113-133.

RAUSCH, Rita B.; SCHLINDWEIN, Luciane M. As ressignificações do pensar/fazer de um grupo de professoras das séries iniciais. **Contrapontos**, Itajaí, v. 1, n. 2, p. 109-23, 2001.

RECTOR, Mônica; TRINTA, Aluizio R. **Comunicação não verbal: a gestualidade brasileira**. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 1986.

RESENDE, Júlio *et al.* LibrasBot: um recurso educacional aberto para o estímulo o pensamento lógico de crianças surdas. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (CBIE)*, 8., 2019, Brasília, DF.

**Anais** [...]. Brasília, DF: SBC, 2019. p. 892-901. Disponível em: <https://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/8817/6375>. Acesso em: 03 dez. 2019.

RUMJANEK, Júlia B. Dodd. **Novos sinais para a ciência**: desenvolvimento de um glossário científico em Libras. 2011. 81 f. Dissertação (Mestrado em Química Biológica) – Curso de Pós-Graduação em Bioquímica Médica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.

SAMPAIO, Rosana Ferreira; MANCINI, Marisa Cotta. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, [s. l.], v. 11, p. 83-89, 2007.

SANTOS SOBRINHA, Vitória H. Pereira *et al.* Plataforma de programação e Robótica Pedagógica para alunos iniciantes e alunos surdos. **Computer on the Beach**, [s. l.], 2015. Disponível em: <https://siaiap32.univali.br/seer/index.php/acotb/article/view/10778>. Acesso em: 25 out. 2020.

SANTOS SOBRINHA, Vitória H. Pereira *et al.* Plataforma para auxílio ao ensino de programação e robótica pedagógica. **Revista Principia**, João Pessoa, 2016.

SANTOS, Ronnie E. S. *et al.* Proglib: uma linguagem de programação baseada na escrita de Libras. *In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA*, 17., 2011, Aracaju. **Anais** [...]. Aracaju: SBC, 2011. p. 1533-1542.

SILVA, Cássia Michele Virgínio da; BASTOS, Amélia Rota Borges de. O ensino de robótica para estudantes surdos. *In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO INCLUSIVA*, 4., 2020, Campina Grande. **Anais** [...]. Campina Grande: UFPB, 2020.

SILVA, Heitor Felipe da; CARVALHO, Ana Beatriz Gomes Pimenta. A leitura do mundo através da tecnologia educacional: a adoção da Robótica Pedagógica nas práticas de democratização do conhecimento científico. **Texto Livre: Linguagem e Tecnologia**, Belo Horizonte, v. 11, n. 3, p. 353-368, 2018.

SILVEIRA, Carolina Hessel. O currículo de língua de sinais e os professores surdos: poder, identidade e cultura surda. *In: QUADROS*, Ronice Müller de; PERLIN, Gladis (org.). **Estudos surdos II**. Petrópolis: Arara Azul, 2007. p. 150-189.

SOUZA, Isabelle Maria L. de; SAMPAIO, Livia; ANDRADE, Wilkerson L. Explorando o uso da robótica na educação básica: um estudo sobre ações práticas que estimulam o pensamento computacional. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (WCBIE)*, 7., 2018, Fortaleza. **Anais** [...]. Fortaleza: SBC, 2018. p. 639-648.

SOUZA, Paulo Roberto de Azevedo *et al.* LabVad: laboratório remoto para o desenvolvimento de atividades didáticas com robótica. *In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE INFORMÁTICA EDUCATIVA (TISE)*, 10., 2014, Fortaleza. **Anais** [...]. Fortaleza: Universidade do Chile, 2014. p. 690-694). Disponível em:

[http://www.tise.cl/volumen10/TISE2014/tise2014\\_submission\\_218.pdf](http://www.tise.cl/volumen10/TISE2014/tise2014_submission_218.pdf). Acesso em: 26 ago. 2021.

SOUZA, Rafaela Santos; CESAR, Danilo Rodrigues. A educação de surdos e a robótica pedagógica livre. **Texto livre: linguagem e tecnologia**, Belo Horizonte, v. 7, n. 2, p. 136-147, 2014.

STRNAD, Barbara. Programming lego mindstorms for first lego league robot game and technical interview. *In*: INTERNATIONAL CONVENTION ON INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGY, ELECTRONICS AND MICROELECTRONICS (MIPRO), 40., 2017, [s. l.]. **Anais [...]**. [S. l.: s. n.], 2017. p. 958-960.

TERAN, Luciano; ARAÚJO, Fabiola; PIRES, Yomara. Elis: uma ferramenta inclusiva para o ensino de lógica de programação aos surdos. *In*: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA, 25., 2019, Brasília, DF. **Anais [...]**. Brasília, DF: SBC, 2019. p. 1024-1033.

THOMA, Adriana da S. *et al.* **Relatório sobre a Política Linguística de Educação Bilíngue**: Língua Brasileira de Sinais e Língua Portuguesa. Brasília, DF: MEC/SECADI, 2014. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?down=56513>. Acesso em: 22 ago. 2021.

VALLIM, Marcos Banheti Rabello *et al.* Incentivando carreiras na área tecnológica através da robótica educacional. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA (COBENGE), 37., 2009, Recife. **Anais [...]**. Recife: UFG, 2009.

VARGAS, Jaqueline S.; GOBARA, Shirley T. Sinais dos conceitos de massa, aceleração e força para surdos na literatura nacional e internacional. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS (ENPEC), 9., 2013, Águas de Lindóia. **Anais [...]**. Águas de Lindóia: Abrapec, 2013. p. 1-8. Disponível em: [http://abrapecnet.org.br/atas\\_enpec/ixenpec/atas/resumos/R0186-1.pdf](http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/ixenpec/atas/resumos/R0186-1.pdf). Acesso em: 28 ago. 2021.

VIVIAN, Ellen C. Prestes. **Ensino-aprendizagem de astronomia na cultura surda**: um olhar de uma Física educadora bilíngue. 2018. 397 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Ensino de Física) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2018.

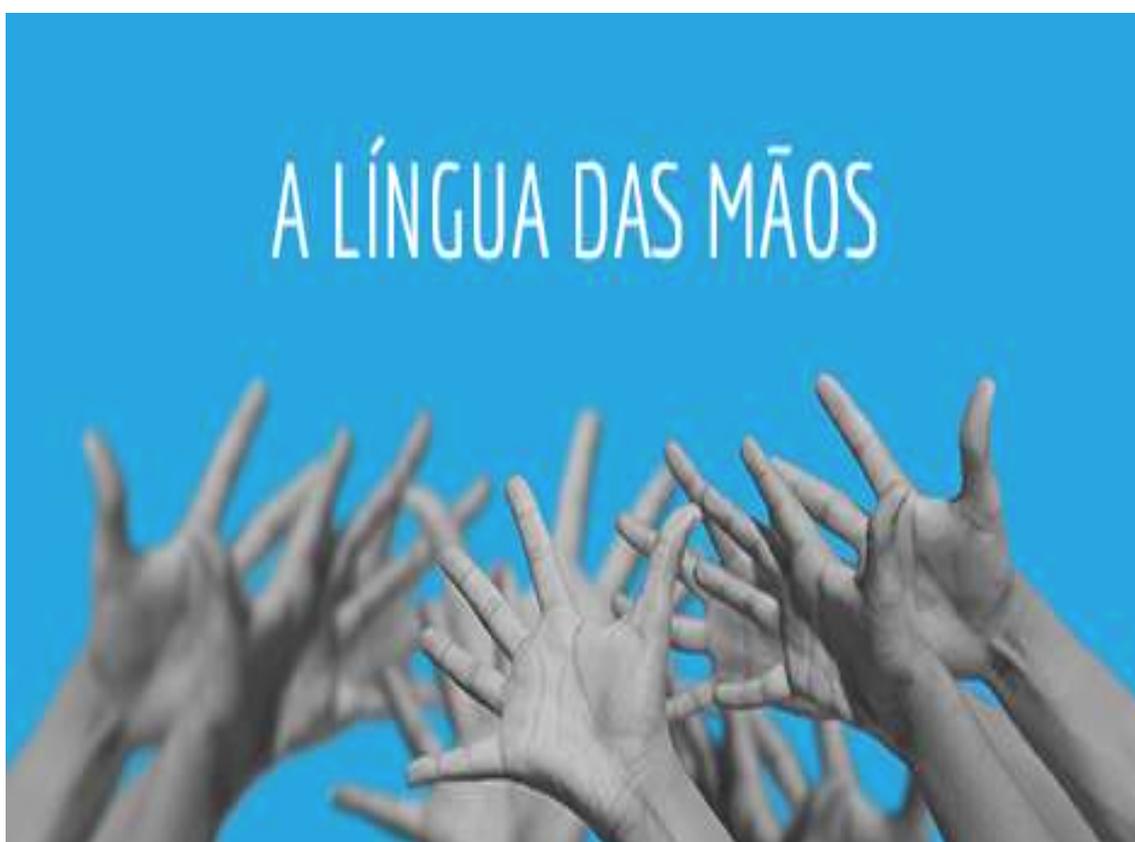
VIVIANI, Daniela; COSTA, Arlindo. **Práticas de ensino de Ciências Biológicas**. Indaial: Uniasselvi, 2010.

YIN, Robert K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

**APÊNDICE A – Produto Educacional 1: "Guia de sugestões e orientações para docentes de alunos surdos"**

**Produto educacional do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências**

**GUIA DE SUGESTÕES E ORIENTAÇÕES PARA DOCENTES DE ALUNOS SURDOS**



**CÁSSIA MICHELE VIRGÍNIO DA SILVA  
AMELIA ROTA BORGES DE BASTOS (orientadora)**



Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências  
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

**GUIA DE SUGESTÕES E ORIENTAÇÕES PARA DOCENTES DE ALUNOS  
SURDOS**

**ROTEIRO DO PRODUTO EDUCACIONAL DO MESTRADO PROFISSIONAL  
EM ENSINO DE CIÊNCIAS, APRESENTADO POR MEIO DE VÍDEO EM  
LÍNGUA BRASILEIRA DE SINAIS**

CÁSSIA MICHELE VIRGÍNIO DA SILVA  
AMELIA ROTA BORGES DE BASTOS (orientadora)

## INTRODUÇÃO

Meu nome é Cássia. Meu sinal é este. Sou mestranda do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências.

Este produto educacional é o resultado do trabalho de pesquisa desenvolvido no programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências - Mestrado Profissional, intitulado “Experiência Colaborativa entre professor surdo, intérprete e professor ouvinte no planejamento de um curso de Robótica para estudantes surdos” e orientado pela Professora Doutora Amélia Rota Borges de Bastos. Como mulher, estudante e professora surda, vou apresentá-lo em Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS), que é a língua reconhecida como meio de comunicação da minha comunidade, conforme a Lei nº 10.436/2002.

O estudo buscou mostrar os desafios e as possibilidades da experiência colaborativa envolvendo a tríade na proposição de um curso de Robótica *on-line* para estudantes surdos. Este produto educacional é composto por um “Guia de sugestões e orientações para docentes de alunos surdos” em Libras, relacionadas ao processo de ensino deste grupo.

Espera-se que, com os resultados da investigação e com os recursos apresentados nesse material, possamos auxiliar o professor no tocante à prática pedagógica, bem como mostrar as diversas possibilidades de ensino da pessoa com surdez, considerando, além da Libras, as características identitárias, culturais e visomotoras deste alunado. Nesse ensejo, convido-os para conhecimento da pesquisa de intervenção completa, disponível na página de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Federal do Pampa (Unipampa), por meio do acesso ao link: (o link será disponibilizado posteriormente).

### • ORIENTAÇÕES AO PROFESSOR OUVINTE

Ter um aluno surdo em sala de aula pode, inicialmente, para o professor ouvinte, representar barreiras, dificuldades e trazer muitas dúvidas. Isso tudo pode estar relacionado à falta de conhecimento do professor sobre o processo de aprendizagem do estudante surdo, que, diferentemente do ouvinte, é visual.

Como professora surda, planejando com as colegas ouvintes o curso de Robótica, deparei-me com algumas dificuldades, que foram superadas com um planejamento que considerou as características dos surdos.

Agora, vou apresentar um pouco das estratégias que foram adotadas no planejamento do curso e que poderão auxiliar o professor no trabalho com os alunos surdos.

1. Estruture uma equipe de trabalho: quando vamos trabalhar com estudantes surdos, precisamos ter profissionais que conheçam as características de aprendizagem e comunicação desses alunos e sua língua – a Libras Assim, é fundamental a participação do intérprete.
2. Direitos iguais: os surdos têm o mesmo direito dos alunos ouvintes de ter acesso ao conteúdo científico. Desse modo, inclua, na equipe, professores que dominem esses conceitos. O trabalho colaborativo entre professor surdo, intérprete e professor do ensino comum resultará em aprendizagem para o estudante surdo.

3. Atenção! A presença do intérprete não garante a aprendizagem dos surdos. Muitos termos não existem na língua de sinais e demandam materiais visuais como fotos, vídeos ou desenhos para se fazer entender. Nesses casos, o uso de recursos imagéticos é imprescindível, aliado a exemplos do contexto cotidiano deste grupo escolar. Além das imagens, também pode-se fazer uso do próprio corpo para demonstrar contornos e formas de coisas.

\* Os intérpretes, diferentemente dos professores, não possuem formação específica para o ensino em determinadas áreas. Assim, é fundamental compreender que o papel de ensinar o aluno pertence ao professor. O intérprete está como colaborador no processo educacional, e seu papel é técnico e não pedagógico, com finalidade de viabilizar a comunicação e a construção do conhecimento.

4. Dialogue antes com o intérprete: a presença do intérprete é um direito da pessoa com surdez. De acordo com o Decreto Federal nº 5626, de 22 de dezembro de 2005, alunos surdos têm direito a uma educação bilíngue, ou seja, além do conteúdo educacional em Língua Portuguesa, ele deve ser ofertado também em Libras Nesse sentido, é importante o professor, já em seu planejamento da aula, antever a presença do intérprete, de modo a, antecipadamente, repassar a aula para esse profissional, para que ele possa estar ciente do conteúdo que irá traduzir e possa inteirar-se dos sinais-termo específicos e, também, para que possa esclarecer eventuais dúvidas.
5. Descubra a competência vocabular do seu aluno: xxxx, tanto na Libras quanto na Língua Portuguesa, de modo a planejar a aula de acordo com a realidade do seu alunado. Priorize sempre textos concisos, de linguagem clara e direta, com ênfase imagética em exemplos que fazem parte do cotidiano e do universo dos alunos.
6. Procure conhecer o aluno: busque conhecer o aluno no que tange às suas experiências pessoais, faixa etária, conhecimentos prévios etc. Isso te ajudará a pensar em exemplos e na aplicação de estratégias visuais contextualizadas.
7. Utilize recursos virtuais: procure recursos que contemplem a acessibilidade, como, por exemplo: aplicativo de *WhatsApp* na modalidade escrita ou videochamada com presença de intérprete (jamais se deve usar de gravação de voz por se tratar de recurso não compatível com o indivíduo surdo), *Youtube* com legendas ou janela com intérprete de Libras e plataforma zoom para reuniões (com a presença do intérprete).
8. Se for desenvolver atividades na modalidade remota, atente para a acessibilidade das plataformas. A plataforma remota *Meet* não oferece acessibilidade, pois a janela de destaque é sempre a que tem "som". A janela de destaque para o surdo sempre será a do intérprete,

que, por sua vez, faz sua tradução de modo silencioso. Assim, quando gravada a aula/reunião, a janela do intérprete não ficará salva na tela principal.

\* Se remoto, a velocidade da internet é algo a ser observado. A Libras depende de boa imagem visual para não travar ou para ter boa “resolução de palavras”, devendo a qualidade do sinal da internet ser observada para que haja uma clara tradução da aula, evitando-se também interrupções.

9. Identifique previamente as barreiras que podem estar presentes no trabalho com o aluno surdo, como, por exemplo:
  - a. Não domínio em Libras por parte do professor – há de se garantir a presença de um intérprete em sala de aula. Esse profissional fará a conexão entre professor e aluno. Cabe destacar que, mesmo sem o domínio da língua, o professor deve sempre se dirigir diretamente ao aluno, questionando se está claro o conteúdo ensinado. É importante estabelecer vínculo com o aluno. É característico do sujeito surdo a intensidade de expressões e, facilmente, o professor pode perceber se está sendo compreendido ou não o conteúdo.
  - b. Ausência de intérprete – busque solicitar, com antecedência, à instituição de ensino, a presença do profissional intérprete para que seja possível garantir a acessibilidade. É relevante destacar acerca da importância da constância do mesmo intérprete em todas as aulas, pois ele estabelece afinidade com o tema, além de já ter se apropriado dos sinais relacionados aos conceitos científicos abordados na aula.
  - c. Ausência ou desconhecimento de terminologias de determinada área específica em Libras – faça um levantamento prévio de termos específicos utilizados na área a ser ensinada, a fim de catalogar e disponibilizar glossário para os alunos. A Libras, como qualquer outra língua, é viva e não estática. Em se tratando de termo específico de determinadas áreas de conhecimento, os sinais podem não ser de conhecimento geral ou sequer haver sinais específicos já criados, com tradução para a Língua Brasileira de Sinais.
  - d. Quando da complexidade da temática a ser ensinada, por exemplo, na área científica, se fará necessário dedicar mais tempo de planejamento, com o intuito de apoiar tanto o intérprete de Libras na compreensão do conteúdo, como o empregar instrumentos que conduzam a experiência educativa em uma perspectiva mais visual, exemplificativa (de acordo com a realidade vivenciada) e palpável ao aluno surdo.
  - e. Termos que não fazem parte do vocabulário do aluno surdo – é importante o professor ouvinte compreender que a Língua Portuguesa é a segunda língua do surdo, sendo Libras a primeira. Como línguas distintas, possuem estruturas gramaticais próprias. Em Libras, por

exemplo, não há flexão verbal temporal. Comumente, o professor irá se deparar com palavras usuais no vocabulário ouvinte, as quais são desconhecidas pelos surdos quanto a seus significados. Por esse motivo, é importante estar atento às palavras usadas nos materiais didáticos pedagógicos e sempre buscar sinônimos, podendo, a cada aula, juntamente com o intérprete, fazer um glossário dos novos termos utilizados.

\* Quando não há sinal em Libras, podemos fazer o uso da datilologia. Por exemplo, a palavra *Tinkercad*. *Tinkercad* é uma plataforma, um simulador virtual de robótica. Não foi identificado durante a pesquisa um sinal para ele. Dessa forma, fazemos o uso da datilologia, soletrando a palavra e mostrando imagens do *Tinkercad* junto com a explicação do que se trata. Nesses casos em que não há sinal específico para tradução em Libras, num primeiro momento, recorre-se à datilologia, e, ao fazer uso de determinada palavra, ocorre um processo natural de apropriação desta, e, naturalmente, seu sinal tende a surgir em forma de combinação pela própria comunidade surda.

\* A ausência de sinal para determinada palavra em Libras enseja a utilização de imagens, fotos, vídeos, desenhos e até mesmo o corpo como instrumento de compreensão e representação desta.

10. Apresentar, em aula preliminar, ou inserir, no tempo de aula, momento para apresentação dos termos em Libras, de forma que os alunos possam previamente conhecer e apropriar-se dos vocábulos específicos.
11. Toda aula deve prezar pela pedagogia visual, com textos curtos e diretos (que contemplem o alcance vocabular do alunado), mapas mentais, passo a passo, bem como conter ilustrações imagéticas compatíveis com a realidade do dia a dia destes.
12. As atividades e avaliações devem ser aplicadas em Libras, com possibilidade de o aluno respondê-las ou apresentá-las em mesma língua, no modelo de prova oral. Avaliar o sujeito surdo em sua língua garante autonomia e equidade no processo educacional.

## Formulário de Registro de Programas e Projetos de Extensão

### 1 DADOS DA PROPOSTA

<b>Modalidade</b>	<input type="checkbox"/> Programa <input type="checkbox"/> Projeto		
<b>Título</b>	CURSO DE ROBÓTICA PARAS SURDOS		
<b>Data de início</b> (dia/mês/ano)	/ 06 / 2022	<b>Data de término</b>	01 / 08 / 2022

<b>Coordenador</b>	Nome	Cássia Michele Virgínio da Silva			
	E-mail	cassiasilva@Unipampa.edu.br			
	Telefone	51981526883			
<b>Unidade do coordenador</b>	Unipampa				
<b>Município(s) de execução da ação</b>	ON-LINE				
<b>Curso(s) de Graduação ou Pós-Graduação a que se vincula a ação</b>	Curso: Licenciatura em Ciências Exatas				
<b>Proposta vinculada à programa de extensão</b>	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim. Qual:				
<b>Área do conhecimento principal</b> (conforme classificação do CNPq)	Educação				
<b>Área temática principal</b> (conforme Política Nacional de Extensão)	Robótica				
<b>Carga horária semanal do projeto</b> (calculada a partir da soma de todas as atividades que envolvem o projeto – do planejamento até a elaboração do relatório final)	4h/sem		<b>Carga horária EAD</b>		1h/sem
<b>Palavras-chave</b> (04 no máximo)	Libras; surdo; robótica.				

\* Para submissão do projeto no sistema institucional será necessário inserir os dados da equipe executora (nome, e-mail e CPF) e a carga horária semanal dedicada à atividade.

## 2 PROPOSTA

### 2.1 RESUMO DA PROPOSTA (300 palavras no máximo)

A proposta relaciona-se à oferta de um curso *on-line* de Robótica, voltado para alunos surdos, apresentado em Libras e com recursos de uma pedagogia visual, compatível com a cultura e identidade dos estudantes surdos. Trata-se de quatro aulas, divididas em sete videoaulas, com duração máxima de 15 minutos cada. As videoaulas do curso de Robótica encontram-se hospedadas no site do Núcleo de Estudos em Inclusão (NEI), disponíveis na modalidade *on-line* e atenderão, de forma prática e contextualizada, à comunidade surda. Ao final, espera-se despertar, nos participantes, o interesse científico, bem como uma compreensão básica acerca da Robótica e seu funcionamento. O aluno terá carga horária total de 20 horas/aula.

## **2.2 JUSTIFICATIVA** (500 palavras no máximo)

Transpor as fronteiras da educação, que estão sobrepostas entre surdos e ouvintes significa superar as diferenças não só linguísticas, como também culturais, e descobrir as possibilidades de ensino/aprendizagem da pessoa surda através de uma pedagogia que atenda a sua relação identitária com o mundo; é respeitar as diferenças e contribuir com a diminuição da desigualdade. No entanto, para que isso ocorra, faz-se necessário o conhecimento e reconhecimento da cultura surda, bem como o uso da pedagogia visual no tocante ao ensino da pessoa surda. O curso *on-line* de Robótica para pessoas surdas, além de cumprir um importante papel social e levar conhecimento científico para essa parcela da população (surda), tem como objetivo proporcionar aos alunos surdos o conhecimento da robótica, estimulando novas formas de pensamento em nível criativo e prático. Espera-se que esse projeto possa vir a somar aos estudos já existentes, na pretensão de concretizar, cada vez mais, as práticas de respeito e de igualdade à diferença, conforme a Constituição Brasileira preconiza.

## **2.3 OBJETIVOS** (300 palavras no máximo)

- Propor conteúdos acessíveis sobre o tema da robótica para estudantes surdos, de forma a ampliar o acesso da comunidade surda a este campo do conhecimento;

## **2.4 METODOLOGIA** (500 palavras no máximo)

As aulas serão *on-line*, no modelo videoaulas, previamente gravadas, com conteúdos expositivos e práticos, com experiências em plataforma de simuladores para manuseio de peças e experimentações. Serão 4 aulas de, no máximo, 15 minutos cada. As videoaulas contemplam vídeos curtos e dinâmicos, exposições teóricas e contextualização com eventos do cotidiano onde há a utilização de princípios de robótica e guias de passo a passo para a realização de experiências simples através de simulador *on-line*, onde é possível o

manuseio de peças de robótica pelo aluno para que possa colocar em prática o conhecimento abordado na aula.

### **2.5 RELAÇÃO ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO** (300 palavras no máximo)

O curso está vinculado ao Núcleo de Estudos em Inclusão (NEI)

### **2.6 RESULTADOS ESPERADOS** (300 palavras no máximo)

Formação em curso básica de robótica

### **2.7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS** (10 títulos no máximo)

BRASIL. **Decreto nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005**. Regulamenta a Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002, que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras, e o art. 18 da Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000. Brasília, DF: Presidência da República, 2005.

CAMPELLO, A. R. S. **Aspectos da visualidade na educação de surdos**. 2008. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008. 245 f. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/91182>. Acesso em 19 ago. 2021.

Capovilla, A. G. S. *et al.* **Alfabetização fônica computadorizada**: CD-ROM. São Paulo: Memnon, 2005.

CAPOVILLA, A. G. S.; CAPOVILLA, F. C. **Alfabetização fônica**: construindo competência de leitura e escrita. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2005.

CAPOVILLA, A. G. S.; CAPOVILLA, F. C.; MACEDO, E. C. **Alfabetização fônica computadorizada**: fundamentação teórica e guia para o usuário. São Paulo: Memnon, 2005.

CASAL, J. C. V.; FRAGOSO, F. M. R. A. Trabalho colaborativo entre os professores do ensino regular e da educação especial. **Revista Educação Especial**, Santa Maria, v. 32, 2019.

CONCHINHA, C.; SILVA, S. G.; FREITAS, J. C. **La robótica educativa en contexto inclusivo**. Ubicuo social: Aprendizage con TIC, 2015.

SILVA, C. M. V.; BASTOS, A. R. B. O ensino de robótica para estudantes surdos. *In*: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO INCLUSIVA (CINTEDI), 4., 2020, Campina Grande. **Anais [...]**. Campina Grande: [S. n.], 2020.

SOUZA, I. M. L.; SAMPAIO, L. M. R.; ANDRADE, W. L. Explorando o uso da robótica na educação básica: um estudo sobre ações práticas que estimulam o pensamento computacional. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (CBIE), 7., 2018, Fortaleza. **Anais [...]**. Fortaleza: SBC, 2018.

SOUZA, R. S.; CESAR, D. R. A Educação de surdos e a robótica pedagógica livre. **Texto Livre: Linguagem e Tecnologia**, Belo Horizonte, v. 7, n. 2, p. 136-147, 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/textolivres/article/view/16679>. Acesso em: 22 ago. 2021.

VALLIM, M. B. R. *et al.* Incentivando carreiras na área tecnológica através da robótica educacional. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 37., 2009, Recife. **Anais [...]**. Recife: [S. n.], 2009.

VARGAS, J. S.; GOBARA, S. T., Sinais dos conceitos de massa, aceleração e força para surdos na literatura nacional e internacional. *In*: ENCONTRO

NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS (ENPEC), 9., 2013, Águas de Lindóia. **Anais** [...]. Águas de Lindóia: [S. n.], 2013. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R0186-1.pdf>. Acesso em: 21 ago. 2021.

**2.8 OUTRAS INFORMAÇÕES RELEVANTES** (não obrigatório; 200 palavras no máximo)

**3 EQUIPE EXECUTORA** (Adicionar quantas linhas for necessário)

<b>Nome</b>	<b>Vínculo</b> (Discente, Docente, TAE ou outro)	<b>Campus/Reitoria ou Instituição de Origem</b>	<b>Função*</b> (mesma a ser informada na planilha de certificados)	<b>Carga Horária Semanal**</b>
Cássia Michele Virginio da Silva	Docente	Caçapava do Sul	Coordenador (a)	1
Amelia Rota Borge de Bastos	Orientadora	Bagé	Co-coordenador (a)	1
Bruna Todeschini	Intérprete de Libras	Itaqui	Equipe Executora	1
Ana Paula Marques da Rosa	Professora	Caçapava do Sul	Colaborador (a)	1

\* Palestrantes, Oficineiros, etc., não são considerados Equipe Executora, e sim Convidados. Devem, portanto, ser certificados juntamente com os Ouvintes na Planilha de Solicitação de Certificados.

\*\* A carga horária semanal destinada ao projeto não pode ultrapassar 20h.

**4 PARCERIAS OU INSTITUIÇÕES EXTERNAS ENVOLVIDAS** (adicionar quantas linhas for necessário)

<b>NOME INSTITUIÇÃO</b>	<b>DESCRIÇÃO DA PARTICIPAÇÃO</b>
Rede de Saberes Articulando Ciências, Criatividade e Imaginação (Rede SACCI). <sup>6</sup>	Implementar uma rede de saberes, articulando ciências, criatividade e imaginação (SACCI Robótica Educacional e SACCI Invenção de Mundos), com o propósito de aperfeiçoar e inovar as metodologias de ensino de ciências, com foco em sua aprendizagem, qualificada, significativa e funcional, transformando os espaços-tempos de ensino-aprendizagem nas escolas de Educação Básica e das licenciaturas parceiras, na região que integra a metade sul do Rio Grande do Sul. <sup>7</sup>

<sup>6</sup> O projeto é institucional e foi aprovado em chamada interna (PROEXT e PROPII), conforme disponível no link: <https://sites.unipampa.edu.br/proext/externo/chamada-interna-proppi-proext-unipampa-no-04-2019/>. Também foi aprovado pelo Ministério da Educação (MEC) e pelo Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), conforme publicação no Diário Oficial da União em 22 out. 2019, edição 205, seção 3, disponível no link: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/resultado-de-julgamentochamada-publica-n-1/2019-mec-mctic-223119024>.

<sup>7</sup> BRASIL. Ministério da Educação. Rede de saberes articulando ciências, criatividade e imaginação - Rede SACCI. Brasília, DF: Ministério da Educação/Unipampa, 2019.

## 5 PÚBLICO-ALVO

### 5.1 Comunidade acadêmica interna:

PERFIL	Nº estimado de participantes
Discente	10
Docente	2
TAE	1
Terceirizado	0
TOTAL	13

### 5.2 Comunidade externa\* (adicionar quantas linhas for necessário)

PERFIL	Nº estimado de participantes
Adolescentes	10
Profissionais da educação básica	3
Surdos	10

\*Exemplos: Profissionais da educação básica, Estudantes da educação básica, Profissionais da saúde, Profissionais da área cultural, Idosos, Crianças, Adolescentes, Famílias, Mulheres, Trabalhadores rurais, Indígenas, Pessoas com deficiências, Artesãos, Outros.

## 6 AVALIAÇÃO

### FORMAS DE AVALIAÇÃO DA AÇÃO (300 palavras no máximo)

Pelo Público-alvo da Ação: Ao final do curso, os alunos serão convidados a responder um formulário de avaliação sobre os seguintes itens: qualidade do material em termos da adequação da linguagem e materiais visuais relativos às características de aprendizagem dos surdos; e possibilidade de apropriação da temática da robótica a partir do curso.

Pela Equipe Executora:  
Cássia Michele Virgínio da Silva

## 7 CRONOGRAMA

### PROGRAMAÇÃO PREVISTA (adicionar quantas linhas for necessário)

Ação: Cotidiano

Data prevista	Carga horária prevista	Local previsto <i>ON-LINE</i>	Membros da equipe executora envolvidos:
Uma vez na semana	a 1h	 <a href="https://www.Youtube.com/watch?v=rzNAzt5156A&amp;t=180s">https://www.Youtube.com/watch?v=rzNAzt5156A&amp;t=180s</a>   <a href="https://www.Youtube.com/watch?v=VC8S72DTJqk">https://www.Youtube.com/watch?v=VC8S72DTJqk</a>	Cássia Michele Virgínio da Silva; Amelia Rota Borges de Bastos; Ana Paula Marques da Rosa; Bruna Todeschini.

Ação: Introdução ao Arduino			
Data prevista  Uma vez na semana	Carga horária prevista 1h	Local previsto <i>ON-LINE</i>    <a href="https://www.Youtube.com/watch?v=snPrz_vlt2g">https://www.Youtube.com/watch?v=snPrz_vlt2g</a>	Membros da equipe executora envolvidos:  Cássia Michele Virgínio da Silva; Amelia Rota Borges de Bastos; Ana Paula Marques da Rosa; Bruna Todeschini.

Ação: Linguagem computacional			
Data prevista  Uma vez nas semanas	Carga horária prevista 1h	Local previsto <i>ON-LINE</i>    <a href="https://www.Youtube.com/watch?v=FhqfvbEmQnk">https://www.Youtube.com/watch?v=FhqfvbEmQnk</a>	Membros da equipe executora envolvidos:  Cássia Michele Virgínio da Silva; Amelia Rota Borges de Bastos; Ana Paula Marques da Rosa; Bruna Todeschini.

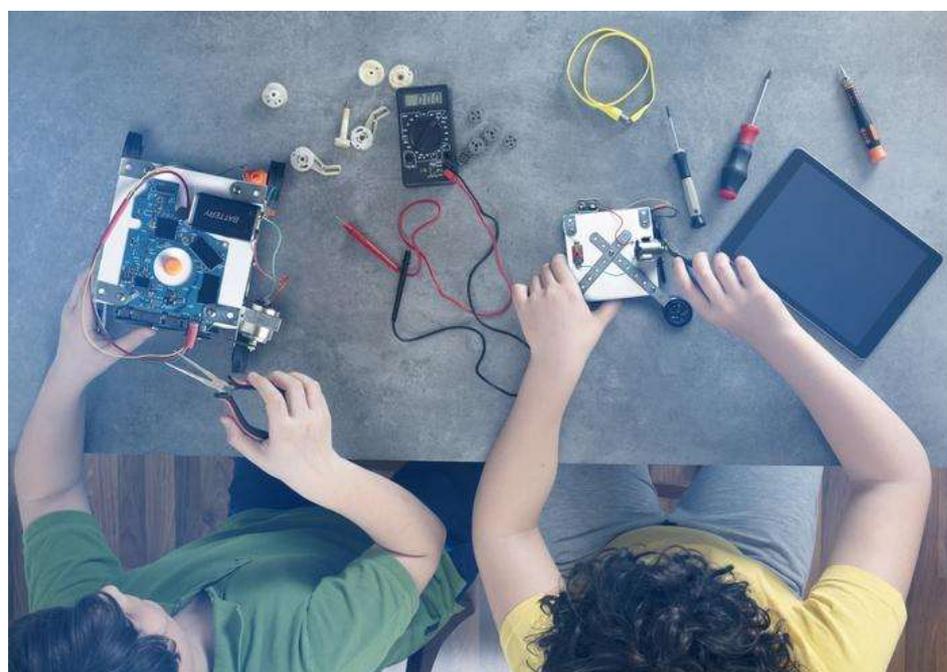
		 <a href="https://www.Youtube.com/watch?v=jV6n_zB5sjk">https://www.Youtube.com/watch?v=jV6n_zB5sjk</a>	
--	--	--	--

Ação: Circuito elétrico			
<p>Data prevista</p> <p>Uma vez na semana</p>	<p>Carga horária prevista</p> <p>a 1h</p>	<p>Local previsto</p> <p>ON-LINE</p>  <a href="https://www.Youtube.com/watch?v=6L8YtOc8Qc4">https://www.Youtube.com/watch?v=6L8YtOc8Qc4</a>   <a href="https://www.Youtube.com/watch?v=G4OlrWXqF7w">https://www.Youtube.com/watch?v=G4OlrWXqF7w</a>	<p>Membros da equipe executora envolvidos:</p> <p>Cássia Michele Virgínio da Silva;          Amélia Rota Borges de Bastos;          Ana Paula Marques da Rosa;          Bruna Todeschini.</p>

**APÊNDICE B – Produto educacional 2: “Curso de Introdução à Robótica para Surdos” e sinalário em Libras**

**Produto educacional do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências**

**INTRODUÇÃO À ROBÓTICA EDUCACIONAL PARA SURDOS**



**CÁSSIA MICHELE VIRGÍNIO DA SILVA  
AMELIA ROTA BORGES DE BASTOS (orientadora)**



Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências  
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

## INTRODUÇÃO À ROBÓTICA EDUCACIONAL PARA SURDOS

CÁSSIA MICHELE VIRGÍNIO DA SILVA  
AMELIA ROTA BORGES DE BASTOS (orientadora)

## INTRODUÇÃO

Meu nome é Cássia. Meu sinal é este. Sou mestranda do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências.

Este produto educacional é o resultado do trabalho de pesquisa desenvolvido no programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências - Mestrado Profissional, intitulado “Experiência Colaborativa entre professor surdo, intérprete e professor ouvinte no planejamento de um curso de Robótica para estudantes surdos” e orientado pela Professora Doutora Amélia Rota Borges de Bastos. Como mulher, estudante e professora surda, vou apresentá-lo em Língua Brasileira de Sinais (Libras), que é a língua reconhecida como meio de comunicação da minha comunidade, conforme a Lei nº 10.436/2002.

O estudo buscou mostrar os desafios e as possibilidades da experiência colaborativa envolvendo a tríade na proposição de um curso de Robótica *on-line* para estudantes surdos.

Este produto educacional é composto por um sinalário em Libras, com sinais da área da robótica, pesquisados para a construção do curso e um curso *on-line* de Robótica, nível iniciante voltado para a comunidade surda.

Espera-se que, com os resultados da investigação e com os recursos apresentados nesse material, possamos auxiliar o professor no tocante à prática pedagógica, bem como mostrar as diversas possibilidades de ensino da pessoa com surdez, considerando, além da Libras, as características identitárias, culturais e visomotoras deste alunado. Nesse ensejo, convido-os para conhecimento da pesquisa de intervenção completa, disponível na página de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Federal do Pampa (Unipampa), por meio do acesso ao link: (o link será disponibilizado posteriormente).

### • SINALÁRIO

O primeiro item que compõe este produto educacional é um sinalário de robótica em Libras. Para conferir este glossário em Libras com os termos da robótica, acesse o link <https://www.youtube.com/watch?v=sd5UHDHqGDE> ou aponte sua câmera para o QR-Code abaixo.



O glossário em Libras com os termos da robótica está disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=sd5UHDHqGDE>.

## • CURSO DE ROBÓTICA

Agora, convido você a conhecer o curso de Robótica, clicando no link ou apontando a câmera do celular para o QR CODE correspondente a cada aula:

### **AULA 1 - Robótica e Cotidiano**

Parte 1 – Parte 1 da Aula 1 - Robótica e Cotidiano

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=rzNAzt5I56A&t=4s>.



Parte 2 – Parte 2 da Aula 1 - Robótica e Cotidiano

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=VC8S72DTJqk&t=1s>.



### **AULA 2 - Introdução ao Arduíno**

Aula 2 – Introdução ao Arduino

Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=snPrz\\_vlt2g](https://www.youtube.com/watch?v=snPrz_vlt2g).



### **AULA 3 - Circuitos elétricos**

Parte 1 – Circuitos elétricos

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=6L8YtOc8Qc4>.



Parte 2 – Circuitos elétricos

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=G4OlrWXqF7w>.



#### **AULA 4 - Linguagem Computacional**

Parte 1- Linguagem computacional

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=FhqfvbEmQnk>.



Parte 2 - Semáforo

Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=jV6n\\_zB5sjk](https://www.youtube.com/watch?v=jV6n_zB5sjk).



O curso de Robótica para alunos surdos está organizado no formulário da Unipampa e será objeto de oferta pelo Núcleo de Estudos e Inclusão (NEI), do qual faço parte.

Enquanto professora da Unipampa, além das atividades de ensino e pesquisa, devo desenvolver atividades de extensão. O curso de mestrado também colaborou para a minha prática profissional, permitindo-me construir um curso a ser implementado na minha instituição.