



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA

O PROCESSO DE TRADUÇÃO INTERSEMIÓTICA PARA A LÍNGUA DE SINAIS  
POR MEIO DE AVATARES USANDO A LINGUAGEM SIMPLES

ANDRÉ LUIZ DA CUNHA SILVA

**Orientador**

D.Sc Simone Bacellar Leal Ferreira

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL  
AGOSTO DE 2024



ANDRÉ LUIZ DA CUNHA SILVA

O PROCESSO DE TRADUÇÃO INTERSEMIÓTICA PARA A LÍNGUA DE SINAIS  
POR MEIO DE AVATARES USANDO A LINGUAGEM SIMPLES

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Informática (PPGI), da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), para obtenção do grau de Doutor em Informática. Área de Concentração: Computação.

**Orientador**

D.Sc Simone Bacellar Leal Ferreira

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL  
AGOSTO DE 2024

Catálogo informatizada pelo(a) autor(a)

da Cunha Silva, André Luiz  
dA555o O PROCESSO DE TRADUÇÃO INTERSEMIÓTICA PARA A LÍNGUA DE  
SINAIS POR MEIO DE AVATARES USANDO A LINGUAGEM SIMPLES /  
André Luiz da Cunha Silva. -- Rio de Janeiro, 2024.  
169

Orientadora: Simone Bacellar Leal Ferreira.  
Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Estado do  
Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Informática,  
2024.

1. Tradutor Automático. 2. Libras. 3. Linguagem  
Simples. I. Leal Ferreira, Simone Bacellar , orient. II.  
Título.

ANDRÉ LUIZ DA CUNHA SILVA

O PROCESSO DE TRADUÇÃO INTERSEMIÓTICA PARA A LÍNGUA DE SINAIS POR  
MEIO DE AVATARES USANDO A LINGUAGEM SIMPLES

Tese apresentada como requisito parcial para  
obtenção do título de doutor pelo programa de pós-  
graduação em informática (PPGI) da Universidade  
Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO).

Aprovada em: 01/Agosto2024

Banca examinadora:

*Simone Bacellar Leal Ferreira*

---

Profa. D.Sc. Simone Bacellar Leal Ferreira (Orientadora)  
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – UNIRIO



---

Prof. D.Sc. Sean Siqueira  
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – UNIRIO



---

Prof. D.Sc. Tadeu Moreira de Classe  
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – UNIRIO



---

Prof. D.Sc. André Pimenta Freire  
Universidade Federal de Lavras – UFLA

*Claudia Cappelli*

---

Profa. D.Sc. Cláudia Cappelli  
Universidade Estadual do Rio de Janeiro - UERJ

## Agradecimentos

À existência, intrinsecamente sempre presente, e a todos os mestres que, através de seus ensinamentos, permitem o vislumbre do que é ser Um.

A minha companheira de vida, Isa, por acreditar, acompanhar, insistir, se importar e por buscar sempre o foco no que importa.

Ao meu filho e minha nora, pelo tempo de convivência que faltou e por acreditarem que sempre seria possível finalizar esta pesquisa e no tempo certo e pela paciência ao longo dos anos.

Ao meu pai, assistindo lá de cima, ao meu irmão, pela eterna torcida e, em especial, a minha mãe, também assistindo lá de cima, por demonstrar, através do próprio exemplo, como ser resiliente e fiel as suas crenças. Todos os três sempre acreditaram e apoiaram minhas escolhas.

Aos amigos da PUC por me lembrarem que, no final, a amizade é o que importa.

Tatiane Militão, sua contribuição foi inestimável, sempre disponível e “topando qualquer parada”. Temos muito a pesquisar e publicar ainda!

Cláudia Cappelli, obrigado por acreditar e aceitar incluir a Linguagem Simples neste trabalho.

Laércio Mendonça, a amarração dessa tese na tecnologia da informação tornando-a palpável só foi possível com a sua ajuda nessa reta final.

Agradecer aos que estiveram próximos nos anos que duram uma tese é tarefa impossível, sempre alguém será subestimado, despercebido ou esquecido. Peço desculpas de início por isso. Obrigado ao povo do NAU, toda uma turma que fala sobre acessibilidade, que se preocupa, que estuda alternativas e que busca a inclusão. Mais especificamente dentre esses, tenho de citar nominalmente Eliane Capra, Patrícia Tavares e Carol Sacramento por toda ajuda, apoio e disponibilidade. Meninas, vocês são demais!

Aos professores pela influência do conhecimento na minha formação acadêmica e profissional.

A minha orientadora, Simone, pela paciência, amorosidade e por provar que o conhecimento não precisa ser complicado e pode se dar pelo caminho mais simples e menor.

A todos que, de alguma forma, contribuíram e compartilharam esta jornada.

“O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES).”

André Luiz da Cunha Silva.

SILVA, ANDRÉ LUIZ DA CUNHA **O Processo de Tradução Intersemiótica para a Língua de Sinais por Meio de Avatares Usando a Linguagem Simples**. UNIRIO, 20XX. 153 páginas. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Informática, UNIRIO.

## RESUMO

Esta tese de doutorado investiga o domínio da otimização da tradução automática, explorando o potencial de combinar avatares com princípios da Linguagem Simples e técnicas de limpeza de textos para melhorar a qualidade da tradução. O estudo, realizado em colaboração com intérpretes e empregando Mapeamento Sistemático da Literatura e métodos qualitativos, revela os benefícios notáveis do emprego destas técnicas antes da tradução baseada em avatares. Essa abordagem capacita algoritmos com uma compreensão mais profunda do contexto e do significado, levando a uma redução significativa nos erros de tradução.

O desenho experimental do estudo, estruturado em segmentos cronológicos sequenciais, incorpora análises prescritivas e semânticas para avaliar a eficácia desta nova abordagem. Os resultados corroboram pesquisas anteriores que indicam que a tradução da língua gestual baseada em avatares, na sua natureza dinâmica, muitas vezes apenas transpõe o léxico da língua gestual para as estruturas gramaticais do português.

A principal contribuição desta pesquisa reside no foco inovador da simplificação do texto como meio de otimizar a tradução automática. Ao simplificar os textos antes da tradução, a investigação reduz efetivamente a complexidade dos inputs para a ferramenta de tradução, conduzindo a traduções mais precisas e eficientes. Esta abordagem oferece uma vantagem valiosa, pois é independente da ferramenta de tradução específica utilizada, garantindo a sua aplicabilidade numa vasta gama de sistemas de tradução.

As implicações desta descoberta têm um valor imenso para o avanço dos sistemas de tradução automática. A integração de avatares com práticas de Linguagem Simples e limpeza de textos tem o potencial de gerar traduções que não são apenas mais eficientes e precisas, mas também mais confiáveis em diversos domínios. Tais avanços podem contribuir para uma melhor qualidade de vida, uma melhor comunicação intercultural, uma maior acessibilidade e uma interação humano-computador mais eficaz.

**Palavras-chave:** Acessibilidade, Libras, Avatar, Engenharia Semiótica, Linguagem Simples.

## ABSTRACT

This doctoral thesis delves into the field of machine translation optimization, exploring the potential of combining avatars with Plain Language Principles and text cleaning techniques to enhance translation quality. The study, conducted in collaboration with interpreters and employing Systematic Literature Mapping and qualitative methods, unveils the remarkable benefits of employing these techniques prior to avatar-based translation. This approach empowers algorithms with a deeper comprehension of context and meaning, leading to a significant reduction in translation errors.

The study's experimental design, structured into sequential chronological segments, incorporates both prescriptive and semantic analyses to evaluate the effectiveness of this novel approach. The findings corroborate previous research indicating that avatar-based sign language translation, in its dynamic nature, often merely transposes sign language lexicon into Portuguese grammatical structures.

The primary contribution of this research lies in its innovative focus on text simplification to optimize machine translation. By simplifying texts before translation, the research effectively reduces the complexity of the input for the translation tool, leading to more accurate and efficient translations. This approach offers a valuable advantage, as it is independent of the specific translation tool being used, ensuring its applicability across a wide range of translation systems.

The implications of this discovery hold immense value for the advancement of machine translation systems. The integration of avatars with Plain Language Principles and text cleaning techniques has the potential to generate translations that are not only more efficient and accurate but also more reliable across diverse domains. Such advancements can contribute to improved quality of life, enhanced intercultural communication, increased accessibility, and more effective human-computer interaction.

**Keywords:** Accessibility, Libras, Avatar, Semiotic Engineering, Plain Language

## Sumário

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>1</b>
<b>1.1</b>	<b>Motivação Pessoal</b>	<b>3</b>
<b>1.2</b>	<b>O Problema e questões de pesquisa</b>	<b>4</b>
<b>1.3</b>	<b>Objetivos da Pesquisa</b>	<b>5</b>
1.3.1	Objetivo Principal	5
1.3.2	Objetivos Secundários	5
<b>1.4</b>	<b>Relevância da Pesquisa</b>	<b>5</b>
<b>1.5</b>	<b>Delimitação do Estudo</b>	<b>6</b>
<b>1.6</b>	<b>Estrutura deste Documento</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>Referencial</b>	<b>7</b>
<b>2.1</b>	<b>A Identidade da pessoa surda, Sua História e Língua de Sinais</b>	<b>7</b>
2.1.1	A pessoa surda Pré-Linguística	7
2.1.2	Sua História	7
2.1.3	Língua de Sinais (LS)	8
2.1.4	Glosa	9
2.1.5	Diferenças entre a Libras e o Português	10
2.1.6	O Intérprete de Libras	11
<b>2.2</b>	<b>Usabilidade, Acessibilidade e suas Barreiras</b>	<b>11</b>
2.2.1	Usabilidade e Acessibilidade	11
2.2.2	Acessibilidade à Web e suas Barreiras	12
<b>2.3</b>	<b>Tradutores Automáticos como Recurso Tecnologia Assistiva (RTA)</b>	<b>12</b>
<b>2.4</b>	<b>Linguagem Simples (LSS)</b>	<b>13</b>
<b>2.5</b>	<b>A Engenharia Semiótica</b>	<b>16</b>
2.5.1	O Processo de Tradução	17
2.5.2	A Semiótica em um Sistema de Tradução	18

2.5.3	Tradução Intersemiótica . . . . .	19
2.5.4	A Propriedade da Comunicabilidade . . . . .	20
2.5.5	A Comunicabilidade na Tradução Automática . . . . .	20
2.5.6	Linguagem Simples e a Comunicabilidade . . . . .	21
<b>2.6</b>	<b>Trabalhos Anteriores . . . . .</b>	<b>21</b>
<b>3</b>	<b>Método de Pesquisa . . . . .</b>	<b>24</b>
<b>3.1</b>	<b>Realização de um Mapeamento Sistemático da Literatura . . . . .</b>	<b>24</b>
3.1.1	Estado da arte . . . . .	26
3.1.2	Estado da técnica . . . . .	35
<b>3.2</b>	<b>Estudo da Engenharia Semiótica e sua propriedade da Comunicabilidade</b>	<b>40</b>
<b>3.3</b>	<b>Submissão ao Comitê de Ética . . . . .</b>	<b>40</b>
<b>3.4</b>	<b>Realização de estudo experimental com análises prescritivas e semânticas</b>	<b>40</b>
<b>3.5</b>	<b>Comparação dos resultados nas três frentes do estudo experimental . . .</b>	<b>47</b>
<b>3.6</b>	<b>Definição de melhores práticas de submissão ao tradutor automático . . .</b>	<b>48</b>
<b>3.7</b>	<b>Aplicação das práticas definidas aos textos selecionados . . . . .</b>	<b>50</b>
<b>3.8</b>	<b>Comparação dos resultados após a aplicação das práticas definidas . . .</b>	<b>50</b>
<b>4</b>	<b>Análise dos Resultados . . . . .</b>	<b>53</b>
<b>4.1</b>	<b>Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL) . . . . .</b>	<b>53</b>
4.1.1	MSLET . . . . .	53
4.1.1.1	Ameaças à validade . . . . .	54
4.1.2	MSLEA . . . . .	55
<b>4.2</b>	<b>Análises prescritivas e semânticas . . . . .</b>	<b>63</b>
<b>4.3</b>	<b>O Widget VLibras . . . . .</b>	<b>73</b>
<b>4.4</b>	<b>Recomendações . . . . .</b>	<b>77</b>
<b>5</b>	<b>Conclusão . . . . .</b>	<b>81</b>
<b>5.1</b>	<b>Limitações . . . . .</b>	<b>83</b>
<b>5.2</b>	<b>Cuidados Éticos . . . . .</b>	<b>84</b>

<b>5.3</b>	<b>Respostas às Questões da Pesquisa</b>	<b>84</b>
5.3.1	Resposta à Questão e Objetivos Principais	85
5.3.2	Respostas às Questões Específicas e Objetivos Secundários	85
<b>5.4</b>	<b>Contribuições</b>	<b>86</b>
<b>5.5</b>	<b>Trabalhos Futuros</b>	<b>87</b>
	<b>Referências Bibliográficas</b>	<b>88</b>
	<b>APÊNDICE I – Comitê de Ética</b>	<b>110</b>
	<b>APÊNDICE II – MSLEA - Estudos e Critérios de Qualidade</b>	<b>117</b>
	<b>APÊNDICE III – MSLEA - Estudos e Questões Secundárias</b>	<b>123</b>
	<b>APÊNDICE IV – MSLET - Estudos</b>	<b>138</b>
	<b>APÊNDICE V – MSLET – Questões Secundárias</b>	<b>142</b>
	<b>APÊNDICE VI – Guia para Implementação</b>	<b>147</b>

## Lista de Figuras

<b>Figura 1:</b>	Evolução Histórica do Alfabetismo Funcional no Brasil . . . . .	14
<b>Figura 2:</b>	Serviços realizados pela internet . . . . .	15
<b>Figura 3:</b>	Signo Linguístico por Saussure . . . . .	16
<b>Figura 4:</b>	Signo por Peirce . . . . .	17
<b>Figura 5:</b>	Passos MSL . . . . .	25
<b>Figura 6:</b>	Funil de seleção do MSLEA . . . . .	34
<b>Figura 7:</b>	Qtd artigos encontrados . . . . .	34
<b>Figura 8:</b>	Funil de seleção do MSLET . . . . .	40
<b>Figura 9:</b>	Depósito de patentes . . . . .	54
<b>Figura 10:</b>	Distribuição de aceitos pelas bases . . . . .	55
<b>Figura 11:</b>	Gráfico de artigos selecionados por ano . . . . .	56
<b>Figura 12:</b>	Respostas à QS1 . . . . .	56
<b>Figura 13:</b>	Respostas à QS2 . . . . .	57
<b>Figura 14:</b>	Respostas à QS3 . . . . .	58
<b>Figura 15:</b>	Respostas à QS4 . . . . .	60
<b>Figura 16:</b>	Respostas à QS5 . . . . .	61
<b>Figura 17:</b>	Respostas à QS6 . . . . .	62
<b>Figura 18:</b>	Ícone do VLibras . . . . .	74
<b>Figura 19:</b>	VLibras Widget . . . . .	74
<b>Figura 20:</b>	Endpoint widget VLibras . . . . .	75
<b>Figura 21:</b>	Texto explicativo para o endpoint . . . . .	75
<b>Figura 22:</b>	Captura de Paineis . . . . .	75
<b>Figura 23:</b>	Captura de tela do Chrome DevTools . . . . .	76
<b>Figura 24:</b>	Captura de tela do Chrome DevTools . . . . .	76
<b>Figura 25:</b>	Captura de tela do Chrome DevTools . . . . .	76

<b>Figura 26:</b>	Campo “Insira seu texto” . . . . .	77
<b>Figura 27:</b>	Menu suspenso do branch na página principal de um repositório .	79
<b>Figura 28:</b>	Faixa acima da lista de arquivos . . . . .	79
<b>Figura 29:</b>	Parecer . . . . .	111
<b>Figura 30:</b>	Parecer 1 . . . . .	112
<b>Figura 31:</b>	Parecer 2 . . . . .	113
<b>Figura 32:</b>	Parecer 3 . . . . .	114
<b>Figura 33:</b>	Parecer 4 . . . . .	115
<b>Figura 34:</b>	Parecer 5 . . . . .	116

## Lista de Tabelas

<b>Tabela 1:</b>	Método de Pesquisa . . . . .	6
<b>Tabela 2:</b>	Diferenças entre Libras e o Português . . . . .	10
<b>Tabela 3:</b>	Uso de Internet . . . . .	15
<b>Tabela 4:</b>	Participação dos órgãos públicos pela internet . . . . .	15
<b>Tabela 5:</b>	Tipos de Tradução . . . . .	18
<b>Tabela 6:</b>	Etapas do Método . . . . .	25
<b>Tabela 7:</b>	População, Intervenção, Comparação, Resultado e Contexto . . . . .	26
<b>Tabela 8:</b>	Questões de pesquisa secundárias . . . . .	27
<b>Tabela 9:</b>	Palavras-Chave e Sinônimos . . . . .	27
<b>Tabela 10:</b>	Palavras-chave e Strings de Busca . . . . .	28
<b>Tabela 11:</b>	Conferências, Congressos e Simpósio . . . . .	29
<b>Tabela 12:</b>	International journals (all articles in English) . . . . .	30
<b>Tabela 13:</b>	Brazilian journals (articles in Portuguese or English) . . . . .	30
<b>Tabela 14:</b>	Journals published in other repositories . . . . .	30
<b>Tabela 15:</b>	Journals published in other repositories . . . . .	30
<b>Tabela 16:</b>	Demais Bases Pesquisadas . . . . .	31
<b>Tabela 17:</b>	Critérios de inclusão . . . . .	31
<b>Tabela 18:</b>	Critérios de exclusão . . . . .	32
<b>Tabela 19:</b>	Questões de Qualidade . . . . .	33
<b>Tabela 20:</b>	Questões Secundárias MSLET . . . . .	35
<b>Tabela 21:</b>	String de Busca MSLET . . . . .	37
<b>Tabela 22:</b>	Critérios de inclusão MSLET . . . . .	38
<b>Tabela 23:</b>	Critérios de exclusão MSLET . . . . .	38
<b>Tabela 24:</b>	Questões de Qualidade MSLET . . . . .	39
<b>Tabela 25:</b>	Vídeos Selecionados . . . . .	42

<b>Tabela 26:</b>	Convenções de Glosas . . . . .	45
<b>Tabela 27:</b>	Retirada Preposições e Artigos . . . . .	48
<b>Tabela 28:</b>	Substituições de Expressões . . . . .	48
<b>Tabela 29:</b>	Conjuntos de vídeos . . . . .	50
<b>Tabela 30:</b>	Índices e Fórmulas . . . . .	52
<b>Tabela 31:</b>	MSLEA - Estudos QS1 . . . . .	57
<b>Tabela 32:</b>	MSLEA - Estudos QS2 . . . . .	58
<b>Tabela 33:</b>	MSLEA - Estudos QS3 . . . . .	59
<b>Tabela 34:</b>	MSLEA - Estudos QS4 . . . . .	60
<b>Tabela 35:</b>	MSLEA - Estudos QS5 . . . . .	61
<b>Tabela 36:</b>	MSLEA - Estudos QS6 . . . . .	62
<b>Tabela 37:</b>	Amostra Vídeo 3 . . . . .	64
<b>Tabela 38:</b>	Amostra Vídeo 4 . . . . .	65
<b>Tabela 39:</b>	Amostra Vídeo 1 . . . . .	67
<b>Tabela 40:</b>	Principais Problemas Encontrados . . . . .	69
<b>Tabela 41:</b>	Métricas texto O Globo . . . . .	69
<b>Tabela 42:</b>	Métricas texto DETRAN-RJ . . . . .	70
<b>Tabela 43:</b>	Métricas texto INSS . . . . .	70
<b>Tabela 44:</b>	Complexidade do texto O Globo . . . . .	70
<b>Tabela 45:</b>	Complexidade do texto DETRAN-RJ . . . . .	71
<b>Tabela 46:</b>	Complexidade do texto INSS . . . . .	71
<b>Tabela 47:</b>	Recortes texto INSS . . . . .	72
<b>Tabela 48:</b>	Métricas do recorte 1 . . . . .	72
<b>Tabela 49:</b>	Métricas de complexidade do recorte 1 . . . . .	73
<b>Tabela 50:</b>	Falhas de Soletração e Junção . . . . .	73
<b>Tabela 51:</b>	MSLEA - Estudos e Critérios de Qualidade . . . . .	118
<b>Tabela 52:</b>	MSLEA - Estudos e Questões Secundárias1 . . . . .	124
<b>Tabela 53:</b>	MSLEA - Estudos e Questões Secundárias2 . . . . .	126

<b>Tabela 54:</b>	MSLEA - Estudos e Questões Secundárias3 . . . . .	128
<b>Tabela 55:</b>	MSLEA - Estudos e Questões Secundárias4 . . . . .	130
<b>Tabela 56:</b>	MSLEA - Estudos e Questões Secundárias5 . . . . .	132
<b>Tabela 57:</b>	MSLEA - Estudos e Questões Secundárias6 . . . . .	134
<b>Tabela 58:</b>	MSLEA - Estudos e Questões Secundárias7 . . . . .	136
<b>Tabela 59:</b>	MSLET - Estudos . . . . .	139
<b>Tabela 60:</b>	MSLET – Questões Secundárias . . . . .	143
<b>Tabela 61:</b>	Retirada Preposições e Artigos . . . . .	151
<b>Tabela 62:</b>	Substituições de Expressões . . . . .	151

## Lista de Nomenclaturas

3D	Três Dimensões
API	Application Programming Interface
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CETIC	Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação
CNS	Conselho Nacional de Saúde
DETRAN-RJ	Departamento de Trânsito do Estado do Rio de Janeiro
DPVAT	Seguro Obrigatório para Vítimas de Acidentes de Trânsito
endpoint	URLs para acessar uma API
FIOCRUZ	Fundação Oswaldo Cruz
IA	Inteligência Artificial
IHC	Interação Humano-Computador
INAF	Indicador de Alfabetismo Funcional
INSS	Instituto Nacional do Seguro Social
IPVA	Imposto sobre a propriedade de veículos automotores
Libras	Língua Brasileira de Sinais
LS	Língua de Sinais
LSS	Linguagem Simples
MBA	Master of Business Administration
ME	Ministério da Economia
MSL	Mapeamento Sistemático de Literatura
MSLEA	Mapeamento Sistemático de Literatura do Estado da Arte
MSLET	Mapeamento Sistemático de Literatura do Estado da Técnica
NAU	Núcleo de Acessibilidade e Usabilidade - UNIRIO
P15	Projeto 15 – Curso Tecnólogo em Processamento de Dados
PDF	Portable Document Format
PUC-RJ	QPP
QPP	Questão de Pesquisa Primária
QPS	Questões de Pesquisa Secundárias
RTA	Recurso de Tecnologia Assistiva
SGD	Secretaria de Governo Digital
TILS	Tradutor Intérprete da Língua de Sinais
UFPB	Universidade Federal da Paraíba
UNIRIO	Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
VBA	Visual Basic for Applications
WIDGET	Aplicativos completos e empacotados para distribuição
WIPO	World Intellectual Property Organization

# 1. Introdução

A surdez é frequentemente considerada uma deficiência invisível. Indivíduos surdos não apresentam sinais visíveis de surdez e muitas vezes convivem lado a lado com pessoas que se comunicam oralmente sem que estas últimas percebam (Corradi; Vidotti, 2009). No entanto, essa invisibilidade amplia as dificuldades enfrentadas pelos surdos em uma sociedade predominantemente voltada para os ouvintes e a comunicação oral. Desde tempos antigos, a luta pelo reconhecimento linguístico e pela sobrevivência como indivíduos tem sido travada pelos surdos, que muitas vezes foram marginalizados e até mesmo negados em sua humanidade (Lane, 1984; Sacks, 2010)

Dentro desse ciclo de invisibilidade, a pessoa surda enfrenta desafios significativos ao interagir com a sociedade, especialmente em aplicativos *desktop*, *web* e *mobile*, o que dificulta o pleno exercício de sua cidadania (Corradi; Vidotti, 2009). Existem diferentes categorias de pessoas surdas, e uma delas é a surda pré-linguística. Essa categoria considera aqueles que nasceram surdos ou perderam a audição ainda na etapa em que o bebê usa os sons, mas, sem palavras ou gramáticas para se comunicar (Almeida; Almeida, 2019; Araújo, 2005; Karnopp, 2005; Montesanti *et al.*, 2020). Para essas pessoas, o entendimento do português pode ser difícil, uma vez que sua primeira língua é a língua de sinais já que a falta de estímulo auditivo impacta tanto na aptidão para aprender a língua oral quanto na capacidade de representá-la visualmente. Considerando que a escrita da língua oral, embora visual, é baseada em signos auditivos e requer memória acústica para ser decodificada, esta também se apresenta como uma barreira (Paulo Colling; Boscaroli, 2014; Sá, 2011; Vieira *et al.*, 2014).

A tradução entre o português e a língua de sinais é preferencialmente realizada por tradutores intérpretes especializados. No entanto, esses profissionais são escassos e, para superar as barreiras enfrentadas pelos surdos, recursos de Tecnologia Assistiva são utilizados. Um desses recursos é a tradução automática do português para a língua de sinais por meio de avatares. Entretanto, evidências em estudos anteriores indicam que o processo de tradução dinâmica realizado por avatar não resulta em uma verdadeira tradução para a Língua Brasileira de Sinais (Libras) (Paulo Colling; Boscaroli, 2014; Santos, 2017; Silva *et al.*, 2021; Silva *et al.*, 2023). Em vez disso, ocorre uma transposição parcial do léxico da Libras para a estrutura morfossintática do português. Além disso, foram observadas dificuldades na tradução simultânea de textos extensos e complexos. Essas dificuldades se manifestam em pausas excessivas e na utilização da datilologia (sinalização manual de letras) para palavras que já possuem sinal registrado no dicionário básico de Libras (Diniz, 2020; Silva *et al.*, 2021; Silva *et al.*, 2023).

Dificuldades na tradução simultânea de textos extensos e complexos encontram similaridades em outro grupo de pessoas, os analfabetos funcionais. Apesar de tecnicamente alfabetizados, enfrentam dificuldades na compreensão de textos e na realização de operações matemáticas mais complexas. Apresentam problemas de coerência e coesão onde a falta de elos coesivos (conjunções, pronomes, preposições) dificulta a compreensão do português já que a ausência desses elementos prejudica a ligação de ideias e a continuidade do texto. Tanto o surdo pré-linguístico quanto o analfabeto funcional enfrentam obstáculos na compreensão da língua portuguesa

(Barboza; Nunes, 2007; Cavalcante *et al.*, 2015; Cavalcante *et al.*, 2017; Felten, 2022; Lima; Catelli, 2018).

O recurso de Tecnologia Assistiva frequentemente usado para apoiar o analfabeto funcional é a Linguagem Simples, estilo de escrita que permite ao leitor entender facilmente o que está escrito. Ela tem por objetivo ser fácil de ler, entender e usar, evitando frases longas, linguagem complicada e jargões. Os desafios vividos pela pessoa surda e por pessoas analfabetas funcionais aqui levantados ressaltam a importância de aprimorar as tecnologias de tradução para Libras e a simplificação de textos, garantindo que a comunicação seja mais eficaz e fluida, especialmente em contextos que requeiram velocidade de entendimento e precisão na mensagem (Gomes *et al.*, 2021; Moraes *et al.*, 2018; Rodrigues, 2022; Vieira *et al.*, 2014).

Este estudo realizou o desenvolvimento de um conjunto de práticas para otimizar a comunicabilidade na tradução automática da mensagem escrita para a Língua de Sinais (LS) por avatares, visando ampliar a acessibilidade para a pessoa surda pré-linguística. Através de análises aprofundadas das barreiras de acessibilidade na internet, das tecnologias assistivas disponíveis, e da Engenharia Semiótica como ferramenta para preservar o significado original da mensagem, o conjunto de práticas busca minimizar os impactos negativos de problemas como incompreensão, desambiguação e tratamento inadequado do contexto na tradução.

O estudo reconhece os esforços de empresas e instituições públicas em disponibilizar conteúdos em português e LS em seus *websites*, mas ressalta que a tradução automática ainda apresenta desafios em termos de comunicabilidade. Erros na tradução podem gerar perda de informação crucial, dificultando ou impossibilitando a compreensão da mensagem original pela pessoa surda pré-linguística. A transposição do texto em português para a Língua Brasileira de Sinais (Libras) é feita, tradicionalmente, por um Tradutor Intérprete da Língua de Sinais (TILS) ou, na falta deste, através da utilização de um software tradutor. Existem no Brasil duas ferramentas principais de tradução automática do português para a Libras: Vlibras (Brasil, 2019a; Brasil, 2020b; GRAÇA ADJUTO, 2021) e HandTalk (GooglePlay, 2021; HandTalk, 2021).

Estudos anteriores sobre tradutores automáticos, em geral, focam na inclusão digital da pessoa surda e nas tecnologias envolvidas nos avatares, deixando temas como o impacto de problemas de compreensão, desambiguação e tratamento de contexto na comunicabilidade da tradução como um campo de pesquisa a ser aprofundado (Paulo Colling; Boscarioli, 2014; Reis *et al.*, 2017; Reis *et al.*, 2018; Soares *et al.*, 2017).

Uma comunicação parcialmente não compreendida concretamente torna-se uma barreira de acessibilidade quando a mensagem original é traduzida com perda do sentido original, dificultando ou inviabilizando a utilização de seu conteúdo original pela pessoa surda pré-linguística. Uma ferramenta de tradução dinâmica que falha na comunicabilidade e traduz com perda de parte da mensagem original pode trazer como consequência uma ruptura de comunicação (Da Silva Alves *et al.*, 2012).

A pesquisa se baseou em uma metodologia mista, combinando pesquisa bibliográfica, análise prescritiva e semântica funcional, além de análise do aplicativo. A primeira etapa consistiu em uma revisão sistemática da literatura tanto do estado da técnica quanto do estado da arte sobre tradução automática para LS, acessibilidade para pessoas surdas e

Engenharia Semiótica. Em seguida, softwares de tradução automática para LS foram analisados criticamente, com foco na comunicabilidade e na preservação do significado original da mensagem.

Um protótipo de software de tradução automática que incorpora as práticas propostas foi desenvolvido e avaliado. Acreditamos que este estudo representa um passo importante para garantir a acessibilidade plena à informação e à comunicação para a pessoa surda pré-linguística. Ao otimizar a comunicabilidade na tradução automática, podemos romper as barreiras que impedem a participação dessa comunidade em diversos aspectos da vida social.

## 1.1 Motivação Pessoal

Sou formado em TI pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RJ), no curso Tecnólogo em Processamento de Dados (P15), desde 1987 e trabalhando na área desde 1984. Ainda na PUC-RJ fui professor da disciplina Estrutura de Dados.

Após os primeiros 10 anos de trabalho em tecnologia da informação (1994), pedi demissão, abri um consultório e passei a trabalhar como terapeuta corporal. Essa guinada na carreira foi o ápice de um processo de gestação da busca de uma relação mais humana e voltada à troca de experiências, não vivenciado na carreira até então.

Meu consultório ficava numa vila e na casa ao lado funcionava uma clínica multifuncional (fisioterapeutas, psicólogos, psiquiatras e médicos) voltada ao atendimento do deficiente físico. Acompanhei o dia a dia, frequentei a clínica e passei a atuar como co-terapeuta em alguns casos. Sempre me perguntava onde estava essa população que não se apresentava para mim fora daquele contexto. Onde vivia aquela gente?

Fiquei comovido com o drama do deficiente, suas histórias, sua família e sua luta por se ver e ser reconhecido como um indivíduo na sociedade. É dessa época que cresceu em mim a vontade de trabalhar com acessibilidade, palavra que só veio a fazer parte corrente do meu vocabulário muito tempo depois.

A vida trouxe nova mudança, fechei o consultório, voltei para a área de TI, me especializei em gerenciamento de projetos, me certifiquei, fiz MBA e mestrado em Administração de Empresas, mas nunca mais deixei de ficar atento ao meu redor e sempre me questionando como o indivíduo deficiente pode ser tão invisível na nossa sociedade.

Em 2019, minha esposa iniciou como aluna especial na disciplina de acessibilidade na UNIRIO. Passando a ser corrente esse assunto, não resisti e resolvi assistir como ouvinte. Daí para querer concorrer a uma vaga no Doutorado, na linha de pesquisa voltada para acessibilidade foi uma consequência natural.

Pensando no tema do pré-projeto, me dei conta de que vivemos uma época onde o digital e o virtual estão cada vez mais presentes com Siri da Apple, Google Assistant, Alexa da Amazon, e *chatbots*, assumindo funções e fazendo parte de nosso cotidiano. E como ficam as pessoas surdas nesse mundo digital voltado para a pessoa ouvinte? Esse

foi meu tema de pré-projeto de pesquisa que permanece sendo estudado como minha proposta nesta banca de qualificação.

Até meu ingresso para o doutorado, pouco conhecia sobre surdez e sua cultura, desafios, riquezas e experiências. Quando comecei a me aprofundar sobre a surdez, fiquei particularmente impactado ao me deparar com o grau de invisibilidade da pessoa surda. Tenho em meu círculo de amizades pessoas cegas, com paralisias em diversos graus, pessoas com deficiências cognitivas, com baixo letramento, mas não uma pessoa surda, onde estão? Este trabalho foi desafiador, pela distância da minha experiência cotidiana, mas também foi um resgate meu, pessoal, de inclusão, da diversidade, do pertencimento e da crença de que todo ser no mundo tem o seu lugar.

## **1.2 O Problema e questões de pesquisa**

Dado que:

1. Pessoas surdas pré-linguísticas têm na língua de sinais (LS) sua forma de expressão principal e dependem dela para se comunicarem e interagirem na sociedade;
2. por terem sido alfabetizadas na LS, não apresentam domínio da língua escrita;
3. uso da língua escrita, ainda que permitindo acesso às informações e meios de comunicação, pode se apresentar como barreira à inclusão da pessoa surda pré-linguística;
4. a alta demanda aliada com a escassez de intérpretes disponíveis, personagem importante no processo de integração entre as pessoas surdas e ouvintes, aumenta a importância da busca por alternativas tecnológicas;
5. quando a pessoa surda pré-linguística navega pela internet, está exposto a um conteúdo essencialmente textual que em geral não domina, encontrando dificuldades em desempenhar atividades básicas que requeiram a leitura e interpretação dos textos;
6. os tradutores automáticos (avatars) para a LS se apresentam como importante recurso de Tecnologias Assistivas incorporados a aplicativos, buscando suprir a ausência do tradutor e intérprete de sinais humano na comunicação com a pessoa surda;

faz-se necessário investigar como melhorar a tradução intersemiótica automatizada da mensagem escrita para a LS por meio de avatares, de forma que preserve o significado da mensagem original, diminuindo as barreiras de acessibilidade a pessoa surda pré-linguística.

A seguinte questão principal de pesquisa se estabelece e norteia os trabalhos científicos conduzidos nesta tese: Que aspectos devem ser considerados na tradução de uma mensagem textual para linguagens de sinais, através de um tradutor automático, de modo a preservar o sentido e a semântica da mensagem original?

Além da questão principal de pesquisa, estão relacionadas as seguintes questões específicas:

1. Como a qualidade da tradução dinâmica para Libras, realizada por avatares, afeta a comunicabilidade e acessibilidade no uso de sites?
2. De que forma pode-se melhorar a qualidade da tradução dinâmica?
3. Como monitorar a qualidade da tradução dinâmica a fim de identificar problemas de comunicabilidade e minimizar as barreiras de acessibilidade?

### **1.3 Objetivos da Pesquisa**

#### **1.3.1 Objetivo Principal**

O principal objetivo deste estudo é demonstrar que é possível desenvolver e implementar práticas que reduzam as dificuldades enfrentadas por pessoas surdas pré-linguísticas, que ainda não dominam o português, no acesso à informação. Esta pesquisa também tem como objetivo detalhar um conjunto de práticas que otimizem o processo de tradução intersemiótica automatizada de textos escritos para a Língua de Sinais (LS), por meio da utilização de avatares. Um aspecto inovador dessas práticas é a sua independência em relação à evolução das ferramentas tecnológicas, uma vez que são aplicadas antes da submissão do texto ao tradutor automático.

Não é objetivo “buscar substituir o tradutor intérprete”, embora a tradução para a língua de sinais a partir de avatares esteja disponível no contexto de aplicativos, os avatares ainda não foram totalmente aceitos pela comunidade surda (Corrêa *et al.*, 2017; Dimou *et al.*, 2022; Quandt *et al.*, 2022; Santos, 2017).

#### **1.3.2 Objetivos Secundários**

A fim de atingir o objetivo principal desta pesquisa, os seguintes objetivos secundários foram definidos:

1. Compreender as barreiras de acessibilidade enfrentados pelas pessoas surdas pré-linguísticas no uso de sites traduzidos dinamicamente por avatares.
2. Avaliar os principais tradutores dinâmicos para Libras e seus desafios.
3. Descrever um conjunto de práticas que apoie a tradução automática para Libras com foco na comunicabilidade

### **1.4 Relevância da Pesquisa**

A relevância deste estudo se dá pela necessidade de implementação de recursos de acessibilidade que aumentem a inclusão da pessoa surda que faz uso da LS como seu

principal modo de comunicação. Apoiar a comunicabilidade através de tecnologias assistivas permite que pessoas surdas possam melhor interagir com o mundo dos ouvintes e buscar um desenvolvimento mais pleno na sociedade.

## 1.5 Delimitação do Estudo

A presente pesquisa se limitou a investigar a percepção da mensagem recebida pela pessoa surda pré-linguística que tem a Libras como língua principal, após traduções realizadas por tradutores automáticos de textos em português escrito para Libras. Pessoas surdas que foram alfabetizadas primeiramente em português e as traduções realizadas por TILS não foram investigados em profundidade.

## 1.6 Estrutura deste Documento

O relatório está dividido em cinco capítulos, incluindo este capítulo de introdução. O capítulo 2 (Referencial Teórico) aborda a revisão da literatura de alguns conceitos básicos sobre temas relevantes ao objetivo de estudo; o capítulo 3 (Método de Pesquisa) mostra as estratégias que serão empregadas para o processo de pesquisa, conforme demonstrado na tabela 1; o capítulo 4 (Análise dos Resultados) apresenta e analisa os resultados obtidos a partir da aplicação do método de pesquisa; e o capítulo 5 (Conclusão) apresenta as considerações finais deste estudo.

**Tabela 1:** Método de Pesquisa

Etapa
Método de Pesquisa
Realização de um Mapeamento Sistemático da Literatura
(a) Estado da Arte
(b) Estado da Técnica
Estudo da Engenharia Semiótica e sua propriedade da Comunicabilidade
Submissão ao Comitê de Ética
Realização de estudo experimental com análises prescritivas e semânticas
(i) em Vídeos
(ii) em <i>Chatbot</i>
(iii) a partir de Glosas
(iv) a partir da Linguagem Simples
Comparação dos três resultados do estudo experimental (Obs: Glosas descartada)
Definição de melhores práticas para submissão ao tradutor automático
Aplicação das práticas definidas aos textos selecionados
Comparação dos resultados encontrados após a aplicação das práticas definidas

**Fonte:** do autor

## 2. Referencial

### 2.1 A Identidade da pessoa surda, Sua História e Língua de Sinais

Durante muito tempo a pessoa surda foi tratada, numa perspectiva clínica, (Kipper; Oliveira, 2014), como fazendo parte de uma minoria que possui língua e cultura próprias, com personalidade própria social e política (Müller; Kist, 2020).

#### 2.1.1 A pessoa surda Pré-Linguística

Uma pessoa surda pré-linguística é alguém que experimentou surdez ainda na etapa em que o bebê usa os sons, mas, sem palavras ou gramáticas para se comunicar (Almeida; Almeida, 2019; Karnopp, 2005; Montesanti *et al.*, 2020). Isso pode ocorrer durante o período pré-natal ou durante os estágios iniciais da vida, antes que a pessoa tenha aprendido uma língua oral. Devido a essa condição, ela não desenvolve memórias auditivas e não adquire domínio da língua escrita como indivíduos que não têm essa limitação sensorial. O desenvolvimento do português por pessoas surdas pré-linguísticas é altamente individualizado. Algumas poucas desenvolvem fluência, enquanto que a maioria enfrenta dificuldades na aquisição e compreensão da língua e em atividades que envolvem uma grande quantidade de informações textuais (Alves, 2012; Da Silva Alves *et al.*, 2012; Efthimiou *et al.*, 2018). Embora a língua escrita forneça acesso a informações e comunicação, pode representar uma barreira à inclusão para pessoas surdas pré-linguísticas que não desenvolveram fluência no português (Bragg *et al.*, 2019; Corradi; Vidotti, 2009; Soares *et al.*, 2017).

#### 2.1.2 Sua História

Pessoas com surdez pré-linguística antes de 1750 eram consideradas incapazes de desenvolver a fala, e, portanto, “mudos”. Restritas a alguns sinais e gestos rudimentares para comunicarem-se, viviam isoladas física e socialmente (Costa, 2012; Lane, 1984; Nonato *et al.*, 2015; Reis Da Costa, 2021; Sacks, 2010). Privadas de alfabetização e instrução, eram forçadas a fazer os trabalhos mais desprezíveis, muitas vezes vivendo à beira da miséria e consideradas pela lei e pela sociedade como pouco mais do que imbecis (Lane, 1984; Sacks, 2010). Os natissurdos, ou, em inglês, “*deaf and dumb*”, foram julgados “estúpidos” por milhares de anos e considerados incapazes para herdar bens, contrair matrimônio, receber instrução, ter um trabalho adequado e negados de seus direitos humanos fundamentais (Sacks, 2010).

Através dos esforços de algumas pessoas esse cenário começou a mudar, dentre os quais destacam-se os trabalhos de: Charles-Michel de l'Épée, que fundou a primeira escola de pessoas surdas e foi considerado o pai das pessoas surdas; Roch-Ambroise Sicard, um dos primeiros a considerar que as pessoas surdas eram cidadãos com plenos direitos na sociedade; o educador surdo Jean Massieu que desenvolveu a primeira LS francesa; e Laurent Clerc e Thomas Gallaudet que fundaram em 1817 o American Asylum for the Deaf, em Hartford, EUA, onde atualmente funciona Escola Americana

para Surdos.

A fundação de uma escola para ensinar LS e formar professores fez com que o uso e ensino da LS crescesse e se espalhasse pelos Estados Unidos, França e outras partes do mundo. Lane (Lane, 1984) calcula que em 1869, 41% dos professores nos Estados Unidos eram pessoas surdas.

Em paralelo crescia o movimento oralista, voltado a ensinar pessoas surdas a falar através da dedicação integral de professores durante um longo tempo. Com a morte de Laurent Clerc em 1869, o movimento dos oralistas contra o uso da LS pelas pessoas surdas cresceu de tal maneira que rapidamente começa a influenciar o ensino da LS.

Até que em 1880 foi realizado em Milão o Congresso Internacional de Educadores de Surdos e com forte atuação de seu mais importante e poderoso representante, Alexander Graham Bell. Neste congresso foi promovida uma votação, na qual os professores surdos foram impedidos de votar, onde o movimento dos oralistas conseguiu abolir oficialmente o uso da LS nas escolas e tornou o oralismo a única forma aceitável de/para comunicação com as pessoas surdas.

Por quase 100 anos as línguas de sinais foram proibidas e banidas dos espaços escolares, foi só na década de 1960 que historiadores, psicólogos, pais e professores de crianças surdas, voltaram a questionar o método e a LS voltou a ser debatida. Atualmente não se fala mais em oralismo, discute-se o bilinguismo, duas línguas, ou no caso do Brasil, Libras como língua principal e a língua portuguesa na modalidade escrita (Costa, 2012; Lane, 1984; Nonato *et al.*, 2015; Reis Da Costa, 2021; Sacks, 2010).

### **2.1.3 Língua de Sinais (LS)**

O que acontece com um ser humano se ele não aprender uma língua, como vai se comunicar? É a comunicação definidora da espécie humana? A pessoa que nasce surda não possui símbolos para fixar e combinar ideias em palavras, existe uma lacuna de comunicação com outras pessoas (Sacks, 2010).

É neste contexto que a LS se torna importante como meio de interação entre membros de populações surdas, assim como as línguas faladas são usadas pelas pessoas ouvintes. Com pouca ou nenhuma relação com a língua nacional falada e sem o caráter de universalidade (Bragg *et al.*, 2019; Fajardo *et al.*, 2009; Farooq *et al.*, 2021; Luqman; Mahmoud, 2019; Unger *et al.*, 2021), grupos distintos de pessoas surdas muitas vezes usam línguas ou dialetos mutuamente ininteligíveis; comparando-se a LS Americana com a LS Britânica encontra-se menos similaridade do que quando compara-se com a LS Francesa (Stokoe, 1980). De acordo com a Federação Mundial dos Surdos, existem mais de 300 LS usadas ao redor mundo, e aproximadamente 70 milhões de pessoas surdas usando essas línguas (World Federation of the Deaf, 2023).

A língua brasileira de sinais (Libras) nasceu em 2002 (Brasil, 2002) permitindo que a língua portuguesa majoritária, oral e escrita, possa ser aprendida como segunda língua, de forma que a pessoa surda no Brasil possa ser bilíngue (Fernandes; Moreira, 2009; Gesuéli, 2006).

É importante ressaltar que Libras é uma língua natural, cuja condição é definida pelas

mesmas propriedades de outras línguas naturais, como versatilidade, flexibilidade, produtividade, entre outras (Quadros; Karnopp, 2004). Todavia, isso não implica em dependência estrutural ou discursiva da língua vocal-auditiva do país (Cabral *et al.*, 2020; Farooq *et al.*, 2021; Rodrigues, 2018) que no caso do Brasil é o português. Pelo contrário, toda LS apresenta especificidades formais (aspectos fonético-fonológicos, morfológicos e sintáticos) e funcionais (aspectos semânticos, pragmáticos e discursivos) que lhe são próprias (Bragg *et al.*, 2019; Stokoe, 1980; Wolfe *et al.*, 2021a). Isso implica em considerar, por exemplo, a ordem dos constituintes na construção das sentenças, a alta produtividade de construções topicalizadas, o isolamento ou evidenciação de marcadores de tempo no início do discurso, que devem convergir com organização morfossintática do português.

As Línguas de Sinais, como a Libras, são sistemas linguísticos completos e complexos que utilizam cinco parâmetros fundamentais para a formação e compreensão dos sinais (Benassi.; Padilha, 2015; Capovilla; Temoteo, 2014; Felipe, 2008):

- **Configuração de Mãos:** A forma das mãos é o elemento básico da construção dos sinais onde cada configuração possui um significado específico.
- **Ponto de Articulação:** Local do corpo onde o sinal é realizado, incluindo a cabeça, tronco, ombros, cotovelos, mãos, dedos e até mesmo o espaço ao redor do corpo.
- **Movimento:** O movimento transmite as nuances de significado e ação.
- **Orientação:** A direção para a qual a palma da mão está voltada ou a relação espacial entre objetos contribui para o significado do sinal.
- **Expressão Facial e Corporal:** Expressões faciais e corporais complementam os sinais, transmitindo emoções, intenções e nuances de significado.

Diferentemente da língua oral, a combinação desses cinco parâmetros permite a criação de uma rica e complexa linguagem visual que possibilita a comunicação completa e expressiva na língua de sinais (Capovilla; Temoteo, 2014).

Mas não basta o bilinguismo português/Libras existir, é necessário que permeie o dia a dia, que ofereça possibilidades, que esteja disponível, acessível para que possa ser prova do respeito ao direito da pessoa surda se comunicar (Fernandes; Moreira, 2009; Gesueli, 2006).

#### **2.1.4 Glosa**

Esse sistema de notação em palavras é adotado por pesquisadores de línguas de sinais no Brasil e em outros países para representar aproximadamente os sinais a partir de uma série de convenções de forma a manter estrutura sintática e semântica adequada. A seguir, alguns trechos extraídos e adaptados de convenções adotadas por (Felipe; Monteiro, 2007) onde trechos entre aspas explicitam o significado das glosas:

1. Os sinais da Libras, para efeito de simplificação, serão representados por itens lexicais da Língua Portuguesa em letras maiúsculas. Exemplos: CASA, ESTUDAR, CRIANÇA, etc.;

2. Um sinal, que é traduzido por duas ou mais palavras em língua portuguesa, será representado pelas palavras correspondentes separadas por hífen. Exemplos: CORTAR-COM-FACA, QUERER-NÃO "não querer", MEIO-DIA, AINDA-NÃO, etc.;
3. Um sinal composto, formado por dois ou mais sinais, que será representado por duas ou mais palavras, mas com a ideia de uma única coisa, serão separados pelo símbolo ♪ Exemplos: CAVALOLÍSTRA “zebra”;
4. A datilologia (alfabeto manual), que é usada para expressar nome de pessoas, de localidades outras palavras que não possuem um sinal, está representada pela palavra separada, letra por letra por hífen. Exemplos: J-O-Ã-O, A-N-E-S-T-E-S-I-A
5. O sinal soletrado, ou seja, uma palavra da língua portuguesa que, por empréstimo, passou a pertencer à Libras por ser expressa pelo alfabeto manual com uma incorporação de movimento próprio desta língua, está sendo representado pela datilologia do sinal em itálico. Exemplos: R-S “reais”, A-C-H-O, QUM “quem”, N-U-N-C-A, etc.;
6. Na Libras não há desinências para gêneros (masculino e feminino) e número (plural), o sinal, representado por palavra da língua portuguesa que possui estas marcas, está terminado com o símbolo @ para reforçar a ideia de ausência e não haver confusão. Exemplos: AMIG@ “amiga(s) e amigo(s)”, FRI@ “fria(s) e frio(s)”, MUIT@ “muita(s) e muito(s)”, TOD@, “toda(s) e todo(s)”, EL@ “ela(s), ele(s)”, ME@ “minha(s) e meu(s)” etc;
7. Os verbos que possuem concordância de gênero (pessoa, coisa, animal), através de classificadores, estão representados tipo de classificador em subscrito. Exemplos: pessoaANDAR, veículoANDAR, coisa-arredondadaCOLOCAR, etc;

### 2.1.5 Diferenças entre a Libras e o Português

Na análise de produções na língua portuguesa e na Libras percebem-se diferenças importantes. A tabela 2 a seguir apresenta as principais diferenças:

**Tabela 2:** Diferenças entre Libras e o Português

Libras	Português
visual-espacial	oral-auditiva
baseada nas experiências visuais	baseada nos sons
sintaxe espacial	sintaxe linear
estrutura tópico-comentário	Estrutura sujeito-predicado
estrutura de foco através de repetições	processo não é comum
não tem marcação de gênero	gênero é fortemente marcado
atribui valor gramatical às expressões faciais	não relevante
não é alfabética	alfabética

**Fonte:** adaptado a partir de (Quadros, 2004; Cunha, 2010; Galves, 2015)

A Libras possui regras próprias, condizente com seu status de língua. Sua estrutura não possui categorias gramaticais como artigos e conjunções, que estão incorporados aos sinais. Caso à parte são as preposições, onde não encontra consenso entre os pesquisadores onde parte considera um elemento próprio enquanto outra parte considera que esses elementos conectivos também estão presentes em outros recursos vinculados aos sinais como os artigos e conjunções (Monteiro, 2015; Oliveira *et al.*, 2015; Oliveira *et al.*, 2018; Strobel; Fernandes, 1998).

### **2.1.6 O Intérprete de Libras**

O tradutor-intérprete de língua de sinais (TILS) é um profissional previsto no Decreto 5.626 (Brasil, 2005), responsável pela interpretação do Português para Libras e vice-versa (Araújo, 2015; Lacerda, 2010). A história desse profissional se inicia como trabalho voluntário e vem se valorizando como profissão pela sua importância no exercício da cidadania da pessoa surda (Quadros, 2004).

Inicialmente criada e estabelecida como profissão em diversos países como na Suíça, onde os registros datam a presença em 1875 em trabalhos religiosos e mais tarde, em 1968, como decisão do Parlamento. Nos Estados Unidos surgiu em 1815, com Thomas Gallaudet sendo intérprete de Laurent Clerc, e em 1964, quando foi fundada a organização nacional de intérpretes para pessoas surdas (atual RID - Registry of Interpreters for the Deaf). No Brasil há o registro da presença de intérpretes em trabalhos religiosos nos anos 80 e em 1988 realizou-se o I Encontro Nacional de Intérpretes de Língua de Sinais organizado pela FENEIS (Federação Nacional de Educação e Integração dos Surdos) (De Meulder; Hualand, 2021; Napier, 2004; Quadros, 2004).

Tradutor-intérprete traz, em si, dois conceitos com suas particularidades. Enquanto o tradutor substitui o material textual por uma fala ou um gesto equivalente, o intérprete compreende o sentido da mensagem, elabora e passa para o outro sua percepção de significado (Araújo, 2015; Lacerda, 2010; Quadros, 2004; Rodrigues; Valente, 2011). Mais do que um mero intérprete, o TILS é um agente de comunicação que conecta dois mundos linguísticos distintos, a Libras e o Português (Brasil, 2005).

A alta demanda por intérpretes de Libras contrasta com a escassez de profissionais qualificados disponíveis no mercado. Essa realidade torna a busca por alternativas tecnológicas cada vez mais urgente e necessária para suprir essa lacuna e promover a inclusão social das pessoas surdas de forma mais abrangente e eficaz (De Meulder; Hualand, 2021; Gori *et al.*, 2019).

## **2.2 Usabilidade, Acessibilidade e suas Barreiras**

### **2.2.1 Usabilidade e Acessibilidade**

Usabilidade é um atributo relacionado à facilidade de uso. Mais especificamente, está relacionada à facilidade de uso, à rapidez de aprendizagem, à eficiência e ausência de erros na execução, à satisfação de seus usuários no uso e à dificuldade de esquecimento (Ferreira; Nunes, 2008; Nielsen; Loranger, 2006; Sauer *et al.*, 2020; Telles Bessa *et al.*,

2018). É a capacidade de proporcionar uma interação satisfatória na realização de tarefas por um grupo com habilidades, necessidades e preferências distintas (Komiyama *et al.*, 2020; Martins *et al.*, 2018).

Já o termo acessibilidade está relacionado ao direito de qualquer pessoa de usufruir, de forma total ou assistida, com segurança e autonomia, de produtos, serviços, informações, sistemas e tecnologias, independentemente de suas capacidades físico-motoras e aspectos sociais e culturais (Brasil, 2000; Brasil, 2004; Brasil, 2015; Silva *et al.*, 2016; Ferreira; Nunes, 2008; W3C Consortium, 2019).

### **2.2.2 Acessibilidade à Web e suas Barreiras**

No mundo digital de hoje, a acessibilidade assume um papel fundamental na construção de uma sociedade mais justa e inclusiva. Mais do que apenas permitir o acesso à tecnologia, a acessibilidade busca garantir que todos, independentemente de suas habilidades ou deficiências, possam usufruir plenamente dos benefícios da internet e dos recursos digitais. A acessibilidade à web se destaca como um foco específico. Seu objetivo é garantir que pessoas com deficiências possam navegar na internet com autonomia, usufruindo plenamente de todo o conteúdo e funcionalidades disponíveis (DA SILVA ALVES *et al.*, 2013; Kulkarni, 2019; Silva *et al.*, 2021).

O campo da tecnologia da informação, em sua constante evolução, é repleto de inovações, como o metaverso e a inteligência artificial (IA), abrindo um leque de possibilidades inimagináveis para o futuro. No entanto, para que essa jornada digital seja realmente inclusiva, é fundamental garantir que todos, independentemente de suas habilidades, deficiências ou contextos socioeconômicos, tenham acesso irrestrito a esse universo de informações e ferramentas (Ashrafi, 2024; Baharudin *et al.*, 2024; Jauhainen *et al.*, 2023; Zallio; Clarkson, 2022).

Por trás de cada inovação existe um "outro lado da moeda": a realidade daqueles que se veem impedidos ou enfrentam barreiras no acesso à internet e seus recursos, demonstrando a relevância em pesquisar temas similares e promovendo a acessibilidade nas mais diversas abordagens tecnológicas (Oliveira *et al.*, 2020).

## **2.3 Tradutores Automáticos como Recurso Tecnologia Assistiva (RTA)**

O termo Tecnologia Assistiva abrange recursos, equipamentos, estratégias, práticas, produtos, sistemas e serviços em prol da funcionalidade e participação da pessoa com deficiência, visando à sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (Brasil, 2015; Copley; Ziviani, 2004; Cowan; Khan, 2005; Galvão, 2013; Merino *et al.*, 2018; Motta, 2012; Rodrigues; Alves, 2013).

A Secretaria Especial dos Direitos Humanos, através de sua Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora (sic)<sup>1</sup> de Deficiência em sua ata da VII Reunião do

---

<sup>1</sup>Mantida para ser fiel ao nome da coordenadoria, esta terminologia não é mais utilizada. Entre 1986 e 1996, o uso do termo "portador de deficiência" foi comumente utilizado no Brasil. Entretanto, deficiência não é algo que alguém porte, como itens pessoais ou documentos que ora são portados e ora não. O termo

Comitê de Ajudas Técnicas – CAT definiu o conceito de Tecnologia Assistiva:

“Tecnologia Assistiva é uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação, de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social” (Brasil, 2007)”

Alguns exemplos de RTA são: softwares leitores de tela que transformam textos escritos em áudio e auxiliam as pessoas cegas; mouses e teclados com diferentes formatos para pessoas que apresentam dificuldades motoras; softwares utilizados para traduzir os conteúdos de áudio em imagens, texto em LS para pessoas surdas e com deficiência auditiva.

Inicialmente caracterizados como a representação de seres humanos em um ambiente físico, avatares são personagens virtuais capazes de simular a LS através de animações. Incorporados a aplicativos como tradutores automáticos para a LS se tornam RTA que buscam suprir a ausência do tradutor e intérprete de sinais humano na comunicação com a pessoa surda (Castronova, 2003; Naranjo-Zeledón *et al.*, 2019a; Silva *et al.*, 2021).

## 2.4 Linguagem Simples (LSS)

Optou-se por abreviar Linguagem Simples por LSS para diferenciar de LS (Língua de Sinais)

O conceito de LSS apareceu inicialmente nos Estados Unidos, no início da década de 40, quando o Congresso americano aprovou uma primeira tentativa de reduzir a complexidade excessiva, eliminar a duplicidade e reduzir o custo de coleta de informações (Schraver, 2017; US Congress, 1942). Desde então, houve muitos marcos importantes, incluindo a assinatura do Plain Writing Act de 2010 pelo presidente Barack Obama, exigindo que os documentos do governo fossem escritos em linguagem clara e seguindo diretrizes oficiais incluída no Federal Plain Language Guidelines (PLAIN, 2011; PLAIN, 2023; Schraver, 2017; Stoll *et al.*, 2022; US Congress, 2010). Uma cronologia da evolução da LSS nos Estados Unidos pode ser vista em (Schraver, 2017).

O Federal Plain Language Guidelines definiu três princípios da LSS de forma que uma comunicação está em LSS quando a escrita, a organização, o design e todo e qualquer outro elemento utilizado para apresentar informação sejam tão claros que o público-alvo consiga: i) encontrar facilmente o que procura, ii) compreender o que encontrou e iii) usar essa informação (Cappelli *et al.*, 2021).

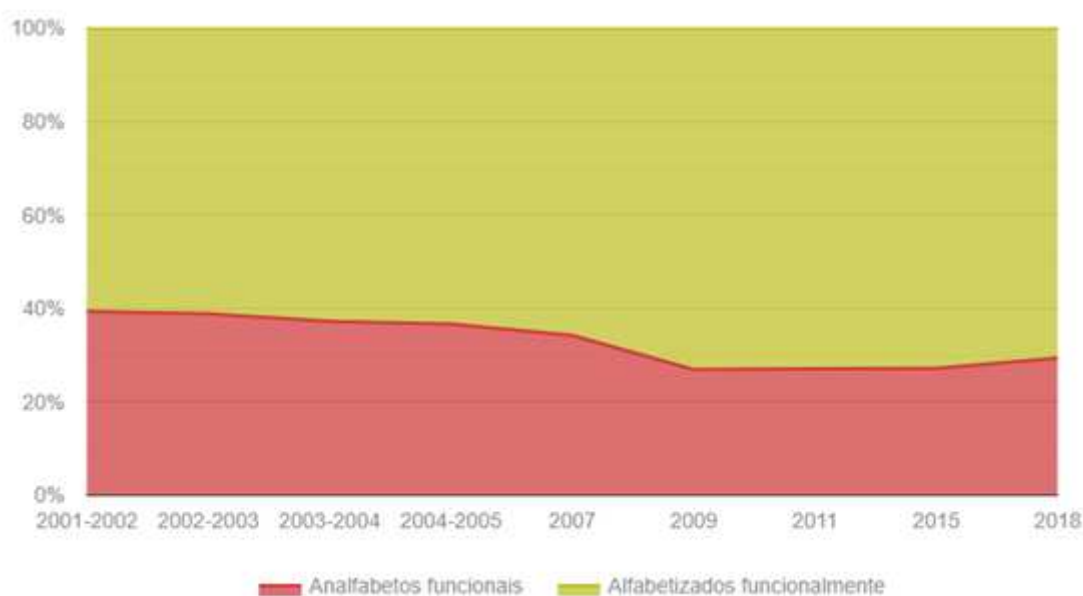
Em 2018, último ano avaliado, o Brasil tinha o Indicador de Alfabetismo Funcional (INAF) apontando para 29,37% de sua população acima dos 15 anos sabendo reconhecer

---

“pessoa com deficiência” foi aprovado em debate mundial e é utilizado no texto da Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência, adotada em 13/12/2006 pela Assembleia Geral da ONU e promulgada no Brasil pelo Decreto n. 6.949 (Brasil, 2009; ONU, 2006; Sasaki, 2011).

letras e números, mas com dificuldade de interpretar textos e operações matemáticas, com muita dificuldade no uso da leitura e escrita ao comparar ou avaliar informações, Figura 1. Este cenário em um momento de plena transformação digital, com serviços públicos e privados disponibilizados de forma totalmente digital, impõe desafios de garantir acessibilidade a esses serviços para todos, evitando que apenas um pequeno número de cidadãos exerça plenamente da sua cidadania (Borges; Bezerra, 2021; Cappelli *et al.*, 2021; INAF, 2023; Lima; Catelli, 2018; Paulino *et al.*, 2023).

**Figura 1:** Evolução Histórica do Alfabetismo Funcional no Brasil



**Fonte:** (INAF, 2023)

De acordo com o CETIC, em 2022, cerca de 149 milhões de brasileiros com 10 anos ou mais eram usuários de internet, ao mesmo tempo que 36 milhões de pessoas nunca utilizaram a rede ou haviam utilizado há mais de três meses. Esse último grupo é majoritariamente residente em áreas urbanas, com baixa escolaridade, autodeclarados pretos ou pardos e pertencentes às classes mais baixas (C e DE), 18,6 milhões reportaram falta de habilidade com o computador.

Os serviços realizados pela internet cresceram em relação aos anos anteriores demonstrando a necessidade de que estes serviços sejam acessíveis a todos, conforme Tabela 3 e Figura 2. O acesso restrito a oportunidades, a serviços e recursos essenciais impõe ao indivíduo uma exclusão digital que restringe seus direitos, aumentando sua exclusão social e impedindo o pleno exercício da cidadania (CETIC.BR, 2022).

No âmbito público, os serviços oferecidos também têm aumentado, Tabela 3, onde três a cada quatro órgãos federais declararam disponibilizar de forma remota o serviço público mais procurado pelos cidadãos (CETIC.BR, 2022). Além dos serviços, a busca de termos através da internet também tem crescido, sendo saúde um dos temas mais buscados (CETIC.BR, 2023b).

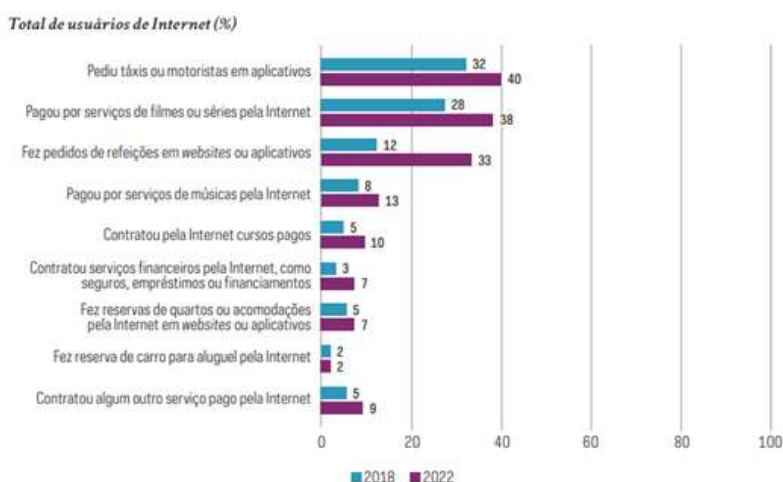
O crescimento do uso impõe cuidado na apresentação dos serviços e informações disponibilizadas. Empresas privadas e, em especial, as empresas públicas, vem utilizando

**Tabela 3:** Uso de Internet

93%	51%	50%	31%
enviaram mensagens instantâneas	fizeram consultas pagamentos ou outras transações financeiras	procuraram informações relacionadas à saúde ou a serviços de saúde	ouviram podcast

**Fonte:** (CETIC.BR, 2022, p. 29)

**Figura 2:** Serviços realizados pela internet



**Fonte:** (CETIC.BR, 2023a)

**Tabela 4:** Participação dos órgãos públicos pela internet

99%	92%	21%	15%
dos órgãos federais tinham perfis ou contas próprias em redes sociais	dos órgãos estaduais tinham perfis ou contas próprias em redes sociais	dos órgãos federais com perfis ou contas próprias em redes sociais ofertavam atendimento por assistentes virtuais ou chatbots	dos órgãos estaduais com perfis ou contas próprias em redes sociais ofertavam atendimento por assistentes virtuais ou chatbots

**Fonte:** (CETIC.BR, 2022, p. 27)

jargões e estilo burocrático, tendo até recebido nome específico para designar esta forma de comunicação, o burocratês ((Houaiss, 2001). Textos utilizando frases longas, ordem indireta, nomações e siglas acrescentam dificuldades para os leitores com dificuldade de interpretação que somam 63% da população, 29% de analfabetos funcionais e 34%

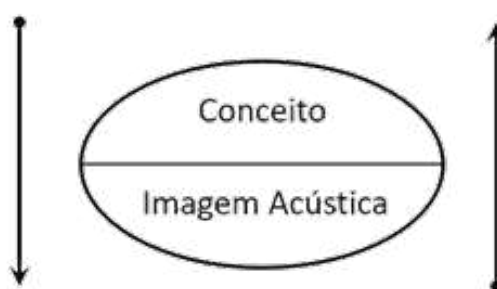
alfabetizados em nível elementar (Lima; Catelli, 2018; Pires, 2021; Silveira, 2008).

## 2.5 A Engenharia Semiótica

A palavra semiótica deriva do grego e está relacionada a sinais; o termo foi usado pela primeira vez por Henry Stubbes (Stubbe, 1670, p. 75) em um sentido muito específico para o ramo da ciência relacionado à interpretação dos signos. Dois intelectuais contemporâneos e de continentes diferentes se dedicaram a estudar os mistérios da significação e desenvolveram teorias independentes: Saussure e Peirce.

Saussure (1857 – 1913) desenvolveu sua teoria dos signos a partir de seus estudos de linguística onde conceitua que um signo linguístico não é uma coisa e uma palavra, mas um conceito e uma imagem acústica, a impressão (empreinte) psíquica desse som (Saussure, 1977). O signo pode ser representado como uma entidade psíquica de duas faces, conforme Figura 3, onde signo é a combinação do conceito com sua imagem acústica.

**Figura 3:** Signo Linguístico por Saussure

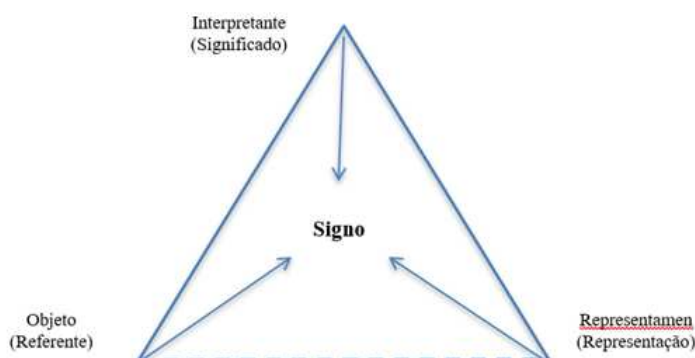


**Fonte:** do autor a partir de (Saussure, 1977)

Estruturada pelo filósofo Charles Sanders Peirce (1839 – 1914) como teoria, a Semiótica é a ciência dos signos, a ciência de toda e qualquer linguagem verbal (oral ou escrita) e não-verbal (De Souza, 2005a; Ribeiro; Souza, 2012; Segala; Quadros, 2015). Um signo é tudo aquilo que significa algo para alguém, o signo relaciona um objeto (referente) a uma ideia (interpretante) e a uma representação (representamen) como um livro numa estante, trazendo à lembrança o primeiro livro lido, seguido pela palavra livro. A Figura 4 representa essa estrutura tríplice proposta por Peirce onde percebe-se que não há signo sem que haja a presença dos três constituintes: referente, interpretante e representamen, essa visão reforça que há sempre um mediador (interpretante) entre um objeto e a representação a que se refere. Nessa visão, divergente da proposta por Saussure, uma representação tem significado, mas só passa a fazer sentido se analisadas junto com o que elas significam (De Souza, 2005a; Medeiros, 2010; Prates; Barbosa, 2007; Saussure, 1977).

Enquanto a semiótica estuda signos e símbolos e como estes são usados e interpretados na comunicação, em 1993) Clarisse de Souza, na ocasião professora do Departamento de Informática da PUC Rio, concebeu a Teoria da Engenharia Semiótica aplicando os conceitos de semiótica no projeto de sistemas de comunicação eficazes usando o design

**Figura 4:** Signo por Peirce



**Fonte:** do autor a partir de (De Souza, 2005a)

de sinais e símbolos na Interação Humano-Computador (IHC). Este campo acadêmico preocupa-se com a criação de sinais e símbolos que sejam significativos e úteis para os usuários em contextos como interfaces de computador, aplicativos e sistemas.

A Engenharia Semiótica deriva da Semiótica alguns de seus conceitos estruturalistas adaptados para o ambiente computacional estabelecendo conexões entre a semiologia e IHC, já que o arcabouço teórico semiótico pode ser aplicado a outros sistemas (De Souza, 2005b; De Souza, 2005a).

Um conceito básico da Semiótica é que um signo pode apresentar diferentes significados, num processo chamado de semiose, e que pode criar uma cadeia infinita de significados, onde cada nova interpretação de um signo pode gerar novas interpretações *ad infinitum*. Essa ideia de que esse processo é repetitivo foi introduzida por Peirce, que acreditava que o processo de significação é um processo interminável de interpretação e criação de significado (Eco, 1980; Pierce, 2005). Pela quantidade enorme de possibilidades de interpretação, Eco passou a chamar esse processo interpretativo de semiose ilimitada, já que ninguém pode prever completamente sua duração, seu caminho, seu conteúdo e assim por diante (Eco, 1976).

A Engenharia Semiótica faz a distinção do processo de semiose original, construído por Peirce, do processo de semiose que acontece em programas de computador. Considerando a definição do modelo fundamental da máquina de Turing, uma máquina de processamento de símbolos deve obedecer a um certo conjunto de regras predeterminadas que ditam todos e apenas os tipos de interpretações que a máquina pode atribuir aos símbolos. Dessa forma, um programa de computador é privado da capacidade de exercer a semiose ilimitada, contrariando o processo ilimitado de buscar diferentes significados e tornando-o previsível e limitado pelas regras que regem o comportamento da máquina (De Souza, 2005a).

### 2.5.1 O Processo de Tradução

A tipologia da tradução proposta por Roman Jakobson divide o processo em três categorias: intralinguística, interlinguística e intersemiótica (tabela 5). Cada uma dessas categorias envolve diferentes tipos de transformações linguísticas e culturais.

**Tabela 5:** Tipos de Tradução

Tipos	Descrição	Exemplo
Intralingual ou reformulação	Da língua para a própria língua.	De um texto técnico para um texto que pode ser compreendido por um leigo no tema.
Interlingual	De uma língua para outra, interpretação de signos verbais de uma língua para outra língua também verbal.	De um texto em inglês para um em português.
Intersemiótica ou transmutação	De um sistema de código para outro por meio de signos de sistemas não-verbais.	De um texto em português para Libras.

**Fonte:** (Jakobson, 1959)

A tradução intralinguística ocorre dentro de uma mesma língua, adaptando o texto para um público específico ou para um contexto particular. Um exemplo desse tipo de tradução é a adaptação de textos complexos para a chamada "Linguagem Simples", que visa tornar informações complexas acessíveis a um público leigo. Nesse caso, a tradução não envolve a mudança de código linguístico, mas sim a reformulação do texto original para torná-lo mais claro e conciso. Este tipo de tradução desempenha papel fundamental na comunicação eficaz. Ao adaptar a linguagem para diferentes contextos e públicos, ela garante que a informação seja compreendida e absorvida de forma adequada.

A tradução interlingual é, talvez, o tipo de tradução mais familiar para a maioria das pessoas. Ela envolve a transferência de significado de uma língua para outra, como a tradução de um texto em inglês para o português, por exemplo. Esta tradução desempenha um papel fundamental na comunicação global, permitindo que pessoas de diferentes culturas e países se entendam. Ela é essencial para o desenvolvimento da ciência, da tecnologia, da cultura e da economia.

Já a tradução intersemiótica envolve a transferência de significado de um sistema de signos para outro. É o caso da tradução do português escrito para a Língua de Sinais (Libras), por exemplo. Este tipo de tradução será detalhada mais à frente neste estudo (Jakobson, 1959; Jeha, 2004; Pereira, 2021; Queiroz; Aguiar, 2010; Ribeiro; Sutton-Spence, 2021; Sütiste, 2008).

### 2.5.2 A Semiótica em um Sistema de Tradução

Um sistema de tradução busca significados (semiose) para todas as sentenças de um texto original gerando interpretantes. Traduzir trechos de forma errada poderá gerar ao final interpretantes não esperados para o texto traduzido. Quanto maior a distância entre o significado pretendido (original) e o significado resultante, menores as chances que os leitores (tomadores de significado) entendam o signo traduzido conforme o sentido do texto original (De Souza, 2005a; Eco, 1976; Ogden; Richards., 1923).

O compromisso da engenharia semiótica com o conceito de semiose também se aplica em sistemas de tradução, remetendo a um exame minucioso do se deseja traduzir para que garanta a preservação da mensagem original, com suas características léxicas e gramaticais (Bell, 1938). A obra de Ogden e Richards (Ogden; Richards., 1923) chama a atenção para os riscos de uma tradução incorreta: “Normalmente, sempre que ouvimos qualquer coisa dita, chegamos espontaneamente a uma conclusão imediata, a saber, que o falante está se referindo ao que deveríamos estar nos referindo se estivéssemos falando as palavras. Em alguns casos esta interpretação pode estar correta; isso provará ser o que ele se referiu. Mas na maioria das discussões que tentam sutilezas maiores do que poderiam ser tratadas em uma linguagem gestual, isso não será assim”

### 2.5.3 Tradução Intersemiótica

Retomando o conceito de tradução intersemiótica descrito acima, Uma tradução de signos verbais por meio de sistemas de signos não-verbais é classificada como uma tradução intersemiótica por Jakobson (Jakobson, 1959; Jeha, 2004; Pereira, 2021; Queiroz; Aguiar, 2010; Ribeiro; Sutton-Spence, 2021; Sütiste, 2008), Tabela 4, ou, como proposto por Segala e Quadros para todas as traduções que envolvam LS, intermodal (Segala, 2010; Segala; Quadros, 2015).

Na tradução intersemiótica, há o transporte de significados do sistema fonte para outro sistema semiótico. Ainda que reconhecendo que uma tradução não deva ser espelho de sua fonte, há de se manter a similaridade para que não se perca o reconhecimento de um como representação do outro (Jeha, 2004). No caso específico da tradução do Português para a Libras não se traduz apenas de uma língua para outra, mas de uma cultura para outra e o tradutor deve considerar que não se trata apenas da língua, mas das intenções comunicativas intrínsecas, sabendo que cada língua se expressa de maneira diferente e deve-se respeitar as especificidades resultantes da natureza dessa língua destino (Albir, 2001; Jeha, 2004; Pereira, 2021; Silva; Lemos, 2017).

Textos alvos em Libras necessitam de mais conteúdo do que a tradução direta do texto, precisam de mais informações semióticas para que o texto se torne mais claro e interessante ao leitor (Segala, 2010; Segala; Quadros, 2015). O tradutor necessita ir além do texto e conhecer a cultura por detrás da língua para trazer sutilezas e sentidos na tradução, ter domínio das variações linguísticas, sociais e culturais e conhecimento semiótico. Na citação direta (Segala, 2010):

(...) "deve utilizar os sinais mais comuns aos surdos usuários de Libras, não seguindo a estrutura da Língua Portuguesa, evitando traduzir literalmente palavras por sinais, traduzindo sentidos, tendo em mente o leitor do texto em Libras". (grifo do autor).

A abordagem intersemiótica que este estudo usou consistiu na verificação da tradução dos fenômenos semióticos, ou como os signos foram traduzidos para uma língua visoespacial, garantindo a manutenção de traçado original da percepção do objeto semiótico até a construção do significado (Ribeiro; Souza, 2012).

A Semiótica tem seu foco na significação – processo em que a cultura e convenções sociais estabelecem expressão e conteúdo dos signos - e na comunicação – processo de

produção de mensagens formadas por signos para expressar conteúdo. Usar um avatar como um RTA para traduzir dinamicamente é um artefato intelectual, como definido em (De Souza, 2005b; De Souza, 2005a), e estabelece uma interação humano-computador entre esse sistema tradutor projetado por uma equipe e o usuário que o usa para tradução, abordando o campo da Engenharia Semiótica (ibid.).

Um sistema tradutor desenvolvido apresenta limitações intrínsecas já que apresentam dificuldades em lidar adequadamente com o comportamento imaginativo ou irônico (De Souza, 2005b; De Souza, 2005a). Num sistema de tradução essa limitação aumenta a complexidade de manter o sentido da mensagem original.

#### **2.5.4 A Propriedade da Comunicabilidade**

Na engenharia semiótica, a comunicabilidade refere-se à capacidade de um sistema ou produto de transmitir informações de forma eficaz aos usuários pretendidos. Isso é importante porque, se os usuários não conseguirem entender as informações que o sistema ou produto está tentando transmitir, eles não poderão usá-lo de maneira eficaz. Comunicabilidade envolve entender fatores culturais e contextuais que influenciam como os usuários interpretam e respondem aos estímulos visuais e linguísticos.

Sem desmerecer a importância de outras habilidades, comunicabilidade é qualidade chave dos artefatos interativos em IHC já que é equipada para lidar com comunicação e significação por meio de interfaces eficientes e eficazes. A teoria da Engenharia Semiótica revela o fato de que toda ação envolvida em IHC é primordialmente comunicativa e como consequência os objetivos, planos e atividades do usuário têm necessariamente uma extensão semiótica. A semiótica não apenas explica, mas de fato prevê que os significados codificados computacionalmente pertencentes ao sistema de significação na interface de qualquer sistema desencadearão possibilidades ilimitadas de interpretação nas mentes dos usuários. Algumas dessas possibilidades coincidirão com as expectativas do designer original (e produzirão resultados bem-sucedidos), outras não (De Souza, 2005b).

#### **2.5.5 A Comunicabilidade na Tradução Automática**

A partir dos conceitos preconizados pela Engenharia Semiótica, um artefato intelectual desenvolvido para traduzir deve ser capaz de comunicar signos - significação que gerem interpretantes - de tal forma que a comunicação transmitida tenha conservado seu conteúdo após a ação do artefato intelectual - comunicação (De Souza, 2005b; De Souza, 2005a; De Souza *et al.*, 1999; Prates; Barbosa, 2007; Prates *et al.*, 2000).

Sendo o processo de tradução um ato comunicativo, ele requer a transmissão ao usuário de forma eficaz e eficiente do conteúdo original para que o mesmo que seja entendido na língua alvo. Ao contrário da interação humano-humano, onde as partes envolvidas podem ajustar a mensagem, na tradução automática essa flexibilidade não existe, qualquer dificuldade ou impossibilidade que gere uma mensagem diferente da original afeta a comunicabilidade e é caracterizada como uma ruptura na comunicação (Prates; Barbosa, 2007).

## 2.5.6 Linguagem Simples e a Comunicabilidade

A LSS e a engenharia semiótica são abordagens que visam melhorar a comunicação e aprimorar a experiência do usuário. LSS, com seu estilo de escrita enfatizando clareza, simplicidade e concisão, é projetado para tornar os materiais escritos mais acessíveis a um público mais amplo. A engenharia semiótica, por outro lado, é uma metodologia de design que se concentra na análise e no design de sistemas de comunicação que envolvem o uso de signos e símbolos.

A LSS e a engenharia semiótica conectam-se em muitos aspectos:

1. **Conceito de tradução:** A LSS e a Engenharia Semiótica compartilham o compromisso com o conceito de semiose ao buscar garantir que a comunicação seja clara e eficaz. Enquanto a LSS se foca na clareza textual e acessibilidade, a Engenharia Semiótica aplica princípios semióticos na criação e avaliação de sistemas de comunicação visual e interativa. Ambas abordagens trabalham para assegurar que os signos e suas interpretações sejam otimizados para a compreensão e eficácia na comunicação..
2. **Clareza e simplicidade:** A LSS é projetada para tornar os materiais escritos mais acessíveis a um público mais amplo, usando linguagem clara e simples. A engenharia semiótica visa criar sistemas de comunicação fáceis de entender, projetando interfaces e pistas visuais que sejam significativas e familiares aos usuários. Ao usar LSS em conjunto com a engenharia semiótica, os designers podem criar sistemas de comunicação claros e fáceis de entender.
3. **Fatores culturais e contextuais:** LSS e engenharia semiótica reconhecem a importância de fatores culturais e contextuais na formação de como os usuários interpretam e respondem à comunicação. Os escritores de LSS levam em consideração as habilidades linguísticas, o histórico-cultural e a capacidade de leitura do público-alvo, enquanto os engenheiros semióticos consideram o contexto social e cultural no qual o sistema de comunicação será usado. Ao considerar esses fatores em conjunto, os designers podem criar sistemas de comunicação que sejam culturalmente sensíveis e eficazes.
4. **Design centrado no usuário:** Tanto a LSS quanto a engenharia semiótica enfatizam a importância do design centrado no usuário. Os escritores de LSS se esforçam para criar materiais escritos que atendam às necessidades e expectativas do público-alvo, enquanto os engenheiros semióticos projetam sistemas de comunicação fáceis de entender e usar, considerando as necessidades e expectativas dos usuários. Ao integrar essas abordagens, os designers podem criar sistemas de comunicação amigáveis e eficazes.

## 2.6 Trabalhos Anteriores

Um dos principais desafios da tradução automática reside na dificuldade de converter o texto de um idioma para outro de forma que preserve o significado e a nuance da

mensagem original. Frequentemente, ferramentas de tradução automática se limitam à transliteração, ou seja, à substituição de palavras de um idioma por palavras equivalentes em outro, sem considerar o contexto e a estrutura da frase. Isso pode resultar em traduções sem sentido ou que não transmitem a mensagem original com precisão. Outro desafio é a desambiguação lexical, palavras com significados e interpretações diversas dependendo do contexto, podendo levar a traduções errôneas ou ambíguas (Paulo Colling; Boscaroli, 2014).

Alguns estudos (Reis *et al.*, 2017; Reis *et al.*, 2018; Soares *et al.*, 2017) investigaram a qualidade das traduções automáticas em relação ao tratamento de contexto e à compreensão da mensagem original pelos usuários surdos, evidenciando desafios persistentes nesse campo. Outros autores (Ribeiro Rocha *et al.*, 2018) exploraram o uso de tecnologias de tradução automática para a língua de sinais, fornecendo *insights* valiosos sobre sua eficácia e desafios, uma revisão sistemática da literatura com o objetivo de identificar e analisar ferramentas computacionais e abordagens metodológicas para melhorar a comunicação em Libras observou que a maioria das tecnologias emprega animações representando os sinais por meio de avatares.

No entanto, no estudo (Moraes *et al.*, 2018) é ressaltado que pessoas surdas muitas vezes se mostram insatisfeitas com traduções descontextualizadas e com a soletração excessiva, que prejudicam a fluência da leitura e a compreensão.

(Naranjo-Zeledón *et al.*, 2019a), através de um mapeamento sistemático, destacou a ampla utilização de avatares para produzir traduções, identificando a gramática e os gestos de duplo sentido como principais complicadores.

(Bragg *et al.*, 2019) analisaram as dificuldades técnicas em criar avatares que sejam agradáveis de ver, fáceis de entender e representativos para a comunidade surda e reforçam que o envolvimento da comunidade surda nas pesquisas sobre processamento da língua de sinais são cruciais para garantir sua adoção.

Em uma revisão sistemática da literatura, (Vuletic *et al.*, 2019) concluíram que, embora a obtenção de gestos naturais de usuários para uso em interfaces de interação (elicitación) seja extensivamente utilizada em diversas aplicações, mais pesquisas são necessárias para fornecer mais estrutura e robustez ao processo.

A importância dos detalhes faciais finos na clareza, legibilidade e compreensão de textos sinalizados foram destacados em outro artigo como tema pouco estudado (Johnson, 2021).

Outros estudos apontaram para a necessidade de avanços tecnológicos para tornar as traduções mais naturais, flexíveis e contextualmente precisas (Kahlon; Singh, 2021), considerando necessária que processo de tradução de textos para a língua de sinais inclua avanços da tecnologia no campo do aprendizado profundo e das redes neurais (Krapichler *et al.*, 1999).

Enquanto isso, outros estudos ressaltaram a importância de traduções corretas em todos os níveis linguísticos, gramática, fonologia e fonética, para garantir a eficácia dos sistemas de tradução automática (Wolfe *et al.*, 2021b; Wolfe, 2021; Wolfe *et al.*, 2021a; Wolfe *et al.*, 2022)(WOLFE, 2021b; WOLFE *et al.*, 2021a, 2021b, 2022).

Em sua pesquisa, (Santos, 2023) observou que simplificar um texto é aplicável em uma variedade de contextos, com destaque para sua utilidade na educação de surdos. Simplificar o conteúdo acadêmico, por exemplo, possibilita uma compreensão mais eficaz, promovendo um ensino de alta qualidade que atende às necessidades específicas dos alunos surdos.

Trabalhos recentes (Ashrafi, 2024; Baharudin *et al.*, 2024) demonstraram a IA e o aprendizado de máquina no reconhecimento da linguagem de sinais como uma promessa para revolucionar a acessibilidade e a comunicação para a comunidade de deficientes auditivos.

Enquanto muitas pesquisas se concentram no aspecto tecnológico dos avatares e em sua aplicação direta para promover a inclusão de pessoas surdas, este trabalho busca complementar esses estudos ao analisar criticamente a comunicabilidade das traduções do português para a Libras, destacando trechos críticos e aplicando análises prescritivas e semântico-funcionais.

### 3. Método de Pesquisa

Este estudo adota uma abordagem a partir da propriedade de Comunicabilidade da Engenharia Semiótica, que visa garantir que a pessoa compreenda claramente a mensagem comunicada. Quando a pessoa acredita que a tradução foi correta ela prossegue com essa crença e toma decisões, configurando uma ruptura de comunicação (DA SILVA ALVES *et al.*, 2013; De Souza *et al.*, 1999; Prates *et al.*, 2000).

Esta é uma pesquisa classificada como aplicada quanto a sua natureza, pois objetiva gerar entendimentos para a aplicação prática em tradutores automáticos para a língua de sinais. É também exploratória, por ampliar o conhecimento sobre os fatores relacionados às barreiras de acesso a aplicativos e sistemas web e, além disso, buscar desenvolver proposições de práticas relevantes (Yin, 2016).

Quanto à abordagem, é uma pesquisa qualitativa, já que analisa a relação da pessoa surda com aplicativos de tradução automática uma relação dinâmica. Busca compreender o impacto da aplicação de RTA em textos a serem submetidos a tradução automática feita pelos avatares em sites e aplicativos no contexto da pessoa surda que tem a Libras como sua primeira língua a partir de uma maior proximidade com o problema (GIL, 2008; Yin, 2016).

O estudo observa, descreve e analisa como ajustes na mensagem original podem impactar a tradução, e conseqüentemente a percepção, da mensagem original submetida a tradução automática para pessoas surdas que preferencialmente utilizam a Língua Brasileira de Sinais (Libras) na comunicação (Cervo *et al.*, 2006; GIL, 2008).

Para alcançar o objetivo principal e os objetivos intermediários, foram estruturadas as seguintes etapas, conforme Tabela 6:

#### 3.1 Realização de um Mapeamento Sistemático da Literatura

Nesta etapa da pesquisa, foi feito um Mapeamento Sistemático de Literatura (MSL) buscando o que há presente na academia relacionado a tecnologias de ferramentas de conversação automática usando LS em sua comunicação com pessoas surdas. Foram realizados tanto o MSL do estado da arte, que mapeia e discute a produção acadêmica em diferentes campos do conhecimento (Ferreira, 2002), quanto o MSL do estado da técnica, composto por tudo que esteja acessível ao público antes da data de depósito do pedido de patente, por descrição escrita ou oral (Brasil, 1996).

Realizar um Mapeamento Sistemático é ter como objetivo principal obter uma visão geral de uma determinada área de pesquisa (Dermeval *et al.*, 2019; Petersen *et al.*, 2008; Sagar; Saha, 2017; Silva *et al.*, 2018a; Silva *et al.*, 2018b). Entende-se como visão geral a identificação do conjunto de estudos literários sobre determinada área, sejam artigos encontrados no estado da arte ou documentos de patente encontrados no estado da técnica, que são sistematicamente organizados seguindo os passos de acordo com (Petersen *et al.*,

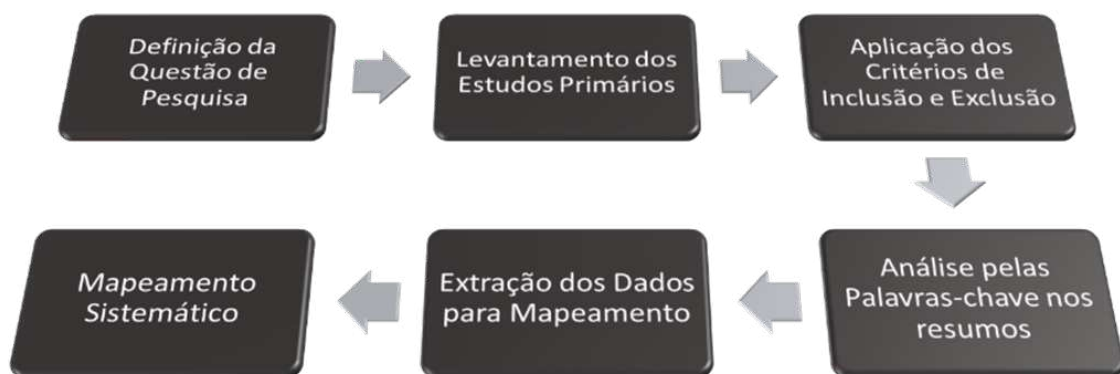
**Tabela 6:** Etapas do Método

Etapa	Descrição
3	Método de Pesquisa
3.1	Realização de um Mapeamento Sistemático da Literatura
3.1.1	Estado da Arte
3.1.2	Estado da Técnica
3.2	Estudo da Engenharia Semiótica e sua propriedade da Comunicabilidade
3.3	Submissão ao Comitê de Ética
3.4	Realização de estudo experimental com análises prescritivas e semânticas
3.4.1	em Vídeos
3.4.2	em <i>Chatbot</i>
3.4.3	a partir de Glosas
3.4.4	a partir da Linguagem Simples
3.5	Comparação três resultados do estudo experimental (Obs: Glosas descartada)
3.6	Definição de melhores práticas para submissão ao tradutor automático
3.7	Aplicação das práticas definidas aos textos selecionados
3.8	Comparação dos resultados encontrados após a aplicação das práticas definidas

**Fonte:** do autor

2008) e representados na Figura 5. O MSL realizado apresenta as questões de pesquisa, a identificação dos estudos e bases de buscas utilizadas, a *string* de busca e os critérios de seleção e avaliação de qualidade. Ao final, foi realizada a análise dos resultados que está presente no capítulo 4.

**Figura 5:** Passos MSL



**Fonte:** do autor

### 3.1.1 Estado da arte

Para apoiar o Mapeamento Sistemático de Literatura do Estado da Arte (MSLEA) foi utilizada a ferramenta de gerenciamento de referências Mendeley (Elsevier, 2008), na versão 1.19.8, a suíte Google Workspace (Google, 2006) contendo as ferramentas Planilhas (planilha eletrônica) e Documentos (processador de texto e editoração eletrônica), a ferramenta online utilizada para apoiar na realização de mapeamentos sistemáticos de literatura no contexto da Engenharia de Software, Parsifal (<https://parsif.al/>), e o serviço de armazenamento e sincronização de arquivo Google Drive (Google, 2012).

A definição dos termos de pesquisa foi baseada no protocolo PICOC (*Population, Intervention, Comparison, Outcomes, Context*) (Petticrew; Roberts, 2008). Este método, apresentado como ferramenta para definir Questões de Pesquisa em ciência social, é utilizado neste artigo para guiar a especificação dos termos de busca, conforme Tabela 7.

**Tabela 7:** População, Intervenção, Comparação, Resultado e Contexto

PICOC	Descrição
População	Pessoas surdas
Intervenção	tradução automática para a língua de sinais realizada por avatares
Comparação	Mensagem original e após a tradução automática
Resultado	texto sinalizado por avatares
Contexto	tradução automática

**Fonte:** Do autor

Seguiu-se o protocolo a partir do PICOC:

- Questões de Pesquisa

A seguinte Questão de Pesquisa Primária (QPP) foi definida para esta etapa: “Quais artigos encontrados a partir deste MSLEA estão relacionados a tradução automática para a LS realizada por avatares?”. Para apoiar uma análise de resultados mais profunda, foram identificadas as seguintes Questões de Pesquisa Secundárias (QPS) elaboradas a partir das informações coletadas no mapeamento e relacionadas na tabela 8.

**Tabela 8:** Questões de pesquisa secundárias

Índice	Questão	Relevância
QPS1	Qual tipo de surdez foi o alvo do estudo?	Estabelecer se o estudo focou nas dificuldades da pessoa surda pré-linguística.
QPS2	Qual direção de tradução foi abordada?	Estabelecer se a tradução estudada foi da LS para a língua oral ou vice-versa.
QPS3	Qual o principal desafio abordado?	Identificar o desafio avaliado pelo estudo.
QPS4	Quais tecnologias estão envolvidas na solução?	Identificar quais tecnologias foram envolvidas na solução do desafio mapeado.
QPS5	Qual foi o veículo usado para a tradução automática?	Identificar qual tipo de avatar foi utilizado na resolução do desafio mapeado
QPS6	Qual a principal dificuldade encontrada na tradução para a LS?	Identificar dificuldades e limitações encontradas no estudo

**Fonte:** do Autor

As questões primária e secundárias oferecem uma base de análise para pesquisas futuras avaliarem a comunicabilidade dos aplicativos de tradução automática na comunicação com as pessoas surdas. Novas pesquisas poderão influenciar em novas práticas, ferramentas e arquiteturas.

- Palavras-Chave e Sinônimos

A tabela 9 apresenta as palavras-chave e sinônimos.

**Tabela 9:** Palavras-Chave e Sinônimos

Palavra-Chave	Sinônimo	Relacionado à
avatar		Intervention
língua de sinais	libras, sign language	Outcome
surdo	deaf	Population

**Fonte:** Do autor.

- *String* de Busca

A Tabela 10 apresenta as *strings* de busca ajustados para a seleção dos estudos primários a serem considerados nessa pesquisa.

**Tabela 10:** Palavras-chave e Strings de Busca

Bases	Palavras-chave	Strings de Busca Aplicados nas Bases
ACM	Avatar, Sign Language, Língua de Sinais e Libras	[Abstract: "avatar"] AND [Abstract: "sign language"] OR [Abstract: "lingua de sinais"] OR [Abstract: "Libras"]
CRD	Avatar, Sign Language	((avatar) AND (sign language)) and ((Systematic review:ZDT and Bibliographic:ZPS) OR (Systematic review:ZDT and Abstract:ZPS) OR (Cochrane review:ZDT) OR (Cochrane related review record:ZDT) OR (Economic evaluation:ZDT and Bibliographic:ZPS) OR (Economic evaluation:ZDT and Abstract:ZPS) OR Project record:ZDT OR Full publication record:ZDT) IN DARE, NHSEED, HTA
Cochrane	Avatar, Sign Language	avatar in All Text AND "sign language" in All Text
IEEE	Avatar, Sign Language, Língua de Sinais e Libras	("Abstract": "sign language" OR ("Abstract": avatar AND "Abstract": "lingua de sinais" OR "Abstract": "libras"))
PROSPERO	Sign Language	"sign language"
Scopus	Avatar, Sign Language, Língua de Sinais e Libras	( ABS ( "sign language" ) OR ABS ( "lingua de sinais" ) OR ABS ( "Libras" ) ) AND ABS ( "Avatar" ) AND PUBYEAR > 2012 AND PUBYEAR < 2024 AND ( LIMIT-TO ( SUBJAREA , "COMP" ) )
SBC OpenLib	Libras AND Avatar	Libras AND Avatar
arXiv	Avatar, Sign Language	abstract=avatar AND "sign language"

**Fonte:** Do autor

- Origens

Para a identificação dos estudos abordados neste MSLEA foi realizado um levantamento no estado da arte para encontrar os artigos relacionados ao assunto abordado. Utilizou-se a base da Biblioteca Digital da SBS (SBC OpenLib) para incluir na pesquisa os artigos e periódicos nacionais apresentados em conferências, congressos e simpósios listados nas Tabelas 11, 12, 13, 14 e 15.

**Tabela 11:** Conferências, Congressos e Simpósio

Sigla	Conferências, Congressos e Simpósios
BRACIS	Brazilian Conference on Intelligent Systems
BSB	Brazilian Symposium on Bioinformatics
CBIE	Congresso Brasileiro de Informática na Educação
CBSOFT	Congresso Brasileiro de Software & Teoria e Prática
CIBSE	Congresso Ibero-Americano em Engenharia de Software
CSBC	Congresso da Sociedade Brasileira de Computação
Ctrl+e	Congresso sobre Tecnologias na Educação
EduComp	Simpósio Brasileiro de Educação em Computação
IHC	Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais
KDMile	Symposium on Knowledge Discovery, Mining and Learning
LADC	Latin-American Symposium on Dependable Computing
Latinoware	Congresso Latino-Americano de Software Livre e Tecnologias Abertas
SAST	Simpósio Brasileiro de Testes de Software Sistemático e Automatizado
SBAC-PAD	International Symposium on Computer Architecture and High Performance Computing
SBBDD	Simpósio Brasileiro de Banco de Dados
SBCARS	Simpósio Brasileiro de Componentes, Arquiteturas e Reutilização de Software
SBCAS	Simpósio Brasileiro de Computação Aplicada à Saúde
SBCCI	Simpósio Brasileiro de Concepção de Circuitos e Sistemas Integrados
SBCM	Simpósio Brasileiro de Computação Musical
SBES	Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software
SBESC	Simpósio Brasileiro de Engenharia de Sistemas Computacionais
SBGames	Simpósio Brasileiro de Games e Entretenimento Digital
SBIAGRO	Congresso Brasileiro de Agroinformática
SBIE	Simpósio Brasileiro de Informática na Educação
SBLP	Simpósio Brasileiro de Linguagens de Programação
SBMF	Simpósio Brasileiro de Métodos Formais
SBQS	Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software
SBR/LARS	Simpósio Brasileiro de Robótica e Simpósio Latino Americano de Robótica
SBRC	Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos
SBSC	Simpósio Brasileiro de Sistemas Colaborativos
SBSeg	Simpósio Brasileiro em Segurança da Informação e de Sistemas Computacionais
SBSI	Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação
SIBGRAPI	Conference on Graphics, Patterns and Images
STIL	Simpósio Brasileiro de Tecnologia da Informação e da Linguagem Humana

Sigla	Conferências, Congressos e Simpósios
SVR	Symposium on Virtual and Augmented Reality
WebMedia	Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Web
WSCAD	Simpósio em Sistemas Computacionais de Alto Desempenho

**Fonte:** Do autor

**Tabela 12:** International journals (all articles in English)

Siglas	Journals
JBCS	Journal of the Brazilian Computer Society
JIDM	Journal of Information and Data Management
JIS	Journal on Interactive Systems
JISA	Journal of Internet Services and Applications
JSERD	Journal of Software Engineering Research and Development
ROCS	SBC Reviews on Computer Science

**Fonte:** Do autor

**Tabela 13:** Brazilian journals (articles in Portuguese or English)

Siglas	Journals
iSys	Brazilian Journal of Information Systems
RBIE	Brazilian Journal of Computers in Education
REIC	Eletronic Journal of Undergraduate Research on Computing

**Fonte:** Do autor

**Tabela 14:** Journals published in other repositories

Siglas	Journals
JICS	Journal of Integrated Circuits and Systems

**Fonte:** Do autor

**Tabela 15:** Journals published in other repositories

Journals
Brazil Computing
SBC Horizons

**Fonte:** Do autor

Além das bases SBC, as demais bases de buscas consideradas estão listadas na Tabela 16.

**Tabela 16:** Demais Bases Pesquisadas

Bases	Links
ACM Digital Library	( <a href="http://portal.acm.org">http://portal.acm.org</a> )
Center for Reviews and Dissemination	( <a href="https://www.crd.york.ac.uk/CRDWeb/">https://www.crd.york.ac.uk/CRDWeb/</a> )
Cochrane Reviews	( <a href="https://www.cochranelibrary.com/cdsr/reviews">https://www.cochranelibrary.com/cdsr/reviews</a> )
IEEE Digital Library	( <a href="http://ieeexplore.ieee.org">http://ieeexplore.ieee.org</a> )
PROSPERO	( <a href="https://www.crd.york.ac.uk/PROSPERO/">https://www.crd.york.ac.uk/PROSPERO/</a> )
Scopus	( <a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a> )
arXiv - Computer Science	( <a href="https://arxiv.org/search/cs">https://arxiv.org/search/cs</a> )

**Fonte:** Do autor

Adotou-se as bases Center for Reviews and Dissemination, Cochrane Reviews e PROSPERO por serem referência em artigos de revisão sistemática. Adotou-se inicialmente a base ACM para uma primeira execução de pesquisa utilizando as palavras-chave *sign language*, *deaf*, *avatar*, *língua de sinais* e *Libras* através da seguinte *string* de busca: ([*Abstract*: "*deaf*") AND [*Abstract*: "*avatar*") AND [[*Abstract*: "*sign language*") OR [*Abstract*: "*língua de sinais*") OR [*Abstract*: "*libras*"]]). Essa primeira execução retornou estudos que foram analisados visando o ajuste da *string* de busca com a eliminação de palavras-chave que se mostraram não representativas. Essa dinâmica foi aplicada nas demais bases até se chegar às *strings* que trouxeram estudos significativos.

- Aplicação dos Critérios de Inclusão e Exclusão

Critérios de inclusão e exclusão foram definidos com base na questão de pesquisa primária e filtraram dentre os estudos localizados aqueles pertinentes à pesquisa em curso. Neste estudo, foram aplicados os critérios de inclusão considerando que os artigos devem estar relacionados a pessoas surdas, abordar a LS e apresentar alguma proposta para a tradução automática (Tabela 17).

**Tabela 17:** Critérios de inclusão

Código	Descrição
CI1	A população referenciada no estudo é de pessoas
CI2	O estudo aborda a tradução automática realizada por avatar
CI3	O estudo aborda a LS
CI4	O estudo está disponível em português ou inglês
CI5	O estudo responde a uma ou mais questões da pesquisa

**Fonte:** do autor

Já os critérios de exclusão visaram garantir que os estudos selecionados abordassem tradução da LS por avatares e permitissem sua análise estando ou na língua portuguesa ou na língua inglesa (Tabela 18).

**Tabela 18:** Critérios de exclusão

Código	Descrição
CE1	O estudo não tem foco no tema
CE2	O estudo está duplicado
CE3	O estudo completo não está disponível.
CE4	O estudo é puramente teórico
CE5	O estudo não envolve a tradução da língua oral para a LSS

**Fonte:** do autor

Para avaliar a qualidade dos artigos, foi utilizado um sistema de pontuação entre 0 e 6, onde cada questão de avaliação de qualidade, Tabela 19 representava 1 ponto. A pontuação máxima por questão foi de 1 ponto para respostas completas, 0,5 ponto para respostas parciais e 0 ponto para respostas ausentes ou inadequadas. Apenas os artigos que obtiveram pontuação igual ou superior a 4 pontos foram considerados aptos para a próxima etapa.

Todos os artigos localizados tiveram seus títulos, resumos e palavras-chave analisados, foram aplicados os critérios de inclusão e exclusão, os artigos considerados relevantes que foram classificados de acordo com questões de qualidade e seus respectivos pesos. Considerou-se como linha de corte a pontuação 3,0 em um total de 6,0 pontos, o que reduziu o número de documentos final.

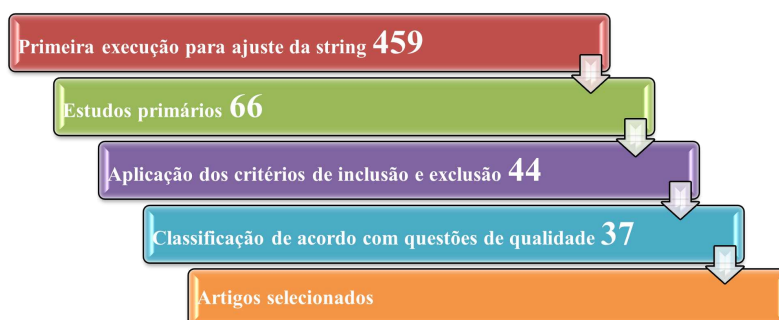
**Tabela 19:** Questões de Qualidade

Questões	Pontuação	Relevância
QQ1: Os objetivos estão claramente definidos e direcionados à tecnologia de avatares e à sua produção?	1: Atende plenamente; 0,5: Atende parcialmente; 0: Não atende	Classificar os estudos de acordo com a aderência à esta pesquisa
QQ2: Ofereceu resposta a todas as perguntas do estudo?	1: Atende plenamente; 0,5: Atende parcialmente; 0: Não atende	Classificar os estudos de acordo com a abrangência à esta pesquisa
QQ3: O estudo apresentou as limitações encontradas de forma adequada?	1: Atende plenamente; 0,5: Atende parcialmente; 0: Não atende	Classificar os estudos que definem os limites com maior clareza
QQ4: A análise dos resultados está apresentada de forma eficiente?	1: Atende plenamente; 0,5: Atende parcialmente; 0: Não atende	Classificar os estudos de acordo com análise dos resultados realizada
QQ5: As medidas utilizadas são condizentes com as questões levantadas?	1: Atende plenamente; 0,5: Atende parcialmente; 0: Não atende	Classificar os estudos de acordo com a aderência à entre os objetivos pesquisados e a medição implementada
QQ6: Até que ponto a avaliação aborda bem os seus objetivos e propósitos originais?	1: Atende plenamente; 0,5: Atende parcialmente; 0: Não atende	Classificar os estudos de acordo com o grau de aderência das conclusões em relação aos objetivos definidos

**Fonte:** do autor

O resumo de todas as etapas é apresentado na Figura 6.

**Figura 6:** Funil de seleção do MSLEA



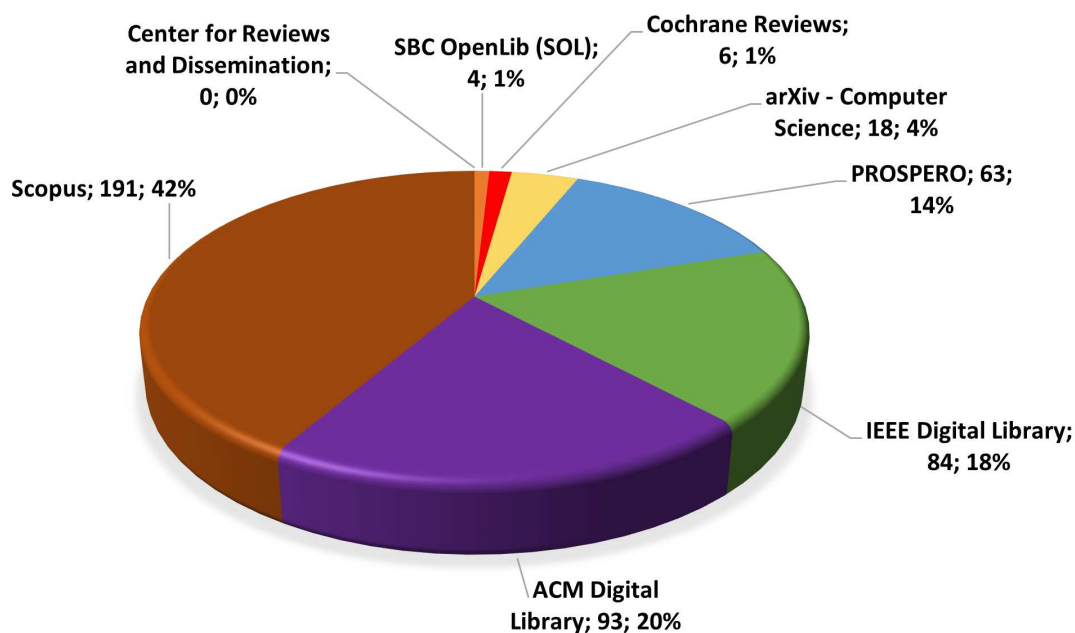
**Fonte:** do autor

- Critérios de Seleção

Aplicou-se as *strings* de busca ajustadas a todas as bases encontrando 455 artigos publicados. A partir da seleção dos estudos 109 foram considerados duplicados, restando 298 a serem classificados -Figura 7.

Estes estudos foram conduzidos entre os dias 25 de fevereiro e 02 de março de 2024 e encontram-se listados no APÊNDICE 2 – MSLEA - Estudos e Critérios de Qualidade e APÊNDICE 3 - MSLEA - Estudos e Questões Secundárias.

**Figura 7:** Qtd artigos encontrados



**Fonte:** do autor

### 3.1.2 Estado da técnica

Para apoiar o Mapeamento Sistemático de Literatura do Estado da Técnica (MSLET) foi utilizada a ferramenta de gerenciamento de referências Mendeley (Elsevier, 2008), na versão 1.19.6, a suíte Google Workspace (Google, 2006) contendo as ferramentas Planilhas (planilha eletrônica) e o Documentos (processador de texto e editoração eletrônica) e o serviço de armazenamento e sincronização de arquivo Google Drive (Google, 2012).

- Questões de Pesquisa

A seguinte Questão de Pesquisa Primária (QPP) foi definida para esta etapa: “Quais documentos de patentes encontrados a partir deste MSLET estão relacionados a utilização da LS em aplicativos de conversação automática?”.

Para apoiar uma análise de resultados mais profunda foram identificadas as seguintes Questões de Pesquisa Secundárias (QPS) elaboradas a partir das informações coletadas no mapeamento e observadas na Tabela 20.

**Tabela 20:** Questões Secundárias MSLET

Questões	Pontuação	Relevância
Questão Relevância QPS1: Em qual ano houve o depósito da patente?	Descrição Em qual ano houve o depósito da patente?	Estabelecer cronologia e analisar tendência de depósito de patentes ao longo do tempo
QPS2: Qual país recebeu o depósito desta patente?	Dados do país que recebeu o depósito, de patente.	Identificar polos de inovação
QPS3: Qual país depositou a patente e em qual idioma?	Informações sobre o idioma utilizado para o depósito da patente e o país depositante.	Complementa identificação dos polos de inovação
QPS4: Há a indicação de algum brasileiro como inventor?	Dados se há a participação do Brasil no rol de inventores, como: 1 - Sim; 2 - Não	Explicita a participação de inventores brasileiros no depósito de patentes
QPS5: Qual o tipo de contribuição da patente?	Dados sobre propostas, estudos, dispositivo, método, modelo, técnica, sistema, como: método, modelo, técnica, sistema.	Explicita detalhes das patentes selecionadas

Questões	Pontuação	Relevância
QPS6: A patente foi depositada por pessoa física, empresas ou instituições de ensino?	Informações do autor do depósito, como: 1 - Empresa; 2 - Individual; 3 - Instituição de ensino e pesquisa.	Explicita se a patente foi depositada por pessoa física, empresas ou instituições de ensino. Patentes depositadas por empresas e instituições de ensino indicam maior probabilidade de conversão em produto
QPS7: A patente faz citação a literatura não-patentária?	Dados relativos a referência a literatura não-patentária (artigos científicos, produtos, programas, relatórios, tutoriais, etc.), como: 1 - Sim; 2 - Não	Identifica relação direta entre o estado da técnica e o estado da arte.
QPS8: Qual a Classificação Internacional de Patente (CIP) principal da tecnologia depositada?	Dados sobre a CIP da tecnologia descrita no depósito de patente.	A CIP, estabelecida pelo Acordo de Estrasburgo de 1971, fornece um sistema hierárquico de símbolos independentes de linguagem para a classificação de patentes de acordo com as diferentes áreas da tecnologia a que pertencem. Permite rastreabilidade e identificação de tecnologias comuns entre diferentes patentes
QPS9: Qual a abrangência da deficiência auditiva abordada no produto descrito na patente?	Informações sobre o grau de deficiência auditiva, como: 1 - Bilateral; 2 - Parcial; 3 - Total; 4 - Não revelada.	Explicita o grau de deficiência auditiva atendido pelo documento de patente selecionado
QPS10: A patente é direcionada a surdez adquirida no período pré-linguístico?	Informações se a surdez foi adquirida no período pré-linguístico. 1 - Sim; 2 - Não; 3 - Não revelada.	Explicita se tem foco em indivíduos cuja surdez foi adquirida no período pré-linguístico, identificando o grupo foco deste estudo.

**Fonte:** Do autor

- Levantamentos dos Estudos Primários

Para a identificação dos estudos abordados neste MSLET foi realizado um levantamento no estado da técnica para encontrar os documentos de patentes depositados e relacionados ao assunto abordado. As seguintes bases de buscas de patentes foram consideradas: Patentscope da World Intellectual Property Organization (WIPO) (WIPO, 2021), agência das Nações Unidas com 193 Estados membros; Espacenet do European Patent Office (EP), o escritório de patentes da Europa (Espacenet, 2021); Derwent World Patents Index™ (DWPI) da Web of Science/Clarivate Analytics (Clarivate, 2021), o banco de dados mais abrangente do mundo de patentes; e a base do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) (Brasil, 2021), base brasileira de patentes. Todas as bases estão na língua inglesa, à exceção da última, INPI, a única na língua portuguesa.

Adotou-se inicialmente a base ESPACENET para uma primeira execução de pesquisa utilizando as palavras-chave sign language, deaf, hard of hearing, chat, virtual assistant, chatterbot e virtual assistance através da seguinte *string* de busca: (ctxt = "sign language"OR ctxt = "deaf"OR ctxt = "hard of hearing") AND (ctxt any "chat"OR ctxt any "virtual assistant"OR ctxt any "chatterbot"OR ctxt any "virtual assistance"). Essa primeira execução retornou 468 estudos que foram analisados visando o ajuste da *string* de busca com a eliminação de palavras-chave que se mostraram não representativas.

A Tabela 21 apresenta a *string* de busca ajustada para a seleção dos estudos primários a serem considerados nessa pesquisa.

**Tabela 21:** String de Busca MSLET

Base	Língua	String de Busca	String aplicado na base
INPI	Português	"LIBRAS" ou "chat"	Pesquisa Anônima Qualquer uma das palavras: LIBRAS CHAT no Título
Derwent	Inglês	("sign language"OR "deaf") AND ("chat"OR "virtual assistant")	((("sign language"OR "deaf") AND ("chat"OR "virtual assistant")) (ntxt all "sign language"OR ntxt = "deaf") AND (ntxt any "chat"OR ntxt all "virtual assistant") Query language: en
Espacenet	Inglês	("sign language"OR "deaf") AND ("chat"OR "virtual assistant")	FP:(("sign language"OR "deaf") AND ("chat"OR "virtual assistant"))
WIPO	Inglês	("sign language"OR "deaf") AND ("chat"OR "virtual assistant")	

**Fonte:** do autor

Aplicou-se a *string* de busca ajustada novamente na base ESPACENET encontrando 57 documentos de patentes. Para completar os estudos primários, aplicou-se a *string* de busca nas bases WIPO e DERWENT onde foram localizados respectivamente, 9 e 15 documentos. Por último, a busca na base brasileira do INPI retornou 10 patentes, totalizando 91 estudos conduzidos entre os dias 02 de janeiro e 02 de fevereiro de 2021 listados no APÊNDICE 4 - MSLET - Estudos e no APÊNDICE 5 - MSLET – Questões Secundárias .

- Aplicação dos Critérios de Inclusão e Exclusão

Critérios de inclusão e exclusão foram definidos com base na questão de pesquisa primária e filtraram dentre os estudos localizados aqueles pertinentes à pesquisa em curso. Neste estudo, foram aplicados os critérios de inclusão considerando que os documentos de patente devem abordar a LS e apresentar alguma proposta para aplicativos de conversação automática (Tabela 22). Já os critérios de exclusão visaram garantir que os documentos de patente selecionados abordassem a interação humano computador e permitissem sua análise estando ou na língua portuguesa ou na língua inglesa (Tabela 23).

**Tabela 22:** Critérios de inclusão MSLET

Código	Descrição
CI1	O documento de patente aborda explicitamente a utilização da LS em aplicativos de conversação automática.
CI2	O documento de patente apresenta proposta ou solução de utilização da LS em aplicativos de conversação automática.

**Fonte:** do autor

**Tabela 23:** Critérios de exclusão MSLET

Código	Descrição
CE1	O conteúdo do documento de patente não pode ser traduzido para o inglês ou português.
CE2	O documento de patente não está relacionado a Interação Humano-Computador.

**Fonte:** do autor

Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, restaram dezesseis documentos considerados relevantes que foram classificados de acordo com sete questões de qualidade (Tabela 24) e seus respectivos pesos. Considerou-se como linha de corte a pontuação 7,0 em um total de 10,0 pontos, o que reduziu o número de documentos final para nove.

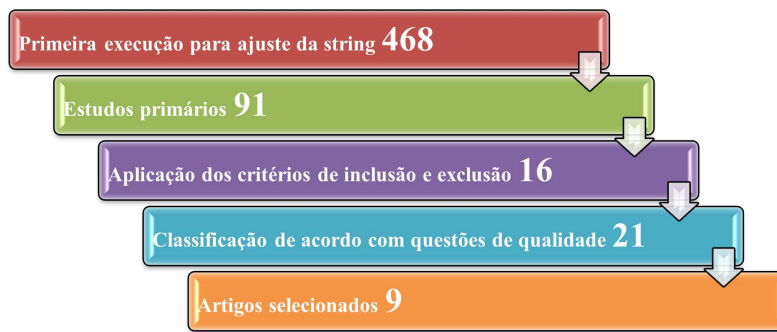
**Tabela 24:** Questões de Qualidade MSLET

Questões	Pontuação	Relevância
QQ1: A patente foi depositada por empresa ou universidade?	Sim (1,5) Não (1,0)	Patentes depositadas por empresas indicam maior probabilidade de conversão em produto
QQ2: A patente faz referência à outras patentes e artigos científicos publicados?	Sim (1,5) Não (1,0)	Identifica relação direta com o estado da arte
QQ3: A patente foi depositada considerando o Tratado de Cooperação de Patentes (PCT) ou abrangendo o sistema de patentes unificado para a Europa (EPC)?	Sim (1,5) Não (1,0)	Ainda que uma patente seja regional, PCT e EPC indicam patentes que buscam serem reconhecidas em mais de um país.
QQ4: Há a participação do Brasil no rol de inventores?	Sim (1,5) Não (1,0)	Explicita a participação de inventores brasileiros no depósito de patentes
QQ5: A patente inclui outro tipo de deficiência além da auditiva?	Sim (1,0) Não (0,0)	Identifica se patente inclui mais algum grupo de deficiências além da pessoa surda
QQ6: A patente utiliza algum método, modelo, técnica para conversão/tradução para a LS?	Sim (1,0) Não (0,0)	Explicita que patente está relacionada a conversão/tradução para LS
QQ7: A patente claramente abrange LS e aplicativos de conversação automática?	Sim (2,0) Parcialmente (1,0) Não (0,0)	Explicita patentes envolvendo tanto LS quanto aplicativos de conversação automática

**Fonte:** Do autor

Os nove documentos considerados relevantes para expandem para 21 documentos, quando se considera os documentos de família de patentes. O resumo, ao longo das etapas, é apresentado na Figura 8.

**Figura 8:** Funil de seleção do MSLET



**Fonte:** do autor

### 3.2 Estudo da Engenharia Semiótica e sua propriedade da Comunicabilidade

Nesta etapa foi estudada a Engenharia Semiótica como teoria explicativa de IHC, de forma a buscar entender os fenômenos envolvidos e perceber como o produto do artefato intelectual tradução automática é entendida pela pessoa surda. O foco deste estudo foi a aplicação da Engenharia Semiótica com foco em acessibilidade. Esta etapa está presente no capítulo 2.

### 3.3 Submissão ao Comitê de Ética

Ainda que os estudos realizados tenham sido análises sobre textos sem a necessidade de envolver pessoas surdas, este estudo foi submetido ao Comitê de Ética e requerida sua aprovação.

A submissão foi realizada através da Plataforma Brasil, sob o CAAE número 73417723.5.0000.5285, numa primeira versão, em 11/08/2023. Em seu parecer consubstanciado o Comitê de Ética da UNIRIO solicitou ajustes ao projeto, que foram realizadas e deram origem a versão 2 submetida em 02/10/2023.

O segundo parecer consubstanciado com a aprovação final ao projeto foi recebido em 07/11/2023 e encontra-se no APÊNDICE I.

### 3.4 Realização de estudo experimental com análises prescritivas e semânticas

Esta etapa da pesquisa teve como objetivo analisar se uma ferramenta de tradução automática por meio de avatar é solução de acessibilidade eficaz na tradução dinâmica para LS. Através de pesquisas qualitativas aplicadas e exploratórias envolvendo o apoio de intérpretes especialistas, foram conduzidos estudos experimentais por meio de cortes cronológicos sequenciais, com a aplicação de análises prescritivas e semânticas.

Dessa forma, o método foi dividido nas seguintes etapas:

1. Em Vídeos A metodologia adotada nesta etapa de pesquisa se inspirou na propriedade Comunicabilidade da Engenharia Semiótica, que visa o entendimento pelo usuário daquilo que se quer comunicar. Ao solicitar a tradução pelo avatar, a pessoa surda que não compreende o texto escrito, e mesmo aqueles que compreendem somente palavras isoladas, podem acreditar que a tradução foi correta e seguir para outra atividade com essa crença. É estabelecido um paralelo entre o efeito causado por uma má tradução automática, onde usuários seguem acreditando equivocadamente que entenderam a mensagem original, com as rupturas de comunicação vivenciadas pelos usuários no uso de sistemas e mapeadas pela Engenharia Semiótica (Alves, 2012; Da Silva Alves *et al.*, 2012; Prates; Barbosa, 2007; Prates *et al.*, 2000).
  - (a) Escolha do repositório de vídeos; A fonte escolhida, de onde foram selecionados os vídeos pesquisados, foi o site do Instituto Nacional de Educação de Surdos (INES ) - única instituição de educação de pessoas surdas no âmbito federal e referência para assuntos de educação, profissionalização e socialização de pessoas surdas. Essa fonte foi escolhida por ser o INES referência na formulação da Política Nacional de Educação na área de surdez (Brasil, 2019b).
  - (b) Definição da ferramenta de tradução; A ferramenta de mediação da comunicação com a pessoa surda escolhida foi o VLibras. Resultado de uma parceria entre o Ministério da Economia (ME), por meio da Secretaria de Governo Digital (SGD), e a Universidade Federal da Paraíba (UFPB), foi desenvolvido em código aberto com o objetivo de traduzir conteúdos digitais (texto, áudio e vídeo) para Libras (Brasil, 1999; Brasil, 2019a).

Ganhadora dos prêmios Todos@web 2016 e LATAM Smart City Awards 2018, foi escolhida para esse estudo pelo grau de utilização em sites do governo, 237 sites só do governo federal, e por consequência da ampla utilização, por sua abrangência e impacto.
  - (c) Escolha dos vídeos; A escolha dos vídeos foi feita de forma aleatória a partir dos repositórios digitais<sup>1</sup> da TV INES ou diretamente na página TV INES. A TV INES é uma parceria com a Associação de Comunicação Educativa Roquette Pinto (ACERP) para viabilizar a primeira webTV em Libras, com legendas e locução. Os vídeos escolhidos foram produzidos pela Roquette Pinto no ano de 2020 e fazem parte da série Cápsulas da Quarentena, vídeos com exemplos de pessoas surdas lidando com a pandemia de COVID-19, todos com a intérprete Rafaela Vale. Seus detalhes podem ser consultados na Tabela 25.
  - (d) Captura dos vídeos; Os downloads dos vídeos 1, 2, e 3 foram feitos diretamente no site da TV INES. Por não estar disponível na TV INES, o vídeo 4 foi extraído a partir do programa KeepVid<sup>2</sup>. Para garantir a neutralidade na análise da tradução, todos os vídeos tiveram seus áudios e

---

<sup>1</sup>Repositórios digitais da TV INES, [https://youtube.com/channel/UC5\\_pj3siD4\\_H9dSBcwiI96vQ](https://youtube.com/channel/UC5_pj3siD4_H9dSBcwiI96vQ) ou <https://www.tvines.org.br/>

<sup>2</sup>KeepVid, <https://keepv.id/2/>

**Tabela 25:** Vídeos Selecionados

	Vídeo 1	Vídeo 2	Vídeo 3	Vídeo 4
Duração	00:09:28	00:07:30	00:07:30	00:14:18
Duração VLibras	00:12:21	00:10:19	00:25:47	00:38:11
Entrevistado	Fellype Azevedo	Emanuel Oliveira Carvalho	de Thayssa Araújo	Paulo Andrade
Origem	tvines.org.br/?p=21207	tvines.org.br/?p=21209	tvines.org.br/?p=21208	youtube.com/watch?vzlpGFA9A7q0
Tema	Entrevista do estudante Fellype Azevedo, de 16 anos, que é apaixonado por poesia e fotografia e já ganhou um prêmio por suas poesias em LIBRAS.	Um papo com o surdo Emanuel Oliveira de Carvalho, que estuda Pedagogia no INES e teve que se adaptar à quarentena junto com seu filho, de dois anos.	Conversa com a estudante Thayssa Araújo, de 17 anos, que, durante a quarentena, desenvolveu seus dotes como confeiteira e ganhou uma irmãzinha.	Paulo Andrade, de 23 anos, estudou no INES, fez teatro e costuma criar poesias em LIBRAS. Durante a quarentena, está fazendo um curso de Visual Vernacular.

**Fonte:** do autor

suas legendas suprimidas. Os arquivos em formato mp4, gerados a partir dos downloads e extração, foram submetidos ao aplicativo Clipchamp (ClipChamp, 2016) para a retirada do áudio e aplicação de uma faixa preta sobre as legendas para ocultá-las. Ao final, os quatro vídeos, identificados como INES1, INES2, INES3 e INES4, ficaram apenas com o intérprete sinalizando, sem legendas e sem áudio.

As legendas foram transcritas de forma automática, usando o editor de textos do pacote Microsoft Office 365, pela abrangência da ferramenta e por estar licenciada no notebook do pesquisador. O formato dos arquivos gerados contendo as legendas foi, portanto, o Microsoft Word.

Como uma extensão instalada no navegador Chrome, o VLibras necessita do texto carregado no navegador para que a tradução possa ser feita de forma dinâmica. Arquivos no formato Microsoft Word não são traduzidos dinamicamente, motivo pelo qual optou-se por convertê-los em arquivos Portable Document Format (PDF) (Adobe, 1993). Cada arquivo pdf gerado foi carregado no navegador Chrome com a extensão VLibras instalada. Então, o texto foi selecionado e traduzido para Libras. A tradução realizada foi capturada através do gravador de tela do Windows 10. Na tradução foram

ocultadas as legendas pelo motivo já citado. Ao final, os vídeos, identificados como VLibras1, VLibras2, VLibras3 e VLibras4, contendo a tradução pelo VLibras, ficaram sem áudio e sem legendas.

(e) Comparação dos resultados.

Para testar a Comunicabilidade, foram utilizados recortes cronológicos sequenciais, ou no nível da sentença ou no nível do sentido, destacando os trechos considerados críticos.

As análises foram divididas em duas partes: (a) Prescritiva, onde foram analisadas forma e sintaxe e (b) Semântica, funcional, onde foi analisada a transmissão da mensagem para garantir que a informação da língua fonte tenha chegado na língua alvo. Os textos foram avaliados por dois TILS<sup>3</sup> com experiência nas duas línguas (Português e Libras), onde cada texto foi avaliado pelo primeiro e posteriormente revisto pelo segundo.

Para este estudo utilizou-se o sistema de transcrição de Libras por glosas (Felipe; Monteiro, 2007) em virtude da necessidade de análise nos aspectos linguísticos e morfológicos em que demanda a tradução simultânea automática.

As falas da apresentadora foram descartadas pois não são espontâneas, mas seguem um roteiro produzido inicialmente em português e interpretado em Libras, o que poderia trazer um viés na análise da tradução, diferentemente das respostas do entrevistado, que são produzidas diretamente em Libras, não havendo nenhuma intervenção direta do português.

O resultado desta etapa foi publicado um artigo no XX Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais – IHC 2021 (Silva *et al.*, 2021) e está presente no capítulo 4.

## 2. Em Chatbot

Esta fase foi realizada analisando sentenças do chatbot Wal da Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ) disponíveis ao público. Foi utilizado o método descrito acima acrescido das etapas:

(a) Escolha do chatbot

O chatbot escolhido foi o Wal, da FIOCRUZ, acessado através do portal, através da opção Fale Conosco (<https://portal.fiocruz.br/fale-conosco>). A fundação, vinculada ao Ministério da Saúde do Brasil, é pautada nos conceitos fundamentais de promoção da saúde e do desenvolvimento social, gerando e difundindo conhecimento científico. O Comitê FIOCRUZ pela Acessibilidade e Inclusão das Pessoas com Deficiência, lançado em maio de 2017, tem como objetivo fortalecer ações em prol da equidade e diversidade, consolidando uma política institucional pela defesa dos direitos das pessoas

---

<sup>3</sup>TILS 1 - Tradutora e intérprete de Libras (PROLIBRAS/ MEC) com mais de 20 anos na área da surdez e Libras. Possui formação de Intérprete de Libras pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Docente de Libras e Língua Portuguesa na UNIRIO, UERJ, Centro Universitário UNIABEU, Centro Universitário Gama e Souza no Instituto de Letras da UFF.

TILS 2 - Tradutor e intérprete de Libras e Língua Portuguesa desde 2014, certificado pelo PROLIBRAS/MEC (2015), Instrutor de Libras no SENAC/RJ e UTRAMIG. Magistério Superior de Libras no Instituto INFNET, Instituto IDOR de Ensino e Pesquisa, UFRJ e PUC-Campinas. Membro do Grupo de Pesquisa NEIS/UFRJ

com deficiência e se articulando por uma sociedade mais inclusiva. O Wal é o assistente virtual lançado como ferramenta de gestão da informação sobre ensino na FIOCRUZ com a preocupação de garantir acessibilidade a toda a população.

(b) Seleção das sentenças

Foram selecionadas as vinte sentenças mais acessadas desde a criação do chatbot Wal. Esta seleção foi realizada através de pesquisa no repositório Chatbase utilizando-se a funcionalidade "Session flow". Foram selecionadas as vinte sentenças com as maiores porcentagens de acessos das intenções requeridas pelos usuários, representando as sentenças que mais são acessadas nas interações com o chatbot.

(c) Captura das traduções

Como mencionado, o VLibras necessita do texto carregado no navegador para que a tradução possa ser feita de forma dinâmica. Assim sendo, converteu-se o arquivo texto com as sentenças para o formato PDF, sem alteração de conteúdo, e o arquivo gerado foi carregado no navegador Chrome com a extensão VLibras instalada. O texto foi, então, selecionado e traduzido para Libras. A tradução realizada foi capturada através do gravador de tela do Windows 10. Na tradução foram ocultadas as legendas pelo motivo já citado.

Como resultado desta etapa foi obtido o conjunto: um arquivo texto contendo os vinte fluxos do chatbot e um vídeo, sem legendas e sem áudio, contendo a sinalização dos vinte fluxos feita pelo avatar Vlibras. Este conjunto foi submetido à análise dos intérpretes para avaliação da comunicabilidade.

O resultado foi publicado artigo no Journal Interacting with Computers (SILVA et al., 2023) e está presente no capítulo 4.

### 3. A partir de Glosas

Nesta etapa da pesquisa, avaliou-se a aplicação direta das glosas aos tradutores automáticos, entretanto, apesar de utilizado na maioria dos casos de análises das produções em sinais (Ellwanger *et al.*, 2015; Leite *et al.*, 2021; Slobin, 2015), as glosas não são lidas adequadamente pelos aplicativos de tradução automática VLibras e Hand Talk, ambos não reconheceram as convenções adotadas na transposição para glosas apresentadas anteriormente como exemplificado na Tabela 26 a seguir:

Pelo motivo apresentado anteriormente acima, optou-se por não utilizar nesse estudo a transposição para glosas e a aplicação direta para tradução pelo avatar. Entretanto, o uso de glosas na análise das traduções realizadas nos estudos detalhados acima permitiu que fossem identificadas algumas regras gramaticais a serem aplicadas aos textos antes da tradução que influenciam na manutenção da mensagem original.

**Tabela 26:** Convenções de Glosas

Convenção	Glosa	Representação
duas ou mais palavras separadas por hífen representando um sinal	QUERER-NÃO (Não querer) GOSTAR-NÃO (Não gostar)	Soletração de QUERER-NÃO e GOSTAR-NÃO
@ que substitui desinências para gêneros (masculino e feminino) e número (plural)	GORD@, MAGR@, VELH@, SOBRINH@	Sinal @ ignorado com soletração de GORD, MAGR, VELH e SOBRINH
Um sinal composto, formado por dois ou mais sinais separados pelo símbolo Ꞇ que será representado por duas ou mais palavras, mas com a ideia de uma única coisa	CAVALOLÍSTRA (zebra) LEÃOÔLINHA-PELO-CORPO (onça)	Sinal ignorado com soletração de CAVALOLÍSTRA e LEÃOÔLINHAPELOCORPO

**Fonte:** do autor

#### 4. A partir da Linguagem Simples

##### (a) Escolha dos textos

Foram priorizados a escolha de textos que abordam serviços essenciais para a comunidade surda, especialmente quando exercem sua cidadania, isso pode incluir áreas como saúde, educação, acesso à justiça, comunicação e inclusão social.

O primeiro texto escolhido foi do jornal O Globo, referência em jornalismo, conhecido por sua confiabilidade e seriedade na cobertura de notícias (Moraes, 2021; O Globo, 2016; Portal Imprensa, 2016). Sua longa trajetória e compromisso com a informação tornam essa fonte uma escolha relevante para a pesquisa em questão. O texto escolhido foi: Invasão da Rússia à Ucrânia volta a encarecer trigo, mas impacto para o Brasil deve ser menor; entenda (Salati, 2023).

O segundo texto selecionado foi do Departamento de Trânsito do Estado do Rio de Janeiro (DETRAN-RJ) (Governo do Estado do Rio de Janeiro, 2024). O DETRAN-RJ é uma referência na prestação de serviços relacionados ao trânsito e desempenha um papel crucial na vida das pessoas surdas. Seus serviços abrangem áreas como renovação da CNH, consultas de multas, IPVA, DPVAT e taxas de licenciamento (Hand Talk, 2024; Souza *et al.*, 2016). A confiabilidade e a importância desses serviços para a comunidade tornam o DETRAN-RJ uma fonte relevante para a pesquisa em questão. O texto escolhido foi: Detran e Cnep assinam convênio para formação de pessoas condutoras surdas (DETRAN-RJ, 2022).

O último texto selecionado foi do Instituto Nacional do Seguro Social (INSS) (Brasil, 2024). Como órgão fundamental na vida dos brasileiros, o INSS

desempenha um papel crucial na cidadania das pessoas surdas. Seus serviços são essenciais para garantir direitos previdenciários, como a aposentadoria por idade ou por tempo de contribuição da pessoa com deficiência, incluindo aqueles com deficiência auditiva. Além disso, o INSS oferece outros benefícios, como auxílio-doença e aposentadoria por invalidez, que podem ser especialmente relevantes para a comunidade surda. Através do INSS, as pessoas surdas têm acesso a serviços que contribuem para sua qualidade de vida e participação plena na sociedade (Leone; Vianna, 2024). O texto escolhido foi: Aposentadoria por tempo de contribuição da pessoa com deficiência (Brasil, 2023).

(b) Captura dos vídeos

Os textos foram capturados diretamente nas respectivas fontes e copiados para arquivos distintos no formato Microsoft Word. Arquivos neste formato não são traduzidos dinamicamente pelo VLibras. Isso ocorre porque o VLibras requer que o texto esteja carregado no navegador para realizar a tradução em tempo real. Optou-se por converter os arquivos Word em arquivos Portable Document Format (PDF) para viabilizar a tradução. O PDF é amplamente suportado e permite que o VLibras acesse o conteúdo de forma mais eficiente. Cada arquivo PDF gerado foi carregado no navegador Chrome com a extensão VLibras instalada. O texto foi selecionado e traduzido para Libras em tempo real e o vídeo da sua tradução foi capturado através do gravador de tela do Windows 10. Ao final, os vídeos, identificados como V1 Original, V2 Original e V3 Original, contendo a tradução pelo VLibras, sem áudio e sem legendas.

(c) Aplicação da Linguagem Simples

Nesta etapa da pesquisa foi aplicada a LSS, observando cinco princípios fundamentais (ABEP-TIC, 2022):

- Concisão: escolha sempre o menor número de palavras para dizer algo.
- Precisão: busque sempre a melhor palavra para transmitir uma ideia.
- Simplicidade: escolha sempre a palavra mais simples entre mais de uma palavra com o mesmo significado.
- Domínio comum: escolha sempre as palavras mais conhecidas pela maior parte do seu público-alvo.
- Necessidade: Verifique se precisa realmente de cada palavra escrita. Palavras desnecessárias servem apenas para fazer seu público-alvo perder tempo.

A partir daí, foram aplicadas as seguintes regras de LSS (ABEP-TIC, 2022; Fischer *et al.*, 2019b; Fischer *et al.*, 2019a; Pires, 2021; Rodrigues, 2022):

- i. Usar sempre a forma mais simples do verbo. Exemplo – Quando não houver confirmação o pedido será devolvido. Prefira: O pedido é devolvido se não houver confirmação.
- ii. Evitar verbos ocultos. Exemplo – A chegada do cliente no nosso setor é demorada. Prefira: O cliente demora a chegar no nosso setor.
- iii. Usar a forma verbal assertiva para evitar a falsa sensação de que a ação pode não ser realizada. Exemplo – O requerente será notificado por correio em todos os casos em que a autorização solicitada não seja

concedida. Prefira: Você será notificado por correio caso sua candidatura seja rejeitada.

- iv. Usar pronomes para falar diretamente com seu público-alvo. Exemplo – Para cancelar a compra envie uma mensagem para nosso departamento em até sete dias corridos após o pagamento. Prefira: Você pode cancelar esta compra em até sete dias a partir de hoje enviando um e-mail para nosso departamento em até sete dias a partir de hoje.
- v. Usar o mesmo nome para definir um conceito ao longo de todo o conteúdo. Exemplo – No prédio A ficam as máquinas de compressão. Esta instalação tem um controle específico de temperatura. Prefira: No prédio A ficam as máquinas de compressão. Este prédio tem um controle específico de temperatura.
- vi. Substituir jargões, estrangeirismos e termos técnicos. Exemplo – O cliente enviou o *budget* ontem para toda equipe. Prefira: O cliente enviou o orçamento ontem para toda equipe.
- vii. Evitar o uso de barras, como na expressão e/ou, para evitar ambiguidade. Exemplo – Neste espaço é permitido que o cliente estacione bicicletas e/ou patinetes. Prefira: Estacione aqui sua bicicleta ou patinete.
- viii. Aplicar frases curtas
- ix. Evitar inversão de negativos ou exceções duplas. Exemplo – Nenhuma aprovação de qualquer programa pode estar implícita na ausência de aprovação. Prefira: Você deve obter a aprovação expressa para qualquer programa.
- x. Aplicar a ideia principal antes de apresentar as exceções. Exemplo – Todas as pessoas, exceto aqueles com 18 anos ou mais, devem ... Prefira: Cada pessoa com menos de 18 anos deve ...
- xi. Diminuir ambiguidades. Exemplo – Ana encontrou o gerente da loja com o seu irmão. Prefira: Ana estava com o seu irmão e encontrou com o gerente da loja.
- xii. Evitar apostos e vocativos. Exemplo – A garota, que parecia desacordada, foi levada para o hospital. Prefira: A garota parecia desacordada. Foi levada para o hospital.

Em seguida, o processo de captura dos vídeos com as traduções dos textos com a LSS aplicada foi executado gerando vídeos, identificados como V1 LSS, V2 LSS e V3 LSS, contendo a tradução pelo VLibras, sem áudio e sem legendas.

### **3.5 Comparação dos resultados nas três frentes do estudo experimental**

Nesta etapa da pesquisa os resultados encontrados nas três frentes vídeo, chatbot e LSS, descritas nas etapas anteriores, foram tabulados e interpretados. O objetivo foi traçar um panorama comparativo entre os resultados obtidos e identificar as principais causas de falha da tradução automática que levam a perda da comunicabilidade em função da perda da mensagem original. O resultado desta etapa está presente no capítulo 4.

Em seguida, agrupou-se as principais causas de falha da tradução automática que

levam a perda da comunicabilidade para permitir a definição das melhores práticas a serem aplicadas.

### 3.6 Definição de melhores práticas de submissão ao tradutor automático

Nesta etapa da pesquisa foi desenvolvido o conjunto de práticas que aplicam regras de ajuste do texto e preparam a narrativa antes da sua submissão ao tradutor automático. A partir dos resultados encontrados algumas regras gramaticais foram definidas para serem aplicadas aos textos antes da tradução buscando influenciar positivamente na manutenção da mensagem original. Estas regras estão listadas nas Tabela 61 e na Tabela 62 :

**Tabela 27:** Retirada Preposições e Artigos

Item Removido
o
a
os
as
ao
em que
de
da
do
dos
das
deste
desta
pelo
pela
esse
essa

**Fonte:** do autor

**Tabela 28:** Substituições de Expressões

Item Original	Item Substituto
em qual	qual
que tem	com
os quais	eles
com diversas	muitas
com diversos	muitos
demais	outros

**Fonte:** do autor

O conjunto de práticas foi reunida em um arquivo “Lista.txt”, extensão para arquivos de texto que não contém formatação, contendo em cada linha os pares de substituições a serem aplicadas ao texto, separados por barra vertical representada pelo caractere | (pipe - caractere ASCII 124). As remoções foram representadas em linhas sem seu respectivo par.

Uma macro escrita em Visual Basic for Applications (VBA) foi desenvolvida e aplicada ao editor de textos Microsoft Word. Essa macro (SubstituirPalavras) percorre todo texto carregado no editor substituindo ou removendo expressões conforme os pares definidos no arquivo “Lista.txt”.

```
Sub SubstituirPalavras()  
Dim ParPalavras As String  
Dim DE As String, PARA As String  
Dim i As Variant  
Dim Rng As Range  
Dim Arquivo As String  
Dim lista() As String  
Dim continua As VbMsgBoxResult  
  
Definir o nome e o caminho do arquivo que contém as palavras  
e as substituições, separadas por |  
  
Arquivo = "C:\Macro\Lista.txt"  
continua = MsgBox("Iniciar Substituições?", vbYesNo)  
If continua = vbYes Then  
    Abrir o arquivo e ler o seu conteúdo  
    Open Arquivo For Input As #1  
    Do Until EOF(1)  
        Line Input #1, ParPalavras  
        Percorrer as palavras e as substituições  
        lista = Split(ParPalavras, "|")  
        DE = lista(0)  
        PARA = lista(1)  
        %Definir o intervalo do documento a ser processado  
        Set Rng = ActiveDocument.Content  
        Configurar a busca e a substituição  
        With Rng.Find  
            .Text = DE  
            .Replacement.Text = PARA  
            .MatchCase = False  
            .MatchWholeWord = True  
            .Wrap = wdFindContinue  
        End With  
        Executar a substituição  
        Rng.Find.Execute Replace:=wdReplaceAll  
    Loop  
    MsgBox "Substituições Encerradas"
```

```

Close #1
Else
MsgBox "Substituições NÃO realizadas"
End If
End Sub

```

### 3.7 Aplicação das práticas definidas aos textos selecionados

Nesta etapa as práticas definidas de substituição e remoção de sentenças foram aplicadas aos textos, antes de submetidas para tradução automática pelo avatar.

O texto a ser traduzido foi carregado no Microsoft Word, a macro foi acionada e, após confirmação, foram efetuadas as substituições. Em seguida, o processo de captura dos vídeos com as substituições foi executado gerando vídeos identificados como V1 Substituído, V2 Substituído e V3 Substituído, contendo a tradução pelo VLibras, sem áudio e sem legendas.

Os três conjuntos de vídeos conforme Tabela 29 foram então encaminhados para os tradutores-intérpretes para avaliação.

**Tabela 29:** Conjuntos de vídeos

Conjunto	Original	Linguagem Simples	Substituído
1	V1 - Original	V1 - LSS	V1 - Substituído
2	V2 - Original	V2 - LSS	V2 - Substituído
3	V3 - Original	V3 - LSS	V3 - Substituído

**Fonte:** Do autor.

### 3.8 Comparação dos resultados após a aplicação das práticas definidas

Nesta etapa foram aplicadas as mesmas análises prescritivas e semânticas em textos revisados a partir dos preceitos da LSS e após as práticas de substituição definidas. Avaliou-se o impacto na qualidade da mensagem traduzida. O resultado desta etapa está presente no capítulo 4

O conjunto texto original, texto onde foi aplicada a LSS e texto após a aplicação das regras de substituição foram submetidos a uma análise de legibilidade textual através do método ALT, desenvolvido a partir de métricas de legibilidade originais adaptadas para a língua portuguesa (Souza, Marco P. M. Moreno *et al.*, 2024).

A primeira parte desta fase foi a aplicação de métricas para avaliar a legibilidade, leitura, apreensibilidade e facilidade de leitura comparando os textos originais e os textos após a aplicação da LSS (Heeren *et al.*, 2023; Holanda Banhos; Arbues

Decoster, 2023; Kaakinen *et al.*, 2022; Souza *et al.*, 2024). As métricas de legibilidades, leiturabilidade, apreensibilidade e facilidade de leitura foram desenvolvidas para avaliar o grau de dificuldade de leitura de um texto e geralmente baseiam-se em duas variáveis:

- Comprimento das frases: quanto mais longa uma frase, mais difícil o entendimento do texto.
- Complexidade das palavras: quanto maior o percentual de palavras difíceis no texto, mais difícil sua leitura. Existem diferentes métricas com abordagens distintas para avaliar a complexidade de uma palavra. Para o Índice de Legibilidade Automatizado e o de Coleman-Liau a complexidade é baseada no comprimento médio das palavras em termos do número de letras. Já o Teste de Flesch-Kincaid e o Índice de Nebulosidade de Gunning utilizam a quantidade de sílabas de uma palavra como critério de avaliação (Moreno *et al.*, 2023).

Os índices de legibilidade são apresentados em duas escalas (Souza *et al.*, 2024):

- 0 a 100: teste de facilidade de leitura de Flesch e Índice Gulpease, onde cem significa um texto muito simples e zero indica um texto de compreensão extremamente difícil.
- 0 a 20: nível de instrução de Flesch-Kincaid, Índice de Nebulosidade de Gunning, Índice de Leiturabilidade Automatizado, Índice de Coleman-Liau. O nível representa o total de anos de estudo que uma pessoa deve ter para poder compreender bem o texto. Um texto com nível de legibilidade 6 é adequado para o sexto ano do ensino fundamental, textos com nível de legibilidade 17 são textos voltados para graduados e pós-graduandos.

Os índices são encontrados a partir da aplicação das seguintes fórmulas adaptadas para a língua portuguesa Tabela 30:

Para a aplicação das fórmulas foi utilizado o software ALT (Souza *et al.*, 2024) onde, ao invés de considerar palavras com muitas sílabas como indicador de complexidade, utiliza-se uma comparação direta entre as palavras do texto a ser analisado e as 5 mil primeiras palavras de um banco de palavras mais usadas no português brasileiro (Aluísio *et al.*, 2022; Projeto Linguatca, 2015).

Ao texto onde foi aplicada a LSS, executou-se o processo de Limpeza através da macro SubstituirPalavras.

Em seguida, para testar a Comunicabilidade, foi utilizado o processo que consiste em dividir as análises em: (a) Prescritiva, onde foram analisadas forma e sintaxe e (b) Semântica, funcional, onde foi analisada a transmissão da mensagem para garantir que a informação da língua fonte tenha chegado na língua alvo. Os textos foram avaliados por dois TILS com experiência nas duas línguas (Português e Libras), onde cada texto foi avaliado pelo primeiro e posteriormente revisto pelo segundo.

Para este estudo utilizou-se o sistema de transcrição de Libras por glosas (Felipe; Monteiro, 2007) em virtude da necessidade de análise nos aspectos linguísticos e

**Tabela 30: Índices e Fórmulas**

Índices	Fórmulas
Teste de facilidade de leitura de Flesch (Flesch reading ease):	$226 - 1,04 \times \left( \frac{\text{Qnt.depalavras}}{\text{Qnt.desentencas}} \right) - 72 \times \left( \frac{\text{Qnt.desilabas}}{\text{Qnt.depalavras}} \right)$
Índice Gulpease (Índice Gulpease):	$89 + \left( \frac{300 \times \text{Qnt.desentencas} - 10 \times \text{Qnt.de.letras}}{\text{Qnt.depalavras}} \right)$
Nível de graduação (ou de escolaridade) de Flesch-Kincaid (Flesch-Kincaid grade level):	$0,36 \times \left( \frac{\text{Qnt.depalavras}}{\text{Qnt.desentencas}} \right) + 10,4 \times \left( \frac{\text{Qnt.desilabas}}{\text{Qnt.depalavras}} \right) - 18$
Índice de nebulosidade de Gunning adaptado (Gunning fog index):	$0,49 \times \left( \frac{\text{Qnt.depalavras}}{\text{Qnt.desentencas}} \right) + 19 \times \left( \frac{\text{Qnt.depalavrascomplexas}}{\text{Qnt.depalavras}} \right)$
Índice de leiturabilidade automatizado (Automated readability index - ARI):	$4,6 \times \left( \frac{\text{Qnt.deletras}}{\text{Qnt.depalavras}} \right) + 0,44 \times \left( \frac{\text{Qnt.depalavras}}{\text{Qnt.desentencas}} \right) - 20$
Índice de Coleman-Liau (Coleman-Liau index):	$5,4 \times \left( \frac{\text{Qnt.deletras}}{\text{Qnt.depalavras}} \right) - 21 \times \left( \frac{\text{Qnt.desentencas}}{\text{Qnt.depalavras}} \right) - 14$

**Fonte:** Do autor.

morfológicos em que demanda a tradução simultânea automática. Ainda que descartada a submissão dos textos em glosa diretamente para tradução automática, o recurso glosa permanece importante para as análises linguísticas e morfológicas.

Nesta etapa da pesquisa foram aplicadas as mesmas análises prescritivas e semânticas em textos revisados a partir dos preceitos da LSS. A intenção foi avaliar se a aplicação dos preceitos da LSS antes da tradução automática, impactou na qualidade da mensagem traduzida.

O resultado desta etapa está presente no capítulo 4.

## 4. Análise dos Resultados

Esta pesquisa abordou uma lacuna significativa no campo da acessibilidade, direcionando esforços para compreender como os avanços tecnológicos poderiam ampliar a comunicação e a inclusão das pessoas surdas pré-linguísticas em um mundo predominantemente voltado para a língua oral.

O MSL revelou que, embora houvesse artigos disponíveis sobre pessoas surdas e LS, a inclusão da tradução feita por avatares e a concentração no grupo pré-linguístico no critério de buscas reduziu significativamente os resultados, indicando uma escassez notável de estudos publicados sobre o tema.

A escolha de concentrar-se em pessoas surdas pré-linguísticas como grupo-alvo dessa pesquisa foi motivada não apenas pela necessidade de preencher essa lacuna na literatura, mas também pela compreensão das barreiras específicas que esses indivíduos enfrentam no acesso à informação e à comunicação. Considerando que a pessoa surda frequentemente enfrenta desafios significativos devido à ausência precoce de experiência linguística. A análise dos resultados deste estudo buscou oferecer *insights* valiosos sobre como a tecnologia de avatares poderia atenuar essas dificuldades e promover uma interação mais eficaz e inclusiva.

Nas subseções seguintes, está descrita a análise dos resultados encontrados.

### 4.1 Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL)

#### 4.1.1 MSLET

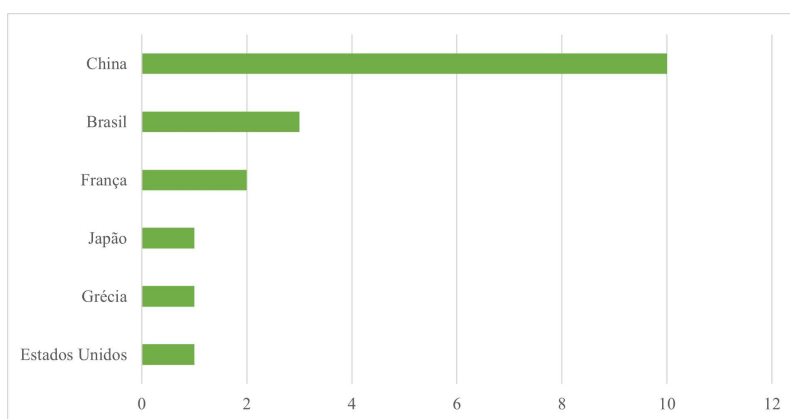
Em resposta à QPS2 (Qual país recebeu o depósito desta patente?), observou-se no MSLET que foram selecionados 21 estudos relevantes, onde a China se destacou como o país que recebeu o maior número de patentes (dez), correspondendo a 48% do total, o que demonstra o interesse pelo tema (figura 9).

Em resposta à QPS3 (Qual país depositou a patente e em qual idioma?), observa-se que a participação brasileira nos depósitos de patentes restringe-se aos depósitos realizados no Brasil. Não foi identificada participação brasileira em conjunto com inventores de outras nacionalidades ou em países diferentes do Brasil.

As patentes foram depositadas, essencialmente, por empresas e pessoas físicas, 43% cada, somente 14% foi depositada por instituições de ensino e todas na China (Univ Zhejiang Technology, Univ South China Tech e Univ Guangdong Polytechnic Normal) e apenas 14% dos estudos fez alguma citação a literatura não patentária como artigos em periódicos e anais de congressos. Em sua grande maioria (86%) os estudos citaram outras patentes.

Em resposta à QPS9 (Qual a abrangência da deficiência auditiva abordada no produto descrito na patente?), os estudos, em sua maioria de 76%, não discriminaram a

**Figura 9:** Depósito de patentes



**Fonte:** do autor

abrangência da deficiência auditiva abordada na solução e apenas 9% abordaram a surdez total, tema principal desta pesquisa. Quanto à QPS10 (A patente é direcionada a surdez adquirida no período pré-linguístico?), 57% dos estudos não revelaram e 43% dos estudos relataram não serem direcionados a surdez adquirida no período pré-linguístico.

#### **4.1.1.1 Ameaças à validade**

Ainda que este estudo tenha seguido o que preconiza o Mapeamento Sistemático do Estado da Técnica (PETERSEN et al., 2008), alguns fatores limitantes podem ter afetado o resultado final, foram eles:

1. *string* de busca utilizado

A *string* de busca foi otimizada com a remoção de palavras-chave, a partir de uma *string* inicial. Este processo pode ter causado impacto na seleção, restringindo a busca de estudos e retirando desta pesquisa algum documento cuja patente deveria ser pesquisada.

2. Escolha das bases de dados

A escolha das bases de dados Derwent, Espacenet, WIPO e INPI, como bases de pesquisa pode ter restringido a busca de estudos, retirando desta pesquisa algum documento cuja patente deveria ser pesquisada.

3. Intervalo da pesquisa Este MSLET foi realizado entre os dias 02 de janeiro e 02 de fevereiro de 2021, estudos relevantes podem ter sido incluídos após esta data.

4. Idioma

A restrição aplicada pelo critério de exclusão - O conteúdo do documento de patente não pode ser traduzido para o inglês ou português – pode ter restringido a busca de estudos, retirando desta pesquisa algum documento cuja patente deveria ser pesquisada.

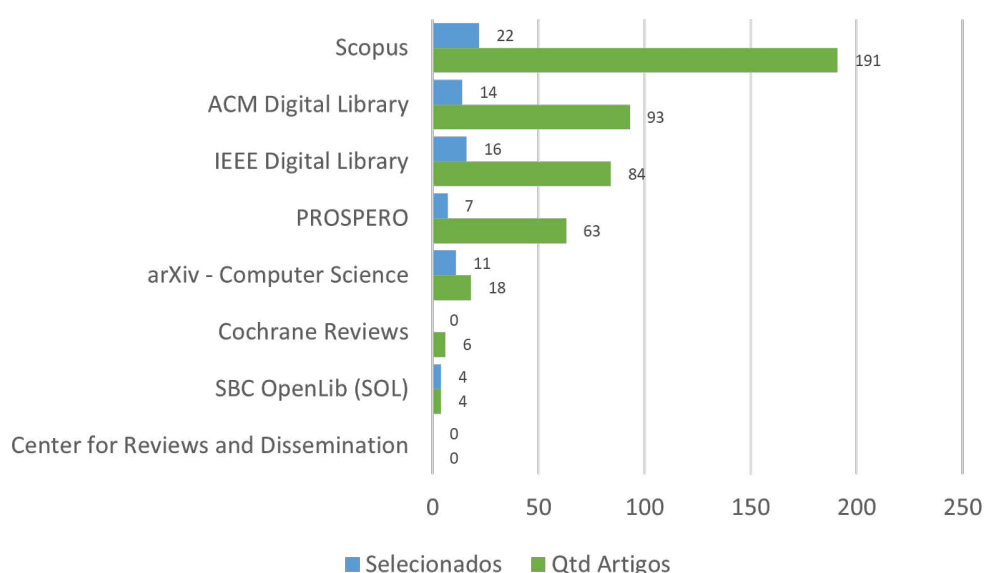
5. Estudos similares

O ciclo de registro de uma patente vai desde o depósito até a concessão do registro, passando por etapas de exame técnico com exigências de adaptação ou reformulação visando o deferimento do processo. A cada adaptação é gerada nova versão, já que pode ter sido reformulada e até mesmo dividida, sendo considerado um produto diferente do anterior. Neste estudo, foram consideradas versões como patentes diferentes da que a originou.

#### 4.1.2 MSLEA

No MSLEA foram encontrados 459 artigos dos quais 37 foram selecionados como relevantes. A distribuição de artigos selecionados e aceitos pelas bases pode ser vista na Figura 10.

**Figura 10:** Distribuição de aceitos pelas bases

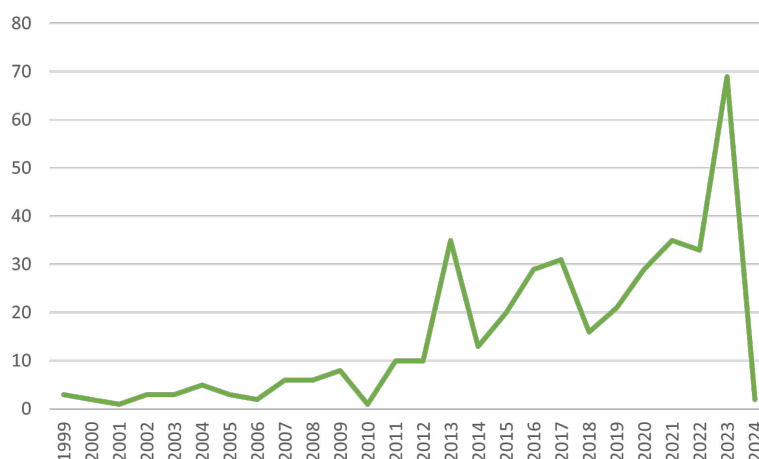


**Fonte:** do autor

A Figura 11 revela a trajetória do tema na academia ao longo dos anos, com presença desde a década de 90. Nos últimos 5 anos, é notável um salto significativo no número de publicações, evidenciando uma tendência crescente de interesse, possivelmente associada ao aumento dos movimentos pela inclusão de pessoas com deficiência.

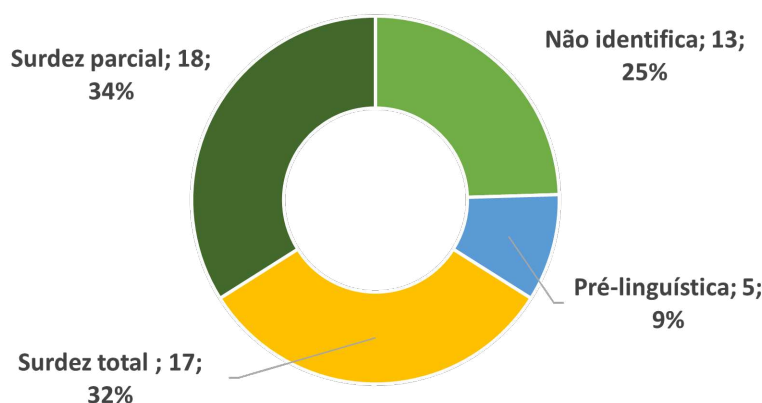
Em resposta a questão secundária 1 (QS1- Qual tipo de surdez foi o alvo do estudo?), observa-se o baixo volume de estudos concentrados na temática da pessoa surda pré-linguística, apenas 9%, sendo que 25% dos estudos sequer especificaram o tipo alvo de surdez, ainda que dentro do tema, Figura 12 e Tabela 28. A falta de foco com as pessoas surdas pré-linguísticas nas pesquisas de tradução automática para Libras é um problema que precisa ser endereçado. É necessário direcionar estudos que considerem as necessidades específicas desse grupo e desenvolvam ferramentas que facilitem sua comunicação e acesso à informação. Somente assim, poderemos almejar a inclusão plena das pessoas surdas pré-linguísticas na sociedade.

**Figura 11:** Gráfico de artigos selecionados por ano



**Fonte:** do autor

**Figura 12:** Respostas à QS1



**Fonte:** do autor

Em resposta à QPS2 (Qual direção de tradução foi abordada?), apesar de 17% dos estudos abordarem a tradução bidirecional, a pesquisa em tradução automática para Libras ainda se concentra majoritariamente na tradução da língua oral para a Libras. A ênfase na direção da língua oral para Libras é compreensível pela necessidade de inclusão da pessoa surda a todo o conteúdo e serviços disponíveis, mas é importante ressaltar que essa ênfase unilateral limita a comunicação das pessoas surdas com as ouvintes e retarda o desenvolvimento de ferramentas completas de tradução. A plena tradução bidirecional permitirá que as pessoas surdas e ouvintes se comuniquem de forma mais eficaz e participem plenamente da sociedade Figura 13 e Tabela 29.

Figura 13: Resposta à QS2 (Fonte do autor)

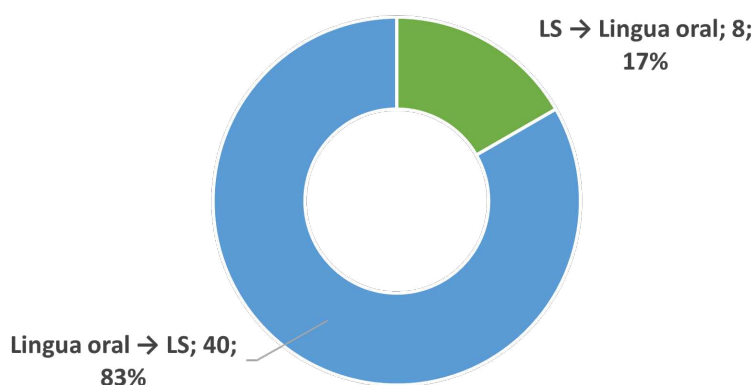
Em resposta à QPS3 (Qual o principal desafio abordado?), a pesquisa em tradução automática para Libras é um campo multidisciplinar que exige expertise em diversas áreas, como tradução, linguística, computação e design. Essa combinação de

**Tabela 31:** MSLEA - Estudos QS1

Resposta	Estudos
Pré-linguística	(Bento <i>et al.</i> , 2014; Burmeiter, 2003; Faisal <i>et al.</i> , 2023; Krishna <i>et al.</i> , 2021; Silva <i>et al.</i> , 2021)
Surdez total ou Parcial	(Adamo-Villani <i>et al.</i> , 2016; Almeida <i>et al.</i> , 2015; Alves <i>et al.</i> , 2022; Aziz; Othman, 2023; Baltatzis <i>et al.</i> , 2023; Bernhard <i>et al.</i> , 2022; Bragg <i>et al.</i> , 2019; Brega <i>et al.</i> , 2014; De Martino <i>et al.</i> , 2016; Devi <i>et al.</i> , 2022; Escudeiro <i>et al.</i> , 2015; Farooq <i>et al.</i> , 2021; Gayana <i>et al.</i> , 2023; Gibet; Marteau, 2023; Goyal; Goyal, 2016; Jayalakshmi <i>et al.</i> , 2020; Kennaway, 2015; Lacerda <i>et al.</i> , 2023a; Lacerda <i>et al.</i> , 2023b; Moryossef, 2023; Mosa <i>et al.</i> , 2023; Naranjo-Zeledón <i>et al.</i> , 2019b; Nguyen <i>et al.</i> , 2021; Nobre <i>et al.</i> , 2011; Ribeiro <i>et al.</i> , 2023; Saunders <i>et al.</i> , 2021; Silva <i>et al.</i> , 2013; Soares <i>et al.</i> , 2017; Stoll <i>et al.</i> , 2020; Yu <i>et al.</i> , 2023; Zuo <i>et al.</i> , 2024)

**Fonte:** Do autor.

**Figura 13:** Respostas à QS2



**Fonte:** do autor

conhecimentos é essencial para superar os desafios e desenvolver ferramentas que atendam às necessidades das pessoas surdas. Dentre os desafios identificados, o mais abordado concentra sua atenção nas dificuldades técnicas da própria tradução (64%). Os estudos também se concentram em áreas como a criação de datasets (5%), a indexação para busca desses datasets (1%) e a produção da animação do avatar (23%). Essa amplitude de desafios demonstra a complexidade e o potencial desse campo de estudo, Figura 14 e Tabela 30.

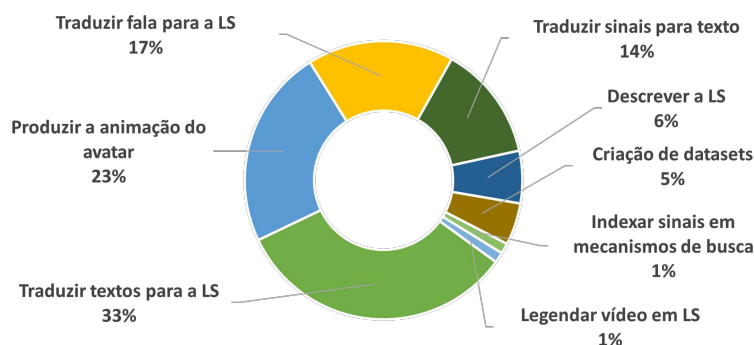
Em resposta à QPS4 (Quais tecnologias estão envolvidas na solução?), as tecnologias estudadas foram diversas, mas predominam as que envolvem o aprendizado de máquina, redes neurais, visão computacional e processamento de linguagem natural (59%), todas

**Tabela 32:** MSLEA - Estudos QS2

Resposta	Estudos
LS → Língua oral	(Almeida <i>et al.</i> , 2015; Escudeiro <i>et al.</i> , 2015; Faisal <i>et al.</i> , 2023; Farooq <i>et al.</i> , 2021; Goyal; Goyal, 2016; Moryossef, 2023; Stoll <i>et al.</i> , 2020)
Língua oral → LS	(Adamo-Villani <i>et al.</i> , 2016; Alves <i>et al.</i> , 2022; Aziz; Othman, 2023; Baltatzis <i>et al.</i> , 2023; Bento <i>et al.</i> , 2014; Bernhard <i>et al.</i> , 2022; Bragg <i>et al.</i> , 2019; Brega <i>et al.</i> , 2014; Burmeiter, 2003; De Martino <i>et al.</i> , 2016; Devi <i>et al.</i> , 2022; Gayana <i>et al.</i> , 2023; Gibet; Marteau, 2023; Jayalakshmi <i>et al.</i> , 2020; Kennaway, 2015; Krishna <i>et al.</i> , 2021; Lacerda <i>et al.</i> , 2023a; Lacerda <i>et al.</i> , 2023b; Mosa <i>et al.</i> , 2023; Naranjo-Zeledón <i>et al.</i> , 2019b; Nguyen <i>et al.</i> , 2021; Nobre <i>et al.</i> , 2011; Ribeiro <i>et al.</i> , 2023; Saunders <i>et al.</i> , 2020; Saunders <i>et al.</i> , 2021; Silva <i>et al.</i> , 2013; Silva <i>et al.</i> , 2021; Soares <i>et al.</i> , 2017; Yu <i>et al.</i> , 2023; Zuo <i>et al.</i> , 2024)

**Fonte:** Do autor.

**Figura 14:** Respostas à QS3



**Fonte:** do autor

relacionadas com o crescimento exponencial do tema IA nos últimos anos, Figura 15 e Tabela 31. A combinação de visão computacional e algoritmos de IA permite que avatares virtuais interpretem gestos em LIBRAS em tempo real, convertendo-os em fala ou texto para pessoas ouvintes (FAISAL *et al.*, 2023). Apesar dos avanços, ainda existem desafios a serem superados, como a precisão da tradução em diferentes contextos e a captação de nuances da LIBRAS. No entanto, as perspectivas para o futuro são promissoras, com o apoio da Academia incentivando pesquisas e impulsionando o aperfeiçoamento da tecnologia.

Em resposta à QPS5 (Qual foi o veículo usado para a tradução automática?), os estudos indicam um predomínio na utilização de avatares em 3D como meio para a tradução automática (60%), mas o avatar por vídeo foto realístico já aparece em estudos como alternativa (5%) Figura 16 e Tabela 32. A evolução da capacidade de geração de

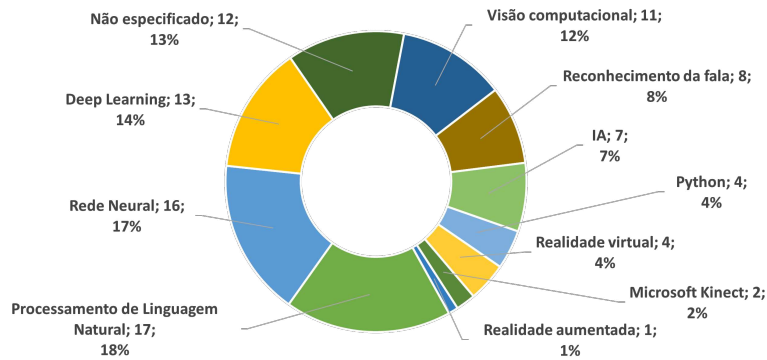
**Tabela 33:** MSLEA - Estudos QS3

Resposta	Estudos
Traduzir textos para LS	(Adamo-Villani <i>et al.</i> , 2016; Almeida <i>et al.</i> , 2015; Alves <i>et al.</i> , 2022; Baltatzis <i>et al.</i> , 2023; Bento <i>et al.</i> , 2014; Bernhard <i>et al.</i> , 2022; Brega <i>et al.</i> , 2014; Burmeister, 2003; De Martino <i>et al.</i> , 2016; Devi <i>et al.</i> , 2022; Escudeiro <i>et al.</i> , 2015; Faisal <i>et al.</i> , 2023; Farooq <i>et al.</i> , 2021; Gayana <i>et al.</i> , 2023; Gibet; Marteau, 2023; Goyal; Goyal, 2016; Jayalakshmi <i>et al.</i> , 2020; Lacerda <i>et al.</i> , 2023b; Moryossef, 2023; Mosa <i>et al.</i> , 2023; Naranjo-Zeledón <i>et al.</i> , 2019b; Nobre <i>et al.</i> , 2011; Ribeiro <i>et al.</i> , 2023; Silva <i>et al.</i> , 2021; Soares <i>et al.</i> , 2017; Stoll <i>et al.</i> , 2020; Yu <i>et al.</i> , 2023)
Traduzir fala para a LS	(Alves <i>et al.</i> , 2022; Devi <i>et al.</i> , 2022; Faisal <i>et al.</i> , 2023; Gayana <i>et al.</i> , 2023; Gibet; Marteau, 2023; Goyal; Goyal, 2016; Moryossef, 2023; Mosa <i>et al.</i> , 2023; Nguyen <i>et al.</i> , 2021; Ribeiro <i>et al.</i> , 2023; Saunders <i>et al.</i> , 2020; Saunders <i>et al.</i> , 2021; Stoll <i>et al.</i> , 2020; Zuo <i>et al.</i> , 2024)
Traduzir sinais para texto	(Almeida <i>et al.</i> , 2015; Bernhard <i>et al.</i> , 2022; Escudeiro <i>et al.</i> , 2015; Faisal <i>et al.</i> , 2023; Farooq <i>et al.</i> , 2021; Goyal; Goyal, 2016; Jebali <i>et al.</i> , 2014; Krishna <i>et al.</i> , 2021; Moryossef, 2023; Nguyen <i>et al.</i> , 2021)
Criação de datasets	(Bernhard <i>et al.</i> , 2022; De Martino <i>et al.</i> , 2016; Krishna <i>et al.</i> , 2021; Yu <i>et al.</i> , 2023)
Indexar sinais em mecanismos de busca	(Jaballah; Jemni, 2012)
Produzir a animação do avatar	(Almeida <i>et al.</i> , 2015; Baltatzis <i>et al.</i> , 2023; Bento <i>et al.</i> , 2014; Bernhard <i>et al.</i> , 2022; De Martino <i>et al.</i> , 2016; Escudeiro <i>et al.</i> , 2015; Gayana <i>et al.</i> , 2023; Gibet; Marteau, 2023; Krishna <i>et al.</i> , 2021; Nguyen <i>et al.</i> , 2021; Ribeiro <i>et al.</i> , 2023; Saunders <i>et al.</i> , 2020; Saunders <i>et al.</i> , 2021; Soares <i>et al.</i> , 2017; Yu <i>et al.</i> , 2023)

**Fonte:** Do autor.

vídeo com IA deve fazer com que o número de estudos aumente nos próximos anos. Essa busca por um avatar cada vez mais semelhante ao humano traz à tona a discussão sobre o Vale da Estranheza (Uncanny Valley) levantado por Mori na década de 70 (Mori *et al.*, 2012). O Vale da Estranheza é um fenômeno intrigante que demonstra a complexa relação entre humanos e máquinas. A busca por criar robôs cada vez mais realistas deve considerar essa aversão natural a fim de promover uma interação positiva e natural.

**Figura 15:** Respostas à QS4



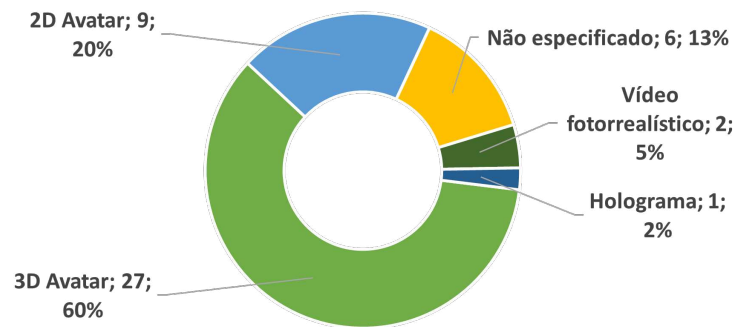
**Fonte:** do autor

**Tabela 34:** MSLEA - Estudos QS4

Resposta	Estudos
Deep Learning	(Alves <i>et al.</i> , 2022; Baltatzis <i>et al.</i> , 2023; Bernhard <i>et al.</i> , 2022; Devi <i>et al.</i> , 2022; Escudeiro <i>et al.</i> , 2015; Farooq <i>et al.</i> , 2021; Gibet; Marteau, 2023; Krishna <i>et al.</i> , 2021; Moryossef, 2023; Mosa <i>et al.</i> , 2023; Ribeiro <i>et al.</i> , 2023; Saunders <i>et al.</i> , 2020)
Visão computacional	(Bernhard <i>et al.</i> , 2022; De Martino <i>et al.</i> , 2016; Farooq <i>et al.</i> , 2021; Goyal; Goyal, 2016; Jebali <i>et al.</i> , 2014; Krishna <i>et al.</i> , 2021; Moryossef, 2023; Nguyen <i>et al.</i> , 2021; Stoll <i>et al.</i> , 2020; Yu <i>et al.</i> , 2023)
Processamento de Linguagem Natural	(Almeida <i>et al.</i> , 2015; Alves <i>et al.</i> , 2022; Bernhard <i>et al.</i> , 2022; Devi <i>et al.</i> , 2022; Farooq <i>et al.</i> , 2021; Gayana <i>et al.</i> , 2023; Gibet; Marteau, 2023; Goyal; Goyal, 2016; Jayalakshmi <i>et al.</i> , 2020; Moryossef, 2023; Mosa <i>et al.</i> , 2023; Naranjo-Zeledón <i>et al.</i> , 2019b; Ribeiro <i>et al.</i> , 2023; Soares <i>et al.</i> , 2017; Stoll <i>et al.</i> , 2020; Yu <i>et al.</i> , 2023)
Rede Neural	(Alves <i>et al.</i> , 2022; Baltatzis <i>et al.</i> , 2023; Bernhard <i>et al.</i> , 2022; De Martino <i>et al.</i> , 2016; Devi <i>et al.</i> , 2022; Faisal <i>et al.</i> , 2023; Farooq <i>et al.</i> , 2021; Gibet; Marteau, 2023; Goyal; Goyal, 2016; Krishna <i>et al.</i> , 2021; Moryossef, 2023; Naranjo-Zeledón <i>et al.</i> , 2019b; Ribeiro <i>et al.</i> , 2023; Stoll <i>et al.</i> , 2020; Zuo <i>et al.</i> , 2024)
IA citada de forma genérica	(Escudeiro <i>et al.</i> , 2015; Farooq <i>et al.</i> , 2021; Krishna <i>et al.</i> , 2021; Moryossef, 2023; Naranjo-Zeledón <i>et al.</i> , 2019b; Zuo <i>et al.</i> , 2024)

**Fonte:** Do autor.

**Figura 16:** Respostas à QS5



**Fonte:** do autor

**Tabela 35:** MSLEA - Estudos QS5

Resposta	Estudos
2D Avatar	(Devi <i>et al.</i> , 2022; Escudeiro <i>et al.</i> , 2015; Gibet; Marteau, 2023; Krishna <i>et al.</i> , 2021; Lacerda <i>et al.</i> , 2023a; Lacerda <i>et al.</i> , 2023b; Mosa <i>et al.</i> , 2023; Yu <i>et al.</i> , 2023)
3D Avatar	(Adamo-Villani <i>et al.</i> , 2016; Almeida <i>et al.</i> , 2015; Alves <i>et al.</i> , 2022; Baltatzis <i>et al.</i> , 2023; Bento <i>et al.</i> , 2014; Bernhard <i>et al.</i> , 2022; Brega <i>et al.</i> , 2014; De Martino <i>et al.</i> , 2016; Devi <i>et al.</i> , 2022; Escudeiro <i>et al.</i> , 2015; Faisal <i>et al.</i> , 2023; Gayana <i>et al.</i> , 2023; Gibet; Marteau, 2023; Goyal; Goyal, 2016; Jayalakshmi <i>et al.</i> , 2020; Jebali <i>et al.</i> , 2014; Krishna <i>et al.</i> , 2021; Lacerda <i>et al.</i> , 2023a; Lacerda <i>et al.</i> , 2023b; Nobre <i>et al.</i> , 2011; Ribeiro <i>et al.</i> , 2023; Saunders <i>et al.</i> , 2021; Silva <i>et al.</i> , 2021; Silva <i>et al.</i> , 2013; Soares <i>et al.</i> , 2017; Yu <i>et al.</i> , 2023; Zuo <i>et al.</i> , 2024)
Vídeo foto realístico	(Saunders <i>et al.</i> , 2020; Stoll <i>et al.</i> , 2020)
Holograma	(Nguyen <i>et al.</i> , 2021)

**Fonte:** Do autor.

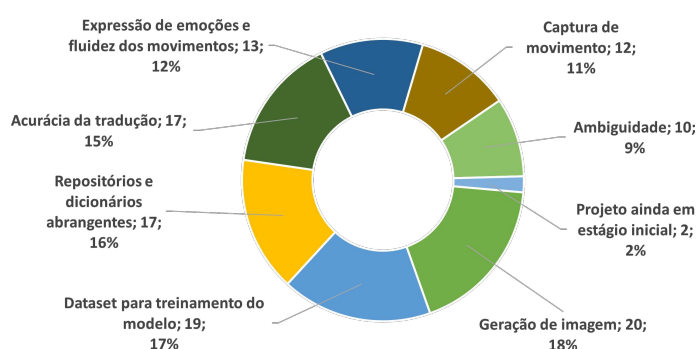
Em resposta à QPS6 (Qual a principal dificuldade encontrada na tradução para a LS?), as principais dificuldades encontradas foram mapeadas para responder a última questão secundária, onde a maior concentração de desafios está voltada para a geração de imagens que engloba a captura do movimento, a expressão de emoções, fluidez do movimento, repositórios, dataset e a geração propriamente dita (72%) Figura 17 e Tabela 33. Essa ênfase na tecnologia revela que a pesquisa se concentra mais nos aspectos técnicos do avatar do que na mensagem que ele transmite e como ela é interpretada. A baixa quantidade de estudos abordando a dificuldade da ambiguidade

A presente pesquisa está focada e destaca a importância da qualidade da mensagem.

Mesmo que um avatar seja tecnicamente bem construído, sua arquitetura seja moderna e escalável e ele opere sem falhas, travamentos ou erros que impeçam seu funcionamento, isso não garante que a mensagem seja transmitida e compreendida de forma eficaz. Observa-se por este MSLEA que vários estudos têm sido realizados com foco na tradução automática do texto para a língua de sinais, reproduzindo o resultado da tradução através de um avatar.

Este caminho permite que pessoas surdas tenham acesso a conteúdos informativos que de outra forma seriam inacessíveis na sua língua materna. As línguas de sinais, é preciso ressaltar, não possuem tantas palavras quanto as línguas faladas, o que obriga uma tradução automática precisa e livre de ambiguidades para garantir o entendimento.

**Figura 17:** Respostas à QS6



**Fonte:** do autor

**Tabela 36:** MSLEA - Estudos QS6

Resposta	Estudos
Geração de imagem	(Bernhard <i>et al.</i> , 2022; Burmeiter, 2003; De Martino <i>et al.</i> , 2016; Devi <i>et al.</i> , 2022; Faisal <i>et al.</i> , 2023; Farooq <i>et al.</i> , 2021; Gayana <i>et al.</i> , 2023; Gibet; Marteau, 2023; Goyal; Goyal, 2016; Jayalakshmi <i>et al.</i> , 2020; Krishna <i>et al.</i> , 2021; Mosa <i>et al.</i> , 2023; Nguyen <i>et al.</i> , 2021; Nobre <i>et al.</i> , 2011; Saunders <i>et al.</i> , 2020; Saunders <i>et al.</i> , 2021; Soares <i>et al.</i> , 2017; Stoll <i>et al.</i> , 2020; Yu <i>et al.</i> , 2023)
Dataset para treinamento do modelo	(Adamo-Villani <i>et al.</i> , 2016; Almeida <i>et al.</i> , 2015; Alves <i>et al.</i> , 2022; Baltatzis <i>et al.</i> , 2023; Bernhard <i>et al.</i> , 2022; De Martino <i>et al.</i> , 2016; Devi <i>et al.</i> , 2022; Faisal <i>et al.</i> , 2023; Farooq <i>et al.</i> , 2021; Gayana <i>et al.</i> , 2023; Gibet; Marteau, 2023; Goyal; Goyal, 2016; Krishna <i>et al.</i> , 2021; Mosa <i>et al.</i> , 2023; Nguyen <i>et al.</i> , 2021; Saunders <i>et al.</i> , 2020; Stoll <i>et al.</i> , 2020; Yu <i>et al.</i> , 2023)
Captura de movimento	(Bernhard <i>et al.</i> , 2022; De Martino <i>et al.</i> , 2016; Faisal <i>et al.</i> , 2023; Farooq <i>et al.</i> , 2021; Goyal; Goyal, 2016; Jayalakshmi <i>et al.</i> , 2020; Jebali <i>et al.</i> , 2014; Krishna <i>et al.</i> , 2021; Nguyen <i>et al.</i> , 2021; Silva <i>et al.</i> , 2013; Stoll <i>et al.</i> , 2020)

Resposta	Estudos
Repositórios e dicionários abrangentes	(Almeida <i>et al.</i> , 2015; Baltatzis <i>et al.</i> , 2023; Bento <i>et al.</i> , 2014; Burmeister, 2003; De Martino <i>et al.</i> , 2016; Devi <i>et al.</i> , 2022; Faisal <i>et al.</i> , 2023; Farooq <i>et al.</i> , 2021; Gayana <i>et al.</i> , 2023; Gibet; Marteau, 2023; Naranjo-Zeledón <i>et al.</i> , 2019b; Nobre <i>et al.</i> , 2011; Saunders <i>et al.</i> , 2020; Stoll <i>et al.</i> , 2020)
Acurácia da tradução	(Almeida <i>et al.</i> , 2015; Alves <i>et al.</i> , 2022; Bento <i>et al.</i> , 2014; Bernhard <i>et al.</i> , 2022; Brega <i>et al.</i> , 2014; Burmeister, 2003; Faisal <i>et al.</i> , 2023; Gayana <i>et al.</i> , 2023; Jayalakshmi <i>et al.</i> , 2020; Kennaway, 2015; Naranjo-Zeledón <i>et al.</i> , 2019b; Nguyen <i>et al.</i> , 2021; Saunders <i>et al.</i> , 2020; Saunders <i>et al.</i> , 2021; Soares <i>et al.</i> , 2017)
Expressão de emoções e fluidez dos movimentos	(Bento <i>et al.</i> , 2014; Brega <i>et al.</i> , 2014; De Martino <i>et al.</i> , 2016; Gibet; Marteau, 2023; Krishna <i>et al.</i> , 2021; Lacerda <i>et al.</i> , 2023a; Lacerda <i>et al.</i> , 2023b; Nguyen <i>et al.</i> , 2021; Nobre <i>et al.</i> , 2011; Saunders <i>et al.</i> , 2020; Silva <i>et al.</i> , 2013)
Ambiguidade	(Almeida <i>et al.</i> , 2015; Bento <i>et al.</i> , 2014; Burmeister, 2003; Jebali <i>et al.</i> , 2014; Kennaway, 2015; Naranjo-Zeledón <i>et al.</i> , 2019b; Nguyen <i>et al.</i> , 2021; Silva <i>et al.</i> , 2021; Yu <i>et al.</i> , 2023; Zuo <i>et al.</i> , 2024)

**Fonte:** Do autor.

## 4.2 Análises prescritivas e semânticas

Na análise dos vídeos, percebe-se que o avatar se comporta com dificuldades de tradução simultânea em textos grandes e mais complexos, apresentando inúmeras vezes o uso de datilologia para palavras que já possuem sinal registrado no dicionário básico de Libras (Lira; Souza, 2011). Exemplos: [COMECEI], [DESCONHECIA], [VIDA], [DIFERENTES], como observado na Tabela 34 e na Tabela 35. Observa-se, também, a soletração equivocada com junção de mais de uma palavra formando uma única [O-B-A-S-I-C-O-D-A-I-C-O-M-E-C-E-I], [Q-U-E-M-E-P-O-U-P-A-M-D-E] (Tabela 37), o que causa prejuízos de coesão e coerência no discurso verbo-visual sobre o aspecto morfológico da língua. Já em textos menores e mais simples, o avatar aponta um resultado muito próximo da mensagem fonte.

O VLibras, como tradutor simultâneo, demonstra em diversos momentos a presença de conectivos explícitos, são estes: [O] e [DE], Tabela 37, o que pode acarretar ruídos na comunicação, uma vez que estes não correspondem em Libras à mesma forma de estruturação da Língua portuguesa.

Nos quatro vídeos observa-se a ocorrência da utilização do pronome [TUDO] em Libras que no uso linguístico refere-se a maior quantidade possível de coisas, e não à construção não composicional, pré-fabricada [TUDO CERTO], sinônimo de [TUDO BEM], com função fática no discurso. Além disso, como observado na Tabela 35, fez

**Tabela 37:** Amostra Vídeo 3

Amostra da transcrição em português	Transcrição de Libras	Versão do VLibras
(1) Sim, tudo ótimo!	SIM, BO@ OTIMO!	SIM, TOD@ O-T-I-M-O! (1:23/25:47)
(2) Neste período da quarentena, eu aprendi muitas coisas que antes eu desconhecía. Ou então, só sabia fazer o básico. Daí, comecei a aprofundar meus conhecimentos sobre fazer bolos, como, por exemplo, o que acrescentar e alguns macetes que me poupam de comprar todo o material; que me permitam inventar e adaptar. Com tudo isso, comecei a me interessar ainda mais e agora estou com vontade de aprender outras habilidades.	ENTÃO, APRENDER PERIODO CORONAVIRUS ANTES NADA EU NORMAL AMBIENTE, COISAS CASA. AGORA COMEÇAR APRENDER MAIS PROFUND@, ACRESCENTAR ESTRATEGIAS COMPRAR MATERIAIS. POSSIVEL CRIAR, ADAPTAR INICIAR INTERESSE VONTADE OUTROS MATERIAIS. (1:25/11:19)	PERIODO Q-U-A—R-E-N-T-E-N-A EU A-P-R-E-N-D-I-M-U-I-T-A-S COISAS ANTES EU D-E-S-C-O-N-H-E-C-I-A. OU ENTÃO SÓ SEI FAZER O-B-A-S-I-C-O-D-A-I-C-O-M-E-C-E-I APROFUNDAR M-E-U-S-C-O-N-H-E-C-I-M-E-N-T-O-S SOBRE FAZER BOLO, COMO, P-O-R EXEMPO. O-QUÊ? ACRESCENTAR ALGUNS M-A-C-E—T-E-S ME@ Q-U-E-M-E-P-O-P-A-M-D-E COMPAR TOD@ O-M-A-T-E-R-I-A-L O-QUÊ? ME@ P-E-R-M-I-T-A-M INVENTAR A-D-A-P-T-A-R JUNTO TOD@ I-S-S-O-C-O-M-E-C-E-I ME@ INTERESSAR SOMAR E AGORA E-S-T-O-U JUNT@ VONTADE DE APRENDER OUTRAS H-A-B-I-L-I-D-A-D-E-S (1:54/25:47)
(3) O período da quarentena mudou minha vida. Antes, eu não fazia nada disso.	MOMENTO CORONAVIRUS MUDOU MELHOR PENSAR IDEIAS NÃO ANTES. AGORA COZINHAR.(2:06/11:19)	O P-E-R-I-O-D-O D-A-Q-U-A-R-E-N-T-E-N-A MUITO ME@ V-I-D-A. ANTES EU NÃO F-A-Z-I-A NADA D-I-S-S-O (3:35/25:47)

**Fonte:** do autor

uso de datilologia da forma [CERTO], item lexical sem complexidade terminológica.

No entanto, no trecho (2) da amostra do vídeo 4 38 “Obrigado pelo convite” o único item utilizado do léxico da Libras foi [OBRIGADO]. Mesmo nas línguas sinalizadas, onde os conectivos apresentam outras características morfossintáticas e funcionais, o avatar fez uso de datilologia da contração [pelo], item não pertencente ao arcabouço lexical da Libras. Além disso, fez uso de datilologia da palavra [CONVITE], item lexical sem complexidade terminológica.

Alguns itens lexicais simples, como [PERGUNTA], [DIFERENTES], [USA], [FRASES], [PALAVRAS], [METÁFORAS], [GERAL], [DETALHADO] e [ELES] foram substituídos por soletração. Foram encontrados no texto itens lexicais

terminologicamente mais complexos, como [VISUAL VERNACULAR], que é um conceito novo, utilizado na produção artística surda.

**Tabela 38:** Amostra Vídeo 4

Amostra da transcrição em português	Transcrição de Libras	Versão do VLibras
(1) Tudo certo.	TUD@-BEM! (1:02/14:18)	TUD@ C-E-R-T-O! (1:38/38:11)
(2) Obrigado pelo convite.	OBRIGADA CONVITE! (1:05/14:18)	OBRIGAD@ P-E-L-O C-O-N-V-I-T-E! (1:45/38:11)
(3) Boa pergunta. Eles são mesmo diferentes. A poesia em Libras usa frases, palavras, metáforas, arte em geral. Já o visual vernacular é uma arte mais visual em 3D e é mais detalhado. Essa é a grande diferença entre eles.	BO@ 2sPERGUNTA1s PALAVRA VOCÊ. POESIA VISUAL VERNACULAR SEPARAR SIM. POESIA O-QUÊ? PEGAR FRASES, PALAVRAS, METAFÓRAS, ARTE GERAL SOCIEDADE. VISUAL VERNACULAR (VV), DIFERENTE PORQUE ARTE VISUAL JÁ MAIS VISUALIDADE FORTE 3D, DETALHAR DIFERENTE. POR ISSO ESTA SEPARAR. (1:16/14:18)	BO@ P-E-R-G-U-N-T-A EL@-2 SER MESMO D-I-F-E-R-E-N-T-E-S. A POESIA LIBRAS USAR T-E-X-T-O, P-A-L-A-V-R-A-S, M-E-T-A-F-O-R-A-S, ARTE G-E-R-A-L. JÁ O VISUAL V-E-R-N-A-C-U-L-A-R UMA (numeral) ARTE SOMAR VISUAL E-M-3-D E SOMAR D-E-T-A-L-H-A-D-O. ESTE (apontar) GRANDE intensidade DIFERENÇA ENTRE (entrar) EL@. (2:11/38:11)
(4) Isso mesmo.	SIM. (1:49/14:18)	I-S-S-O M-E-S-M-O (3:39/38:11)

Amostra da transcrição em português	Transcrição de Libras	Versão do VLibras
(5) Olha, este momento que estamos vivendo é tão estressante que eu andava sem criatividade. Depois do segundo mês, vendo as várias lives de poesia e visual vernacular que estavam acontecendo, minha criatividade aflorou, as ideias foram ressurgindo e eu rapidamente registrava tudo em vídeo, para que, no ano que vem, eu possa mostrá-las ao público. Isso é bom também para movimentar meu corpo e acaba me ajudando muito no dia a dia, me proporcionando um certo conforto .	CERTO, MOMENTO PANDEMIA IGUAL STRESSE. IGREJA NÃO-TER, COISAS OUTRAS PENSAR. EU AGITAR, PASSAR TEMPO 2MESES, PENSEI IDEIA <PORQUE NÃO LIVE APRESENTAR POESIA VV>qu EU VI IDEIAS AFLORAR-CABEÇA. EU VIDEO SINALIZAR REGISTRAR PRÓXIMO ANO-QUE-VEM APROVEITAR MOSTRAR PUBLICO. TAMBÉM CONHECER CORPO EXERCÍCIO. AJUDA DIARIAMENTE. 1sDAR1s CONFORTO. (2:08/14:18)	VER EST@ MOMENTO QUÊ<qu> E-S-T-A-M-O-S VIDA MUITO S-T-R-E-S-S-A-D@ A-N-D-A-R-S-E-M-INVERTAR C-R-I-A-T-I-V-I-D-A-D-E DEPOIS DO SEGUNDO MÊS VENDO VER LIVES POESIA E VISUAL V-E-R-N-A-C-U-L-A-R O-QUÊ E-S-T-A-V-A ACONTECER. ME@ CRIATIVIDADE A-F-L-O-R-O-U I-D-E-I-A-S F-O-R-A-M R-E-S-S-U-R-G-I-N-D-O, RAPIDO R-E-G-I-S-T-R-A-V-A TOD@ VIDEO PARA QUE ANO-QUE VEM EU P-O-S-S-A M-O-R-T-A-LAS P-U-B-L-I-C-O. I-S-S-O BO@ TAMBÉM PARA M-O-V-I-M-E-N-T-A-R ME@ CORPOAJUDAR MUITO DIA-A-DIA. NO DIA ME@ TRABALHO. 1sDAR2s C-O-N-F-O-R-T-O (4:25/38:11)

**Fonte:** Do autor

O avatar utilizou o sinal [VISUAL] seguido da datilologia V-E-R-N-A-C-U-L-A-R, ou seja, analisou de forma composicional, quando deveria apenas utilizar a forma [VV]. Percebe-se em alguns momentos que o avatar faz uso de pausas, possivelmente devido às vírgulas e às conjunções coordenadas aditivas, não respeitando o protocolo utilizado pelos TILS que orienta que eles utilizem a junção das mãos frente ao corpo, com os braços dobrados.

No texto destacado a seguir, extraído do vídeo 4 (Tabela 38),

“... Depois do segundo mês, vendo as várias lives de poesia e visual vernacular que estavam acontecendo, minha criatividade aflorou, as ideias foram ressurgindo e eu rapidamente registrava tudo em vídeo, para que, no ano que vem, eu possa mostrá-las ao público.” não só é desnecessária a soletração de conectivos e determinantes, como é grave a sinalização composicional da expressão [ANO QUE VEM], que em Libras apresenta um único sinal, com sentido completo. O avatar fez o sinal de [ANO] e utilizou datilologia para [QUE VEM]. O restante da sentença foi soletrado, por não haver combinação de dados no software capaz de fazer equivalências em verbos defectivos, ênclises e outros sintagmas com equivalentes simples. Além disso, não é possível recuperar os elementos anafóricos por meio dos referenciadores.”

Ainda no vídeo 4, em “Isso é bom também para movimentar meu corpo é acaba me ajudando muito no dia a dia,”, o item [TAMBÉM] parece estar desconfigurado devido às especificações fonológicas não cumprirem com o requerido pelo léxico, isto é, as falanges dos dedos estarem se tocando e não as laterais com a mesma orientação da palma. Isso parece indicar que além de ausência lexical, impossibilidade de associação, adaptação e transposição lexical e impossibilidade de competência tradutória, o software também apresenta erros de cunho gramatical e formacionais dos sinais.

Sobre os aspectos linguísticos quase não houve verificação precisa de expressões faciais, porém no trecho 3 da Tabela 39, ela é encontrada de forma clara. Esta falta de expressão facial ou corporal também foi encontrada no trabalho de Santos na análise de outros avatares (Santos, 2017).

**Tabela 39:** Amostra Vídeo 1

Amostra da transcrição em português	Transcrição de Libras	Versão do VLibras
(1) Tudo bem!	BO@! (1:18/ 9:28)	TOD@ BO@! (1:08/12:21)
(2) Então, sim, eu ganhei um prêmio de teatro, no Congressinho do INES. E foi algo bem marcante para mim. A poesia contava a história de um soldado, que morre na história; sua mulher e seu filho. Realmente foi emocionante.	ENTÃO, EU LEMBRAR DESTE PRÊMIO SOBRE TEATRO, ONDE? LOCAL INES sinal'CONGRESSINHO' DENTRO. LEMBRAR MARCANTE. TEMA ESTE POESIA TEMÁTICA TIPO É: PAI SOLDAD@, ESPOS@ FILH@. PAI MORREU. EMOCIONANTEmuito. (1:42/9:28)	SIM, GANHAR PRÊMIO TEATRO, C-O-N-G-R-E-S-S-I-N-H-O ESCOLA INES. COISA IMPORTANTE. POESIA FALAR HISTÓRIA SOLDAD@ O-QUÊ? MORREU. HISTÓRIA MULHER SE@ FILHO. VERDADE EMOCIONANTE. (1:23/12:21)
(3) Exato. Foi atingido por uma bomba arremessada de um avião.	É GUERRA, PRÓPRIO AVIÃO-ARREMEÇAR-BOMBA. (1:59/9:28)	EXATO. 2sATINGIR1s BOMBAexpressãoexplodir AVIÃO. (1:58/12:21)

**Fonte:** do autor

Apesar de o avatar ter sido programado para identificar radicais léxicos, ele não foi programado para discernir classe gramatical de itens homônimos. Não é capaz de julgar situações de sinonímia e não é programado para descartar ou adaptar as idiossincrasias morfossintáticas e discursivo-funcionais da Libras. O uso de avatares na tradução automática configura-se como uma estratégia de acessibilidade importante para pessoas surdas, mas ainda há de se evoluir no Processamento de Linguagem Natural em estratégias de desambiguação que efetivamente resolvam as questões de polissemia na tradução automática de Língua Portuguesa para Libras (Corrêa *et al.*, 2017).

Há que se considerar que a datilologia é somente parcialmente legível. Além de o

avatar não apresentar aspectos da fisiologia humana que explicitem a composição fonética das línguas sinalizadas, a produção da soletração não é harmônica e é visualmente cansativa. O uso frequente da datilologia pode caracterizar desconhecimento do conjunto lexical da Libras e pode indicar um intérprete despreparado que apresenta uma língua deformada e apresentando resultados que não permitem a compreensão da mensagem origem (Moraes *et al.*, 2018; Santos, 2017).

O avatar segue estritamente a estrutura sintática da língua portuguesa. Em muitos casos não consegue identificar os aspectos morfológicos dos sintagmas nominais e verbais, como as desinências modo-temporais e número-pessoais, substituindo-as por datilologia. Faz uso da datilologia para todos os determinantes e conectivos, o que é omitido na Libras.

É evidente que não há uma tradução para a Libras, mas uma transposição da estrutura morfossintática do português utilizando parte do léxico da Libras. Este achado está de acordo com (Antonio *et al.*, 2019) que encontram resultados similares e entendem que os tradutores automáticos têm se desenvolvido significativamente, em termos lexicais e no incremento de seus glossários, mas não deixam de reforçar que a tecnologia ainda não prescinde do trabalho humano na tradução em gêneros discursivos.

Na Tabela 40 encontra-se um resumo dos principais exemplos de problemas encontrados

A primeira fase da análise dos resultados foi focada em encontrar evidências da simplificação dos textos submetidos ao avatar para tradução automática. Neste contexto as análises demonstraram que o passo de usar a LSS e aplicar as regras de Limpeza reduziu quase todas as métricas de análise de legibilidade nos textos, conforme indicadas na Tabela 38, na Tabela 39 e na Tabela 40. O maior impacto ocorreu no texto DETRAN, onde observou-se redução significativa das métricas de letras, sílabas, palavras e sentenças.

A aplicação da LSS afetou positivamente os textos reduzindo sua complexidade, conforme pode ser observado nas tabelas Tabela 41, Tabela 42 e Tabela 43. Houve melhora da legibilidade nos textos conforme a divisão em três graus: baixa, média e alta legibilidade, obtido através da seguinte receita (MORENO *et al.*, 2023): • Resultado abaixo de 13 pontos: alta legibilidade. • Resultado a partir de 13 e abaixo de 17 pontos: média legibilidade. • Resultado igual ou superior a 17 pontos: baixa legibilidade.

Analisando o efeito da aplicação da macro SubstituirPalavras, pode-se observar os recortes listados na Tabela 44, para efeitos de exemplificar, que as métricas apresentadas na Tabela 45 refletem um texto menor, já que diversas palavras foram suprimidas. Observa-se também reduções nas métricas de complexidade, ainda que o nível final tenha apresentado pouca diferença, Tabela 46.

A análise das traduções reforça pesquisas anteriores de que o avatar enfrenta dificuldades ao traduzir textos extensos e complexos para Libras, o que pode limitar sua utilidade em situações que exigem comunicação precisa e fluente. Em vez de utilizar os sinais específicos da Libras para determinadas palavras, o avatar frequentemente as soletra manualmente, letra por letra. Essa prática torna a tradução mais lenta e desnecessariamente complexa para as pessoas surdas. Além disso, foram observadas

**Tabela 40:** Principais Problemas Encontrados

Problema Encontrado	Exemplo
Uso de datilologia para itens com correspondência direta entre as línguas	[LIVES], vernacular, de [VV], [IDEIAS], [MOSTRAR] e [PÚBLICO]; [COMECEI], [DESCONHECIDA], [VIDA], [DIFERENTES]
Utilização de item não pertencente ao arcabouço lexical da Libras	sinalização de determinantes e conectivos
Alteração da classe gramatical	artigo [UMA] para um numeral;
Troca de sinais	[MAIS] de advérbio de intensidade para substantivo com caráter quantitativo;
Sinalização composicional equivocada	preposição [ENTRE] pelo verbo [ENTRAR] o conector [SEM] é decodificado como [VAZIO], indicando que em um determinado espaço não há nada. Neste caso, o sinal mais adequado seria [NÃO-TEM]
Inversão de atribuição	expressão [ANO QUE VEM], que em Libras apresenta um único sinal, com sentido completo, o avatar fez o sinal de [ANO] e utilizou datilologia para [QUE VEM]
Comprometimento da totalidade de sentenças	Observa-se a diferença a maior nos tamanhos dos vídeos gerados pela tradução do VLibras, em relação ao tamanho original, chegando a mais de 300% no vídeo 3.

**Fonte:** do autor

**Tabela 41:** Métricas texto O Globo

Métricas	Original	Linguagem Simples
Letras	3.637	3.093
Sílabas	1.573	1.354
Palavras	794	684
Sentenças	36	40
Letras/Palavra	4.6	4.5
Sílabas/Palavra	2.0	2.0
Palavras/Sentença	22.1	17.1
Palavras Complexas	116 (14.6%)	93 (13.6%)

**Fonte:** Do autor.

falhas na soletração, com a junção de várias palavras em um único sinal, exemplificado em: [L-E-V-E, M-O-D-E-R-A-D-O OU G-R-A-V-E], [S-O-L-I-C-I-T-A-D-O-P-E-L-O-I-N-S-S], Tabela 47.

**Tabela 42:** Métricas texto DETRAN-RJ

Métricas	Original	Linguagem Simples
Letras	3.073	705
Sílabas	1.334	313
Palavras	635	156
Sentenças	32	10
"Letras/Palavra"	4.8	4.5
"Sílabas/Palavra"	2.1	2.0
"Palavras/Sentença"	19.8	15.6
Palavras Complexas	74 (11.7%)	16 (10.3%)

**Fonte:** Do autor.**Tabela 43:** Métricas texto INSS

Métricas	Original	Linguagem Simples
Letras	4.890	3.978
Sílabas	2.186	1.786
Palavras	903	764
Sentenças	44	41
Letras/Palavra	5.4	5.2
Sílabas/Palavra	2.4	2.3
Palavras/Sentença	20.5	18.6
Palavras complexas	783 (86.7%)	654 (85.6%)

**Fonte:** Do autor.**Tabela 44:** Complexidade do texto O Globo

Métricas	Original	Linguagem Simples
Teste de facilidade de leitura de Flesch	60.4	65.
Índice Gulpease	56.8	61.3
Nível de graduação de Flesch-Kincaid	10.5	8.7
Índice de nebulosidade de Gunning adaptado	13.6	11.0
Índice de legibilidade automatizado (ARI)	10.8	8.3
Índice de Coleman-Liau	9.8	9.2
Nível	11	9

**Fonte:** Do autor.

A análise do discurso verbo-visual do avatar revela que, em textos extensos e complexos, principalmente aqueles que abordam o aspecto morfológico da língua, há comprometimento da coesão e coerência. Em contraste, em textos menores e mais simples, o avatar apresenta um desempenho mais satisfatório, aproximando-se da fidelidade à mensagem original. Isso sugere que as limitações do sistema se intensificam com o aumento da complexidade gramatical e morfológica do texto

**Tabela 45:** Complexidade do texto DETRAN-RJ

Métricas	Original	Linguagem Simples
Teste de facilidade de leitura de Flesch	54.1	65.3
Índice Gulpease	55.7	63.0
Nível de graduação de Flesch-Kincaid	11.0	8.5
Índice de nebulosidade de Gunning adaptado	11.9	9.6
Índice de legibilidade automatizado (ARI)	11.0	7.7
Índice de Coleman-Liau	11.1	9.1
Nível	11	9

**Fonte:** Do autor.

**Tabela 46:** Complexidade do texto INSS

Métricas	Original	Linguagem Simples
Teste de facilidade de leitura de Flesch	30,4	38,3
Índice Gulpease	49,5	53,0
Nível de graduação de Flesch-Kincaid	14,6	13,0
Índice de nebulosidade de Gunning adaptado	26.5	25,4
Índice de legibilidade automatizado (ARI)	13,9	12,2
Índice de Coleman-Liau	14,2	13,0
Nível	17	16

**Fonte:** Do autor.

O VLibras, como tradutor simultâneo, demonstra em diversos momentos a presença de conectivos explícitos, são estes: [O] e [DE], o que pode acarretar ruídos na comunicação, uma vez que estes não correspondem em Libras à mesma forma de estruturação da Língua portuguesa.

Alguns itens lexicais simples, como [LEVE], [DEFICIENTE], [SALÁRIO], [GRAVE], [MENTAL], [PESSOA] e [SOCIAL] foram substituídos por soletração.

Percebe-se em alguns momentos que o avatar faz uso de pausas, possivelmente devido às vírgulas e às conjunções coordenadas aditivas, não respeitando o protocolo utilizado pelos TILS que orienta que eles utilizem a junção das mãos frente ao corpo, com os braços dobrados.

que se considerar que a datilologia é somente parcialmente legível. Além de o avatar não apresentar aspectos da fisiologia humana que explicitem a composição fonética das línguas sinalizadas, a produção da soletração não é harmônica e é visualmente cansativa.

**Tabela 47:** Recortes texto INSS

Etapa	Recorte 1	Recorte 2	Recorte 3
Original	O atendimento deste requerimento de benefício será realizado à distância, não sendo necessário o comparecimento presencial nas Agências da Previdência Social, a não ser quando solicitado pelo INSS, para comprovação do grau da deficiência em avaliação biopsicossocial realizada por equipe multiprofissional e interdisciplinar.	4. O segurado será previamente comunicado nos casos em que for indispensável o atendimento presencial para comprovar alguma informação.	Requerimento por terceiros: o interessado poderá nomear um procurador para fazer o requerimento do benefício em seu lugar.
Linguagem Simples	A solicitação deste benefício pode ser feita à distância, a não ser quando solicitado pelo INSS, para comprovação do grau da deficiência	4. Você será comunicado nos casos em que for indispensável o atendimento presencial para comprovar alguma informação.	3) Você pode nomear um procurador para fazer o requerimento do benefício em seu lugar.
Texto Substituído	A solicitação benefício pode ser feita à distância, a não ser quando solicitado INSS, para comprovação grau deficiência.	4. Você será comunicado nos casos for indispensável atendimento presencial para comprovar alguma informação.	3) Você pode nomear um procurador para fazer requerimento benefício em seu lugar.

**Fonte:** Do autor.

**Tabela 48:** Métricas do recorte 1

Métricas	Original	Linguagem Simples	Substituído
Letras	279	113	111
Sílabas	118	49	48
Palavras	43	22	18
Sentenças	1	1	2
Letras/Palavra	6.5	5.1	6.2
Sílabas/Palavra	2.7	2.2	2.7
Palavras/Sentença	43.0	22.0	9.0
PalavrasComplexas	38(88.4%)	20(90.9%)	16(88.9%)

**Fonte:** Do autor.

**Tabela 49:** Métricas de complexidade do recorte 1

Métricas	Original	Linguagem Simples	Simplificado
Teste de facilidade de leitura de Flesch	-16,3	42,8	24,6
Índice Gulpease	31,1	51,3	60,7
Nível de graduação de Flesch-Kincaid	26,0	13,1	13,0
Índice de nebulosidade de Gunning adaptado	37,9	28,1	21,3
Índice de legibilidade automatizado (ARI)	28,8	13,3	12,3
Índice de Coleman-Liau	20,5	12,8	17,0
Nível	28,0	17,0	16,0

**Fonte:** Do autor.

**Tabela 50:** Falhas de Soletração e Junção

Textos	Recorte 1	Recorte 2
Original	..., conforme o seu grau de deficiência - leve, moderado ou grave.	..., a não ser quando solicitado pelo INSS, ...
Vlibras	..., CONFORME O SEU GRAU D-E DEFICIÊNCIA L-E-V-E-M-O-D-E-R-A-D-O OU G-R-A-V-E.	..., A NÃO SER QUANDO S-O-L-I-C-I-T-A-D-O-P-E-L-O-I-N-S-S, ...
Glosa	..., CONFORME SURDO LEVE, MODERADO OU PROFUNDO.	..., SÓ SE I-N-S-S CHAMAR, ....

**Fonte:** Do autor.

### 4.3 O Widget VLibras

O VLibras se apresenta como um widget, aplicativos completos do lado do cliente criados usando tecnologias como HTML e depois empacotados para distribuição. Os exemplos de widgets variam de simples relógios, cotações da bolsa, apresentadores de notícias, jogos e meteorologistas, até aplicações complexas que extraem dados de múltiplas fontes para serem "misturados" e apresentados ao usuário de alguma forma interessante e útil (W3C CONSORTIUM, 2019).

Os sites que oferecem a tradução do português para a Libras a partir do VLibras apresentam o ícone disponível para ser acionado nas respectivas páginas, conforme Figura 18.

Quando acionado, o ícone abre o widget, conforme apresentado na Figura 19.

Na interface do widget VLibras, encontramos o recurso de avaliação e revisão da tradução ao clicar no ícone . É então aberta uma janela que atua como um endpoint

**Figura 18:** Ícone do VLibras



**Fonte:** (Brasil, 2020c)

**Figura 19:** VLibras Widget



**Fonte:** Recorte realizado pelo autor (Brasil, 2020c)

(endereço para acessar a API) do VLibras, conforme Figura 20 e Figura 21. Uma API, abreviação de “Application Programming Interface”, é essencialmente um conjunto de regras que permitem que um aplicativo compartilhe seus dados com outros aplicativos. APIs são usadas como um mecanismo chave de interconectividade para acessar serviços de software pela Internet (Bondel *et al.*, 2021; Daga *et al.*, 2015; Koçi *et al.*, 2023; Sohan *et al.*, 2015). Este recurso do VLibras é utilizado para avaliação e revisão de tradução, onde qualquer usuário pode submeter um texto para tradução. Este recurso é um endpoint, que ao invés de se utilizar do campo text do HTML, utiliza o texto inserido no campo “Insira seu texto”, Figura 26.

A análise do widget foi realizada através do Chrome DevTools, conjunto de ferramentas para desenvolvedores da web integrado diretamente ao navegador Google Chrome, acionando a função F12 no site avaliado. Quando acionado, o Chrome DevTools abre uma janela permitindo a inspeção do código e ações a serem executadas na página, com uma barra superior separando os painéis disponíveis Figura 22.

Ao visitar o site do VLibras ([www.gov.br/governodigital/pt-br/acessibilidade-e-usuario/vlibras](http://www.gov.br/governodigital/pt-br/acessibilidade-e-usuario/vlibras)) a partir do navegador Chrome, acionando o Widget e o Chrome DevTools, Figura 23, observa-se na aba Rede as requisições, a primeira de autorização, a segunda da transcrição propriamente dita, a terceira de autorização para retorno e a quarta que recebe os conteúdos a serem exibidos pelo avatar.

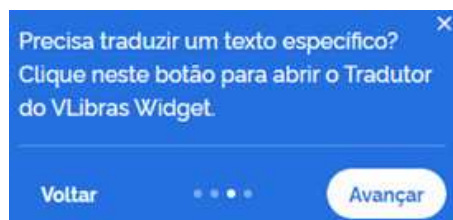
Analisando a segunda requisição “translate” Figura 24, é observado o método POST.

**Figura 20:** Endpoint widget VLibras



**Fonte:** Recorte realizado pelo autor (Brasil, 2020c)

**Figura 21:** Texto explicativo para o endpoint



**Fonte:** Recorte realizado pelo autor

**Figura 22:** Captura de Painel



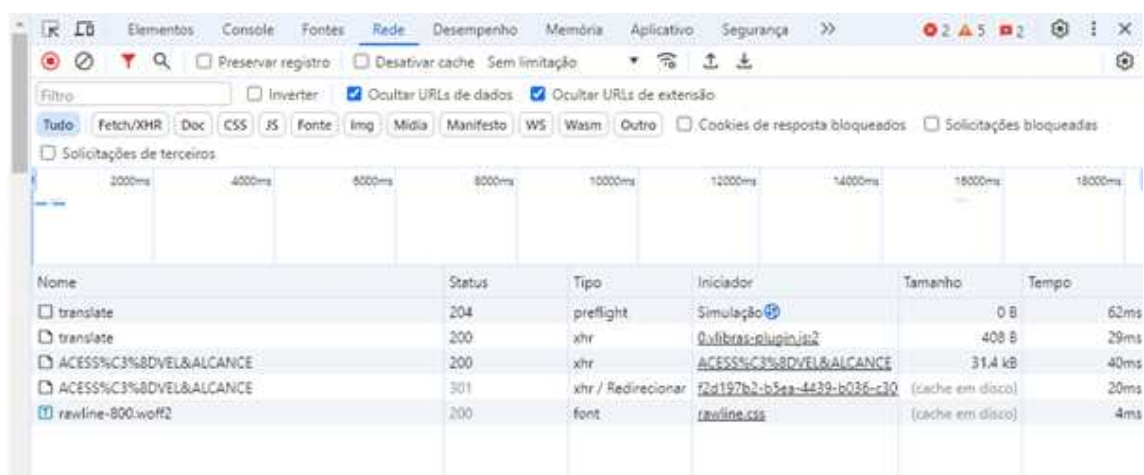
**Fonte:** Recorte realizado pelo autor

Na aba Payload, Figura 25, é observada a troca de informações através da variável text.

Resumindo o processo de tradução do VLibras, quando a pessoa surda seleciona e clica no ícone para a tradução de determinado texto, o sistema envia uma requisição solicitando autorização, estando ok envia a segunda requisição contendo o texto contido na variável text e recebe as imagens e movimentos que o avatar vai realizar de forma binária.

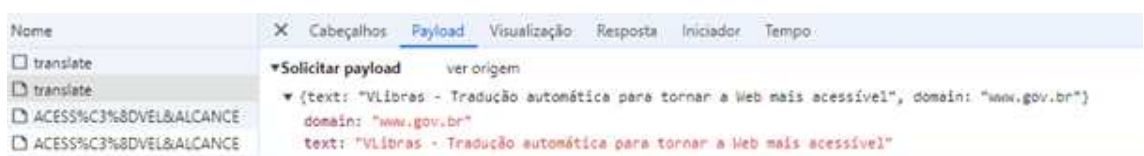
Este estudo simulou a inclusão de nova variável, chamada data-vlibras, que conteria

**Figura 23:** Captura de tela do Chrome DevTools



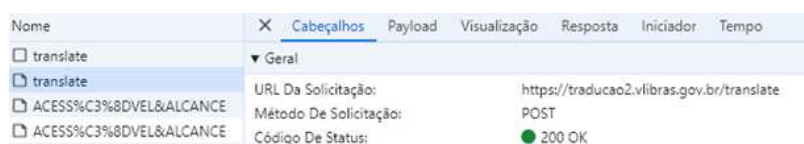
**Fonte:** Recorte realizado pelo autor

**Figura 24:** Captura de tela do Chrome DevTools



**Fonte:** Recorte realizado pelo autor

**Figura 25:** Captura de tela do Chrome DevTools



**Fonte:** Recorte realizado pelo autor

o texto a ser traduzido e que não necessariamente seria igual ao texto exibido no site. Ao invés de se utilizar do campo text do HTML, utilizaria o campo data-vlibras, simulado através do texto inserido no campo “Insira seu texto”, Figura 26.

O widget VLibras já oferece opção do elemento ALT para a especificar um texto alternativo, entretanto, o objetivo principal de uma tag ALT é fornecer contexto textual para máquinas que não podem processar e interpretar os elementos visuais em uma página. Sua utilização é para quando a pessoa clica em uma imagem e deseja o elemento ALT sinalizado pelo VLibras (Muehlbradt; Kane, 2022). Com este procedimento foi possível submeter e validar os textos simplificados para serem traduzidos pelo VLibras sem que eles estivessem no texto original do site, simulando a proposição deste estudo.

**Figura 26:** Campo “Insira seu texto”



**Fonte:** Recorte realizado pelo autor

#### 4.4 Recomendações

Sob a perspectiva prática, este estudo recomenda:

- A aplicação da LSS como prática recorrente em textos que serão submetidos a tradutores automáticos, já que submeter textos aos preceitos da LSS se apresenta como uma ação vantajosa para todos os envolvidos. Autores transmitem suas mensagens com mais clareza e efetividade, enquanto leitores têm acesso a informações de forma mais rápida, compreensível e agradável. A adoção da LSS, além de melhorar a qualidade da tradução, conforme comprovado por este estudo, contribui para uma comunicação mais acessível, inclusiva e transparente, beneficiando tanto a sociedade quanto as organizações que a empregam.
- A aplicação de regras de limpeza no texto a ser submetido a tradutores automáticos removendo e substituindo palavras que são traduzidas erroneamente para Libras ou que, por não terem sido identificados sinais, são reproduzidas por datilografia.
- O encaminhamento deste estudo para a equipe do VLibras como sugestão para o aprimoramento do algoritmo de conversão de texto já que foi identificado que a tradução fica mais bem compreendida pela pessoa surda, com base na pesquisa realizada neste doutorado.
- A realização de uma solicitação de uma notificação oficial direcionada aos demais envolvidos no projeto dentro do Github (pull request) para o repositório do VLibras para suportar uma nova tag chamada data-vlibras. Quando esta tag data-vlibras

estiver preenchida, o aplicativo VLibras fará a tradução considerando esta tag, ao invés do padrão TEXT.

Os códigos original e sugerido podem ser visualizados abaixo:

#### Código Original

```
const getTextContent = () => {
  try {
    if (hasTag(element, 'IMG')) return element.alt;
    else
      if (isSubmit) return element.value;
    else
      if (hasTag(element, 'SELECT'))
        return (element, `[value="{element.value}"]`).innerText;
    else
      if (element.innerText)
        return element.innerText.replace(/\s+/g, ' ');
    else element.textContent;
  } catch { }
}
```

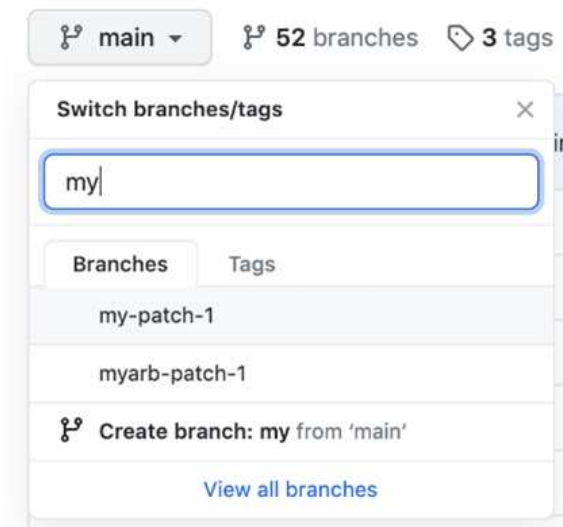
#### Código Sugerido

```
const getTextContent = () => {
  try {
    if (element.getAttribute('data-vlibras'))
      return element.getAttribute('data-vlibras');
    else
      if (hasTag(element, 'IMG'))
        return element.alt;
    else
      if (isSubmit)
        return element.value;
    else
      if (hasTag(element, 'SELECT'))
        return (element, `[value="{element.value}"]`).innerText;
    else
      if (element.innerText)
        return element.innerText.replace(/\s+/g, ' ');
    else element.textContent;
  } catch { }
}
```

Para criar a pull request foram seguidos os seguintes passos no sistema de controle de versões distribuído (Git), usado principalmente no desenvolvimento de software, onde se encontra o código do VLibras:

1. Na plataforma de hospedagem de código-fonte e arquivos com controle de versão usando o Git (GitHub), navegue até a página principal do repositório.

**Figura 27:** Menu suspenso do branch na página principal de um repositório



**Fonte:** Recorte realizado pelo autor (Brasil, 2020c)

2. No menu "Branch", Figura 26, escolha o branch que contém seus commits.
3. Acima da lista de arquivos, na faixa amarela Figura 27, clique em Comparação e solicitação de pull para criar uma solicitação de pull para o branch associado.

**Figura 28:** Faixa acima da lista de arquivos



**Fonte:** Recorte realizado pelo autor

4. Use o menu suspenso do branch base para selecionar o branch no qual deseja mesclar as alterações e use o menu suspenso do branch de comparação para escolher o branch do tópico no qual você fez as alterações.
  5. Digite um título e uma descrição para a pull request.
  6. Para criar uma solicitação de pull pronta para revisão, clique em Criar Solicitação de Pull.
  7. Depois de criar uma solicitação de pull, solicite a uma pessoa específica que revise suas alterações propostas.
  8. Depois que a sua solicitação de pull for revisada, ela poderá ser mesclada no repositório.
- A criação de um guia para a criação de versão própria para suportar uma nova tag chamada data-vlibras baixando toda a solution a partir do repositório disponível no Github.com, que envolve API, back-end, console e front-end. A partir desta versão local aplicar o código sugerido para considerar a nova tag data-vlibras e compilar uma nova versão criando uma nova solution. A partir daí, empresas que

desejassem poderiam levantar ambientes e criar toda uma estrutura independente para disponibilizar o serviço de tradução já contendo a nova tag.

Tendo em vista que o VLibras integra a comunidade de software livre sob a responsabilidade do Governo Federal (Brasil, 2019a; Brasil, 2020b), este estudo recomenda o caminho através da incorporação do algoritmo como uma evolução natural da ferramenta, representando a melhor e mais vantajosa estratégia para sua ampla aceitação.

## 5. Conclusão

A presente tese apresenta uma jornada de conhecimento sobre temas e conceitos e culmina na proposição de uma série de práticas que facilita a tradução automática da mensagem escrita para a LS através de avatares, buscando impactar positivamente a comunicabilidade, preservando o significado original e diminuindo barreiras de acessibilidade a pessoa surda pré-linguística. Ao longo do estudo investigou-se inovações tecnológicas do estado da técnica, barreiras de acessibilidade que a pessoa surda pré-linguística enfrenta quando navega na internet, tecnologias assistivas voltadas às pessoas surdas, em especial as que utilizam avatares para a tradução automática do português para a LS e a propriedade da comunicabilidade da Engenharia Semiótica na preservação da mensagem original após a tradução.

Foi realizado um mapeamento sistemático com o objetivo de buscar tecnologias de ferramentas de conversação automática usando LS em sua comunicação com pessoas surdas. Esse objetivo foi parcialmente atendido pois os estudos relevantes encontrados apresentaram o estado da técnica - tudo que esteja acessível ao público antes da data de depósito do pedido de patente – de soluções que traduzem de/para a LS, porém a quantidade reduzida de estudos relevantes encontrados não ofereceu contribuição significativa a esta pesquisa.

O mapeamento sistemático selecionou 468 patentes para ajuste da *string* de busca, 91 estudos eleitos como primários, dezesseis considerados após a aplicação dos critérios e inclusão e exclusão e nove após a classificação de acordo com as questões de qualidade. A esses nove estudos, somou-se outros doze de suas famílias de patentes, resultando em 21 estudos relevantes.

Foi percebida a baixa participação brasileira depositando patentes ou, ao menos, participando em estudos conduzidos fora do Brasil. Essa baixa participação brasileira condiz com o histórico do número de patentes depositadas pelo Brasil, que vem diminuindo ao longo dos anos onde, em 2018, se retorna ao patamar de 2010, uma década atrás (Brasil, 2020a). Considerando 3.325.400 como o total de patentes depositadas no mundo em 2018 (WIPO, 2020), o Brasil contribuiu com pouco mais do que meio por cento (0,542%).

Em contrapartida à baixa participação brasileira, evidenciou-se o predomínio chinês no depósito de patentes, também condizente com o que retrata o World Intellectual Property Organization - WIPO (WIPO, 2020) onde 43,4% dos 3.224.200 depósitos realizados no ano de 2019 foi feito pela China.

A resposta à questão de pesquisa secundária **QPS10 - A patente é direcionada a surdez adquirida no período pré-linguístico?** é conclusiva onde, de todos os estudos avaliados, nenhum revela ou tem foco na pessoa surda pré-linguística. Este público tem necessidades especiais de comunicação, pois é alfabetizado em primeiro lugar na LS, e apresenta dificuldades quando o conteúdo é passado na língua das pessoas ouvintes. A crescente adoção de ferramentas de tradução automática, sem a devida atenção a esse público nos diversos sites e serviços prestados requer pesquisa mais aprofundada em

trabalhos futuros visando encontrar um melhor meio de comunicação entre pessoas ouvintes e pessoas surdas pré-linguísticas através dessas ferramentas.

O término desta tese trouxe uma compreensão mais profunda das oportunidades e desafios que a tecnologia representa para a comunidade surda. Este estudo buscou não apenas aprofundar o estudo da literatura ao abordar a acessibilidade linguística para um grupo frequentemente negligenciado, mas também trazer o tema para debate da Academia e oferecer *insights* sobre como práticas aplicadas antes da submissão do texto ao avatar podem impactar positivamente a vida desses indivíduos.

As conclusões deste trabalho destacam a promissora capacidade dos avatares na facilitação da comunicação entre as pessoas surdas pré-linguísticas e o mundo ao seu redor. Através da análise dos resultados obtidos, observou-se uma melhoria significativa na manutenção da mensagem original, permitindo assim que a pessoa surda tenha uma maior inclusão social. A utilização da Linguagem Simples como um RTA mostrou-se especialmente eficaz na manutenção da mensagem original, proporcionando uma comunicação mais clara e acessível para as pessoas surdas pré-linguísticas.

No entanto, é importante reconhecer que este estudo também identificou desafios significativos a serem enfrentados na implementação prática da tradução automática por avatares para a LS. Questões relacionadas à precisão da tradução, adaptação cultural e aceitação pelos usuários surgiram como áreas que exigem atenção contínua e aprimoramento tecnológico.

No geral, as conclusões desta pesquisa reforçam a importância de continuar avançando no desenvolvimento e na aplicação da tradução automática para a LS realizada por avatares, especialmente no que diz respeito à sua relevância e eficácia para as pessoas surdas pré-linguísticas. Espera-se que este trabalho estimule novas investigações e iniciativas práticas que promovam uma comunicação mais acessível e inclusiva para todos os membros da comunidade surda.

Ao final, investigou-se a eficiência da tradução automática do português para Libras, considerando duas etapas distintas e anteriores a submissão ao avatar: aplicação da LSS e limpeza de textos com substituição de palavras-chave. Os resultados demonstraram que, em frases mais curtas, a LSS apresenta desempenho satisfatório, aproximando-se da tradução humana. No entanto, em textos mais extensos, sua efetividade se limita indicando que a ação de simplificação deve dar ênfase ao subitem viii Aplicar frases curtas. das regras da LSS descrita no item 1.iii Aplicação da Linguagem Simples .

A limpeza textual, por outro lado, obteve resultados mais promissores, mesmo com textos que ultrapassam um parágrafo. Essa abordagem supera a submissão de textos sem tratamento e reduz as restrições da LSS, demonstrando potencial para traduções mais abrangentes.

Os resultados da pesquisa demonstram que a utilização da LSS, somada à substituição de palavras-chave, na entrada do sistema de tradução automática leva a uma maior acuidade e fidelidade na tradução para Libras, em comparação com a submissão direta do texto original. A relevância deste estudo reside na contribuição para a acessibilidade da informação e da comunicação para a comunidade surda. A LSS, ao ser mais clara, concisa e direta, somada ao processo de limpeza posterior, facilitou a

tradução da mensagem original pelo avatar, mesmo para aqueles que possuem menor familiaridade com a língua portuguesa escrita.

Importante salientar que o avatar de Libras, apesar de suas limitações, representa a tecnologia mais avançada disponível atualmente para tradução automática Português-Libras. Sua relevância reside na capacidade de auxiliar na inclusão da pessoa surda em diversos contextos, desde o acesso à informação até a comunicação interpessoal. Embora o avatar de Libras não substitua a tradução humana, especialmente em textos extensos ou de áreas complexas, ele se configura como uma ferramenta valiosa para promover a inclusão social da comunidade surda.

É importante salientar que este estudo não se concentrou no público composto por pessoas analfabetas funcionais ou com baixo letramento. No entanto, as dificuldades das pessoas surdas com o português e as dificuldades do baixo letramento e analfabetismo funcional compartilham diversas similaridades, como as limitações na comunicação, no acesso à serviços e ao conhecimento, e na inclusão social. Esta similaridade abre caminho para investigações futuras que incluam ambas as comunidades: pessoas surdas e pessoas com baixo letramento e analfabetas funcionais.

O aprimoramento contínuo dessa tecnologia, em conjunto com a busca por alternativas complementares, abre caminho para um futuro mais acessível e equitativo para todas as pessoas. Esta é a principal contribuição desta pesquisa, tornar a tradução mais eficiente, independentemente da evolução da ferramenta propriamente dita, através de ações de simplificação dos textos anteriores à tradução e não dependentes.

## **5.1 Limitações**

Este estudo, ao se concentrar em um recorte específico da realidade das pessoas surdas pré-linguísticas que não dominam o português, apresenta algumas limitações que devem ser consideradas:

A pesquisa possui um caráter transversal, o que limita a capacidade de analisar a evolução das práticas ao longo do tempo e os seus impactos a longo prazo na vida dos participantes. Um estudo longitudinal permitiria uma compreensão mais aprofundada da efetividade e da sustentabilidade das intervenções propostas.

O referencial teórico utilizado, embora vasto e relevante, pode apresentar lacunas na literatura específica sobre a tradução intersemiótica automatizada para a língua de sinais por meio de avatares.

A amostra de textos utilizada neste estudo pode não ser representativa da diversidade de estilos e estruturas disponíveis, o que limita a generalização dos resultados para outras realidades. Além disso, fatores como idade, nível de exposição ao português e à língua de sinais, características socioeconômicas e contextos educacionais das pessoas surdas podem influenciar significativamente os resultados obtidos.

A pesquisa se concentrou em uma ferramenta de tradução específica, VLibras, o que limita a generalização dos resultados para outras plataformas e tecnologias. A evolução rápida das ferramentas de tradução automática pode exigir adaptações nas práticas

propostas.

As práticas desenvolvidas foram testadas em um contexto específico, o que pode limitar a sua aplicabilidade em outros ambientes. Fatores como a complexidade e densidade dos textos produzidos podem influenciar a implementação das práticas.

A rápida evolução da inteligência artificial pode apresentar soluções mais sofisticadas e eficientes para a tradução intersemiótica em um futuro próximo, tornando algumas das abordagens utilizadas neste estudo menos relevantes. A constante evolução da inteligência artificial exige que as pesquisas nessa área sejam atualizadas continuamente para acompanhar as novas tecnologias e garantir a eficácia das soluções propostas.

## **5.2 Cuidados Éticos**

Para todos os efeitos, esta pesquisa foi realizada e permanece firme com os seguintes compromissos:

- O respeito ao participante da pesquisa em sua dignidade e autonomia, reconhecendo sua vulnerabilidade, assegurando sua vontade de contribuir e permanecer, ou não, na pesquisa, por intermédio de manifestação expressa, livre e esclarecida;
- A recusa de todas as formas de preconceito, incentivando o respeito à diversidade, à participação de indivíduos e grupos vulneráveis e discriminados e às diferenças dos processos de pesquisa;
- O compromisso de não criar, manter ou ampliar as situações de risco ou vulnerabilidade para indivíduos e coletividades, nem acentuar o estigma, o preconceito ou a discriminação.

Em toda a pesquisa os procedimentos seguidos estavam conforme às Normas e Diretrizes Regulamentadoras da Pesquisa Envolvendo Seres Humanos – Resolução CNS n.º 466/2012, Norma Operacional 001/2013, Resolução CNS n.º 510/2016 e Resolução CNS n.º 674/2022, tendo sido submetida ao comitê de ética sob o CAAE n.º 73417723.5.0000.5285 e aprovada através do parecer consubstanciado n.º 6.493.368.

## **5.3 Respostas às Questões da Pesquisa**

O problema abordado neste estudo consistia em identificar um conjunto de práticas que pudesse complementar recursos de Tecnologia Assistiva (RTA) voltadas às pessoas surdas pré-linguísticas, em especial as que utilizam avatares para a tradução automática do português para a LS, aumentando sua comunicabilidade. A intenção era investigar como melhorar a tradução intersemiótica automatizada da mensagem escrita para a LS por meio de avatares, de forma que preservasse o significado da mensagem original, diminuindo as barreiras de acessibilidade a pessoa surda pré-linguística

### 5.3.1 Resposta à Questão e Objetivos Principais

O objetivo principal de demonstrar que é possível desenvolver, descrever e implementar práticas que reduzam as dificuldades enfrentadas por pessoas surdas pré-linguísticas, que ainda não dominam o português e otimizem o processo de tradução intersemiótica automatizada de textos escritos para a Língua de Sinais (LS), traduzido na questão principal “Que aspectos devem ser considerados na tradução de uma mensagem textual para linguagens de sinais, através de um tradutor automático, de modo a preservar o sentido e a semântica da mensagem original?” se complementam.

Este trabalho jamais teve como objetivo propor a substituição do tradutor intérprete. O estudo se concentrou em encontrar alternativas que, por meio de práticas e da tecnologia da informação, amenizassem a carência de intérpretes em momentos de alta demanda por traduções. As soluções aqui propostas visam complementar o trabalho dos tradutores intérpretes, não os substituir. Acreditamos que a tecnologia pode ser uma ferramenta valiosa para otimizar o tempo dos profissionais e ampliar o acesso à tradução para um público maior, beneficiando tanto os usuários quanto os próprios tradutores.

Diante do exposto, este estudo alcançou seu objetivo principal com êxito ao apresentar práticas simples e de fácil implementação que geram impacto positivo na tradução automática, sem a necessidade de um aparato tecnológico ou de equipe complexas, demonstrando que a acessibilidade à comunicação para pessoas surdas pré-linguísticas pode ser aprimorada sem recursos excessivos.

A aplicação recursiva das práticas descritas neste estudo proporcionará uma otimização contínua do processo de tradução, com benefícios cada vez mais expressivos. A cada iteração, o sistema se aperfeiçoará, resultando em traduções mais precisas, naturais e eficientes do português para a Libras.

### 5.3.2 Respostas às Questões Específicas e Objetivos Secundários

Além da questão e objetivo principal, esta pesquisa também apresentou questões específicas e objetivos secundários no capítulo 1, seção **objetivos**.

A questão secundária sobre como a qualidade da tradução dinâmica afeta a comunicabilidade e acessibilidade no uso de sites foi abordada seções **Contribuições e Usabilidade, Acessibilidade e suas Barreiras**.

A segunda questão secundária sobre como melhorar a qualidade da tradução dinâmica, foi respondida através do método detalhado no capítulo 3, seções **A partir da Linguagem Simples e Aplicação das práticas definidas aos textos selecionados**.

A terceira questão secundária sobre como monitorar a qualidade da tradução dinâmica a fim de identificar problemas de comunicabilidade e minimizar as barreiras de acessibilidade foi abordada no capítulo 3, seção **Comparação dos resultados nas três frentes do estudo experimental**.

Quanto ao restante dos objetivos secundários, foram abordados no capítulo 4

O último objetivo secundário de descrever um conjunto de práticas que apoie a

tradução automática para Libras com foco na comunicabilidade foi descrito nas subseções relacionadas ao capítulo 3.

## 5.4 Contribuições

Este estudo se propôs a investigar a implementação de recursos de acessibilidade que aumentem a inclusão da pessoa surda que utiliza a Libras como seu principal modo de comunicação. Através da análise de diferentes tecnologias assistivas e da aplicação de linguagem simples, o estudo buscou identificar e propor soluções que possibilitam à comunidade surda uma maior interação com o mundo dos ouvintes e um desenvolvimento mais pleno na sociedade.

As principais contribuições desta pesquisa residem na:

- Identificação e análise de tecnologias assistivas que possuem potencial para promover a inclusão da pessoa surda, com foco em ferramentas que facilitam a comunicação e o acesso à informação.
- Proposição de um modelo de implementação de recursos de acessibilidade que considera as necessidades específicas da comunidade surda e as características das diferentes tecnologias assistivas disponíveis.
- Aplicação de práticas de limpeza aliada a Linguagem Simples como ferramenta para tornar os recursos de acessibilidade mais compreensíveis e acessíveis à comunidade surda.
- Demonstração da importância da união entre os conceitos de tecnologia assistiva e linguagem simples para o desenvolvimento de soluções eficazes para a inclusão da pessoa surda.

Os resultados deste estudo fornecem subsídios valiosos para o desenvolvimento de políticas públicas e privadas, além de práticas que visam promover a inclusão da pessoa surda na sociedade. Além disso, a pesquisa contribui para o avanço do conhecimento na área de tecnologia assistiva, oferecendo um modelo de implementação de recursos de acessibilidade que pode ser aplicado em diferentes contextos.

É importante ressaltar que a inclusão da pessoa surda é um processo contínuo que exige a participação ativa de toda a sociedade. Acredita-se que este estudo representa um passo importante nessa direção, ao contribuir para a construção de uma sociedade mais justa e acessível para todos.

A partir deste estudo, espera-se que:

- Sob a perspectiva econômico-financeira: a implementação das práticas apresentadas neste estudo potencialize os recursos de Tecnologia Assistiva (RTA) voltados para as pessoas surdas, proporcionando novas oportunidades para este grupo de pessoas;

- Sob a perspectiva da segurança da informação: maior precisão na tradução para a LS realizada por avatares minimize falhas e reduza vulnerabilidades que possam causar danos à confidencialidade e integridade da pessoa surda;
- Sob a perspectiva acadêmica: a pesquisa sobre a interação de avatares com pessoas surdas pré-linguísticas aproxime diversas áreas da Academia, como Engenharia Semiótica, IHC, Linguística e Tecnologia da Informação, promovendo a colaboração interdisciplinar e o desenvolvimento de soluções inovadoras. Essa colaboração interdisciplinar facilita a troca de conhecimentos e experiências, levando ao desenvolvimento de ferramentas e metodologias mais eficazes para a comunicação, aprendizado e desenvolvimento de pessoas surdas pré-linguísticas. A pesquisa nesse campo abre caminho para novas áreas de investigação na intersecção entre as disciplinas.
- Sob a perspectiva da linguística: as práticas desenvolvidas neste estudo aprimorem a comunicabilidade por meio da aplicação de ferramentas complementares de RTA visando superar os desafios observados na adaptação de avatares às singularidades formais (fonético-fonológicas, morfológicas e sintáticas) e funcionais (semânticas, pragmáticas e discursivas) da Libras.
- Sob a perspectiva social: as interfaces de comunicação mediadas por avatares ampliem o acesso à informação e ao conhecimento, proporcionando às pessoas surdas pré-linguísticas oportunidades iguais de aprendizado e desenvolvimento, promovendo a inclusão social.

No **APÊNDICE VI - Guia para Implementação** encontra-se um guia de implementação rápida das práticas definidas neste estudo permitindo que as instituições possam fazer uso imediatamente.

## 5.5 Trabalhos Futuros

Esta pesquisa sobre tradução automática do português para a Libras por meio de avatares apresenta um potencial significativo para promover a inclusão social de pessoas surdas. No entanto, ainda existem desafios a serem superados para que essa tecnologia atinja seu pleno potencial.

1. Ainda há limites a serem ultrapassados quando se fala em RTA para apoio a tradução de uma língua oralizada para a LS como a Libras. Muito se desenvolveu nos últimos anos em relação a traduções entre línguas oralizadas, mas a barreira da tradução entre intermodal ainda persiste. Trabalho futuros incorporando IA trarão resultados importantes neste campo de pesquisa.
2. Ainda que avatares se apresentem como a tecnologia mais avançada disponível atualmente para tradução automática Português-Libras, ainda persiste uma resistência à aceitação por parte da comunidade de pessoas surdas. O motivo pode ser a tentativa imperfeita de aplicar simultaneamente o conjunto de parâmetros configuração de mãos, ponto de articulação, movimento, orientação e expressão

facial e corporal, necessários para representar os sinais. Pesquisas que apoiem essa evolução dos avatares são importantes de serem abordadas.

3. Pesquisas que avancem na aplicação de novas técnicas de IA para impulsionar a precisão e a fluidez de RTA para Libras também é um campo a ser mais bem explorado.
4. A exploração de modelos híbridos, que combinem a capacidade de compreensão e geração de linguagem das LLMs com a expertise humana, pode levar ao desenvolvimento de ferramentas de simplificação de textos mais robustas e eficientes. Como trabalhos futuros, propõe-se a aplicação de LLMs na fase da aplicação dos preceitos da Linguagem Simples.
5. Pesquisas em animação 3D, realidade virtual e captura de movimento podem contribuir para o desenvolvimento de avatares mais expressivos e realistas que capturem com fidelidade a anatomia e a biomecânica do corpo humano.
6. Por este estudo não ter se concentrado no público composto por pessoas analfabetas funcionais ou com baixo letramento, investigações futuras que incluam ambas as comunidades: pessoas surdas e pessoas com baixo letramento e analfabetas funcionais serão importantes contribuições.
7. Este estudo não envolveu a avaliação final de pessoas surdas, um trabalho futuro de estudo de caso para avaliar a aplicabilidade das práticas aqui descritas em diferentes contextos, analisando os resultados permitirá generalizar os achados e identificar os fatores que mais influenciam o sucesso da intervenção.

## Referências Bibliográficas

ABEP-TIC. **Guia de uso da Linguagem Simples para Apresentação de Serviços Públicos**. Rio de Janeiro: [s.n.], 2022. 174 p.

ADAMO-VILLANI, N.; LESTINA, J.; ANASINGARAJU, S. Does character's visual style affect viewer's perception of signing avatars? **Lecture Notes of the Institute for Computer Sciences, Social-Informatics and Telecommunications Engineering, LNICST**, v. 160, p. 1–8, 2016. ISSN 18678211.

ADOBE. **O que é PDF?** 1993. Disponível em: <<https://acrobat.adobe.com/br/pt/acrobat/about-adobe-pdf.html#:~:text=N{ó}sinventamosoPortableDocument,OrganizationofStandardization>>.

ALBIR, A. H. **Traducción y traductología - Introducción a La Traductología**. Madrid: Cátedra, 2001. 348 p. ISBN 8437619416.

ALMEIDA, I.; COHEUR, L.; CANDEIAS, S. Coupling Natural Language Processing and Animation Synthesis in Portuguese Sign Language Translation. In: **EMNLP 2015 - Workshop on Vision and Language 2015, VL 2015: Vision and Language Meet Cognitive Systems - Proceedings**. Lisbon, Portugal: Association for Computational Linguistics, 2015. p. 94–103. ISBN 9781941643327.

ALMEIDA, M. G. de; ALMEIDA, H. L. N. Processo de Aquisição da Língua de Sinais por Crianças Surdas. **Trilhas Pedagógicas**, v. 9, n. 10, p. 392–401, 2019. Disponível em: <<https://fatece.edu.br/arquivos/arquivos-revistas/trilhas/volume9/24.pdf>>.

ALUÍSIO, M.; PARDO, T.; DURAN, M.; DAVIES, M.; GALVES-CHAMBELLAND, C. Brazilian Portuguese : Spoken , Written and Diachronic Corpora. In: **Congresso Internazionale di Studi della Società di Linguistica Italiana**. Milano: [s.n.], 2022.

ALVES, A. D. S. **Estudo do uso de diálogos de mediação para melhorar interação de surdos bilíngues na Web**. 167 p. Tese (Master degree) — UNIRIO - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, 2012.

ALVES, V.; RIBEIRO, J.; FARIA, P.; ROMERO, L. Neural Machine Translation Approach in Automatic Translations between Portuguese Language and Portuguese Sign Language Glosses. In: **17th Iberian Conference on Information Systems and Technologies, CISTI**. Madrid · Spain: [s.n.], 2022. v. 2022-June, n. June, p. 22–25. ISBN 9789893334362. ISSN 21660735.

ANTONIO, J. D.; MARINS, L. C.; URSOLINO, G. M. Estratégias de Tradução Automática: Comparando a Estrutura Retórica do Texto Fonte e a Estrutura Retórica do Texto Gerado por um Tradutor Automático. **Intercâmbio - Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem**., v. 40, p. 121–138, 2019. ISSN 2237-759X.

ARAÚJO, B. R. N. A Historicidade do TILS -Tradutor e Intérprete de Língua de Sinais: do Anonimato ao Reconhecimento. **Albuquerque – Revista de História**, v. 7, n. 13, p. 150–163, 2015.

ARAÚJO, M. A. The language structuring and the concepts' formation on qualification of deaf people for work. **Psicologia Ciência e Profissão**, v. 25, n. 2, p. 240–251, 2005.

ASHRAFI, A. Improving Sign Language Recognition with Machine Learning and Artificial Intelligence. In: **2024 6th International Youth Conference on Radio Electronics, Electrical and Power Engineering (REEPE)**. United Arab of Emirates: IEEE, 2024. p. 1–6. ISBN 9798350382891. Disponível em: <<https://ieeexplore-ieee-org.ez39.periodicos.capes.gov.br/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=10479844>>.

AZIZ, M.; OTHMAN, A. Evolution and Trends in Sign Language Avatar Systems: Unveiling a 40-Year Journey via Systematic Review. **Multimodal Technologies and Interaction**, v. 7, n. 10, 2023. ISSN 24144088.

BAHARUDIN, S. A. *et al.* Breaking Barriers: The Evolution of Sign Language Detection with Artificial Intelligence. In: **Proceedings of the 2024 18th International Conference on Ubiquitous Information Management and Communication, IMCOM 2024**. Suwon, South Korea: IEEE, 2024. p. 1–4. ISBN 9798350331011.

BALTATZIS, V. *et al.* **Neural Sign Actors: A diffusion model for 3D sign language production from text**. arXiv, 2023. Disponível em: <<http://arxiv.org/abs/2312.02702>>.

BARBOZA, E. M. F.; NUNES, E. M. d. A. A inteligibilidade dos websites governamentais brasileiros e o acesso para usuários com baixo nível de escolaridade. **Inclusão Social**, v. 2, n. 2, p. 19–33, 2007.

BELL, R. T. **Translation and Translating: Theory and Practice**. 1ª. ed. New York: Longman Inc., 1938. 1–298 p.

BENASSI, C. A.; PADILHA, S. d. J. Fonologia da Libras: Os parâmetros e a relação pares mínimos na Libras. **Revista Diálogos**, v. 3, n. 2 JUL-Dez, p. 94–106, 2015. Disponível em: <<https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/revdia/article/view/3372/2369>>.

BENTO, J.; CLAUDIO, A. P.; URBANO, P. Avatars on Portuguese sign language. In: **9th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)**. Barcelona, Spain: IEEE, 2014. p. 1–7. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/6876959>>.

BERNHARD, L. *et al.* Towards Automated Sign Language Production: A Pipeline for Creating Inclusive Virtual Humans. In: **15th International Conference on Pervasive Technologies Related to Assistive Environments**. Corfu, Greece: ACM - Association for Computing Machinery, 2022. p. 260–268. ISBN 9781450396318.

BONDEL, G.; LANDGRAF, A.; MATTHES, F. API Management Patterns for Public, Partner, and Group Web API Initiatives with a Focus on Collaboration. In: **European Conference on Pattern Languages of Programs (EuroPLoP'21)**. Graz, Austria: ACM - Association for Computing Machinery, 2021. p. 17. ISBN 9781450389976. Disponível em: <<https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/3489449.3490012>>.

BORGES, A. L. A.; BEZERRA, A. C. Linguagem Simples no Setor Público Brasileiro: uma abordagem dialógica com a competência crítica em informação. **TPBCI - Tendências da Pesquisa Brasileira em Ciência da Informação**, v. 14, 2021. Disponível em: <<https://orcid.org/0000-0003-3165-7841>>.

BRAGG, D. *et al.* Sign Language Recognition, Generation, and Translation: An Interdisciplinary Perspective. In: **The 21st international ACM SIGACCESS conference on computers and accessibility**. Pittsburgh PA USA: Association for Computing Machinery New York NY United States, 2019. p. 16–31. ISBN 978-1-4503-6676-2. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/335395194>>.

BRASIL. **Lei Nº 9.279, de 14 de maio de 1996**. [S.l.]: Presidência da República - Casa Civil - Subchefia para Assuntos Jurídicos, 1996. 1–40 p.

BRASIL. **Decreto Nº 3.298, de 20 de dezembro de 1999**. Presidente da República, 1999. 1–15 p. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/D3298.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D3298.htm)>.

BRASIL. **Lei Nº 10.048, de 8 de Novembro de 2000**. Congresso Nacional, 2000. 3 p. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L10048.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L10048.htm)>.

BRASIL. **Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002**. 2002. 10436 p. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/2002/110436.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/110436.htm)>.

BRASIL. **Decreto Nº 5.296 de 2 de dezembro de 2004**. Casa Civil Subchefia para Assuntos Jurídicos, 2004. 1–17 p. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2004/Decreto/D5296.htm#art4ii](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Decreto/D5296.htm#art4ii)>.

BRASIL. **Decreto Nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005**. Presidente da República, 2005. 1–7 p. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2005/decreto-5626-22-dezembro-2005-539842-publicacaooriginal-39399-pe.html#:~:text=Dados da Norma-,DECRETON5.626 DE 22 DE DEZEMBRO DE 2005,19 de dezembro de 2000.>>

BRASIL. **Ata VII Reunião do Comitê de Ajudas Técnicas – CAT**. Brasília, 2007. 1–4 p. Disponível em: <[https://www.assistiva.com.br/Ata\\_VII\\_Reunião\\_do\\_Comite\\_de\\_Ajudas\\_Técnicas.pdf](https://www.assistiva.com.br/Ata_VII_Reunião_do_Comite_de_Ajudas_Técnicas.pdf)>.

BRASIL. **Promulgação da Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência**. Presidência da República - Casa Civil - Subchefia para Assuntos Jurídicos, 2009. 1–23 p. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2009/decreto/d6949.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d6949.htm)>.

BRASIL. **Lei Nº 13.146, De 6 De Julho De 2015**. Congresso Nacional, 2015. 1–32 p. Disponível em: <<https://dre.pt/application/file/67508032>>.

BRASIL. **Governo Digital - VLIBRAS**. 2019. Disponível em: <<https://www.gov.br/governodigital/pt-br/transformacao-digital/ferramentas/vlibras>>.

BRASIL. **INES**. 2019. Disponível em: <<https://www.gov.br/ines/pt-br/aceso-a-informacao-1/institucional/conheca-o-ines>>.

BRASIL. **Ferramenta do governo para surdos conquista espaço na iniciativa privada**. 2020. Disponível em: <<https://www.gov.br/economia/pt-br/assuntos/noticias/2020/setembro/ferramenta-do-governo-para-deficientes-auditivos-conquista-espaco-na-iniciativa-privada>>.

BRASIL. **Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação - Patentes - INPI - Escritório Brasileiro**. 2020. Disponível em: <<https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/indicadores/detalhe/Patentes/INPI/6.1.5.html>>.

BRASIL. **VLIBRAS**. 2020. Disponível em: <<https://www.vlibras.gov.br/>>.

BRASIL. **Consulta a base de dados do INPI - Patentes**. 2021. Disponível em: <<https://gru.inpi.gov.br/pePI/jsp/patentes/PatenteSearchBasico.jsp>>.

BRASIL. **Aposentadoria por tempo de contribuição da pessoa com deficiência**. 2023. Disponível em: <<https://www.gov.br/inss/pt-br/direitos-e-deveres/aposentadoria/aposentadoria-por-tempo-de-contribuicao-da-pessoa-com-deficiencia>>.

BRASIL. **Instituto Nacional do Seguro Social - INSS**. 2024. Disponível em: <<https://www.gov.br/inss/pt-br>>.

BREGA, J. R. F.; RODELLO, I. A.; DIAS, D. R. C.; MARTINS, V. F.; De Paiva Guimarães, M. A virtual reality environment to support chat rooms for hearing impaired and to teach Brazilian Sign Language (LIBRAS). In: **2014 IEEE/ACS 11th International Conference on Computer Systems and Applications (AICCSA)**. Doha, Qatar: IEEE, 2014. v. 2014, p. 433–440. ISBN 9781479971008. ISSN 21615330. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/7073231>>.

BURMEITER, D. Requirements of deaf user of information visualization an interdisciplinary approach. In: **7th International Conference on Information Visualization**. London, UK: IEEE, 2003. v. 49, n. 0, p. 1–33 : 29 pag texts + end notes, appendix, referen.

CABRAL, P. B.; GONÇALVES, M.; SANTOS, R. D.; NICOLAU, H.; COHEUR, L. PE2LGP Animator: A Tool to Animate a Portuguese Sign Language Avatar. In: **9th Workshop on the Representation and Processing of Sign Languages**. Marseille,: European Language Resources Association (ELRA), 2020. p. 33–38.

CAPOVILLA, F.; TEMOTEO, J. A importância do novo Deit-Libras para a educação bilíngue da criança surda . In: AMBROSIO, V. C. (Ed.). **Educação de Surdos - Em Debate**. 1ª edição. ed. Curitiba: Editora da Universidade Tecnológica Federal do Paraná Coordenação, 2014. cap. 6º, p. 103–128.

CAPPELLI, C.; NUNES, V.; OLIVEIRA, R. Transparência e Transformação Digital: O Uso da Técnica da Linguagem Simples. In: FRANÇA, T. C. de; LOUZADA, A.; CERQUEIRA, A. (Ed.). **Minicursos da ERSI-RJ 2021 - VII Escola Regional de Sistemas de Informação do Rio de Janeiro**. Porto Alegre: SBC - Sociedade Brasileira de Computação, 2021. cap. 3, p. 86–113. ISBN 978-65-87003-72-6. Disponível em: <<https://sol.sbc.org.br/livros/index.php/sbc/catalog/view/78/340/598-1>>.

CASTRONOVA, E. Theory of the Avatar. 2003. Disponível em: <<https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abid=385103>>.

CAVALCANTE, N. W. F.; FERREIRA, S. B. L.; ALVES, A. d. S.; VEIGA, V.; TAVARES, E. Compreensão de conteúdo multimídia na web por surdos pré-linguísticos : um estudo de caso com campanhas de saúde. In: KRONBAUER, A. H.; MATTOS, E.; SAMPAIO, A. L.; BOSCARIOLI, C. (Ed.). **XIV Simpósio de Fatores Humanos**

**em Sistemas Computacionais.** Salvador, BA, Brasil: Association for Computing Machinery, 2015. v. 15, n. XIV. Disponível em: <<https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3148456.3148458>>.

CAVALCANTE, N. W. F.; Leal Ferreira, S. B.; TAVARES, E.; CAPRA, E. P.; ALVES, A. d. S. Prelingual bilingual deaf: Multimedia content perception of a Brazilian health campaign. **First Monday**, v. 22, n. 7, 2017.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; SILVA, R. **Metodologia científica.** [S.l.]: Pearson Prentice Hall, 2006. 159 p. ISBN 9788576050476.

CETIC.BR. **TIC Governo Eletrônico: Pesquisa Sobre o Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação no Setor Público Brasileiro.** São Paulo - SP - Brasil: Comitê Gestor da Internet no Brasil CGI.br, 2022. ISBN 9786586949681. Disponível em: <[https://cetic.br/media/docs/publicacoes/2/20220725170710/tic\\_governo\\_eletronico\\_2021\\_livro\\_eletronico.pdf](https://cetic.br/media/docs/publicacoes/2/20220725170710/tic_governo_eletronico_2021_livro_eletronico.pdf)>.

CETIC.BR. **TIC Domicílios - Pesquisa sobre o Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nos Domicílios Brasileiros.** São Paulo - SP - Brasil: Comitê Gestor da Internet no Brasil CGI.br, 2023. ISBN 78-65-85417-08-2. Disponível em: <<https://cetic.br/en/pesquisa/domicilios/publicacoes/>>.

CETIC.BR. **TIC Saúde - Pesquisa sobre o Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nos Estabelecimentos de Saúde Brasileiros.** São Paulo - SP - Brasil: Comitê Gestor da Internet no Brasil CGI.br, 2023. ISBN 9786586949995. Disponível em: <[https://cetic.br/media/docs/publicacoes/2/20230803103100/tic\\_saude\\_2022\\_livroeletronico.pdf](https://cetic.br/media/docs/publicacoes/2/20230803103100/tic_saude_2022_livroeletronico.pdf)>.

CLARIVATE. **Derwent Web of Science.** 2021. Disponível em: <<https://clarivate.com/derwent/>>.

CLIPCHAMP. **ClipChamp.** 2016. Disponível em: <<https://clipchamp.com/pt-br/>>.

COPLEY, J.; ZIVIANI, J. Barriers to the use of assistive technology for children with multiple disabilities. **Occupational Therapy International**, v. 11, n. 4, p. 229–243, 2004.

CORRADI, J. A. M.; VIDOTTI, S. A. B. G. Ambientes Informacionais Digitais Acessíveis a Minorias Linguísticas Surdas: Cidadania e/ou Responsabilidade Social. In: **X ENANCIB - Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação.** João Pessoa, PB, Brasil: IBICT - Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia, 2009. v. 53, n. 9, p. 1689–1699. ISBN 9788578110796. ISSN 1098-6596.

CORRÊA, Y.; Peduzzi Gomes, R.; Gadis Ribeiro, V. Aplicativos de Tradução Português-Libras na Educação Bilíngue: desafios frente à desambiguação. **RENOTE - Novas Tecnologias na Educação**, v. 15, n. 2, 2017. ISSN 1679-1916.

COSTA, R. C. R. da. **Proposta de Instrumento para a Avaliação Fonológica da Língua Brasileira de Sinais: FONOLIBRAS.** 1–232 p. Tese (Dissertação) — Universidade Federela da Bahia, Salvador, Bahia, Brasil, 2012.

COWAN, D. M.; KHAN, Y. Assistive technology for children with complex disabilities. **Current Paediatrics**, v. 15, n. 3, p. 207–212, jun 2005. ISSN 09575839.

CUNHA, A. S. C. da. Estrutura Tópico-Comentário, A Tradição Gramatical e o Ensino de Redação. **Soletras**, X, n. 20, p. 53–63, 2010. Disponível em: <<https://go.gale.com/ps/i.do?p=IFME&u=googlescholar&id=GALE%7CA372958525&v=2.1&it=r&sid=IFME&asid=8dd7a272>>.

Da Silva Alves, A.; FERREIRA, S. B. L.; Santos De Oliveira, V.; Da Silva, D. S. Evaluation of potential communication breakdowns in the interaction of the deaf in corporate information systems on the web. **Procedia Computer Science**, v. 14, n. Dsai, p. 234–244, 2012. ISSN 18770509. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.procs.2012.10.027>>.

DA SILVA ALVES, A. *et al.* Web scripts and mediation dialogues as a quality factor in the interaction of the deaf. In: **5th International Conference on Software Development and Technologies for Enhancing Accessibility and Fighting Info-exclusion, DSAI 2013**. Vigo, Spain: Elsevier Masson SAS, 2013. v. 27, n. Dsai 2013, p. 158–167. ISSN 18770509. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.procs.2014.02.019>>.

DAGA, E.; PANZIERA, L.; PEDRINACI, C. A BASILar Approach for Building Web APIs on top of SPARQL Endpoints. In: MALESHKOVA, M.; VERBORGH, R.; STADTMÜLLER, S. (Ed.). **Proceedings of the Third Workshop on Services and Applications over Linked APIs and Data (SALAD 2015)**. Portorož, Slovenia: CEUR-WS, 2015. p. 22–32. Disponível em: <<https://ceur-ws.org/Vol-1359/paper4.pdf>>.

De Martino, J. M. *et al.* Signing avatars: making education more inclusive. **Universal Access in the Information Society**, v. 16, n. 3, p. 793–808, 2016. ISSN 16155297.

De Meulder, M.; HAUALAND, H. Sign language interpreting services. **Translation and Interpreting Studies**, v. 16, n. 1, p. 19–40, 2021. ISSN 1932-2798.

De Souza, C. S. Semiotic engineering: Bringing designers and users together at interaction time. **Interacting with Computers**, v. 17, n. 3, p. 317–341, 2005. ISSN 09535438.

De Souza, C. S. **The Semiotic Engineering of Human-Computer Interaction**. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 2005. 1–309 p. ISBN 0-262-4220-7.

De Souza, C. S.; PRATES, R. O.; BARBOSA, S. D. J. A Method for Evaluating Software Communicability. In: PUC - RIO. **IHC'99 - II Workshop sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais**. Rio de Janeiro: SBC - Sociedade Brasileira de Computação, 1999. p. 1–7. Disponível em: <[https://www.unicamp.br/\\$\sim\\$ihc99/Ihc99/AtasIHC99/art28.pdf](https://www.unicamp.br/$\sim$ihc99/Ihc99/AtasIHC99/art28.pdf)>.

DERMEVAL, D.; COELHO, J. A. P. d. M.; BITTENCOURT, I. I. Mapeamento Sistemático e Revisão Sistemática da Literatura em Informática na Educação. In: JAQUES, P.; PIMENTEL, M.; SIQUEIRA, S.; BITENCOURT, I. (Ed.). **Metodologia de Pesquisa em Informática na Educação: Abordagem Quantitativa de Pesquisa (Volume 2)**. 2020. ed. Porto Alegre: SBC, 2019. cap. 3, p. 1–26. Disponível em: <<https://metodologia.ceie-br.org/livro-1/>>.

DETRAN-RJ. **Detran e Cnep assinam convênio para formação de condutores surdos**. 2022. Disponível em: <[https://www.detran.rj.gov.br/\\_documento.asp?cod=5297](https://www.detran.rj.gov.br/_documento.asp?cod=5297)>.

DEVI, P. S.; VIDYA, V.; BALAN, C. Media files to ISL: GAN based Indian Sign Language Interpreter. In: **1st International Conference on Electrical, Electronics, Information and Communication Technologies, ICEEICT 2022**. Trichy, India: IEEE, 2022. p. 1–6. ISBN 9781665436472.

DIMOU, A. L. *et al.* What about synthetic signing? A methodology for signer involvement in the development of avatar technology with generative capacity. **Frontiers in Communication**, v. 7, 2022. ISSN 2297900X.

DINIZ, R. S. Entre a Espetacularização Do Traduzir E a Coisificação Do Intérprete De Libras / Português : Apontamentos De. **Revista Espaço**, n. 53, p. 71–91, 2020. Disponível em: <<https://seer.ines.gov.br/index.php/revista-espaco/article/view/1581/1572>>.

ECO, U. **A Theory of Semiotics**. Bloomington: Indiana University Press, 1976. 1–363 p. ISBN 0-253-359554.

ECO, U. **The Role of the Reader: Explorations in the Semiotics of Texts**. 28. ed. Bloomington: Indiana University Press, 1980. v. 1.

EFTHIMIOU, E. *et al.* Sign language technologies in view of future internet accessibility services. In: **11th PErvasive Technologies Related to Assistive Environments Conference**. [S.l.]: Association for Computing Machinery, 2018. p. 495–501. ISBN 9781450363907.

ELLWANGER, C.; SANTOS, C.; SOARES, P.; WEISHEIMER, T. G'Libras: Um Sistema Especialista para Auxilio à Criação de Glosas. In: **IV Workshop de Desafios da Computação para Aplicação à Educação**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação - SBC, 2015. p. 101–110. Disponível em: <<https://sol.sbc.org.br/index.php/desafie/article/view/10045>>.

ELSEVIER. **Mendeley Desktop**. 2008.

ESCUDEIRO, P. *et al.* Virtual Sign - A Real Time Bidirectional Translator of Portuguese Sign Language. In: **6th International Conference on Software Development and Technologies for Enhancing Accessibility and Fighting Infoexclusion (DSAI 2015)**. Sankt Augustin, Germany: Elsevier Masson SAS, 2015. v. 67, n. Dsai, p. 252–262. ISBN 0000000000. ISSN 18770509. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.procs.2015.09.269>>.

ESPACENET. **Espacenet - Patent search**. 2021. Disponível em: <<https://worldwide.espacenet.com/>>.

FAISAL, M. *et al.* Enabling Two-Way Communication of Deaf Using Saudi Sign Language. **IEEE Access**, IEEE, v. 11, n. October, p. 135423–135434, 2023. ISSN 21693536.

FAJARDO, I.; VIGO, M.; SALMERÓN, L. Technology for supporting web information search and learning in Sign Language. **Interacting with Computers**, Elsevier, v. 21, n. 4, p. 243–256, 2009. ISSN 09535438.

FAROOQ, U.; RAHIM, M. S. M.; SABIR, N.; HUSSAIN, A.; ABID, A. Advances in machine translation for sign language: approaches, limitations, and challenges. **Neural**

**Computing and Applications**, Springer Science and Business Media Deutschland GmbH, v. 33, n. 21, p. 14357–14399, nov 2021. ISSN 14333058.

FELIPE, T. A. Os processos de formação de palavra na Libras. **ETD - Educação Temática Digital**, v. 7, n. 2, p. 200, 2008. Disponível em: <[www.educa.fcc.org.br/pdf/etd/v07n02/v07n02a20.pdf](http://www.educa.fcc.org.br/pdf/etd/v07n02/v07n02a20.pdf)>.

FELIPE, T. A.; MONTEIRO, M. S. **Libras em contexto - Curso básico - Livro do professor instrutor**. 6ª. ed. Brasília: Programa Nacional de Apoio à Educação dos Surdos: Ministério da Educação e Cultura - MEC - Secretaria de Educação Especial - SEESP, 2007. 448 p. Disponível em: <<http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Libras+em+Contexto#0>>.

FELTEN, E. Acessibilidade Linguística para a Pessoa Surda e Dicionários Especializados: Novas Possibilidades no Domínio das Ciências Humanas. In: FINATTO, M. J. B.; PARAGUASSU, L. B. (Ed.). **Acessibilidade Textual e Terminológica**. Uberlândia: Editora da Universidade Federal de Uberlândia/MG, 2022. cap. 6, p. 160–189. ISBN 978-65-5824-019-8. Disponível em: <[https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/35193/1/eClasse\\_Acessibilidade\\_Textual.pdf](https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/35193/1/eClasse_Acessibilidade_Textual.pdf)>.

FERNANDES, S.; MOREIRA, L. C. Desdobramentos político-pedagógicos do bilinguismo para surdos: reflexões e encaminhamentos. **Revista**, v. 22, n. 34, p. 225–236, 2009. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/index.php/educacaoespecial/article/viewFile/275/134>>.

FERREIRA, N. S. d. A. As pesquisas denominadas 'estado da arte. **Educação & Sociedade**, v. 23, n. 79, p. 257–272, 2002. ISSN 1678-4626.

FERREIRA, S. B. L.; NUNES, R. R. **E-Usabilidade**. Rio de Janeiro: LTC, 2008. 193 p. ISBN 9788521616511. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=05OIPgAACAAJ>>.

FISCHER, H.; MONT'ALVÃO, C.; RODRIGUES, E. d. S. Fator facilitador ou barreira para cidadãos acessar em e-serviços: o papel do texto em governo eletrônico. In: **17º Congresso Internacional de Ergonomia e Usabilidade de Interfaces Humano-Tecnologia e o 17º Congresso Internacional de Ergonomia e Usabilidade de Interfaces e Interação Humano-Computador**. São Paulo - Brasil: Blucher, 2019. p. 250–265. Disponível em: <<https://www.proceedings.blucher.com.br/article-details/f-ator-facilitador-oubarreira-para-cidadados-acessar-em-e-servios-o-papel-d-o-texto-em-governo-eletrnico3>>

FISCHER, H.; MONT'ALVÃO, C.; RODRIGUES, E. d. S.; ENGELKE, A. Compreensibilidade em textos de e-gov: uma análise exploratória da escrita do INSS. In: FADEL, L. M.; SPINILLO, C.; HORTA, A.; PORTUGAL, C. (Ed.). **9th CIDI and 9th CONGIC**. Belo Horizonte/MG: Sociedade Brasileira de Design da Informação – SBDI, 2019. ISBN 978-85-212-1728-2.

GALVÃO, T. F. A construção do conceito de Tecnologia Assistiva: alguns novos interrogantes e desafios. **Revista da FACED - Etreidas: Educação, cultura e Sociedade - UFBA**, n. 1, p. 25–42, 2013.

GALVES, C. A sintaxe do português brasileiro. **Cadernos de Linguística e Teoria da Literatura**, v. 7, n. 13, p. 33, 2015. ISSN 0101-3548.

GAYANA, M. N. *et al.* Enhancing Communication through Speech to Sign Language Converter. In: **NKCon 2023 - 2nd IEEE North Karnataka Subsection Flagship International Conference**. Karnataka, India: IEEE, 2023. p. 1–5. ISBN 9798350314045.

GESUELI, Z. M. Língua(gem) e identidade: a surdez em questão. **Educação & Sociedade**, v. 27, n. 94, p. 277–292, 2006. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-73302006000100013>>.

GIBET, S.; MARTEAU, P. F. Signing Avatars - Multimodal Challenges for Text-to-sign Generation. In: **IEEE 17th International Conference on Automatic Face and Gesture Recognition, FG 2023**. Waikoloa, Hawaii: IEEE, 2023. ISBN 9798350345445.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6. ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2008. 220 p. ISSN 9788522457588. ISBN 9788522451425.

GOMES, R. P.; CARDOSO, E.; CORRÊA, Y.; SPOHR, F.; RIBEIRO, V. G. A Escrita Simples como Estratégia de Acessibilidade para a Divulgação Científica. **Interfaces Científicas – Humanas e Sociais**, v. 9, n. 2, 2021. Disponível em: <[http://www.mpsp.mp.br/portal/page/portal/documentacao\\_e\\_divulgacao/doc\\_biblioteca/bibli\\_servicos\\_produtos/bibli\\_informativo/2022\\_Periodicos/Interf-Hum\\_v.9\\_n.2.pdf](http://www.mpsp.mp.br/portal/page/portal/documentacao_e_divulgacao/doc_biblioteca/bibli_servicos_produtos/bibli_informativo/2022_Periodicos/Interf-Hum_v.9_n.2.pdf)>.

GOOGLE. **Google Workspace**. 2006. Disponível em: <<https://pt-br.libreoffice.org/>>.

GOOGLE. **Google Drive**. 2012. Disponível em: <<https://www.google.com/intl/pt-BR/drive/>>.

GOOGLEPLAY. **Hand Talk Tradutor para Libras**. 2021. Disponível em: <<https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.handtalk>>.

GORI, A. F.; CORRÊA, V. d. F.; GALON, T. A Inclusão da Comunidade Surda por Meio das Tecnologias de Informação e Comunicação no Espaço Virtual. **IN Revista (UNAERP)**, v. 11, p. 105–120, 2019. Disponível em: <<https://revistas.unaerp.br/revista/article/view/1830>>.

Governo do Estado do Rio de Janeiro. **DETRAN-RJ**. 2024. Disponível em: <<https://www.detrان.rj.gov.br/>>.

GOYAL, L.; GOYAL, V. Text to Sign Language Translation System. **International Journal of Synthetic Emotions**, v. 7, n. 2, p. 62–77, 2016. ISSN 1947-9093.

GRAÇA ADJUTO. **VLibras Amplia em Mais de 30% o Número de Sinais em 2 Anos**. 2021. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/educacao/noticia/2021-12/vlibras-amplia-em-mais-de-30-o-numero-de-sinais-em-2-anos>>.

Hand Talk. **O direito dos surdos de dirigir: como tornar o processo de habilitação mais acessível**. 2024. Disponível em: <<https://www.handtalk.me/br/blog/direito-dos-surdos-dirigir/>>.

HANDTALK. **Hand Talk : negócio combina inovação tecnológica com impacto social para proporcionar acessibilidade digital a milhões de surdos . O Movimento Amigo do Surdo**. São Paulo - Brasil: Hand Talk, 2021. 1–4 p.

HEEREN, F. R. M. *et al.* **Educação de surdos em perspectiva bilíngue**. Rio de Janeiro, RJ: INES - Instituto Nacional de Educação de Surdos, 2023. Disponível em: <[https://www.gov.br/ines/pt-br/ciencia-e-tecnologia/publicacoes/livro-ines\\_educacaosurdosperspbilingue\\_125x225mm\\_30mai23-validado-pela-copet-em-30\\_05\\_23.pdf](https://www.gov.br/ines/pt-br/ciencia-e-tecnologia/publicacoes/livro-ines_educacaosurdosperspbilingue_125x225mm_30mai23-validado-pela-copet-em-30_05_23.pdf)>.

Holanda Banhos, A. S.; Arbues Decoster, S. R. Transparência e Legibilidade dos Demonstrativos Contábeis do Governo do Estado do Ceará em tempos de Pandemia da Covid-19. **Revista Catarinense da Ciência Contábil**, v. 22, p. e3412, 2023. ISSN 1808-3781. Disponível em: <<https://revista.crcsc.org.br/index.php/CRCSC/article/view/3412/2566>>.

HOUAISS, A. **Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro, RJ: Editora Objetiva, 2001. Disponível em: <[www.houaiss.uol.com.br](http://www.houaiss.uol.com.br)>.

INAF. **Alfabetismo no Brasil**. 2023. Disponível em: <<https://alfabetismofuncional.org.br/alfabetismo-no-brasil/>>.

JABALLAH, K.; JEMNI, M. Sign language parameters classification from 3D virtual characters. In: **2012 International Conference on Information Technology and e-Services, ICITeS 2012**. Sousse, Tunisia: IEEE, 2012. ISBN 9781467311663.

JAKOBSON, R. On Linguistic Aspects of Translation. In: BROWER, R. (Ed.). **The Translation Studies Reader**. 1<sup>a</sup>. ed. Cambridge: Harvard University Press, 1959. p. 232–239.

JAUHIAINEN, J. S.; KROHN, C.; JUNNILA, J. Metaverse and Sustainability: Systematic Review of Scientific Publications until 2022 and Beyond. **Sustainability (Switzerland)**, v. 15, n. 1, p. 1–20, 2023. ISSN 20711050.

JAYALAKSHMI, D. S.; SALPEKAR, H.; KIRAN, R. H. K.; RAHUL, R.; SHOBHA. Augmenting Kannada Educational Video with Indian Sign Language Captions Using Synthetic Animation. In: YANG, X.-S.; FONG, S. J.; TOAPANTA, M.; ANDRONACHE, I.; PHILLIPS, N. (Ed.). **2020 Fourth World Conference on Smart Trends in Systems, Security and Sustainability (WorldS4)**. Virtual Conference: IEEE, 2020. p. 324–329. ISBN 9781728168234.

JEBALI, M.; DALLE, P.; JEMNI, M. Sign Language Recognition System Based on Prediction in Human-Computer Interaction. In: STEPHANIDIS, C. (Ed.). **HCI International 2014 - Communications in Computer and Information Science**. Crete - Greece: Springer Cham, 2014. p. 565–570. Disponível em: <[https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-07854-0\\_98#citeas](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-07854-0_98#citeas)>.

JEHA, J. Veja o Livro e Leia o Filme: A Tradução Intersemiótica. **Todas as Letras**, v. 6, p. 123–129, 2004. Disponível em: <<http://editorarevistas.mackenzie.br/index.php/tl/article/download/989/717>>.

JOHNSON, R. Towards enhanced visual clarity of sign language avatars through recreation of fine facial detail. **Machine Translation**, Springer Science and Business Media B.V., v. 35, n. 3, p. 431–445, sep 2021. ISSN 15730573.

KAAKINEN, J. K. *et al.* IDEST: International Database of Emotional Short Texts. **PLoS ONE**, v. 17, n. 10 October, p. 1–21, 2022. ISSN 19326203. Disponível em: <<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0274480>>.

KAHLON, N. K.; SINGH, W. Machine translation from text to sign language: a systematic review. **Universal Access in the Information Society**, Springer Berlin Heidelberg, online, 2021. ISSN 16155297. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s10209-021-00823-1>>.

KARNOPP, L. Aquisição da Linguagem de Sinais: uma entrevista com Lodenir Karnopp. **Revista Virtual de Estudos da Linguagem**, v. 3, n. 5, p. 1–12, 2005. Disponível em: <[www.revel.inf.br](http://www.revel.inf.br)>.

KENNAWAY, R. **Avatar-independent scripting for real-time gesture animation**. Norwich: [s.n.], 2015. 1–23 p. Disponível em: <<http://arxiv.org/abs/1502.02961>>.

KIPPER, D.; OLIVEIRA, C. J. de. A Constituição das Identidades Surdas nos Espaços Escolares. In: **V Semanário Nacional de Pesquisa em Educação - Ética e Políticas**. [S.l.: s.n.], 2014.

KOÇI, R.; FRANCH, X.; JOVANOVIĆ, P.; ABELLÓ, A. Web API evolution patterns: A usage-driven approach. **Journal of Systems and Software**, Elsevier Inc., v. 198, n. 111609, 2023. ISSN 01641212. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jss.2023.111609>>.

KOMIYAMA, T.; FUKUZUMI, S.; AZUMA, M.; WASHIZAKI, H.; TSUDA, N. Usability of Software-Intensive Systems from Developers' Point of View: Current Status and Future Perspectives of International Standardization of Usability Evaluation. In: **Human-Computer Interaction. Design and User Experience: Thematic Area, HCI 2020, 22nd International Conference**. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 2020. p. 450–463. ISBN 978-3-030-49058-4. Disponível em: <[https://doi-org.ez39.periodicos.capes.gov.br/10.1007/978-3-030-49059-1\\_33](https://doi-org.ez39.periodicos.capes.gov.br/10.1007/978-3-030-49059-1_33)>.

KRAPICHLER, C. *et al.* Physicians in virtual environments-multimodal human-computer interaction. **Interacting with Computers**, v. 11, p. 427–452, 1999.

KRISHNA, S.; VIGNESH, V. P.; BABU, D. J. SignPose: Sign Language Animation Through 3D Pose Lifting. In: **IEEE International Conference on Computer Vision (ICCV)**. Virtual Conference: IEEE, 2021. v. 2021-Octob, p. 2640–2649. ISBN 9781665401913. ISSN 15505499.

KULKARNI, M. Digital accessibility: Challenges and opportunities. **IIMB Management Review**, Elsevier Ltd, v. 31, n. 1, p. 91–98, 2019. ISSN 09703896.

LACERDA, C. B. F. de. Tradutores e intérpretes de Língua Brasileira de Sinais : formação e atuação nos espaços educacionais inclusivos. **Cadernos de Educação | FaE/PPGE/UFPel | Pelotas**, v. 36, n. V, p. 133–153, 2010.

LACERDA, I.; NICOLAU, H.; COHEUR, L. **Enhancing Portuguese Sign Language Animation with Dynamic Timing and Mouthing**. arXiv, 2023. 1–11 p. Disponível em: <<https://arxiv.org/abs/2307.06124>>.

- LACERDA, I.; NICOLAU, H.; COHEUR, L. Towards Realistic Sign Language Animations. In: **23rd ACM International Conference on Intelligent Virtual Agents, IVA 2023**. Würzburg, Germany: ACM - Association for Computing Machinery, 2023. v. 1, n. 1. ISBN 9781450399944.
- LANE, H. **When the Mind Hears: A History of the Deaf**. [S.l.]: Random House, 1984. 1–537 p.
- LEITE, T. d. A.; AMPESSAN, J. P.; BOLDO, J.; Tasca Lohn, J.; AZEVEDO, G. S. d. O. Semântica lexical na libras: Libertando-se da tirania das glosas. **Revista da ABRALIN**, v. 20, n. 2, p. 1–23, 2021.
- LEONE, M.; VIANNA, A. **Extensão de Central de Atendimento em Libras tornará prestação de serviço do INSS mais inclusiva**. 2024. Disponível em: <<https://www.gov.br/inss/pt-br/extensao-de-central-de-atendimento-em-libras-tornara-prestacao-de-servico-do-inss-mais-inclusiva>>.
- LIMA, A.; CATELLI, R. J. **Indicador de Alfabetismo Funcional (Inaf)**. São Paulo - SP - Brasil, 2018. 1–22 p. Disponível em: <[http://acaoeducativa.org.br/wp-content/uploads/2018/08/Inaf2018\\_Relat{ó}rio-Resultados-Preliminares\\_v08Ago20](http://acaoeducativa.org.br/wp-content/uploads/2018/08/Inaf2018_Relat{ó}rio-Resultados-Preliminares_v08Ago20)>.
- LIRA, G. d. A.; SOUZA, T. A. F. **Dicionário Digital da Língua Brasileira de Sinais – Libras. Versão 3.0**. 2011. Disponível em: <[http://www.acessibilidadebrasil.org.br/libras\\_3/](http://www.acessibilidadebrasil.org.br/libras_3/)>.
- LUQMAN, H.; MAHMOUD, S. A. Automatic translation of Arabic text-to-Arabic sign language. **Universal Access in the Information Society**, Springer Verlag, v. 18, n. 4, p. 939–951, nov 2019. ISSN 16155297.
- MARTINS, L. A.; JÚNIOR, P. A.; FREIRE, A. P.; COSTA, H. Analysis of usability practices in a project of a free assistive technology system. In: **XIV Brazilian Symposium on Information Systems**. Caxias do Sul - RS: ACM - Association for Computing Machinery, 2018. p. 512–519. ISBN 9781450365598.
- MEDEIROS, D. P. **Semiótica - Teoria e Classificação dos Signos**. 2010.
- MERINO, E. A. D.; FORCELINI, F.; VARNIER, T.; MERINO, G. S. A. D. O USO DA INSTRUMENTAÇÃO TECNOLÓGICA EM PROJETOS DE TECNOLOGIA ASSISTIVA: CAPTURA DE MOVIMENTOS E TERMOGRAFIA INFRAVERMELHA. **Human Factors in Design**, Universidade do Estado de Santa Catarina, v. 7, n. 14, p. 95–113, oct 2018.
- MONTEIRO, M. S. **Língua Brasileira de Sinais: A interferência do português na análise gramatical em libras: o caso das preposições**. 250 p. Tese (Master) — Universidade Federal de Santa Catarina, 2015.
- MONTESANTI, A. P.; BRUNHEROTTI, M. A. A.; BORGES, M. C. Desenvolvimento Pré-Linguístico de Crianças Nascidas Prematuras de 0 a 12 Meses: O Ato Responsivo nas Relações Dialógicas no App Universo Prematuro. **Diálogos Pertinentes**, v. 16, n. 2, p. 5–24, 2020. Disponível em: <<https://publicacoes.unifran.br/index.php/dialogospertinentes/article/view/3706>>.

MORAES, E. **Pesquisa aponta os meios de comunicação mais confiáveis no Brasil**. 2021. Disponível em: <<https://rankingpesquisa.com.br/noticias/pesquisa-aponta-os-meios-de-comunicacao-mais-confiaveis-no-brasil/>>.

MORAES, L. M.; VIEIRA, F. M.; GONÇALVES, B. S.; BRAVIANO, G.; MERINO, G. S. A. D. A Usabilidade de avatares de libras em sites: análise da interação de usuários surdos por meio do rastreador ocular Eye Tracking. **Design e Tecnologia**, v. 8, n. 16, p. 41, 2018. ISSN 2178-1974.

MORENO, G. C. d. L.; Moreno de Souza, M. P.; HEIN, N.; HEIN, A. K. Alt: Um Software Para Análise De Legibilidade De Textos Em Língua Portuguesa. **Policromias - Revista de Estudos do Discurso, Imagem e Som**, v. 8, n. 1, p. 91–128, 2023. ISSN 2448-2935. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/371599044\\_ALT\\_Um\\_software\\_para\\_analise\\_de\\_legibilidade\\_de\\_textos\\_em\\_Lingua\\_Portuguesa/citations](https://www.researchgate.net/publication/371599044_ALT_Um_software_para_analise_de_legibilidade_de_textos_em_Lingua_Portuguesa/citations)>.

MORI, M.; MACDORMAN, K. F.; KAGEKI, N. The uncanny valley. **IEEE Robotics and Automation Magazine**, IEEE, v. 19, n. 2, p. 98–100, 2012. ISSN 10709932. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=6213238>>.

MORYOSSEF, A. **sign.mt: Real-Time Multilingual Sign Language Translation Application**. arXiv, 2023. Disponível em: <<http://arxiv.org/abs/2310.05064>>.

MOSA, D. T. *et al.* A real-time Arabic avatar for deaf–mute community using attention mechanism. **Neural Computing and Applications**, Springer London, v. 35, n. 29, p. 21709–21723, 2023. ISSN 14333058. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s00521-023-08858-6>>.

MOTTA, T. C. **Tecnologias assistivas**. Natal (RN): . Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, 2012. 99 p. ISBN 9786584831254.

MUEHLBRADT, A.; KANE, S. K. What’s in an ALT Tag ? Exploring Caption Content Priorities through Collaborative Captioning. **ACM Transactions on Accessible Computing (TACCESS)**, v. 15, n. 1, p. 1–32, 2022. Disponível em: <<https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/3507659>>.

MÜLLER, J. I.; KIST, K. Língua Brasileira de Sinais e cultura surda: práticas inclusivas em um Instituto Federal. **LínguaTec - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul**, v. 5, n. 2, p. 62–74, nov 2020. Disponível em: <<https://orcid.org/0000-0002-5352-7127>>.

NAPIER, J. Sign language interpreter training, testing, and accreditation: An international comparison. **American Annals of the Deaf**, v. 149, n. 4, p. 350–359, 2004. ISSN 0002726X.

NARANJO-ZELEDÓN, L.; FERRÁNDEZ, A.; PERAL, J.; CHACÓN-RIVAS, M. Big data-assisted word sense disambiguation for sign language. In: VISVIZI, A.; LYTRAS, M. D. (Ed.). **RIIFORUM: The International Research & Innovation Forum**. Rome, Italy: Springer Cham, 2019. p. 403. ISBN 9783030308087. Disponível em: <<https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-30809-4#affiliations>>.

NARANJO-ZELEDÓN, L.; PERAL, J.; FERRÁNDEZ, A.; CHACÓN-RIVAS, M. A systematic mapping of translation-enabling technologies for sign languages. **Electronics**, v. 8, n. 9, 2019. ISSN 20799292.

NGUYEN, L. T.; SCHICKTANZ, F.; STANKOWSKI, A.; AVRAMIDIS, E. Evaluating the translation of speech to virtually-performed sign language on AR glasses. In: **13th International Conference on Quality of Multimedia Experience, QoMEX 2021**. Virtual Conference: IEEE, 2021. p. 141–144. ISBN 9781665435895.

NIELSEN, J.; LORANGER, H. **Prioritizing Web Usability**. Berkeley, Califórnia, USA: Pearson Education, 2006. ISBN 0132798158, 9780132798150.

NOBRE, D. A. *et al.* WikiLIBRAS: Construção colaborativa de um dicionário multimídia em língua brasileira de sinais. In: **WebMedia 2011 - XVII Brazilian Symposium on Multimedia and the Web, co-located with XXV Brazilian Symposium on Database, SBDD 2011**. Florianópolis - SC, Brasil: SBC - Sociedade Brasileira de Computação, 2011. p. 244–251. Disponível em: <<https://sol.sbc.org.br/index.php/webmedia/article/view/5626>>.

NONATO, N.; MORI, R.; SANDER, R. E. HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO DOS SURDOS NO BRASIL. In: **Seminário de Pesquisa do PPE**. [S.l.: s.n.], 2015.

O Globo. **O GLOBO é considerado o jornal mais confiável do país**. 2016. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/economia/o-globo-considerado-jornal-mais-confiavel-do-pais-18988336>>.

OGDEN, C. K.; RICHARDS., I. **The Meaning of Meaning - A Study of the Influence of Language upon Thought and of the Science of Symbolism**. San Diego: Harcourt Brace Jovanovich, 1923.

OLIVEIRA, A. C.; Da Silva, L. F.; ELER, M. M.; FREIRE, A. P. Do Brazilian federal agencies specify accessibility requirements for the development of their mobile apps? **ACM International Conference Proceeding Series**, v. 3, n. 6, 2020.

OLIVEIRA, E. S. de; LIMA, M. A. C. B.; ARAÚJO, T. M. U. de. Uma Estratégia de Tradução Automática de Textos em Língua Portuguesa para Glosa em Língua Brasileira de Sinais. In: **Anais Estendidos do Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Web (WebMedia)**. Manaus: Sociedade Brasileira de Computação - SBC, 2015. p. 23–26. ISSN 2596-1683. Disponível em: <[https://sol.sbc.org.br/index.php/webmedia\\_estendido/article/view/4914](https://sol.sbc.org.br/index.php/webmedia_estendido/article/view/4914)>.

OLIVEIRA, E. T. de; MORITZ, J.; CEZÁREO, E. T. d. O. Uma Análise Sobre As Diferenças Estruturais Entre a Língua Portuguesa E a Língua Brasileira De Sinais Na Produção Textual Do Aluno Surdo. In: **III Congresso Internacional de Educação Inclusiva e III Jornada Chilena Brasileira de Educação Inclusiva**. Campina Grande - PB: Realize Eventos Científicos e Editora Ltda, 2018.

ONU. **Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência**. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Disability, 2006. Disponível em: <<https://www.un.org/development/desa/disabilities/conference-of-states-parties-to-the-convention-on-the-rights-of-persons-with-disabilities-2.html>>.

PAULINO, A. F. *et al.* Análise da Evolução do Analfabetismo Funcional. **Revista ft**, v. 127, n. out-23, p. 1–15, 2023. Disponível em: <<https://revistaft.com.br/analise-da-evolucao-do-analfabetismo-funcional/>>.

Paulo Colling, J.; BOSCARIOLI, C. Avaliação De Tecnologias De Tradução Português-Libras Visando O Uso No Ensino De Crianças Surdas. **RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 12, n. 2, 2014. ISSN 1679-1916.

PEREIRA, M. C. P. Tradução intersemiótica e a Libras. **Caleidoscópio: Literatura E Tradução**, v. 5, n. 1, p. 60–80, 2021. Disponível em: <<https://periodicos.unb.br/index.php/caleidoscopio/article/view/36537>>.

PETERSEN, K.; FELDT, R.; MUJTABA, S.; MATTSSON, M. Systematic Mapping Studies in Software Engineering. In: Giuseppe Visaggio; BALDASSARRE, M. T.; LINKMAN, S. J.; TURNER, M. R. (Ed.). **12th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering**. Swindon, United Kingdom: BCS Learning & Development Ltd., 2008. v. 17. ISSN 18759572.

PETTICREW, M.; ROBERTS, H. **Systematic Reviews in the Social Sciences: A Practical Guide**. [S.l.]: Blackwell Publishing Ltd, 2008. 1–336 p. ISBN 1405121106.

PIERCE, C. S. **Semiótica**. 3. ed. São Paulo - Brasil: Editora Perspectiva, 2005. 335 p. ISBN 85-273-0194-6.

PIRES, H. F. d. M. **Impactos da Linguagem Simples na compreensibilidade da informação em governo eletrônico: o caso de um benefício do INSS**. Tese (master) — PUC-RJ, 2021. Disponível em: <<https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/53277/53277.PDF>>.

PLAIN. **Federal Plain Language Guidelines**. 2011. Disponível em: <<https://www.plainlanguage.gov/guidelines/>>.

PLAIN. **O que é linguagem clara?** 2023. Disponível em: <<https://plainlanguagenetwork.org/plain-language/o-que-e-linguagem-clara/>>.

Portal Imprensa. **Pesquisa aponta que "O Globo" é considerado o jornal mais confiável do Brasil**. 2016. Disponível em: <<https://portalimprensa.com.br/noticias/brasil/76634/pesquisa+aponta+que+o+globo+e+considerado+o+jornal+mais+confiavel+do+brasil>>.

PRATES, R. O.; BARBOSA, S. D. J. Introdução à Teoria e Prática da Interação Humano Computador fundamentada na Engenharia Semiótica. In: **Jornadas de Atualização em Informática, JAI 2007**. 1ª. ed. [S.l.]: Editora PUC-Rio, 2007. cap. 6, p. 263–326. ISBN 1595934324.

PRATES, R. O.; SOUZA, C. S. de; BARBOSA, S. D. J. Methods and tools: a method for evaluating the communicability of user interfaces. **Interactions**, v. 7, n. 1, p. 31–38, 2000. ISSN 1072-5520.

Projeto Linguateca. **Linguateca**. 2015. Disponível em: <<https://www.linguateca.pt/>>.

QUADROS, R. M. de. **O tradutor e intérprete de língua brasileira de sinais e língua portuguesa**. Brasília: Secretaria de Educação Especial; Programa Nacional de Apoio à Educação de Surdos, 2004. 89 p. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/tradutorlibras.pdf>>.

QUADROS, R. M. de; KARNOPP, L. B. **Língua de Sinais Brasileira: Estudos Linguísticos**. 1ª. ed. Porto Alegre: Artmed Editora S.A., 2004. 222 p.

QUANDT, L. C.; WILLIS, A.; SCHWENK, M.; WEEKS, K.; FERSTER, R. Attitudes Toward Signing Avatars Vary Depending on Hearing Status, Age of Signed Language Acquisition, and Avatar Type. **Frontiers in Psychology**, v. 13, n. February, p. 1–14, 2022. ISSN 16641078.

QUEIROZ, J.; AGUIAR, D. Tradução intersemiótica ação do signo e estruturalismo hierárquico. **Lumina**, v. 4, n. 1, p. 1–14, 2010. ISSN e-1981-4070. Disponível em: <<https://lumina.ufjf.emnuvens.com.br/lumina/article/view/163>>.

Reis Da Costa, R. C. EM BUSCA DE APROXIMAÇÕES ENTRE A HISTÓRIA DA CULTURA ESCRITA E A EDUCAÇÃO DE SURDOS 1. **Revista de História e Estudos Culturais**, v. 18, n. 1, p. 1–24, 2021. Disponível em: <[www.revistafenix.pro.br](http://www.revistafenix.pro.br)>.

REIS, L. S.; ARAÚJO, T. M. U. de; SALES, A. S. d. S.; LIMA, M. D. F. C.; AGUIAR, Y. P. C. Avaliação de Usabilidade do Aplicativo VLibras-Móvel com Usuários Surdos. In: **Anais do XXIII Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Web: Workshops e Pôsteres**. [s.n.], 2017. p. 123–126. ISBN 9788576693802. Disponível em: <<http://150.165.205.5/>>.

REIS, L. S.; De Araújo, T. M. U.; AGUIAR, Y. P. C.; LIMA, M. A. C.; SALES, A. S. d. S. Assessment of the Treatment of Grammatical Aspects of Machine Translators to Libras. In: **XXIV Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Web**. Salvador, Brasil: SBC – Sociedade Brasileira de Computação, 2018. p. 73–76. ISBN 9788576694359. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/330525047\\_Assessment\\_of\\_the\\_Treatment\\_of\\_Grammatical\\_Aspects\\_of\\_Machine\\_Translators\\_to\\_Libras](https://www.researchgate.net/publication/330525047_Assessment_of_the_Treatment_of_Grammatical_Aspects_of_Machine_Translators_to_Libras)>.

RIBEIRO, A. C.; SUTTON-SPENCE, R. L. Ball, Stone, Ball: Interlingual, Intramodal And Intersemiotic Translation Between And From A Work Of Creative Sign Language. **Cadernos de Tradução**, v. 41, n. Special Issue 2, p. 250–272, 2021. ISSN 21757968.

RIBEIRO, B.; DIAS, D.; ALVES, V.; FARIA, P. M.; ROMERO, L. A Translation System from European Portuguese to Portuguese Sign Language. In: **30th International Conference on Systems, Signals and Image Processing (IWSSIP)**. Ohrid, North Macedonia: [s.n.], 2023. v. 2023-June. ISBN 9798350337297. ISSN 21578702.

RIBEIRO, E. S.; SOUZA, E. S. de. A Constituição Sínica da LIBRAS: Uma Proposta Intersemiótica. In: **XXIV Jornada Nacional do Grupo de Estudos Linguísticos do Nordeste**. Natal - Rio Grande do Norte: Universidade Federal do Rio Grande do Norte/UFRN, 2012. p. 1–12. Disponível em: <<http://www.gelne.com.br/arquivos/anais/gelne-2012/Arquivos/{á}reastem{á}ticas/Semi{ó}tica/Em{í}lio-ACONSTITUI{Ç}{~{A}}OS{Í}GNICA>>.

Ribeiro Rocha, P. S.; De Lima, R. W.; QUEIROZ, P. G. G. Tecnologias para o ensino da Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS): Uma revisão sistemática da literatura. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 26, n. 3, p. 42, 2018. ISSN 1414-5685.

RODRIGUES, C. C. d. M. **Diretrizes da Linguagem Simples Sob a Ótica da Gramática**. 299 p. Tese (Dissertação) — Universidade Presbiteriana Mackenzie, 2022.

RODRIGUES, C. H. Competência Em Tradução E Línguas De Sinais: a Modalidade Gestual-Visual E Suas Implicações Para Uma Possível Competência Tradutória Intermodal. **Trabalhos em Linguística Aplicada**, v. 57, n. 1, p. 287–318, 2018. ISSN 0103-1813.

RODRIGUES, C. S.; VALENTE, F. **Intérprete de Libras**. Curitiba: IESDE Brasil S.A, 2011. 34 p. ISBN 9788538717263.

RODRIGUES, P. R.; ALVES, L. R. G. Tecnologia Assistiva - Uma Revisão do Tema. **HOLOS**, v. 29, n. 6, p. 170–180, 2013. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/20122002censo.shtm>>.

SÁ, N. R. L. de. **Surdos: qual escola?** 22. ed. Manaus: Editora Valer e EDUA - Editora da Universidade Federal do Amazonas, 2011. 302 p. ISBN 9788574015583.

SACKS, O. **Vendo Vozes**. São Paulo - Brasil: Companhia das Letras, 2010. 215 p.

SAGAR, K.; SAHA, A. A systematic review of software usability studies. **International Journal of Information Technology**, Springer Singapore, 2017. ISSN 2511-2104.

SALATI, P. **Invasão da Rússia à Ucrânia volta a encarecer trigo, mas impacto para o Brasil deve ser menor; entenda**. 2023. Disponível em: <<https://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2023/07/23/invasao-da-russia-a-ucrania-volta-a-encarecer-trigo-mas-impacto-para-o-brasil-deve-ser-menor-entenda.ghtml>>.

SANTOS, P. T. R. dos. O Método Leitura Fácil e sua Aplicação para Estudantes Surdos do Ensino Superior: Concepções e Possibilidades. In: **Educação de Surdos em Perspectiva Bilíngue**. Rio de Janeiro, RJ: INES - Instituto Nacional de Educação de Surdos, 2023. cap. 5, p. 121–157. Disponível em: <[https://www.gov.br/ines/pt-br/ciencia-e-tecnologia/publicacoes/livro-ines\\_educacaosurdosperspbilingue\\_125x225mm\\_30mai23-validado-pela-copet-em-30\\_05\\_23.pdf](https://www.gov.br/ines/pt-br/ciencia-e-tecnologia/publicacoes/livro-ines_educacaosurdosperspbilingue_125x225mm_30mai23-validado-pela-copet-em-30_05_23.pdf)>.

SANTOS, R. G. dos. Aplicativos de LIBRAS, Problema ou Solução? **Artefactum – Revista de Estudos em Linguagem e Tecnologia**, v. 19, n. 1, p. 1–16, 2017.

SASSAKI, R. K. **Acessibilidade na Câmara - Terminologia sobre Deficiência na Era da Inclusão**. 2011. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/a-camara/estruturaadm/gestao-na-camara-dos-deputados/responsabilidade-social-e-ambiental/acessibilidade/glossarios/terminologia-sobre-deficiencia-na-era-da-inclusao#:~:text=portadordedefici{ê}ncia,nofemininoenopl>>.

SAUER, J.; SONDEREGGER, A.; SCHMUTZ, S. Usability, user experience and accessibility: towards an integrative model. **Ergonomics**, Taylor and Francis Ltd., v. 63, n. 10, p. 1207–1220, oct 2020. ISSN 13665847.

SAUNDERS, B.; CAMGOZ, N. C.; BOWDEN, R. **Everybody Sign Now: Translating Spoken Language to Photo Realistic Sign Language Video**. arXiv, 2020. Disponível em: <<http://arxiv.org/abs/2011.09846>>.

SAUNDERS, B.; CAMGOZ, N. C.; BOWDEN, R. Mixed SIGNals: Sign Language Production via a Mixture of Motion Primitives. In: **International Conference on**

**Computer Vision (ICCV)**. [S.l.]: Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), 2021. p. 1899–1909. ISBN 9781665428125. ISSN 15505499.

SAUSSURE, F. de. **Curso de Linguística Geral**. 27. ed. São Paulo - Brasil: Editora Cultrix, 1977. 279 p. ISBN 9788531601026.

SCHRIVER, K. A. Plain Language in the US Gains Momentum: 1940-2015. **IEEE Transactions on Professional Communication**, v. 60, n. 4, p. 343–383, 2017. ISSN 15581500.

SEGALA, R. R. **Tradução Intermodal e Intersemiótica Interlingual - Português Brasileiro Escrito para Língua Brasileira de Sinais**. 74 p. Tese (Dissertação de Mestrado) — Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, 2010.

SEGALA, R. R.; QUADROS, R. M. de. Tradução intermodal, intersemiótica e interlinguística de textos escritos em Português para a Libras oral. **Cadernos de Tradução**, v. 35, n. 2, p. 354–386, 2015. ISSN 2175-7968.

SILVA, A. L. D. C. *et al.* When just Ok, is not Ok: An Experimental Study through Sequential Chronological Cuts, with Prescriptive and Semantic Analyzes on the Dynamic Translation by VLibras Avatar. In: **IHC'21: 20th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems**. [S.l.]: Association for Computing Machinery, 2021. ISBN 9781450386173.

SILVA, A. L. d. C. *et al.* Prescriptive and Semantic Analysis of an Automatic Sign Language Translation: Cases on VLibras Avatar Translation Using Video Interviews and Textual Interactions With a Chatbot. **Interacting with Computers**, v. 35, n. 2, p. 231–246, 2023. ISSN 09535438.

SILVA, C. F. da; FERREIRA, S. B. L.; RAMOS, J. F. M. Acessibilidade do WhatsApp sob a perspectiva de pessoas com deficiência visual. In: **XV Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais**. São Paulo - Brasil: Association for Computing Machinery, 2016. p. 10. ISBN 9788576693468. Disponível em: <<http://nau.uniriotec.br/images/pdf/publicacoes/2016-ihc-claudia.pdf>>.

SILVA, D. A.; LEMOS, E. G. d. S. Tradução, Inclusão Literária e Surdez: Reflexões a Partir da Tradução do Conto "Vestida de Preto" do Português para a Libras. **Litterata**, v. 7, n. 2, p. 64–83, 2017. ISSN 2548-7833. Disponível em: <<https://periodicos.uesc.br/index.php/litterata/article/view/1813/pdf>>.

SILVA, D. A. N. d. S. *et al.* A Formal Language to Describe and Animate Signs in Brazilian Sign Language. **Journal on 3D Interactive Systems**, v. 3, n. 2, p. 1, 2013.

SILVA, Í. D.; NUNES, M. A. S. N.; MORO, M. M.; BARBOSA, A. S. **A Arte de Escrever Artigos Científicos - Série 6**. São Cristóvão – Sergipe: Sociedade Brasileira de Computação, 2018. v. 6. 1–9 p. ISBN 9788576694403.

SILVA, Í. D.; NUNES, M. A. S. N.; MORO, M. M.; BARBOSA, A. S. **A Arte de Escrever Artigos Científicos - Série 6**. São Cristóvão – Sergipe: Sociedade Brasileira de Computação - SBC, 2018. v. 5. 1–9 p. ISBN 9788576694281.

SILVEIRA, M. I. M. O Burocratês: Análise à Luz de uma Gramática Retórica. **Revista da ABRALIN**, v. 7, n. 1, p. 215–258, 2008.

SLOBIN, D. I. Quebrando modelos: as línguas de sinais e a natureza da linguagem humana. **Fórum Linguístico**, v. 12, n. 3, p. 844, 2015. ISSN 1415-8698.

SOARES, R.; ASCHOFF, M.; COSTA, R.; MARITAN, T. AnyLanguage-To-LIBRAS: Evaluation of an machine translation service of any oralized language for the brazilian sign language. In: **WebMedia 2017 - Proceedings of the 23rd Brazillian Symposium on Multimedia and the Web**. Gramado, RS, Brazil: ACM - Association for Computing Machinery, 2017. p. 481–488. ISBN 9781450350969.

SOHAN, S. M.; ANSLOW, C.; MAURER, F. A Case Study of Web API Evolution. In: **2015 IEEE World Congress on Services, SERVICES 2015**. New York City - NY: IEEE Computer Society, 2015. p. 245–252. ISBN 9781467372756. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7196531>>.

SOUZA, G. *et al.* Quality of Brazilian Online Content Related to Concussion : a cross-sectional analysis. **Brazilian Journal of Neurosurgery**, v. 35, n. 1, p. 32–37, 2024. Disponível em: <[https://az-admin.com.br/jbnc/artigos/2024\\_v35\\_n01\\_quality-of-brazilian-online-content-related-to-concussion-a-cross-sectional-analysis\\_enUS.pdf](https://az-admin.com.br/jbnc/artigos/2024_v35_n01_quality-of-brazilian-online-content-related-to-concussion-a-cross-sectional-analysis_enUS.pdf)>.

Souza, Marco P. M. Moreno, G. C. d. L.; HEIN, N.; KROENKE, A. **ALT - Análise da Legibilidade Textual**. 2024. Disponível em: <<https://legibilidade.com/>>.

SOUZA, V. M. de; MASCARENHAS, V. D.; ANTAS, L. O. F. d. S.; SOARES, J. F. R.; ANDRADE, W. T. L. de. A inclusão de surdos no trânsito. **Revista CEFAC**, v. 18, n. 3, p. 677–687, 2016. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rcefac/a/W5fT46PFP8DXZYXGGjW48GB/?format=pdf&lang=pt>>.

STOKOE, W. C. SIGN LANGUAGE STRUCTURE Further ANNUAL REVIEWS. **Ann. Rev. Anth1'OpoL**, v. 9, p. 365–390, 1980. Disponível em: <[www.annualreviews.org](http://www.annualreviews.org/)>.

STOLL, M.; KERWER, M.; LIEB, K.; CHASIOTIS, A. Plain language summaries: A systematic review of theory, guidelines and empirical research. **PLoS ONE**, v. 17, n. 6 June, p. 1–28, 2022. ISSN 19326203. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0268789>>.

STOLL, S.; CAMGOZ, N. C.; HADFIELD, S.; BOWDEN, R. Text2Sign: Towards Sign Language Production Using Neural Machine Translation and Generative Adversarial Networks. **International Journal of Computer Vision**, Springer US, v. 128, n. 4, p. 891–908, 2020. ISSN 15731405. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s11263-019-01281-2>>.

STROBEL, K. L.; FERNANDES, S. **Aspectos Linguísticos da Língua Brasileira de Sinais**. Paraná: Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. Departamento de Educação Especial. Curitiba: SEED/SUED/DEE, 1998. 39 p.

STUBBE, H. **A specimen of some animadversions upon a book entitled, Plus ultra, or, Modern improvements of useful knowledge written by Mr. Joseph Glanvill, a member of the Royal Society**. Oxford: [s.n.], 1670. 1–179 p. Disponível em: <[https://www.google.com.br/books/edition/A\\_Specimen\\_of\\_some\\_Animadversions\\_upon\\_a/Im5nAAAACAAJ?hl=pt-BR&gbpv=1](https://www.google.com.br/books/edition/A_Specimen_of_some_Animadversions_upon_a/Im5nAAAACAAJ?hl=pt-BR&gbpv=1)>.

SÚTISTE, E. Roman Jakobson and the topic of translation: Reception in academic reference works. **Sign Systems Studies**, v. 36, n. 2, p. 271–314, 2008. ISSN 1406-4243.

Telles Bessa, A.; FERREIRA, S. B. L.; ALVIM, A. C. d. F.; CAVALCANTE, N. W. F.; ALVES, A. d. S. Making Mobile Touch Screens More Usable Using SUM Metrics Model. **Revista de Ciências da Computação**, v. 10, n. Especial Acessibilidade, apr 2018.

UNGER, A.; WALLACH, D. P.; JOCHEMS, N. Lost in Translation: Challenges and Barriers to Sign Language-Accessible User Research. In: LAZAR, J.; FENG, J. H.; HWANG, F. (Ed.). **23rd International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility - ASSETS '21**. Virtual Event USA: Association for Computing Machinery, 2021. ISBN 9781450383066.

US Congress. **77th US Congress, 2nd Session. (1942, Dec. 24). Ch. 811, Statute 56, Federal Reports Act: Public Law 77-831**. 1942. 1078–1080 p. Disponível em: <<https://govtrackus.s3.amazonaws.com/legislink/pdf/stat/56/STATUTE-56-Pg1078.pdf>>.

US Congress. **Plain Writing Act of 2010**. US Congress, 2010. 3 p. Disponível em: <<https://www.govinfo.gov/content/pkg/PLAW-111publ274/pdf/PLAW-111publ274.pdf>>.

VIEIRA, M. C.; CORRÊA, Y.; SANTAROSA, L. M. C.; BIASUZ, M. C. V. Análise de expressões não-manuais em avatares tradutores de Língua Portuguesa para Libras. **Nuevas Ideas en Informática Educativa TISE**, p. 172–183, 2014.

VULETIC, T. *et al.* Systematic literature review of hand gestures used in human computer interaction interfaces. **International Journal of Human Computer Studies**, Academic Press, v. 129, p. 74–94, sep 2019. ISSN 10959300.

W3C Consortium. **W3C - Introduction to Web Accessibility**. 2019. Disponível em: <<https://www.w3.org/WAI/fundamentals/accessibility-intro/>>.

WIPO. **World Intellectual Property Indicators 2020**. Genebra: World Intellectual Property Organization, 2020. v. 1. 19;21–37;56;67 p. ISSN 01722190. ISBN 9789280521528. Disponível em: <[http://www.wipo.int/export/sites/www/freepublications/en/intproperty/941/wipo\\_pub\\_941\\_2013.pdf](http://www.wipo.int/export/sites/www/freepublications/en/intproperty/941/wipo_pub_941_2013.pdf)>.

WOLFE, R. Special issue: Sign language translation and avatar technology. **Machine Translation**, Springer Science and Business Media B.V., v. 35, n. 3, p. 301–304, sep 2021. ISSN 15730573.

WOLFE, R. *et al.* The myth of signing avatars. In: **1st International Workshop on Automatic Translation for Signed and Spoken Languages**. Online streaming, France: [s.n.], 2021. p. 33–42. Disponível em: <<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-03375968>>.

WOLFE, R. *et al.* State of the Art and Future Challenges of the Portrayal of Facial Nonmanual Signals by Signing Avatar. In: **International Conference on Human-Computer Interaction**. [S.l.]: Springer Science and Business Media Deutschland GmbH, 2021. v. 12768 LNCS, p. 639–655. ISBN 9783030780913. ISSN 16113349.

WOLFE, R. *et al.* Sign Language Avatars: A Question of Representation. **Information**, v. 13, n. 4, p. 206, apr 2022. ISSN 2078-2489. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/2078-2489/13/4/206>>.

World Federation of the Deaf. **WORLD FEDERATION OF THE DEAF**. 2023. Disponível em: <<https://wfdeaf.org/>>.

YIN, R. K. **Pesquisa Qualitativa do Início ao Fim**. Porto Alegre: Penso Editora Ltda, 2016. 313 p. ISBN 9781606237014.


YU, Z.; HUANG, S.; CHENG, Y.; BIRDAL, T. **SignAvatars: A Large-scale 3D Sign Language Holistic Motion Dataset and Benchmark**. arXiv, 2023. Disponível em: <<http://arxiv.org/abs/2310.20436>>.

ZALLIO, M.; CLARKSON, P. J. Designing the metaverse: A study on inclusion, diversity, equity, accessibility and safety for digital immersive environments. **Telematics and Informatics**, v. 75, 2022. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0736585322001423?via%3Dihub>>.

ZUO, R. *et al.* **A Simple Baseline for Spoken Language to Sign Language Translation with 3D Avatars**. Hong Kong: arXiv, 2024. Disponível em: <<http://arxiv.org/abs/2401.04730>>.

## **APÊNDICE I – Comitê de Ética**

**Figura 29: Parecer**

<p>UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO - UNIRIO</p> 
<b>PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP</b>
<b>DADOS DO PROJETO DE PESQUISA</b>
<b>Título da Pesquisa:</b> ACESSIBILIDADE NA ERA DA ROBOTIZAÇÃO, PRÁTICAS PARA A COMPOSIÇÃO DE MENSAGENS EM INTERFACES CONVERSACIONAIS, FAVORECENDO O PROCESSO DE TRADUÇÃO INTERSEMIÓTICA PARA A LÍNGUA DE SINAIS POR MEIO DE AVATARES
<b>Pesquisador:</b> ANDRE LUIZ DA CUNHA SILVA
<b>Área Temática:</b>
<b>Versão:</b> 2
<b>CAAE:</b> 73417723.5.0000.5285
<b>Instituição Proponente:</b> Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - UNIRIO
<b>Patrocinador Principal:</b> Financiamento Próprio
<b>DADOS DO PARECER</b>
<b>Número do Parecer:</b> 6.493.368
<b>Apresentação do Projeto:</b>
Este projeto se propõe a identificar práticas que aumentem, a comunicabilidade na tradução automática da mensagem escrita para a língua de sinais através de avatares, preservando o significado original e diminuindo as barreiras de acessibilidade ao surdo pré-linguístico. É uma pesquisa qualitativa, exploratória e descritiva, centrada na população de surdos pré-linguísticos. Empresas privadas e públicas buscam aumentar a acessibilidade de seus sites para o público surdo através da disponibilização dos conteúdos digitais em português também na língua de sinais. A transposição do texto em português para a Língua Brasileira de Sinais (Libras) é feita por um Tradutor Intérprete da Língua de Sinais (TILS) ou, na falta deste, pode ser feita através da utilização de um software tradutor. Existem no Brasil pelo menos três ferramentas de tradução automática do português para a Libras: Vlibras (BRASIL, 2019, 2020; GRAÇA ADJUTO, 2021), HandTalk (GOOGLEPLAY, 2021; HANDTALK, 2021) e Rybená (GOOGLEPLAY, 2020; ICTS, 2021). O presente trabalho se propõe a identificar práticas que aumentem a comunicabilidade na tradução automática da mensagem escrita para a língua de sinais através de avatares, preservando o significado original e diminuindo as barreiras de acessibilidade ao surdo pré-linguístico. O estudo será realizado no Rio de Janeiro, a partir de busca de participantes, maiores de idade, por meio de contatos pessoais com parentes, amigos, colegas de trabalho e outros pesquisadores. Nas etapas
<b>Endereço:</b> Av. Pasteur, 296 subsolo da Escola de Nutrição <b>Bairro:</b> Urca <b>CEP:</b> 22.290-240 <b>UF:</b> RJ <b>Município:</b> RIO DE JANEIRO <b>Telefone:</b> (21)2542-7796 <b>E-mail:</b> cep@unirio.br

**Figura 30: Parecer 1**



Continuação do Parecer: 6.493.368

que envolvem o trato interpessoal (entrevistas presenciais e validação das práticas), os participantes serão recrutados para responder ao questionário no seu contexto de uso (residência ou trabalho), a fim de minimizar eventuais riscos relacionados a incômodos e/ou dificuldade de locomoção.

Serão realizadas entrevistas individuais com duração de aproximadamente 30 minutos onde cada participante assistirá a três vídeos curtos e em seguida responderá a um questionário com 10 perguntas.

#### **Objetivo da Pesquisa:**

O objetivo primário desta pesquisa é descrever um conjunto de práticas que auxiliem a composição de mensagens em interfaces conversacionais, favorecendo o processo de tradução intersemiótica automatizada da mensagem escrita para a língua de sinais por meio de avatares, preservando o significado original e diminuindo as barreiras de acessibilidade ao surdo pré-linguístico. Não é objetivo "buscar substituir o tradutor intérprete", embora o recurso de Tecnologia Assistiva de tradução para a língua de sinais a partir de avatares esteja disponível no contexto de aplicativos, os avatares ainda não foram totalmente aceitos pela comunidade surda (CORRÊA; PEDUZZI GOMES; GADIS RIBEIRO, 2017; DIMOU et al., 2022; QUANDT et al., 2022; SANTOS, 2017).

Para atingir o objetivo principal, espera-se que os seguintes objetivos secundários sejam alcançados:

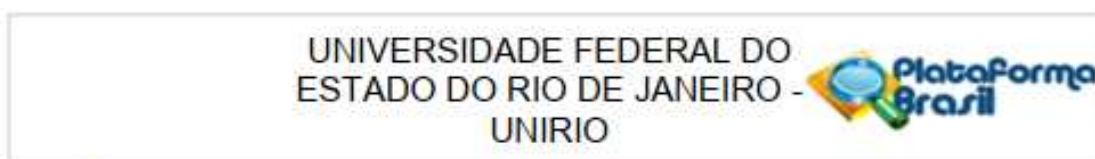
1. Compreender as barreiras de acessibilidade enfrentados pelos surdos prélinguísticos no uso de sites traduzidos dinamicamente por avatares.
2. Avaliar os principais tradutores dinâmicos para Libras e seus desafios.
3. Descrever um conjunto de práticas que apoie a tradução automática para Libras com foco na comunicabilidade.
4. Testar o conjunto de práticas com usuários finais para validação.

#### **Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Riscos: A presente pesquisa envolverá surdos, ou seja, pessoas cuja língua principal é de sinais e que, portanto, podem manifestar dificuldades nas habilidades de leitura e escrita do português. Foram mapeados os seguintes riscos, graus, principais impactos caso ocorram, ações de

Endereço: Av. Pasteur, 296 subsolo da Escola de Nutrição  
Bairro: Urca CEP: 22.290-240  
UF: RJ Município: RIO DE JANEIRO  
Telefone: (21)2542-7796 E-mail: cep@unirio.br

**Figura 31: Parecer 2**



Continuação do Parecer: 6.493.368

mitigação e como os participantes terão ciência das medidas a serem tomadas nos Termos de Consentimento Livres e Esclarecidos (TCLEs).

1) O participante pode sentir-se constrangido e externar tristeza em relação a dificuldade de entendimento; Elaborar questionário com perguntas estritamente relacionadas ao uso do avatar para a tradução; Informar ao participante que a qualquer momento a entrevista pode ser encerrada.

2) O participante pode sentir-se cansado com a quantidade de perguntas e ter indisponibilidade de tempo para respondê-las; Elaborar questionário com perguntas com no máximo 10 questões; Informar ao participante que a entrevista pode ser realizada em outro momento; Informar ao participante que a qualquer momento a entrevista pode ser encerrada, sem qualquer prejuízo pessoal, profissional ou estudantil.

3) O participante pode apresentar incômodo em responder perguntas por não entender o que foi traduzido pelo avatar; Elaborar questionário com perguntas estritamente relacionadas ao uso do avatar para a tradução; Informar ao participante que o não entendimento também é um resultado possível na pesquisa.

4) O participante pode não aceitar o uso de avatares por não se adaptar ao estilo de tradução ou acreditar que a proposta visa substituir o tradutor intérprete; Elaborar questionário com perguntas estritamente relacionadas ao uso do avatar para a tradução; Informar ao participante que o não entendimento também é um resultado possível na pesquisa; Informar ao participante que o avatar é um recurso de Tecnologia Assistiva que apoia quando o tradutor intérprete não pode estar presente.

5) O participante pode apresentar preocupação em relação ao vazamento das informações dadas para a pesquisa, especialmente no que se refere aos seus dados pessoais; Elaborar questionário com perguntas estritamente relacionadas ao uso de avatares e informações demográficas, sem solicitar detalhes que possam identificar posteriormente o participante.

#### Benefícios:

Espera-se que, com o objetivo alcançado, a presente pesquisa gere as seguintes contribuições:

1) Sob a perspectiva econômico-financeira: esse grupo de usuários poderá ter novas oportunidades com o auxílio de um recurso de Tecnologia Assistiva que minimizará suas limitações em relação às tarefas que necessitam o uso de sites e aplicativos;

2) Sob a perspectiva da segurança da informação: algumas possíveis falhas na utilização de sites e aplicativos por falha na tradução da mensagem original, poderão ser minimizadas, uma vez que

Endereço: Av. Pasteur, 296 subsolo da Escola de Nutrição  
Bairro: Urca CEP: 22.290-240  
UF: RJ Município: RIO DE JANEIRO  
Telefone: (21)2542-7796 E-mail: cep@unirio.br

**Figura 32: Parecer 3**



Continuação do Parecer: 6.493.368

os avatares terão maior precisão na tradução para a língua de sinais;

3) Sob a perspectiva acadêmica: destacar a importância de investigar a interação de pessoas surdas pré-linguísticas e questionar a comunidade científica no que diz respeito aos recursos de Tecnologias Assistivas em tradutores automáticos, propiciando orientações de novas trabalhos acadêmicos na área;

4) Sob a perspectiva da linguística: identificar práticas que melhorem a comunicabilidade considerando que toda língua de sinais apresenta especificidades formais (aspectos fonético-fonológicos, morfológicos e sintáticos) e funcionais (aspectos semânticos, pragmáticos e discursivos) que lhe são próprias, facilitando outras áreas do conhecimento na concepção de soluções tecnológicas.

5) Sob a perspectiva social: Apoiar a comunicabilidade através de tecnologias assistivas permite que pessoas surdas possam melhor interagir com o mundo dos ouvintes e buscar um desenvolvimento mais pleno na sociedade.

#### **Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Trata-se de um projeto de pesquisa que visa melhorar o acesso a informação, inclusão e redução das barreiras de acessibilidade ao surdo pré-linguístico. Os autores delinearão com cuidado os riscos, e desenvolveram ferramenta para mitigá-los. Além disso, possuem visão clara dos possíveis benefícios que esta pesquisa pode trazer.

#### **Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Apresenta:

- Folha de rosto devidamente assinada pelo pesquisador e coordenador do programa de pós-graduação.
- TCLE
- Instrumento de coleta de dados contendo 10 perguntas.
- Cronograma detalhado e claramente delineado

#### **Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Todas as pendências foram devidamente respondidas de forma adequada.

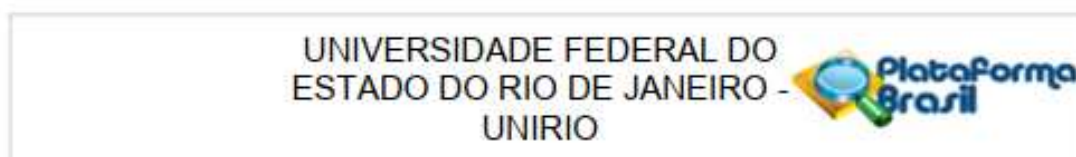
#### **Considerações Finais a critério do CEP:**

Prezado(a) Pesquisador(a),

Inserir os relatórios parcial(is) (a cada 6 meses) e final da pesquisa na Plataforma Brasil por meio de Notificação.

Endereço: Av. Pasteur, 296 subsolo da Escola de Nutrição  
Bairro: Urca CEP: 22.290-240  
UF: RJ Município: RIO DE JANEIRO  
Telefone: (21)2542-7796 E-mail: cep@unirio.br

**Figura 33: Parecer 4**



Continuação do Parecer: 6.493.368

Consulte o site do CEP UNIRIO ([www.unirio.br/cep](http://www.unirio.br/cep)) para identificar materiais e informações que podem ser úteis, tais como:

- a) Modelos de relatórios e como submetê-los (sub abas "Relatórios" e "Notificações" e aba "Materiais de apoio e tutoriais");
- b) Situações que podem ocorrer após aprovação do projeto (mudança de cronograma e da equipe de pesquisa, alterações do protocolo pesquisa; observação de efeitos adversos, ...) e a forma de comunicação ao CEP (aba "Tramitação após aprovação do projeto" e suas sub abas).

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2191409.pdf	02/10/2023 21:29:40		Aceito
Outros	Carta_de_atendimento_a_pendencia_Andre.pdf	02/10/2023 21:27:16	ANDRE LUIZ DA CUNHA SILVA	Aceito
Outros	Carta_de_Anuencia_Andre.pdf	02/10/2023 21:25:10	ANDRE LUIZ DA CUNHA SILVA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Detalhado_Apos_Parecer_Andre.pdf	02/10/2023 21:17:30	ANDRE LUIZ DA CUNHA SILVA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termos_TCLEs_Apos_Pendencia_Andre.pdf	01/10/2023 12:05:15	ANDRE LUIZ DA CUNHA SILVA	Aceito
Outros	Referencias_Andre.pdf	11/08/2023 16:00:07	ANDRE LUIZ DA CUNHA SILVA	Aceito
Brochura Pesquisa	Projeto_Resumido_Andre.pdf	11/08/2023 15:51:30	ANDRE LUIZ DA CUNHA SILVA	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto_Andre.pdf	11/08/2023 15:51:03	ANDRE LUIZ DA CUNHA SILVA	Aceito
Cronograma	Projeto_Cronograma_Andre.pdf	07/08/2023 19:10:32	ANDRE LUIZ DA CUNHA SILVA	Aceito

**Situação do Parecer:**

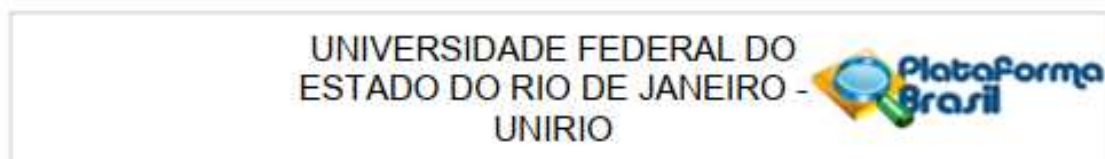
Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

Endereço: Av. Pasteur, 296 subsolo da Escola de Nutrição  
 Bairro: Urca CEP: 22.290-240  
 UF: RJ Município: RIO DE JANEIRO  
 Telefone: (21)2542-7796 E-mail: [cep@unirio.br](mailto:cep@unirio.br)

**Figura 34: Parecer 5**



Continuação do Parecer: 6.493.368

RIO DE JANEIRO, 07 de Novembro de 2023

---

**Assinado por:**  
**ANDRESSA TEOLI NUNCIARONI FERNANDES**  
**(Coordenador(a))**

Endereço: Av. Pasteur, 296 subsolo da Escola de Nutrição  
Bairro: Urca CEP: 22.290-240  
UF: RJ Município: RIO DE JANEIRO  
Telefone: (21)2542-7796 E-mail: cep@unirio.br

## **APÊNDICE II – MSLEA - Estudos e Critérios de Qualidade**

**Tabela 51: MSLEA - Estudos e Critérios de Qualidade**

Num	ID	Nome Artigo	Artigo	QQ1	QQ2	QQ3	QQ4	QQ5	QQ6	TQQ
1	Est1	brun2016	A 3D application to familiarize children with sign language and assess the potential of avatars and motion capture for learning movement	0	0	0	0	0	0	0
2	Est2	612-Article Text	A Formal Language to Describe and Animate Signs in Brazilian Sign Language	0,5	0,5	0,5	1	1	0,5	4
3	Est3	s00521-023-08858-6	A real-time Arabic avatar for deaf–mute community using attention mechanism	1	0,5	0,5	1	0,5	0,5	4
4	Est4	2401.04730v1	A Simple Baseline for Spoken Language to Sign Language Translation with 3D Avatars	1	0,5	0	1	1	0,5	4
5	Est5	crowe2013	A systematic review of barriers and facilitators affecting the listening, speech and language outcomes for deaf and multilingual children	0	0	1	1	1	1	4
6	Est6	TranslationSystem	A Translation System from European Portuguese to Portuguese Sign Language	1	0,5	0	0,5	0,5	0,5	3
7	Est7	brega2014	A virtual reality environment to support chat rooms for hearing impaired and to teach Brazilian Sign Language (LIBRAS)	1	0,5	0	1	1	0,5	4
8	Est8	WebBasedBritish	A Web Based British Sign Language System	1	0,5	0	0,5	0	0,5	2,5
9	Est9	jaballah2012	Accessible 3D signing avatars: the Tunisian experience	0,5	0	0	0	0	0	0,5
10	Est10	farooq2021	Advances in machine translation for sign language: approaches, limitations, and challenges	1	0,5	1	1	1	1	5,5
11	Est11	bouzid2013	An Avatar Based Approach for Automatically Interpreting a Sign Language Notation	0,5	0,5	0	0,5	0	0,5	2
12	Est12	benyahia2013	Animating signing avatar using descriptive sign language	1	0,5	0	0,5	0,5	0,5	3
13	Est13	soares2017	AnyLanguage-To-LIBRAS - Evaluation of an Machine Translation Service of Any Oralized Language for the Brazilian Sign Language	1	0,5	0	0,5	0,5	0,5	3

Num	ID	Nome Artigo	Artigo	QQ1	QQ2	QQ3	QQ4	QQ5	QQ6	TQQ
14	Est14	10.1109@WorldS	Augmenting Kannada Educational Video with Indian Sign Language Captions Using Synthetic Animation	1	0,5	0	0,5	1	0,5	3,5
15	Est15	1502.02961v1	Avatar-independent scripting for real-time gesture animation	1	0,5	0	1	1	1	4,5
16	Est16	bento2014	Avatars on Portuguese sign language	1	0,5	0,5	1	1	1	5
17	Est17	10.1007@978-3-030-30809-4	Big data-assisted word sense disambiguation for sign language	1	1	0,5	1	1	1	5,5
18	Est18	2015-uahci-kacorri-huenerfauth	Comparison of finite-repertoire and data-driven facial expressions for sign language avatars	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0,5	2,5
19	Est19	W15-2815	Coupling Natural Language Processing and Animation Synthesis in Portuguese Sign Language Translation	1	0,5	0,5	1	0,5	1	4,5
20	Est20	97833192888331	Does character's visual style affect viewer's perception of signing avatars?	1	0,5	1	1	1	1	5,5
21	Est21	EnablingTwo-WayCommunication	Enabling Two-Way Communication of Deaf Using Saudi Sign Language	1	0,5	0	0,5	0,5	0,5	3
22	Est22	Enhancing-Communication	Enhancing Communication through Speech to Sign Language Converter	2	0,5	0	0,5	0,5	0,5	4
23	Est23	2307.06124v1	Enhancing Portuguese Sign Language Animation with Dynamic Timing and Mouthing	1	0,5	0,5	1	1	1	5
24	Est24	11602Nguyen	Evaluating the translation of speech to virtually-performed sign language on AR glasses	1	0,5	0	0,5	0,5	0,5	3
25	Est25	EverybodySignNow	Everybody Sign Now: Translating Spoken Language to Photo Realistic Sign Language Video	1	0,5	0	1	0,5	1	4
26	Est26	mti-07-00097-v2	Evolution and Trends in Sign Language Avatar Systems: Unveiling a 40-Year Journey via Systematic Review	1	0,5	0,5	1	1	1	5
27	Est27	silva2012	FlexLIBRAS: Description and Animation of Signs in Brazilian Sign Language	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0,5	2,5
28	Est28	11279	From european portuguese to portuguese sign language	1	0,5	0	0	0,5	0,5	2,5
29	Est29	moncrief2021	Generalizing a model for animating adverbs of manner in American Sign Language	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	3,5

Num	ID	Nome Artigo	Artigo	QQ1	QQ2	QQ3	QQ4	QQ5	QQ6	TQQ
30	Est30	conf22-SIGGRAPH-SignAvatar	Holographic Sign Language Interpreters	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0,5	2,5
31	Est31	main	Interpreter services and impact on health care - a systematic review of the relative impact of different modes of interpretation and translation in health care on the patient outcome.	0	0	0	0	0	0	0
32	Est32	MediafilestoISLGAN	Media files to ISL: GAN based Indian Sign Language Interpreter	1	0,5	0	0,5	0,5	0,5	3
33	Est33	2107.11317v2	Mixed SIGNals: Sign Language Production via a Mixture of Motion Primitives	0,5	0,5	0	1	1	0,5	3,5
34	Est34	Neural-Machine-Translation	Neural Machine Translation Approach in Automatic Translations between Portuguese Language and Portuguese Sign Language Glosses	1	0,5	0	0,5	0,5	0,5	3
35	Est35	2312.02702v1	Neural Sign Actors: A diffusion model for 3D sign language production from text	0,5	0,5	0	1	0,5	0,5	3
36	Est36	on-intelligent-avatar	On intelligent avatar communication using Korean, Chinese and Japanese sign-languages: an overview	0	0	0	0	0	0	0
37	Est37	fpsyg-13-805792	Predictive Processing in Sign Languages: A Systematic Review	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0,5	2,5
38	Est38	30098-Texto	Quality of life of sign language interpreters: a systematic review	0	0	0	0	0	0	0
39	Est39	Duplicado	Real time bidirectional translator of Portuguese sign language							0
40	Est40	2304.10482v1	Reconstructing Signing Avatars from Video Using Linguistic Priors	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	3,5
41	Est41	requirements-of-deaf	Requirements of deaf user of information visualization an interdisciplinary approach	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	3
42	Est42	2022.amta-research.18	Sign Language Machine Translation and the Sign Language Lexicon: A Linguistically Informed Approach	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0,5	2,5
43	Est43	jaballah2012 (1)	Sign language parameters classification from 3D virtual characterers	1	0,5	1	0,5	0,5	0,5	4
44	Est44	jebali2014	Sign Language Recognition System Based on Prediction in Human-Computer Interaction	0,5	0,5	0	1	0,5	0,5	3

Num ID	Nome Artigo	Artigo	QQ1	QQ2	QQ3	QQ4	QQ5	QQ6	TQQ	
45	Est45	2310.05064v1	sign.mt: Real-Time Multilingual Sign Language Translation Application	1	0,5	0,5	0,5	0	0,5	3
46	Est46	2310.20436v2	SignAvatars: A Large-scale 3D Sign Language Holistic Motion Dataset and Benchmark	1	0,5	1	0,5	0,5	0,5	4
47	Est47	SigningAvatars	Signing Avatars - Multimodal Challenges for Text-to-sign Generation	1	0,5	0	0,5	0,5	0,5	3
48	Est48	demartino2016	Signing avatars: making education more inclusive	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	3,5
49	Est49	SignPose	SignPose: Sign Language Animation Through 3D Pose Lifting	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	3
50	Est50	1112.0168v1	Statistical Sign Language Machine Translation: from English written text to American Sign Language Gloss	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0,5	2,5
51	Est51	1707.08041v1	Synthesising Sign Language from semantics, approaching from the target and back	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0,5	2,5
52	Est52	goyal2016	Text to Sign Language Translation System: A Review of Literature	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	3,5
53	Est53	stoll2020	Text2Sign: Towards Sign Language Production Using Neural Machine Translation and Generative Adversarial Networks	1	0,5	0,5	1	0,5	0,5	4
54	Est54	semartigo	Theory of mind development in deaf people. A Systematic Review	0	0	0	0	0	0	0
55	Est55	aea26fa03c2843039c	To animate or anime-te? Investigating sign avatar comprehensibility	0,5	0	0	0,5	0,5	0,5	2
56	Est56	othman2013	Toward a new transcription model in XML for Sign Language Processing based on gloss annotation system	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0	2
57	Est57	ICCHP2012	Towards a 3d signing avatar from signwriting notation	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0,5	2,5
58	Est58	978-3-319-08599-967	Towards a phonological construction of classifier handshapes in 3D sign language	0,5	0	0	0,5	0	0	1
59	Est59	101574	Towards Automated Sign Language Production: A Pipeline for Creating Inclusive Virtual Humans	1	0,5	0	0,5	0,5	0,5	3
60	Est60	Lacerda-IVA-2023	Towards Realistic Sign Language Animations	1	0,5	0	0,5	0,5	0,5	3

Num ID	Nome Artigo	Artigo	QQ1	QQ2	QQ3	QQ4	QQ5	QQ6	TQQ		
61	Est61	2365492	Utilização de Avatar Virtual na Tradução de Termos Técnicos de Informática para Língua Brasileira de Sinais		1	0	0	0,5	0,5	0	2
62	Est62	GRAPP201359CR0,0	Virtual avatars signing in real time for deaf students								0
63	Est63	1-s2.0-S1877050915031154-main	Virtual Sign - A Real Time Bidirectional Translator of Portuguese Sign Language		1	0,5	0	0,5	0,5	0,5	3
64	Est64	Web-basedSigning	Web-based Signing of English Text		0,5	0,5	0	0,5	0	0	1,5
65	Est65	215621	When just Ok is not Ok - An Experimental Study through Sequential Chronological Cuts, with Prescriptive and Semantic Analyzes on the Dynamic Translation by VLibras Avatar		1	1	1	1	1	1	6
66	Est66	5626-985-4751-1-10-20190301	WikiLIBRAS: Collaborative Construction of a Multimedia Dictionary for Brazilian Sign Language		1	0,5	0	0,5	0,5	0,5	3

**Fonte:** Do autor

## **APÊNDICE III – MSLEA - Estudos e Questões Secundárias**

**Tabela 52:** MSLEA - Estudos e Questões Secundárias1

Grupo	Questão	Est1	Est2	Est3	Est4	Est5	Est6	Est7	Est8	Est9	Est10
Grau de surdez alvo	Não identifica	X	X		X					X	
	Pré-linguística										
	Surdez total			X			X	X	X		x
	Surdez parcial			X			X		X		x
Direção	LS → Língua oral										x
	Língua oral → LS	X	X	X	X		X	X	X	X	x
Principal desafio abordado	Traduzir textos para a LS	X		X			X	X	X	X	x
	Traduzir fala para a LS			X	X		X				
	Traduzir sinais para texto										x
	Indexar sinais em mecanismos de busca										
	Criação de datasets										
	Produzir a animação do avatar							X		X	
	Descrever a LS		X								
Tecnologia envolvida	Legendar vídeo em LS										
	Deep Learning			X			X				x
	Visão computacional										x
	HTML5								X	X	
	ActiveX										
	Python								X		
	Realidade virtual							X			x
	Realidade aumentada										
IA			X	X						x	

Grupo	Questão	Est1	Est2	Est3	Est4	Est5	Est6	Est7	Est8	Est9	Est10
Veículo usado para a tradução	Microsoft Kinect										
	Reconhecimento da fala										
	Processamento de Linguagem Natural			X			X		X		x
	Rede Neural				X		X				x
	Não especificado	X									
	Não especificado2										x
	2D Avatar			X							
	3D Avatar	X	X		X		X	X		X	
	Vídeo fotorrealístico								X		
	Holograma										
Principal desafio encontrado	Projeto ainda em estágio inicial	X								X	
	Geração de imagem			X					X		x
	Dataset para treinamento do modelo			X					X		x
	Captura de movimento		X								x
	Repositórios e dicionários abrangentes								X		x
	Acurácia da tradução							X	X		
	Expressão de emoções e fluidez dos movimentos		X					X	X		
	Ambiguidade				X						

**Tabela 53:** MSLEA - Estudos e Questões Secundárias2

Grupo	Questão	Est11	Est12	Est13	Est14	Est15	Est16	Est17	Est18	Est19	Est20
Grau de surdez alvo	Não identifica	X	X	X	X	X		X		X	x
	Pré-linguística						X				
	Surdez total								X		
	Surdez parcial								X		
Direção	LS → Língua oral									X	
	Língua oral → LS	X	X	X	X	X	X	X	X	X	x
Principal desafio abordado	Traduzir textos para a LS			X	X		X	X	X	X	x
	Traduzir fala para a LS										
	Traduzir sinais para texto									X	
	Indexar sinais em mecanismos de busca										
	Criação de datasets										
	Produzir a animação do avatar		X	X			X		X	X	
	Descrever a LS	X				X					
Tecnologia envolvida	Legendar vídeo em LS				X						
	Deep Learning										
	Visão computacional										
	HTML5										
	ActiveX					X					
	Python				X					X	
	Realidade virtual					X		X			
	Realidade aumentada										
	IA							X			

Grupo	Questão	Est11	Est12	Est13	Est14	Est15	Est16	Est17	Est18	Est19	Est20
Veículo usado para a tradução	Microsoft Kinect						X				
	Reconhecimento da fala				X						
	Processamento de Linguagem Natural			X	X			X		X	
	Rede Neural							X			
	Não especificado	X	X			X			X		x
	Não especificado2		X			X		X			
	2D Avatar						X				
	3D Avatar	X		X	X				X	X	x
	Vídeo fotorrealístico										
	Holograma										
Principal desafio encontrado	Projeto ainda em estágio inicial	X	X						X		
	Geração de imagem			X	X						
	Dataset para treinamento do modelo									X	x
	Captura de movimento				X						
	Repositórios e dicionários abrangentes						X	X		X	
	Acurácia da tradução			X	X	X	X	X		X	
	Expressão de emoções e fluidez dos movimentos						X		X		
	Ambiguidade					X	X	X		X	

**Tabela 54:** MSLEA - Estudos e Questões Secundárias3

Grupo	Questão	Est21	Est22	Est23	Est24	Est25	Est26	Est27	Est28	Est29	Est30
Grau de surdez alvo	Não identifica			X		X		X		X	x
	Pré-linguística	X									
	Surdez total	X	X		X		X				
	Surdez parcial	X	X		X		X				
Direção	LS → Língua oral	X			X						
	Língua oral → LS	X	X	X		X	X	X	X	X	x
Principal desafio abordado	Traduzir textos para a LS	X	X	X					X		x
	Traduzir fala para a LS	X	X		X	X					
	Traduzir sinais para texto	X			X						
	Indexar sinais em mecanismos de busca										
	Criação de datasets										
	Produzir a animação do avatar		X		X	X				X	x
	Descrever a LS							X			
	Legendar vídeo em LS										
Tecnologia envolvida	Deep Learning					X					x
	Visão computacional				X						x
	HTML5										
	ActiveX										
	Python	X									
	Realidade virtual										x
	Realidade aumentada				X						
IA											

Grupo	Questão	Est21	Est22	Est23	Est24	Est25	Est26	Est27	Est28	Est29	Est30
Veículo usado para a tradução	Microsoft Kinect										
	Reconhecimento da fala	X	X								
	Processamento de Linguagem Natural		X						X		
	Rede Neural	X									
	Não especificado			X				X		X	
	Não especificado2										
	2D Avatar	X		X							
	3D Avatar		X					X	X		
	Vídeo fotorrealístico					X					
Principal desafio encontrado	Holograma				X						x
	Projeto ainda em estágio inicial							X			x
	Geração de imagem	X	X		X	X					x
	Dataset para treinamento do modelo	X	X		X	X			X		
	Captura de movimento	X			X						
	Repositórios e dicionários abrangentes	X	X			X			X	X	
	Acurácia da tradução	X	X		X	X				X	
	Expressão de emoções e fluidez dos movimentos			X	X	X					X
	Ambiguidade				X						

**Tabela 55:** MSLEA - Estudos e Questões Secundárias4

Grupo	Questão	Est31	Est32	Est33	Est34	Est35	Est36	Est37	Est38	Est39	Est40
Grau de surdez alvo	Não identifica	X									
	Pré-linguística										
	Surdez total		X	X	X	X					X
	Surdez parcial		X	X	X	X					X
Direção	LS → Língua oral										
	Língua oral → LS		X	X	X	X					X
Principal desafio abordado	Traduzir textos para a LS		X		X	X					
	Traduzir fala para a LS		X	X	X						
	Traduzir sinais para texto										
	Indexar sinais em mecanismos de busca										
	Criação de datasets										
	Produzir a animação do avatar				X		X				X
	Descrever a LS										
	Legendar vídeo em LS										
Tecnologia envolvida	Deep Learning		X		X	X					X
	Visão computacional										X
	HTML5										
	ActiveX										
	Python										
	Realidade virtual										
	Realidade aumentada										
	IA										



**Tabela 56:** MSLEA - Estudos e Questões Secundárias5

Grupo	Questão	Est41	Est42	Est43	Est44	Est45	Est46	Est47	Est48	Est49	Est50
Grau de surdez alvo	Não identifica										
	Pré-linguística	X								X	
	Surdez total		X	X	X	X	X	X	X		X
	Surdez parcial		X	X	X	X	X	X	X		X
Direção	LS → Língua oral					X					
	Língua oral → LS	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Principal desafio abordado	Traduzir textos para a LS	X				X	X	X	X		X
	Traduzir fala para a LS					X		X			
	Traduzir sinais para texto				X	X				X	
	Indexar sinais em mecanismos de busca			X							
	Criação de datasets						X		X	X	
	Produzir a animação do avatar						X	X	X	X	X
	Descrever a LS		X	X			X				
	Legendar vídeo em LS										
Tecnologia envolvida	Deep Learning					X		X		X	
	Visão computacional				X	X	X		X	X	
	HTML5										
	ActiveX										
	Python								X		
	Realidade virtual										
	Realidade aumentada										
IA					X				X		

Grupo	Questão	Est41	Est42	Est43	Est44	Est45	Est46	Est47	Est48	Est49	Est50
Veículo usado para a tradução	Microsoft Kinect										
	Reconhecimento da fala					X		X			
	Processamento de Linguagem Natural					X	X	X			X
	Rede Neural					X		X	X	X	X
	Não especificado	X	X	X							
	Não especificado2	X	X			X					
	2D Avatar				X						
	3D Avatar			X			X	X	X	X	X
	Vídeo fotorrealístico										
	Holograma										
Principal desafio encontrado	Projeto ainda em estágio inicial										
	Geração de imagem	X					X	X	X	X	
	Dataset para treinamento do modelo						X	X	X	X	X
	Captura de movimento				X				X	X	
	Repositórios e dicionários abrangentes	X		X				X	X		X
	Acurácia da tradução	X	X								
	Expressão de emoções e fluidez dos movimentos							X	X	X	
	Ambiguidade	X			X		X				

**Tabela 57:** MSLEA - Estudos e Questões Secundárias6

Grupo	Questão	Est51	Est52	Est53	Est54	Est55	Est56	Est57	Est58	Est59	Est60
Grau de surdez alvo	Não identifica					X	X	X	X		X
	Pré-linguística										
	Surdez total	X	X	X						X	
	Surdez parcial	X	X	X						X	
Direção	LS → Língua oral		X	X							
	Língua oral → LS	X	X	X		X	X	X	X	X	X
Principal desafio abordado	Traduzir textos para a LS		X	X			X	X	X	X	
	Traduzir fala para a LS		X	X							
	Traduzir sinais para texto		X	X						X	
	Indexar sinais em mecanismos de busca										
	Criação de datasets									X	
	Produzir a animação do avatar					X				X	X
	Descrever a LS	X					X	X			
Tecnologia envolvida	Legendar vídeo em LS										
	Deep Learning									X	
	Visão computacional		X	X						X	
	HTML5										
	ActiveX										
	Python										
	Realidade virtual										
Realidade aumentada											



**Tabela 58:** MSLEA - Estudos e Questões Secundárias7

Grupo	Questão	Est61	Est62	Est63	Est64	Est56	Est66
Grau de surdez alvo	Não identifica	X	X		X		
	Pré-linguística					X	
	Surdez total			X			X
	Surdez parcial			X			X
Direção	LS → Língua oral			X			
	Língua oral → LS	X	X	X	X	X	X
Principal desafio abordado	Traduzir textos para a LS	X	X	X	X	X	X
	Traduzir fala para a LS		X				
	Traduzir sinais para texto			X			
	Indexar sinais em mecanismos de busca						
	Criação de datasets						
	Produzir a animação do avatar			X	X		
	Descrever a LS						X
	Legendar vídeo em LS						
Tecnologia envolvida	Deep Learning			X	X		
	Visão computacional						
	HTML5						
	ActiveX						
	Python						
	Realidade virtual						

Grupo	Questão	Est61	Est62	Est63	Est64	Est56	Est66
Veículo usado para a tradução	Realidade aumentada						
	IA			X			
	Microsoft Kinect			X			
	Reconhecimento da fala		X				
	Processamento de Linguagem Natural		X		X		
	Rede Neural				X		
	Não especificado	X				X	X
	Não especificado2						
	2D Avatar			X		X	
	3D Avatar	X	X		X		X
Principal desafio encontrado	Vídeo fotorrealístico						
	Holograma						
	Projeto ainda em estágio inicial	X	X	X			
	Geração de imagem				X		X
	Dataset para treinamento do modelo				X		
	Captura de movimento						
	Repositórios e dicionários abrangentes						X
	Acurácia da tradução				X	X	
	Expressão de emoções e fluidez dos movimentos						X
	Ambiguidade					X	

**Fonte:** Do autor

## **APÊNDICE IV – MSLET - Estudos**

**Tabela 59: MSLET - Estudos**

Base	Seq	Seq.	Artigo
Derwent	6	Est.Rel.1	ZHANG, B. Sign language voice game interaction system, has information acquiring terminal for outputting acquired voice, character and language information by output terminal, where output terminal is selected as video chat window. Depositante: Hefei Chongying Technology CO LTD. CN106943740-A. Depósito: 25 abr. 2017.
Derwent	9	Est.Rel.2	ALHABOBI, M. et al. Computerized system for realizing real-time communication e.g. textual message, providing chat room directed to theme e.g. sports, to users, has computerized processor for operating communication program that provides communication to user. Depositante: Alhabobi M. Alhabboubi M. US2015088485-A1.
Derwent	11	Est.Rel.3	FISHMAN, Y. et al. Translating system for online lingual processing of chats, has presentation module which presents translated content to user received from another user participating the chat. Depositante: Fishman Y. e Kamil I.. Procurador: Appelfeld Zer Fisher. WO2009072133-A2. Depósito: 6 dez. 2007.
Derwent	11	Est.Rel.4	FISHMAN, Y. et al. Translating system for online lingual processing of chats, has presentation module which presents translated content to user received from another user participating the chat. Depositante: Fishman Y. e Kamil I. Procurador: Appelfeld Zer Fisher. WO2009072133-A3. Depósito: 7 dez. 2008.
Espacenet	6	Est.Rel.5	QIN, Lu et al. Deep neural network AR sign language translation learning method, client and server. Depositante: Zhejiang Vici Tech CO LTD.. CN108427910A. Depósito: 30 jan. 2018.
Espacenet	6	Est.Rel.6	ZHU, Hong et al. Computer assisted hand language communication method under special session context. Depositante: Xian University of Technology.. CN101527092 A. Depósito: 9 set. 2009.
Espacenet	6	Est.Rel.7	ZHANG, Ningning et al. Real-time hand language communication system based on special codes. Depositante: Univ Zhejiang Technology. CN101609618 A. Depósito: 23 dez. 2009.
Espacenet	6	Est.Rel.8	GUOHUA, Liu. System and method for capturing target object automatically. Depositante: Shenzhen Guohua Identification Tecnology Dev CO LTD. CN105205454 A. Depósito: 30 dez. 2015.
Espacenet	6	Est.Rel.9	XIANGMIN, Xu et al. Interactive learning system and interactive method based on education service robot. Depositante: Univ South China Tech. CN106228982 A. Depósito: 14 dez. 2016.

Base	Seq	Seq.	Artigo
Espacenet	6	Est.Rel.10	JUN, Dai et al. Chinese sign language two-way translation system, method and device. Depositante: Univ Guangdong Polytechnic Normal.. CN106295603 A. Depósito: 4 jan. 2017.
Espacenet	6	Est.Rel.11	YUBO, Qiu. Sistema interativo de reconhecimento de linguagem de sinais baseado em robô para pessoas surdas-mudas. Depositante: Shenzhen Transcorp Tech CO LTD.. CN106570473 A. Depósito: 19 abr. 2017.
Espacenet	4	Est.Rel.12	KONSTANTINOU, Dimou Athanasia-Lida et al. Sing language Dynamic Communication Methodology. Depositante: Athina-Erevnitiko Kentro Kainotomias Stis Technologies Tis Pliroforias Ton Epikoinonion Kai Tis Gnos. GR1008903B. Depósito: 31 dez. 2015.
Espacenet	4	Est.Rel.13	HONORINE, Mboa Edzigui. Deaf-mute and hard-of-hearing persons communication permitting device, has screen, alpha-numeric keyboard, and translation module to translate sign language into any existing language and/or inversely, or between any two existing languages. Depositante: Mboa Edzigui Honorine. FR2882848 A1. Depósito: 8 set. 2006.
Espacenet	4	Est.Rel.14	MARINA, Ngong Afane et al. Deaf-mute and hard-of-hearing persons communication permitting device, has alpha-numeric keyboard, large and small liquid crystal displays, pen, bilingual electronic dictionary, translation module and strap integrated at back of device. Depositante: Mboa Edzigui Honorine Ngong Afane Marina. FR2882847 A1. Depósito: 8 set. 2006.
Espacenet	4	Est.Rel.15	ABE, Masahiro et al. Sign-language learning system and method. Depositante: HITACHI LTD. EP0586259 A2. Depósito: 9 mar. 1994.
Espacenet	4	Est.Rel.16	RYOTA, Hata et al. Finger language information presenting device. Depositante: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD. JPH11184370 A. Depósito: 9 jul. 1999.
Espacenet	12	Est.Rel.17	YIXIN, Jin et al. Interaction method and device, terminal equipment and storage medium. Depositante: Shenzhen Zhuiyi Tech CO LTD. CN110807388A. Depósito: 25 out. 2019.
Espacenet	12	Est.Rel.18	ZHANG, Hongguang. Machine translation method from chinese text to sign language. Depositante: Hongguang Zhang. CN101877189 A. Depósito: 3 nov. 2010.
INPI	2	Est.Rel.19	MELO, Erick Augusto Gomes et al. Sistema para Geração de Legenda em LIBRAS com Intérprete em Ambiente Multimídia. Depositante: I9sim Assessoria de Informática Ltda.. PI 1001120-0 A2. Depósito: 27 abr. 2010.

Base	Seq	Seq.	Artigo
INPI	4	Est.Rel.20	FILHO, Guido Lemos de Souza et al. Sistema para Automatização da Geração de Legenda em LIBRAS em Programas de TV Digital Interativa. Depositante: Tiago Maritan Ugulino de Araújo. PI 0904582-1 A2. Depósito: 11 fev. 2009.
INPI	6	Est.Rel.21	ALVES, Clésio da Cruz et al. RYBENA : Método e Sistema de Comunicação que Utiliza Texto, Voz e LIBRAS para Permitir Acessibilidade aos Portadores de Necessidades Especiais. Depositante: Instituto Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Tecnologia de Software. Procurador: Josafá Rodrigues Carvalho Silva. PI 0502931-7 A2. Depósito: 24 jun. 2005.

**Fonte:** Do autor

## **APÊNDICE V – MSLET – Questões Secundárias**

QPS1: Qual o ano do depósito da patente?

QPS2: Qual é o país que recebeu depósito de patentes?

QPS3: Qual é o idioma do depósito da patente e o país depositante?

QPS4: Há a participação do Brasil no rol de inventores?

QPS5: Qual o tipo de contribuição da patente?

QPS6: Quem depositou a patente ?

QPS7: A patente faz citação a literatura não-patentária?

QPS8: Qual a Classificação Internacional de Patente (CIP) principal da tecnologia depositada?

QPS9: Qual a abrangência da deficiência auditiva abordada no produto descrito na patente?

QPS10: A patente é direcionada a surdez adquirida no período pré-linguístico?

**Tabela 60:** MSLET – Questões Secundárias

Seq.	QPS1	QPS2	QPS3	QPS4	QPS5	QPS6	QPS7	QPS8	QPS9	QPS10
Est.Rel.1	25/04/2017	China	China -Chinês	2	Um sistema de interação de linguagem de sinais e voz	1	2	A63F-013/213; A63F-013/215; A63F-013/25; A63F-013/422; A63F-013/424; A63F-013/50; A63F-013/54	4	3
Est.Rel.2	24/09/2014	Estados Unidos	Estados Unidos -Inglês	2	Sistema computadorizado para comunicação inte-línguas	2	1	G06F-017/28; H04L-029/06	4	2
Est.Rel.3	06/12/2007	PCT	Estados Unidos -Inglês	2		2	2	G06F-017/21; G06F-017/28	4	2
Est.Rel.4	11/03/2010	PCT	Estados Unidos -Inglês	2	Sistema de tradução para processamento lingual online de chats	2	2	G06F-017/21; G06F-017/28	4	2
Est.Rel.5	30/12/2015	China	China -Chinês	2	Método de aprendizagem de tradução de linguagem de sinais de rede neural profunda	1	1	G06F17/30; G06K9/00; G10L15/24;	4	2
Est.Rel.6	08/04/2009	China	China -Chinês	2	Método de comunicação de linguagem manual assistido por computador sob contexto de sessão especial	1	2	G06K9/00; G06K9/62; G09B21/00	4	3
Est.Rel.7	23/12/2008	China	China -Chinês	2	Sistema de comunicação em linguagem manual em tempo real baseado em códigos especiais	3	2	G09B21/00; G06F3/01; G06T13/00	4	3
Est.Rel.8	27/08/2015	China	China -Chinês	2	Sistema e método para capturar o objeto alvo automaticamente	1	2	G06K9/00	4	3

Seq.	QPS1	QPS2	QPS3	QPS4	QPS5	QPS6	QPS7	QPS8	QPS9	QPS10
Est.Rel.9	27/07/2016	China	China -Chinês	2	Sistema de aprendizagem interativo e método interativo baseado em robô de serviço educacional.	3	2	G10L15/14; G06K9/00; G10L15/26; G10L21/0208; H04L29/08; H04N9/31; H04N13/02	4	3
Est.Rel.10	18/08/2016	China	China -Chinês	2	Sistema, método e dispositivo de tradução bidirecional em língua de sinais chinesa	3	2	G06K9/00; G09B21/00	4	3
Est.Rel.11	03/11/2016	China	China -Chinês	2	Sistema interativo de reconhecimento de linguagem de sinais baseado em robô para pessoas surdas-mudas	1	2	G06K9/00; G06F3/16; G06K9/20; G10L15/24	3	3
Est.Rel.12	31/12/2015	Grécia	Grécia -Grego	2	Metodologia destinada à comunicação dinâmica em linguagem de sinais.	1	2	G06F3/048; G06T13/00; G09B21/00	3	2
Est.Rel.13	07/12/2004	França	França -Francês	2	Dispositivo de permissão de comunicação para surdos-mudos e pessoas com deficiência auditiva, com módulo de tradução de/para a linguagem de sinais entre quaisquer dois idiomas existentes	2	2	G09B21/00	2;3	3
Est.Rel.14	03/12/2004	França	França -Francês	2	Dispositivo que permite a comunicação para surdos-mudos e deficientes auditivos	2	2	G09B21/00	2;3	3

Seq.	QPS1	QPS2	QPS3	QPS4	QPS5	QPS6	QPS7	QPS8	QPS9	QPS10
Est.Rel.15	03/09/1993	EPC	Japão -Inglês	2	Sistema e método de aprendizagem de língua de sinais	1	1	G09B7/02; G06Q50/00; G06Q50/10; G06Q50/20; G09B21/00 G09B21/00;	4	3
Est.Rel.16	16/04/1998	Japão	Japão -Japonês	2	Dispositivo de apresentação de informações geradas a partir dos movimentos de dedos correspondentes às palavras.	1	2	G06F3/048; G06F3/14; G06T13/00; G06T13/80; G09G5/36	4	3
Est.Rel.17	25/10/2019	China	China -Chinês	2	Método de interação para identificar as informações da linguagem de sinais, realizando análise de emoções e determinando informações semânticas	2	2	G06K9/00; G06K9/62; G06N3/04; G06N3/08	4	2
Est.Rel.18	31/05/2010	China	China -Chinês	2	Método de tradução automática de texto chinês para linguagem de sinais	2	2	G09B21/00; G06F17/28	4	3
Est.Rel.19	27/04/2010	Brasil	Brasil Português	- 1	Sistema Para Geração De Legenda Em Libras Com Intérprete Em Ambiente Multimídia	2	2	H04N 21/85 ; G09B 21/00 ; G11B 27/031	4	2
Est.Rel.20	11/02/2009	Brasil	Brasil Português	- 1	Sistema Para Automatização Da Geração De Legenda Em Libras Em Programas De Tv Digital Interativa	2	2	G06F 17/28; H04N 5/445	2	2

Seq.	QPS1	QPS2	QPS3	QPS4	QPS5	QPS6	QPS7	QPS8	QPS9	QPS10	
Est.Rel.21	24/06/2005	Brasil	Brasil Português	-	1	Método E Sistema De Comunicação Que Utiliza Texto, Voz E Libras Para Permitir Acessibilidade Aos Portadores De Necessidades Especiais	1	2	G06K 9/00; H04M 11/00	4	2

**Fonte:** Do autor

## **APÊNDICE VI – Guia para Implementação**

- 1: Configure o ambiente
- 2: Aplique os preceitos da Linguagem Simples
- 3: Aplique a macro de substituição de palavras
- 4: Submeta ao tradutor automático, avalie e identifique os pontos a melhorar
- 5: Atualize a base de substituições com os textos que trazem efeito positivo na tradução
- 6: Repita as etapas 4 e 5 até atingir a melhor tradução

## 1: Configure o ambiente

### Alterar VLibras

Tendo em vista que o VLibras integra a comunidade de software livre sob a responsabilidade do Governo Federal (Brasil, 2019a; Brasil, 2020b), o ideal é a incorporação do algoritmo como uma evolução natural da ferramenta, representando a melhor e mais vantajosa estratégia para sua ampla aceitação.

Entretanto, como solução de contorno até que a alteração esteja disponível, a suíte VLibras deve ser baixada localmente para a substituição do código responsável pela chamada do *Widget* VLibras de forma a suportar uma nova *tag* chamada *data-vlibras*. Quando esta *tag* *data-vlibras* estiver preenchida, o aplicativo VLibras fará a tradução considerando esta *tag*, ao invés do padrão TEXT.

Toda a *solution* deve ser baixada a partir do repositório disponível no Github.com, que envolve API, *back-end*, console e *front-end*. A partir desta versão local, aplicar o código sugerido para considerar a nova *tag* *data-vlibras* e compilar uma nova versão criando uma nova *solution*. Esta *solution* deverá ser instalada em uma estrutura independente para disponibilizar o serviço de tradução já contendo a nova *tag*.

### Código de submissão de parâmetros

O código original deve ser substituído pelo sugerido, conforme abaixo:

#### Código Original

```
const getTextContent = () => {
  try {
    if (hasTag(element, 'IMG')) return element.alt;
    else
      if (isSubmit) return element.value;
    else
      if (hasTag(element, 'SELECT'))
        return (element, `[value="{element.value}"]`).innerText;
      else
        if (element.innerText)
          return element.innerText.replace(/\s+/g, ' ');
        else element.textContent;
  } catch { }
}
```

#### Código Sugerido

```
const getTextContent = () => {
  try {
    if (element.getAttribute('data-vlibras'))
```

```

return element.getAttribute('data-vlibras');
else
    if (hasTag(element, 'IMG'))
        return element.alt;
    else
        if (isSubmit)
            return element.value;
        else
            if (hasTag(element, 'SELECT'))
                return (element, `[value="{element.value}"]`).innerText;
            else
                if (element.innerText)
                    return element.innerText.replace(/\s+/g, ' ');
                else element.textContent;
    } catch { }
}

```

## 2: Aplique os preceitos da Linguagem Simples

Todos os textos disponíveis para tradução devem passar pelos passos 2 e 3 e o conteúdo final deve passar a estar disponível na *tag* data-vlibras.

A aplicação da Linguagem Simples deve observar os cinco princípios fundamentais (ABEP-TIC, 2022):

- Concisão: escolha sempre o menor número de palavras para dizer algo.
- Precisão: busque sempre a melhor palavra para transmitir uma ideia.
- Simplicidade: escolha sempre a palavra mais simples entre mais de uma palavra com o mesmo significado.
- Domínio comum: escolha sempre as palavras mais conhecidas pela maior parte do seu público-alvo.
- Necessidade: Verifique se precisa realmente de cada palavra escrita. Palavras desnecessárias servem apenas para fazer seu público-alvo perder tempo.

Em seguida, devem ser aplicadas as seguintes regras (ABEP-TIC, 2022; Fischer *et al.*, 2019b; Fischer *et al.*, 2019a; Pires, 2021; Rodrigues, 2022):

1. Usar sempre a forma mais simples do verbo. Exemplo –Quando não houver confirmação o pedido será devolvido. Prefira: O pedido é devolvido se não houver confirmação.
2. Evitar verbos ocultos. Exemplo – A chegada do cliente no nosso setor é demorada. Prefira: O cliente demora a chegar no nosso setor.

3. Usar a forma verbal assertiva para evitar a falsa sensação de que a ação pode não ser realizada. Exemplo – O requerente será notificado por correio em todos os casos em que a autorização solicitada não seja concedida. Prefira: Você será notificado por correio caso sua candidatura seja rejeitada.
4. Usar pronomes para falar diretamente com seu público-alvo. Exemplo – Para cancelar a compra envie uma mensagem para nosso departamento em até sete dias corridos após o pagamento. Prefira: Você pode cancelar esta compra em até sete dias a partir de hoje enviando um e-mail para nosso departamento em até sete dias a partir de hoje.
5. Usar o mesmo nome para definir um conceito ao longo de todo o conteúdo. Exemplo – No prédio A ficam as máquinas de compressão. Esta instalação tem um controle específico de temperatura. Prefira: No prédio A ficam as máquinas de compressão. Este prédio tem um controle específico de temperatura.
6. Substituir jargões, estrangeirismos e termos técnicos. Exemplo – O cliente enviou o *budget* ontem para toda equipe. Prefira: O cliente enviou o orçamento ontem para toda equipe.
7. Evitar o uso de barras, como na expressão e/ou, para evitar ambiguidade. Exemplo – Neste espaço é permitido que o cliente estacione bicicletas e/ou patinetes. Prefira: Estacione aqui sua bicicleta ou patinete.
8. Aplicar frases curtas
9. Evitar inversão de negativos ou exceções duplas. Exemplo – Nenhuma aprovação de qualquer programa pode estar implícita na ausência de aprovação. Prefira: Você deve obter a aprovação expressa para qualquer programa.
10. Aplicar a ideia principal antes de apresentar as exceções. Exemplo – Todas as pessoas, exceto aqueles com 18 anos ou mais, devem ... Prefira: Cada pessoa com menos de 18 anos deve ...
11. Diminuir ambiguidades. Exemplo – Ana encontrou o gerente da loja com o seu irmão. Prefira: Ana estava com o seu irmão e encontrou com o gerente da loja.
12. Evitar apostos e vocativos. Exemplo – A garota, que parecia desacordada, foi levada para o hospital. Prefira: A garota parecia desacordada. Foi levada para o hospital.

### **3: Aplique a macro de substituição de palavras**

O conjunto inicial de práticas está reunido em um arquivo “Lista.txt”, onde constam as regras de ajuste de texto e preparam a narrativa antes da sua submissão ao tradutor automático. Cada linha contém os pares de substituições a serem aplicadas ao texto, separados por barra vertical representada pelo caractere | (pipe - caractere ASCII 124). As remoções foram representadas em linhas sem seu respectivo par.

Uma macro escrita em Visual Basic for Applications (VBA) foi desenvolvida e aplicada ao editor de textos Microsoft Word. Essa macro (SubstituirPalavras) percorre

**Tabela 61:** Retirada Preposições e Artigos

Item Removido
o
a
os
as
ao
em que
de
da
do
dos
das
deste
desta
pelo
pela
esse
essa

**Fonte:** do autor

**Tabela 62:** Substituições de Expressões

Item Original	Item Substituto
em qual	qual
que tem	com
os quais	eles
com diversas	muitas
com diversos	muitos
demais	outros

**Fonte:** do autor

todo texto carregado no editor substituindo ou removendo expressões conforme os pares definidos no arquivo “Lista.txt”.

```
Sub SubstituirPalavras()  
Dim ParPalavras As String  
Dim DE As String, PARA As String  
Dim i As Variant  
Dim Rng As Range  
Dim Arquivo As String  
Dim lista() As String  
Dim continua As VbMsgBoxResult
```

Definir o nome e o caminho do arquivo que contém as palavras e as substituições, separadas por |

```
Arquivo = "C:\Macro\Lista.txt"
continua = MsgBox("Inciar Substituições?", vbYesNo)
If continua = vbYes Then
    Abrir o arquivo e ler o seu conteúdo
    Open Arquivo For Input As #1
    Do Until EOF(1)
        Line Input #1, ParPalavras
        Percorrer as palavras e as substituições
        lista = Split(ParPalavras, "|")
        DE = lista(0)
        PARA = lista(1)
        %Definir o intervalo do documento a ser processado
        Set Rng = ActiveDocument.Content
        Configurar a busca e a substituição
        With Rng.Find
            .Text = DE
            .Replacement.Text = PARA
            .MatchCase = False
            .MatchWholeWord = True
            .Wrap = wdFindContinue
        End With
        Executar a substituição
        Rng.Find.Execute Replace:=wdReplaceAll
    Loop
    MsgBox "Substituições Encerradas"
    Close #1
Else
    MsgBox "Substituições NÃO realizadas"
End If
End Sub
```

Todos os textos disponíveis para tradução que passaram pelo passo 2 devem ser submetidos à macro de substituição e o conteúdo final deve ser atualizado na *tag* data-vlibras.

#### **4: Submeta ao tradutor automático, avalie e identifique os pontos a melhorar**

Com os textos em traduzidos para Linguagem Simples e com as substituições realizadas, execute o VLibras e avalie o resultado quanto à/ao:

- uso de datilologia para itens com correspondência direta entre as línguas como por exemplo: [IDEIAS], [MOSTRAR] e [PÚBLICO]; [COMECEI],

[DESCONHECIDA], [VIDA], [DIFERENTES]

- utilização de item não pertencente ao arcabouço lexical da Libras como a sinalização de determinantes e conectivos
- alteração de classe gramatical como trocar o artigo [UMA] para um numeral
- troca de sinais como trocar o de advérbio de intensidade [MAIS] pelo substantivo com caráter quantitativo
- sinalização composicional equivocada como trocar a preposição [ENTRE] pelo verbo [ENTRAR]
- inversão de atribuição como trocar o conector [SEM] por [VAZIO] ao invés de [NÃO-TEM], indicando que em um determinado espaço não há nada.
- Comprometimento da totalidade de sentenças como na expressão [ANO QUE VEM], que em Libras apresenta um único sinal, com sentido completo, ao invés do sinal de [ANO] e a datilologia para [QUE VEM]
- pausas e soletração excessivas como as observadas nas vírgulas

#### **5: Atualize a base de substituições com os textos que trazem efeito positivo na tradução**

Para cada item analisado na etapa anterior, ajuste as substituições na *tag* data-vlibras e enriqueça a base de substituições utilizada pela macro (SubstituirPalavras), quando adequado.

#### **6: Repita as etapas 4 e 5 até atingir a melhor tradução**

A aplicação recursiva das práticas aqui descritas proporcionará uma otimização contínua do processo de tradução, com benefícios cada vez mais expressivos. A cada iteração, o sistema se aperfeiçoará, resultando em traduções mais precisas, naturais e eficientes do português para a Libras.