



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA E GESTÃO DO CONHECIMENTO

Projeto de Pesquisa
Tese de Doutorado

K-LIBRAS: SISTEMA DE CONHECIMENTO PARA A
TRADUÇÃO DA LÍNGUA BRASILEIRA DE SINAIS (LIBRAS/GLOSA)

Doutorando: Armando Kolbe Junior
Orientador: Prof. Neri dos Santos, Dr. Ing.
Coorientador: Prof. Tarcisio Vanzin, Dr. Ing.

Florianópolis
Agosto/2024
Armando Kolbe Junior

***k-Libras: Sistema de Conhecimento para a Tradução da Língua
Brasileira de Sinais (Libras/Glosa)***

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento, da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Engenharia e Gestão do Conhecimento.

Orientador: Prof. Neri dos Santos, Dr.
Coorientador: Prof. Tarcísio Vanzin, Dr.

Florianópolis

2024

Ficha catalográfica adaptada pelo autor,
com base no sistema automatizado gerenciado pela BU/UFSC.

Kolbe Junior, Armando

k-Libras: Sistema de Conhecimento para a Tradução da Língua Brasileira de Sinais (Libras/Glosa)/

Armando Kolbe Junior; orientador, Neri dos Santos, coorientador, Tracisio Vanzin, coorientador Luciano Frontino de Medeiros, 2024.

310 p.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento, Florianópolis, 2024.

Inclui referências.

1. Engenharia e Gestão do Conhecimento. 2. Libras (Língua Brasileira de Sinais). 3. Comunidades de Prática (CoP). 4. Tradução automática. Comunidade surda. I. Santos, Neri dos. II. Vanzin, Tarcisio. III. Medeiros, Luciano Frontino de IV. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento. V. Título.

Armando Kolbe Junior

**k-Libras: Sistema de Conhecimento para a Tradução da Língua Brasileira de Sinais
(Libras/Glosa)**

O presente trabalho em nível de Doutorado foi avaliado e aprovado, em 21 de agosto de 2024, pela banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof.(a) Vania Ribas Ulbricht, Dr.(a)
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. José Leomar Todesco, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Alvino Moser, Dr.
Centro Universitário Internacional Uninter

Prof. Elton Ivan Schneider, Dr.
Centro Universitário Internacional Uninter

Certificamos que esta é a **versão original e final** do trabalho de conclusão que foi julgado adequado para obtenção do título de Doutor em Engenharia e Gestão do Conhecimento.

Insira neste espaço a
assinatura digital

Prof^ª. Luciane Maria Fadel, Dra.
Coordenadora do Programa

Insira neste espaço a
assinatura digital

Prof. Neri dos Santos, Dr.
Orientador

Florianópolis, 2024.

Este trabalho é dedicado aos meus colegas de classe, aos meus pais (in memoriam), à minha amada esposa, aos meus queridos filhos e à minha querida netinha.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus Pai, Todo-Poderoso, por me dar uma segunda chance e a oportunidade de entregar esta tese. Sem Sua graça, eu não estaria aqui hoje.

À minha família, irmãos e irmã. Especialmente à minha esposa, Neusa, minha companheira fiel e constante, que esteve ao meu lado em todos os momentos, compartilhando alegrias e desafios. Deixo registrado todo o meu profundo amor por você. Aos meus filhos Daniele e Maurício, que são a minha inspiração diária, e à minha querida netinha Julie, cuja alegria ilumina meus dias. Aos meus pais, Armando e Julia (in memoriam), que me ensinaram os valores que carrego até hoje.

Agradeço muito aos amigos do grupo de pesquisa InKSys 4.0 e do ERGON pelas horas de parceria e troca de ideias. Inicialmente presenciais, depois a distância, mas sempre com contribuições valiosas que enriqueceram o desenvolvimento desta tese e das pesquisas dos colegas. Um agradecimento especial ao amigo e companheiro de jornada Ricardo Alexandre Diogo, com quem compartilhei aproximadamente 40 viagens de Curitiba a Florianópolis, em dias de chuva ou sol, conversando sobre nossas teses, aulas, atividades e até estudando durante as viagens. Outro Ricardo, o Ricardo Pereira, que só conheci presencialmente esses dias, que nos apoiou com metodologias de pesquisa e na busca constante por artigos e publicações.

Não posso deixar de mencionar o Prof. Dr. Ing. Neri dos Santos, amigo, mentor e orientador. Sua sugestão de fazer o mestrado em Curitiba e o doutorado em Florianópolis foi crucial. Sempre incentivador, provocador e apoiador, sua orientação foi fundamental para o meu crescimento acadêmico e pessoal. É uma grande honra ser seu orientando. Sua preparação e sabedoria são admiráveis e inspiram a todos que têm o privilégio de trabalhar com você. Prof. Neri, minha eterna gratidão por sua dedicação, paciência e confiança depositada, orientando-me em todas as etapas deste estudo! Também agradeço ao meu coorientador, Prof. Dr. Ing. Tarcisio Vanzin, uma personalidade fantástica, sempre pronto a ajudar, um sábio com vastos conhecimentos. Quando mencionava seu nome para os intérpretes de Libras e para os surdos, eles ficavam empolgados: “O Prof. Vanzin é seu coorientador? Uau!”

Há um grande amigo a quem eu poderia dedicar um livro só de agradecimentos, Prof. Dr. Alvin Moser, consultor, professor e crítico. Cada conversa, com ou sem uma “*chávena de rubiácea coffee*”, foi um aprendizado inestimável. Ele sempre pensa que nosso raciocínio e conhecimento é igual ao dele! Sem chances! O Prof. Moser tem uma capacidade enorme de transmitir seus conhecimentos e é uma inspiração para todos que o conhecem.

Ao Centro Universitário Internacional Uninter, representado pelo Prof. Me. Wilson Picler, o Magnífico Reitor Prof. Dr. Benhur Etelberto Gaio e o Pró-Reitor Prof. Dr. Rodrigo Berté, por apoiarem e acreditarem que eu alcançaria mais esta conquista. Ao prof. Dr. Nelson

Pereira Castanheira, Prof. Antonio Lázaro Conte, “Tom”, Prof^ª Dr^ª. Débora Veneral, Prof^ª Me. Virgínia Bastos Carneiro. Aos Professores Me. Luis Gonzaga de Paulo, Dr. Rodrigo Otávio dos Santos e Dr. Guilherme Gonçalves de Carvalho pelos apontamentos, correções e considerações. Aos professores, coordenadores e administrativos da Escola Superior de Gestão, Comunicação e Negócios (ESGCN), pelo carinho e incentivo sempre demonstrados. Ao SIANEE, à Prof^ª Leomar Marchesine, a todos os intérpretes de Libras, especialmente Tânia, Tiago, Flavio, Everton, Dani e ao pessoal dos estúdios, na pessoa de Sérgio Demomi, por acreditarem neste projeto. À Prof^ª Dr^ª. Dinamara Pereira Machado, por seu apoio desde sua chegada à Uninter e agora com nosso novo projeto de pesquisa. Agradeço à Prof^ª Me. Rafaela Hoebel, primeira professora surda, Mestre em Educação e Novas Tecnologias, que tem sido o principal alicerce nessa tese, não só por sua participação como pesquisadora, mas por sua alegria contagiante em apoiar este projeto. À FENEIS, Federação Nacional de Educação e Integração dos Surdos, representada pelo Prof. Esp. surdo, Luciano Canesso Dyniewicz.

Ao grande amigo, meu sempre professor, conselheiro, atual chefe e membro da banca, Prof. Dr. Elton Ivan Schneider, um dos principais responsáveis por eu estar nesse percurso acadêmico. “Quem diria, heim, chefia?” Além disso, ajudou muito nos meus estudos de doutorado.

Agradecimentos especiais ao Prof. Dr. Roberto Carlos dos Santos Pacheco pela atenção e incentivo nesta trajetória, ao Prof. Dr. Cristiano Jose Castro de Almeida Cunha, por suas valiosas contribuições e ensinamentos em metodologias científicas, que foram fundamentais para a realização desta tese. Aos professores do doutorado, Dr^ª. Clarissa Stefani Teixeira, Dr. Denilson Sell, Dr. Eduardo Moreira da Costa, Dr. Fernando Álvaro Ostuni Gauthier, Dr^ª. Gertrudes Aparecida Dandolini, Dr. João Artur de Souza, Dr. José Leomar Todesco, Dr. Paulo Maurício Selig, Dr^ª. Patrícia de Sá Freire e Dr. Vinícius Medina Kern (*in memoriam*), que fizeram parte dessa jornada e pelos ensinamentos. Ao PPGEGC da UFSC, programa nível 7, que orgulho, por me permitir participar do programa de doutorado e pelas oportunidades desde o meu ingresso. Aos colegas da secretaria do EGC, Diogo e Renam, por sua presteza e diligência com todos os mestrandos e doutorandos do programa, sempre prontos a atender. Também agradeço aos membros da banca, professores doutores José Leomar Todesco, Vânia Ribas Ulbricht, Alvin Moser e Elton Ivan Schneider, pelas valiosas contribuições para a melhoria deste projeto.

Aos amigos-irmãos, professores Hamilton Pereira da Silva, Heriberto Ivan Machado, Luciano Frontino de Medeiros (coordenador externo) e Wesley Emmrich Werner, pelo convívio, pronta disposição e apoio em todas as minhas empreitadas e ao professor Antônio Siemsem Munhoz, pelas prontas recomendações e disponibilidade em ajudar.

“Era-me impossível dizer às pessoas: ‘fale mais alto, grite, porque sou surdo’. Como eu podia confessar uma deficiência do sentido que em mim deveria ser mais perfeito que nos outros, um sentido que eu antes possuía na mais alta perfeição?¹” (BEETHOVEN, 1770-1827)

¹ Disponível em: <https://citacoes.in/topicos/surdos/> Ludwig Van Beethoven - Compositor alemão 1770–1827. Acesso em 26 mar. 2024.

RESUMO

KOLBE JUNIOR, Armando. **k-Libras: Sistema de Conhecimento para a Tradução da Língua Brasileira de Sinais (Libras/Glosa)**. 310 f. Tese em Engenharia e Gestão do Conhecimento – Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2024.

Esta tese aborda as barreiras de comunicação enfrentadas pela comunidade surda no Brasil, propondo um Sistema de Conhecimento para auxiliar na tradução da Língua Brasileira de Sinais (Libras/Glosa), com base na Engenharia do Conhecimento, denominado k-Libras. O objetivo é desenvolver um sistema que auxilie na tradução, facilitando a inclusão educacional, social e profissional dos surdos. A pesquisa parte da necessidade fundamental de expressão e interação humanas, especialmente para aqueles que utilizam a Libras como principal meio de comunicação. Destaca-se a complexidade da tradução entre a língua portuguesa e a Libras, considerando a diversidade linguística do Brasil e a especificidade da Libras. A urgência de desenvolver sistemas de tradução eficientes é alinhada às demandas da Lei Brasileira de Inclusão, que visa promover a inclusão da comunidade surda em diversos setores da sociedade. O sistema proposto combina técnicas de inteligência artificial e sistemas de informação, integrando agentes humanos e não humanos para desenvolver soluções de tradução eficazes. A pesquisa considera não apenas a tradução textual ou oral, mas também as nuances culturais e regionais da Libras, promovendo uma comunicação mais precisa e inclusiva. A metodologia utilizada nesta pesquisa segue os princípios da *Design Science Research* (DSR), que é aplicada para desenvolver e validar o sistema de conhecimento k-Libras. A DSR foi essencial para a criação de artefatos que atendem às necessidades específicas da comunidade surda, garantindo que o sistema seja funcional e eficaz. Além disso, a avaliação do sistema foi realizada por meio de grupos focais, envolvendo *stakeholders*, como intérpretes de Libras, professores de português, e membros da comunidade surda, para garantir que o sistema atenda às demandas reais de seus usuários. Os objetivos específicos da tese incluem compreender a importância da Libras como ferramenta de comunicação, identificar e superar desafios de comunicação, promover a inclusão da comunidade surda e explorar a aplicabilidade do auxílio na tradução. O uso do ChatGPT e de técnicas de inteligência artificial é fundamental para aprimorar o auxílio na tradução, oferecendo suporte avançado e respostas contextuais. Os resultados esperados incluem *insights* valiosos sobre a eficácia da Engenharia do Conhecimento e da DSR na superação das barreiras de comunicação para a comunidade surda, além de oferecer uma ferramenta robusta para facilitar a tradução entre a língua portuguesa e a Libras. A pesquisa propõe um sistema que, ao considerar aspectos culturais e linguísticos, visa promover uma inclusão mais ampla da comunidade surda, atendendo às necessidades educacionais e profissionais e facilitando a comunicação entre surdos e ouvintes. A aplicação da Engenharia do Conhecimento, aliada ao uso de inteligência artificial, comunidades de prática e a avaliação crítica por meio de grupos focais, mostra-se uma solução promissora para os desafios apresentados, contribuindo para a criação de um ambiente mais inclusivo e acessível para todos. A tese contribui para um avanço na inclusão social e educacional dos surdos no Brasil, destacando a importância na interseção da tecnologia linguística e direitos humanos.

Palavras-chave: Comunidade surda; Barreiras de comunicação; Libras (Linguagem Brasileira de Sinais); Engenharia do conhecimento; Inteligência artificial; Tradução automática; Inclusão social; Tecnologia assistiva; Acessibilidade em educação; Agentes de tradução; Comunidades de prática; ChatGPT; *Design Science Research*; Grupo focal.

ABSTRACT

KOLBE JUNIOR, Armando. **k-Libras: Knowledge System for the Translation of Brazilian Sign Language (Libras/Glosa)**. 310 pages. PhD Thesis in Knowledge Engineering and Management – Graduate Program in Knowledge Engineering and Management, Federal University of Santa Catarina, Florianopolis, 2024.

This thesis addresses the communication barriers faced by the deaf community in Brazil, proposing a Knowledge System to assist in translating Brazilian Sign Language (Libras/Glosa), based on Knowledge Engineering, called k-Libras. The objective is to develop a system that assists in translation, facilitating the educational, social, and professional inclusion of people who are deaf or hard of hearing. The research stems from the fundamental need for human expression and interaction, especially for those who use Libras as their primary means of communication. The complexity of translation between Portuguese and Libras is highlighted, considering Brazil's linguistic diversity and the specificity of Libras. The urgency to develop efficient translation systems is aligned with the demands of the Brazilian Inclusion Law, which aims to promote the inclusion of the deaf community in various sectors of society. The proposed system combines artificial intelligence techniques and information systems, integrating human and non-human agents to develop effective translation solutions. The research considers not only textual or oral translation but also Libras's cultural and regional nuances, promoting more precise and inclusive communication. The methodology used in this research follows the principles of Design Science Research (DSR), which is applied to develop and validate the k-Libras knowledge system. DSR was essential for creating artifacts that meet the specific needs of the deaf community, ensuring that the system is functional and practical. Additionally, the system evaluation was conducted through focus groups involving stakeholders such as Libras interpreters, Portuguese teachers, and members of the deaf community to ensure that the system meets the real demands of its users. The specific objectives of the thesis include understanding the importance of Libras as a communication tool, identifying and overcoming communication challenges, promoting the inclusion of the deaf community, and exploring the applicability of translation assistance. ChatGPT and artificial intelligence techniques are fundamental to enhancing translation assistance, offering advanced support and contextual responses. The expected outcomes include valuable insights into the effectiveness of Knowledge Engineering and DSR in overcoming communication barriers for the deaf community and providing a robust tool to facilitate translation between Portuguese and Libras. The research proposes a system that, by considering cultural and linguistic aspects, aims to promote broader inclusion of the deaf community, meeting educational and professional needs and facilitating communication between deaf and hearing individuals. Applying Knowledge Engineering, combined with artificial intelligence, communities of practice, and critical evaluation through focus groups, proves to be a promising solution to the challenges presented, creating a more inclusive and accessible environment for all. This thesis contributes to advancing the social and educational inclusion of deaf people in Brazil, highlighting the importance of the intersection between linguistic technology and human rights.

Keywords: Deaf community; Communication barriers; Libras (Brazilian Sign Language); Knowledge Engineering; Artificial intelligence; Automatic translation; Social inclusion; Assistive technology; Educational accessibility; Translation agents; Communities of practice; ChatGPT; Design Science Research; Focus group.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – <i>Framework</i> CYNEFIN.....	35
Figura 2 - <i>Framework</i> CYNEFIN, reestruturado	35
Figura 3 - Componentes da revisão integrativa da literatura.....	49
Figura 4 - Resultados das buscas das palavras-chave em Teses e Dissertações BDTD.....	51
Figura 5 - Resultados das buscas das palavras-chave nos Periódicos CAPES.....	51
Figura 6 - Amostra dos itens classificados por relevância no Excel	53
Figura 7 - Tela do Corpus gerado a ser utilizado no IRAMUTEQ	54
Figura 8 - Linha de comando utilizada para codificação de cada item coletado.....	55
Figura 9 - Diagrama de Zipf.....	57
Figura 10 - Formes geradas pelo software IRAMUTEQ mostrando as ocorrências das palavras	58
Figura 11 - Nuvem de palavras gerada pelo software IRAMUTEQ	59
Figura 12 - Formes geradas pelo software IRAMUTEQ mostrando Hapax	60
Figura 13 – Análise de Similitude gerada pelo software IRAMUTEQ.....	62
Figura 14 - Desdobramento Figura 13 (1) Tradução.....	63
Figura 15 - Desdobramento Figura 13 (2) Surdo	64
Figura 16 - Desdobramento Figura 13 (3) Libra	65
Figura 17 - Desdobramento Figura 13 (4) Língua.....	66
Figura 18 - Desdobramento Figura 13 (5) Interpretação.....	67
Figura 19 - Mapa Mental gerado pelo Gitmind.....	69
Figura 20 - Infográfico sobre Tradução, Linguagem de Sinais/Libras.....	72
Figura 21 - Tela com vídeo em Libras, apresentando o site.....	73
Figura 22 - Tela inicial do site.....	74
Figura 23 - Tela da História da Tradução no site	75
Figura 24 - Círculo hermenêutico.....	89
Figura 25 - Níveis de profundidade do conhecimento nos sistemas de TA.	93
Figura 26 - TA pelo método direto.....	95
Figura 27 - TA pelo método indireto por transferência.....	95
Figura 28 - TA pelo método indireto por interlíngua.	96
Figura 29 – Pirâmide de Vauquois.	96
Figura 30 - Arquitetura de um sistema KBMT.....	97
Figura 31 - Evolução das traduções no Google.....	105

Figura 32 Linha do Tempo - Legislação Inclusiva no Brasil -	110
Figura 33 - Glossário de Libras da UFSC	120
Figura 34 - Colibras.....	121
Figura 35 - WikiLibras	121
Figura 36 - Configurações de Mãos	124
Figura 37 - Semântica de Planta	132
Figura 38 – Ontologia representativa da proposta do sistema k-Libras, para a Tradução da Língua Brasileira de Sinais (Libras)/Glosa empregando a Engenharia do Conhecimento.....	141
Figura 39 - Modelo 1 – Proposta de classificação do termo Anjo	150
Figura 40 - Alguns grafemas utilizados na <i>Mimografia, Planche II</i> (detalhe).....	158
Figura 41 - CORTAR-COM- FACA “Cortar”; QUERER-NÃO “Não querer”; GOSTAR- NÃO “Não gostar”; AINDA-NÃO “Ainda não”	161
Figura 42 - CAVALO^LISTRA “Zebra”; LEÃO^BOLINHA-PELO-CORPO “Onça”	162
Figura 43 - J-O-S-É ; M-A-R-Y	162
Figura 44 - A-D-A “Nada”; N-U-N-C-A “Nunca”; M-Ç-O “Março”	162
Figura 45 - NOME ^{interrogativa} ADMIRAR ^{exclamativo}	163
Figura 46 - LONGE ^{muito} ANDAR ^{rapidamente} CASAD@ ^{espantado}	163
Figura 47 - pessoaMOVER; veículoMOVER; animalMOVER.....	163
Figura 48 - PRÉDIO; PRÉDIO+ “prédios”; ÁRVORE; ÁRVORE+ “árvores”	164
Figura 49- muitas-pessoasANDAR (md) muitas-pessoasANDAR (me); pessoaEM-PÉ (md) pessoaEM-PÉ (me); muitas-pessoasANDAR (md) pessoaEM-PÉ (me)	164
Figura 50 - Posicionamento da DSR no campo das Pesquisas em Gestão do Conhecimento Organizacional (GCO).	183
Figura 51 – Tela inicial proposta de k-Libras.....	186
Figura 52 – Detalhe da Glosa do texto do termo.	187
Figura 53 – Proposta de Caso de Uso da modelagem do conhecimento em questão.....	189
Figura 54 – Utilização de Ontologia e <i>CommonKads</i> no projeto.....	190
Figura 55 - (CoP) - Comunidades de Prática no projeto	191
Figura 56 - Tela inicial do k-Libras.....	203
Figura 57 - Tela capturada com vídeo em Libras do termo selecionado.....	205
Figura 58 - Tela capturada com o vídeo do termo e a configuração de mãos	206
Figura 59 - Tela capturada com os vídeos cadastrados com a descrição do termo	207

Figura 60 - Tela capturada, disponível somente para usuários cadastrados, mostrando a relação de termos disponíveis.....	209
Figura 61 - Tela capturada do resultado proposto pelo plugin do GPT	210
Figura 62 - Tela capturada com a proposta do plugin GPT.....	211
Figura 63 - Você se identifica como?.....	222
Figura 64 - Quantos anos de experiência você tem em sua área?	223
Figura 65 - Quantos anos de experiência você tem em Libras?	223
Figura 66 - Cruzamento: Identificação, Experiência na Área e Experiência em Libras	224
Figura 67 - Em uma escada de 1 a 5, como você avaliaria a facilidade de uso do k-Libras?	225
Figura 68 - Em uma escala de 1 a 5, quão precisa você considera a tradução feita pelo k-Libras de Português para Libras/Glosa?.....	225
Figura 69 - Você entendeu a proposta do k-Libras?.....	226
Figura 70 - O k-Libras atende às suas expectativas?.....	226
Figura 71 - Você encontrou algum problema técnico ao usar o k-Libras?.....	227
Figura 72 – Ampliação da Figura 13, em melhor definição, e recomposição das figuras: Figura 14; Figura 15; Figura 16; Figura 17 e Figura 18.....	262
Figura 73 - Mapa mental com melhor definição	263

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Instituições e Conselhos que podem contribuir	32
Tabela 2 - Trabalhos já realizados no EGC que trataram deste tema.....	44
Tabela 3 - Limitação e Delimitação do Projeto de Pesquisa de Doutorado	47
Tabela 4 - Matriz SWOT para <i>Framework</i> de Tradução de Libras.....	70
Tabela 5 - Exemplo de uma gramática simples e de sua árvore de análise sintática.....	137
Tabela 6 - Quatro papéis essenciais do significado de uma palavra apresentados pela Estrutura Qualia	142
Tabela 7 – Relações Semânticas.....	143
Tabela 8 - Exemplo de texto em português e Glosa de Libras	153
Tabela 9 - Quadro comparativo entre as ferramentas estudadas.	168
Tabela 10 - Compilação de Avatares e aplicativos relacionados com Libras	169
Tabela 11 - Tipos de artefatos em DSR.....	184
Tabela 12 - Sequência das etapas de referência do método DSR.....	192

ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÔNIMOS

AFC	Análise Fatorial de Correspondência	56
ALPAC	Automatic Language Processing	83
AP	Autômato com Pilha.....	133
AP	(Aho & Ullman, 1973)	133
APPS	Aplicativos	168
ASL	American Sign Language	78, 115, 116, 120, 127, 145, 147 153, 159, 166, 167, 168, 169, 265
ASR	Automatic Speech Recognition.....	169
AVA	Ambientes Virtuais de Aprendizagem	45
AVC/AVE	Acidente Vascular Cerebral / Encefálico	171
BDTD	Bases de Dados Teses e Dissertações	50, 51
BSL	British Sign Language....	115, 265
CAA	Comunicação Aumentativa e Alternativa	28
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.....	50, 51
CBMT	Constraint-Based Machine Translation.....	101
CEO	Chief Executive Officer – Diretor Executivo.....	170, 171
CHD	Classificação Hierárquica Descendente	56
CM	Configuração da Mão.....	123
CNF	Chomsky Normal Form..	134
CONADE	Conselho Nacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência.....	125
CONFEA	Conselho Federal de Engenharia e Agronomia.....	32
CoP	Comunidades de Prática .	44, 45, 191, 213, 234
CREA	Conselho Regional de Engenharia e Agronomia	32
CSS	<i>Cascading Style Sheets</i>	197, 208
dB	decibel	30, 108
DBMT	Dialogue-Based Machine Translation.....	102, 103
DL	Deep Learning	47
DSR	Design Science Research	43, 181, 182, 183, 184, 185, 192, 193, 194
EaD	Educação a Distância	44, 45
EBMT	Example-Based Machine Translation	100, 102
EC	Engenharia do Conhecimento	196
EFC	Expressões Faciais e Corporais	125
EGC	Engenharia e Gestão do Conhecimento	29, 43, 44

ELA	Esclerose Lateral Amiotrófica.....	171
ESM	Experience Sampling Method	197
FENEIS	Federação Nacional de Educação e Integração dos Surdos	7, 32, 156
FM	Frequência Modulada.....	151, 152
fMRI	Ressonância Magnética Funcional	201
GC	Gestão do Conhecimento	196
GCO	Gestão do Conhecimento Organizacional	183
GLC	Gramática Livre de Contexto	133, 134, 136, 137, 148
GNMT	Google Neural Machine Translator	104
GNU GPL	GNU's Not Unix - General Public License	55
GOLD	General Ontology for Linguistic Description.....	140, 141
GPT	<i>Generative Pre-trained Transformer</i> ...	30, 190, 198, 204, 208, 210, 213, 216284, 287, 294, 298
IA	Inteligência Artificial	28, 47, 83, 135, 139, 197, 198, 199
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.....	30, 149
IESP	Instituição de Ensino Superior Privada	28
IHC	Interação Homem Máquina.....	213
ILS	Intérpretes de Língua de Sinais	147
IoT	Internet das Coisas	28
IRAMUTEQ	Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires	54, 55, 56, 58, 59, 60, 62, 69
KBMT	Knowledge-Based Machine Translation	96, 97, 102
L	Locação	124
LA	Língua Alvo.....	91, 98, 103
LAS	Língua Angolana de Sinais	116
LBI	Lei Brasileira de Inclusão.....	27
LBMT	<i>Lexicon-Based Machine Translation</i>	98
LC	Linguística Computacional	91, 135
LF	Língua Fonte	91, 98, 103
LFG	Gramática Lexical Funcional	101, 102
LGP	Língua Gestual Portuguesa.....	116
Libras	Língua Brasileira de Sinais	25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 34, 36, 37, 3839, 42, 43, 45, 47, 48, 50, 52, 55, 61, 6970, 71, 72, 73, 76, 78, 88, 108, 109, 110111, 112, 113, 114, 116, 117, 118, 119, 120122, 123, 124, 125, 127, 132, 133, 134, 135140, 141, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149153, 154, 155, 156, 161, 162, 165, 166, 167

 168, 169, 170, 171, 180, 181, 185, 188, 193, 265
LIST	representação linearizada da língua brasileira de sinais..... 166
LMS	Learning Management Systems..... 88, 116
LSB	Língua de Sinais Brasileira 108, 147
LSE	Língua de Sinais Espanhola 116, 127, 265
LSM	Língua Mexicana de Sinais 116, 265
LTAG	<i>Lexicalized Tree Adjoining Grammars</i> 98
M	Movimento 124
MCTI	Ministério da CiênciaTecnologia e Inovações 32
MEC	Ministério da Educação.. 32
MIS	Método de Inspeção Semiótica 197, 212, 213, 214
ML	Machine Learning 47, 198, 199
MLP	Perceptron Muticamada 199
Moodle	Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment 88
MP	Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão 171
NBMT	Neural-Based Machine Translation..... 104
NGTS	Next Generation Text Service 170
OM	Orientação de Mão 125
OMS	Organização Mundial de Saúde..... 30, 117
PA	Ponto de Articulação 124
PBMT	Principle-Based Machine Translation 102
PGET	Pós-graduação em Estudos de Tradução..... 146
PHP	Pré-Processador de Hipertexto 197, 208, 216
PLN	Processamento de Linguagem Natural..... 91, 135, 138, 140, 198, 229
PPGEGC	Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento..... 42, 43
QID e QIE	quadrantes inferiores esquerdo e direito..... 56
QSD e QSE	quadrantes superiores direito e esquerdo 56
RBMT	Rule-Based Machine Translation..... 93, 102
RIL	Revisão Integrativa da Literatura 69
S&BMT	Shake & Bake Machine Translation..... 103, 104
SBMT	Statistical-Based Machine Translation..... 99
SC	Sistemas Colaborativos 26
SGBD	Sistemas Gerenciadores de Banco de Dados..... 28
SI	Sistemas de Informação 181
SIG	Sistemas de Informação Gerencial..... 28

SSLMT	Statistical Sign Language Machine Translation.....	166, 168
STI	Secretaria de Tecnologia da Informação.....	171
SWOT	Forças, Fraquezas, Oportunidades e Ameaças.....	69, 70, 71
TA	Tecnologia Assistiva	151, 152
TA	Tradução Automática	26, 82, 83, 84, 91, 92, 93, 94, 95, 9698, 99, 100, 101, 104, 151, 152, 168
TABR	Tradução Automática com Base em Regras	93, 94
TAE	Tradução Automática Estatística.....	99
TAGs	Tree Adjoining Grammars	98
TC	Tecnologias Colaborativas	27
TCS	Teoria da Cognição Situada	44, 45
TI	Tecnologia da Informação.....	31
TIC	Tecnologias da Informação e da Comunicação.....	44, 45
TILS	Tradutores Intérpretes de Língua de Sinais.....	125, 146
UFPB	Universidade Federal da Paraíba.....	171
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina	3, 29, 120, 145, 146
UI	Interface do Usuário	202, 208
UNL	Universal Networking Language	166
USP	Universidade de São Paulo.....	167
VoIP	Voz sobre IP	170
WFD	World Federation of the Deaf.....	30

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	25
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA	26
1.1.1	Motivação	28
1.1.2	Mas quais são os números desse cenário?	30
1.1.3	Uma visão abrangente sobre a inclusão de pessoas surdas no Brasil	31
1.1.3.1	<i>Partes Interessadas e Conselhos Profissionais</i>	32
1.1.3.2	<i>Ensino Superior e Novas Profissões.....</i>	33
1.1.3.3	<i>Transformação Digital e Inclusão.....</i>	33
1.1.3.4	<i>Empresas de Alto Crescimento.....</i>	33
1.1.3.5	<i>Marketing Digital</i>	33
1.2	PROBLEMA DA PESQUISA DE DOUTORADO	34
1.2.1	Partes Interessadas	36
1.2.2	O papel da Engenharia do Conhecimento sobre o problema da pesquisa	37
1.3	JUSTIFICATIVA DA PESQUISA DE DOUTORADO.....	38
1.4	HIPÓTESES OU QUESTÕES DE PESQUISA	40
1.4.1	Hipótese Geral.....	40
1.4.2	Hipóteses Específicas	40
1.5	OBJETIVOS	41
1.5.1	Geral	41
1.5.2	Específicos	42
1.6	ADERÊNCIA AO PPGE GC	42
1.6.1	Síntese dos trabalhos apresentados.....	47
2.	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	48
2.1	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	57
2.2	TRADUÇÃO	76
2.2.1	Definição e Conceitos Fundamentais	77

2.2.2	Teorias da Tradução	77
2.2.3	A Experiência da Tradução: Uma Perspectiva do Autor	78
2.2.4	Tradução e a Cultura Surda.....	78
2.2.5	História da tradução.....	78
2.2.6	O tradutor frente às novas Tecnologias de Tradução	81
2.2.7	Integração das Perspectivas de Bakhtin e Ricoeur.....	90
2.2.7.1	<i>Bakhtin e a Semiótica</i>	90
2.2.7.2	<i>Ricoeur e a Hermenêutica</i>	91
2.2.7.3	<i>Integração Teórica</i>	91
2.2.8	Métodos de Tradução Automática	92
2.2.8.1	<i>Tradução Automática Baseada em Regras</i>	93
2.2.8.2	<i>Tradução Automática Baseada em Conhecimento.....</i>	96
2.2.8.3	<i>Tradução Automática Baseada em Léxico</i>	98
2.2.8.4	<i>Tradução Automática Baseada em Corpus</i>	98
2.2.8.5	<i>Tradução Automática Baseada em Paradigmas Híbridos</i>	101
2.2.8.6	<i>Tradução Automática Baseada em Restrições</i>	101
2.2.8.7	<i>Tradução Automática Baseada em Princípios</i>	102
2.2.8.8	<i>Tradução Automática Baseada em Diálogo.....</i>	102
2.2.8.9	<i>Tradução Automática Shake and Bake.....</i>	103
2.2.8.10	<i>Tradução Automática Baseada em Redes Neurais.....</i>	104
2.2.8.11	<i>Paradigmas Empíricos</i>	105
2.3	SURDO.....	106
2.3.1	A Surdez	107
2.3.1.1	<i>A Experiência de Surdez: Visões Médica e Sociolinguística</i>	108
2.3.1.2	<i>O Enquadramento Legal da Surdez.....</i>	108
2.3.2	A Comunidade Surda e a Língua de Sinais.....	108
2.3.2.1	<i>A Cultura Surda.....</i>	108

2.3.2.2	<i>A Educação de Surdos</i>	109
2.3.2.3	<i>A Primeira Língua dos Surdos: Libras ou português?</i>	109
2.3.3	A Voz dos Surdos - Legislação Inclusiva no Brasil	110
2.3.4	A opção linguística do surdo	111
2.3.5	Oralismo	112
2.4	LIBRAS.....	113
2.4.1	Línguas de Sinais	114
2.4.2	Libras	116
2.4.3	Registro das Línguas de Sinais	118
2.4.4	Sinalários	119
2.4.5	Gramática da Libras	123
2.4.6	As Leis	125
2.5	LÍNGUA.....	126
2.5.1	Linguagem, língua, fala e sinal	128
2.5.2	Semântica, Pragmática e Análise Sintática	131
2.5.2.1	<i>Analisadores Sintáticos Para Linguagens Livres de Contexto</i>	133
2.5.3	Linguística Computacional e compreensão de Linguagens Naturais	135
2.5.4	Linguagens Formais, Autômatos e Gramáticas	135
2.5.5	Gramáticas Livres de Contexto	136
2.5.6	Léxico	138
2.5.7	Taxonomia	138
2.5.7.1	<i>Morfologia</i>	139
2.5.8	Ontologias	139
2.5.9	Estrutura Qualia	142
2.5.10	Estrutura Frasal de Libras	143
2.5.10.1	<i>Léxico ou Vocabulário da Libras</i>	144
2.6	INTERPRETAÇÃO.....	145

2.6.1	Interpretação de Libras	146
2.6.2	Ambiguidade	147
2.6.3	A escassez de terminologias em Libras na área de ciências exatas	148
2.6.4	Proposta de modelo a ser utilizado na interpretação	149
2.7	TECNOLOGIA ASSISTIVA E FERRAMENTAS	151
2.7.1	Glosa	153
2.7.2	Sistemas de Marcação	155
2.7.3	Sistemas de Codificação	156
2.7.4	Sistemas de Escrita	156
2.7.5	Notação Mimographie:	157
2.7.6	Notação de Stokoe	159
2.7.7	SignWriting	159
2.7.8	Sistema de Liddell & Johnson	160
2.7.9	Sistema de Notação por Glosas ou Sistema de Notação em Palavras	161
2.7.10	PorSimples	164
2.7.11	Librol	165
2.7.12	Pulo	166
2.7.13	SSLMT – <i>Statistical Sign Language Machine Translation: From english written Text to american sign language gloss</i>	166
2.7.14	Claws	Erro! Indicador não definido.
2.7.15	STAUT-Reader	167
2.7.16	Quadro comparativo	168
2.7.17	Avatares e APPS	168
2.8	ENGENHARIA DO CONHECIMENTO	172
2.9	INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E MACHINE LEARNING	174
2.10	CHATGPT E MODELOS DE LINGUAGEM	174
2.11	COMMONKADS	176

2.11.1	Aplicação do <i>CommonKADS</i> no Desenvolvimento do Sistema de Conhecimento para auxiliar na Tradução de Português para Libras/Glosa .	177
2.11.1.1	<i>Estrutura do Sistema de Conhecimento</i>	177
3.	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	180
3.1	VISÃO DE MUNDO.....	180
3.2	DELINEAMENTO DA ABORDAGEM METODOLÓGICA.....	180
3.2.1	Esta pesquisa está assim delimitada:	180
3.3	DSR	181
3.3.1	Desenvolvimento do <i>Framework</i> e Criação do Sistema k-Libras	182
3.3.1	Artefatos gerados a partir de DSR	184
3.3.2	Etapas da DSR	192
3.3.2.1	<i>Identificação do Problema</i>	193
3.3.2.2	<i>Defina os objetivos para uma solução</i>	194
3.3.2.3	<i>Concepção e desenvolvimento</i>	196
3.3.2.4	<i>Demonstração</i>	216
3.3.2.5	<i>Comunicação</i>	218
3.4	AVALIAÇÃO DO K-LIBRAS	219
3.4.1	Grupos Focais	220
3.4.1.1	<i>Objetivos dos Grupos Focais no Contexto do k-Libras</i>	220
3.4.2	Seleção dos Participantes	221
3.4.3	Desenvolvimento do Questionário	221
3.4.4	Discussões e Resultados	221
3.4.5	Primeira Rodada de Questionários	222
3.4.5.1	<i>Análise das Respostas e Implementação das Melhorias</i>	222
3.4.6	Segunda Rodada de Questionários	230
3.4.7	Proposta de Projeto de Pesquisa	230
3.4.7.1	<i>Objetivos do Projeto</i>	231
3.4.7.2	<i>Benefícios da Proposta</i>	231

4.	CONCLUSÃO	232
4.1	TRABALHOS FUTUROS	234
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	237
	APÊNDICES	261
	APÊNDICE A – ANÁLISE DE SIMILITUDE	262
	APÊNDICE B – MAPA MENTAL	263
	APÊNDICE C – INFOGRÁFICO SOBRE A HISTÓRIA DA TRADUÇÃO NO BRASIL E NO MUNDO	264
	APÊNDICE D – LINGUAGEM DE SINAIS NO MUNDO	265
	APÊNDICE E - MANUAL DE USO DO <i>K-LIBRAS</i>	272
	VISÃO GERAL.....	272
	ADMINISTRADOR.....	282
	Consultar GPT	284
	CRIADOR DE LIBRAS.....	286
	AVALIADOR DE TERMO EM PORTUGUÊS.....	293
	AVALIADOR DE TERMO EM LIBRAS	297
	CONTATOS:.....	303
	APÊNDICE F - FORMULÁRIO DE PESQUISA PARA AVALIAÇÃO DO <i>K-LIBRAS</i>	304
	APÊNDICE G – RESULTADOS DA PRIMEIRA PESQUISA	306

1. INTRODUÇÃO

A linguagem é um elemento indispensável para o desenvolvimento humano, desempenhando um papel fundamental na expressão de pensamentos, emoções e na interação social. No entanto, barreiras de comunicação surgem para aqueles que enfrentam desafios auditivos, incluindo uma grande proporção de crianças, jovens e adultos (Roman, 2010). A ausência de uma linguagem acessível pode ter consequências significativas no desenvolvimento emocional, social e intelectual dessas pessoas.

De acordo com o artigo “A Genética da Surdez” (2000), a cada 1.000 crianças nascidas, uma enfrenta problemas de audição. Embora muitos desses casos sejam resultantes de condições não genéticas, como rubéola e meningite, a proporção de casos de origem genética tende a aumentar com a melhoria da saúde materno-infantil. No entanto, a surdez geralmente não é identificada antes dos dois anos de idade (*A Genética Da Surdez*, 2000).

Pessoas com essa deficiência geralmente se comunicam por meio de sua própria língua e de gestos. Essa linguagem, no Brasil, é mais conhecida como Língua Brasileira de Sinais (Libras). A Libras foi reconhecida pela Lei nº 10.436/2002 como meio legal de comunicação e expressão no país. Combina vários elementos, como gestos, expressões faciais e corporais para compor seu diálogo (Maciel, 2021).

No contexto linguístico brasileiro, a complexidade se acentua com as múltiplas variantes e dialetos regionais presentes tanto na língua portuguesa quanto na Libras. Essa diversidade, aliada à multiplicidade de línguas de sinais, amplifica o desafio da comunicação entre surdos e ouvintes. É nesse ponto que a interseção entre a necessidade premente de comunicação inclusiva e os princípios da Cognição Situada se torna evidente. De acordo com Schneider (2012, p. 79):

“A Teoria da Cognição Situada (TCS) trabalha com a perspectiva de um aluno em suas múltiplas dimensões (individual, emocional, linguística e social), o que converge para os processos de inclusão, em que o aluno surdo deixa de ser visto pelos aspectos de sua deficiência/dificuldades; valorizam-se suas potencialidades cognitivas. Trata-se de inclusão do aluno com aspectos de integração ao contexto social, prevalecendo a solidariedade orgânica entre os membros da comunidade” (Schneider, 2012, p. 79).

A variedade de línguas de sinais, cada uma com sua própria sintaxe e semântica, intensifica o desafio da comunicação eficaz entre pessoas surdas e ouvintes. Aqui, a Cognição Situada emerge como uma estrutura teórica vital, elucidando como as interações diárias moldam o desenvolvimento linguístico, cultural e social dos indivíduos surdos.

É difícil para a maioria das pessoas que não estão familiarizadas com a linguagem de sinais. Os sistemas de tradução automática (TA), embora cruciais, confrontam-se com desafios complexos, requerendo a compreensão intrincada da linguagem natural e a gestão de diversas nuances interpretativas. A tradução da Libras, por exemplo, destaca-se como um caso particular, demandando um equilíbrio delicado entre a eficácia da tecnologia e a interpretação humana, especialmente quando especialistas em língua de sinais não estão prontamente disponíveis².

Fuks, Gerosa e Pereira de Lucena (2002) evidenciam que, nesse cenário, a comunicação, elemento-chave dos Sistemas Colaborativos (SC), assume um papel fundamental. (Fuks et al., 2002). Contudo, para a comunidade surda, onde a língua dominante é oral, a acessibilidade muitas vezes é limitada. Quadros (2008a) destaca que a Libras, portanto, emerge como a primeira língua para muitos surdos, estabelecendo uma correspondência única entre os sinais em Libras e as palavras das línguas orais-auditivas (Quadros, 2008a).

A dispersão geográfica e a relativa escassez numérica das comunidades surdas, aproximadamente 1 para 1.000, instigam uma proximidade entre indivíduos que compartilham não apenas o desafio da surdez, mas também uma linguagem única. Este comportamento, em consonância com a visão de Lave e Wenger sobre comunidades de prática, destaca a Cognição Situada como uma lente perspicaz para compreender como o contexto social e as comunidades locoregionais moldam a comunicação e a identidade surda.

Diante desse panorama, esta pesquisa busca desenvolver um sistema de conhecimento ancorado na Cognição Situada, visando facilitar a participação ativa de surdos em diversas comunidades de prática. O objetivo é transcender as fronteiras da comunidade surda, promovendo uma inclusão efetiva em ambientes mais amplos, como conselhos de classe e outros contextos educacionais convencionais.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA

O Brasil é um país de grandes diversidades culturais, econômicas e sociais, em que o acesso à educação e à tecnologia ainda é insuficiente para muitos grupos, incluindo os surdos.

² No item 2 Fundamentação Teórica, mais especificadamente no item 2.2.8 Métodos de Tradução Automática, trataremos de diversos sistemas de TA.

Além disso, a acirrada competitividade no mercado de trabalho exige preparo e adaptabilidade contínuos, tornando o cenário ainda mais desafiador para os surdos³.

A Lei Brasileira de Inclusão (LBI⁴) exige que as organizações incluam entre 2% e 5% de pessoas com deficiência em seus quadros de funcionários. No entanto, muitas vezes essas instituições buscam pessoas com outros tipos de deficiência, considerando a comunicação com os surdos inviável (Equipe SignumWeb, 2019).

O desenvolvimento do colaborador surdo é prejudicado pela falta de comunicação, pois seu grande potencial na empresa é frequentemente subestimado (Equipe SignumWeb, 2019). Além disso, a baixa escolaridade, em parte causada pela falta de preparo das instituições de ensino para receber alunos surdos e pela escassez de professores proficientes em Libras, limita ainda mais as oportunidades dessas pessoas (Equipe SignumWeb, 2019).

Torres, Mazzoni e Mello (2007) afirmam que, apesar dos esforços do movimento das pessoas com deficiência para destacar a deficiência como um componente da diversidade humana, ainda há uma grande luta pela garantia dos direitos à informação e à comunicação (Torres et al., 2007). Segundo os autores, o uso de tecnologias associadas aos sistemas de computação digital tem sido fundamental para assegurar esses direitos.

Aquino e Mendoza (2010) ressaltam que “devemos tratar igualmente os iguais e desigualmente os desiguais, na medida de suas desigualdades”. Eles defendem que todos precisam ser tratados de forma equitativa, de acordo com suas necessidades e capacidades individuais. Para garantir a inclusão social e escolar, é necessário considerar e abordar adequadamente as desigualdades existentes. Nesse sentido, a presença de um intérprete de Libras/Língua Portuguesa não é suficiente para garantir a inclusão. São necessárias outras medidas, como a aplicação de métodos didáticos adequados, o uso de Tecnologias Colaborativas (TC) e a ampliação dos conhecimentos sobre a língua de sinais e a surdez (Aquino & Mendoza, 2010).

Algumas considerações de diversos autores como Nascimento e Kessler (2015), Nascimento, Fortes e Kessler (2015), Santos e Favero (2014), Toscano, Dizeu e Caporali (2005) têm como propósito reduzir as barreiras de acesso à comunicação e apoiar a comunicação de pessoas surdas (Dizeu & Caporali, 2005; Nascimento & Kessler, 2015; M. A. R. dos Santos & Favero, 2014). A utilização conjunta de estratégias de comunicação pode promover o

³ Exceto referência explícita, os substantivos surdez/surdo e suas derivações, serão utilizados ao longo do texto de acordo as acepções lexicais associadas à ausência, perda ou diminuição considerável do sentido da audição.

⁴ Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm. Acesso em 17 abr. 2021.

aprendizado de forma interativa (Dizeu & Caporali, 2005; Nascimento & Kessler, 2015; M. A. R. dos Santos & Favero, 2014), proporcionando às pessoas surdas uma comunicação aprimorada por meio de Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA) (Nascimento et al., 2015).

No Brasil, a língua de sinais é a Libras. Os ouvintes recebem as informações linguísticas utilizando uma Língua de modalidade auditivo-oral, enquanto o surdo recebe as informações linguísticas por meio de uma Língua de modalidade visual-espacial. De acordo com Trindade (2013), a surdez implica tanto na perda de audição e nas dificuldades de fala quanto na forma como a pessoa surda se insere na sociedade, em sua identidade e em seu desenvolvimento (Trindade, 2013). Segundo Costa (2018), “as dificuldades relacionadas à surdez se intensificam em determinados contextos, tais como:

- a) a falta de intérpretes de Libras/Língua Portuguesa nas escolas e instituições;
- b) o surdo muitas vezes não compreende satisfatoriamente a língua portuguesa escrita, ocasionando uma exclusão digital, pois ele não entende as páginas que acessa e navega pela internet pelo fato de sua língua materna ser Libras;
- c) o usuário não troca informações, mensagens e vídeos com outros usuários;
- d) há surdos que não são oralizados;
- e) o surdo possui mais de um meio de comunicação, a saber: Libras, imagem representativa do termo, escrita na língua portuguesa, escrita de sinais (*SignWriting*⁵) etc. Cabe destacar, que *SignWriting* é um sistema de ícones criado por Valerie Sutton em 1974 que é capaz de registrar qualquer língua de sinais em todo o mundo” (Costa, 2018).

1.1.1 Motivação

Minha trajetória tem sido amplamente baseada nas áreas de administração, gestão e tecnologia da informação. Atualmente, atuo como coordenador de curso e docente em diversas disciplinas voltadas a tecnologias emergentes, como Internet das Coisas (IoT), Big Data, Sistemas de Informação Gerencial (SIG), Sistemas Gerenciadores de Banco de Dados (SGBD), Inteligência Artificial (IA) e Gamificação, entre outras. A Instituição de Ensino Superior Privada (IESP), onde trabalho, mantém um foco especial na inclusão de pessoas com deficiências e necessidades especiais, garantindo a presença de intérpretes de Libras em aulas que envolvem alunos surdos.

Minha interação com intérpretes de Libras e alunos surdos, nas aulas, aguçou minha curiosidade acerca das dificuldades enfrentadas pelos alunos na compreensão dos conteúdos e sobre o papel crucial dos intérpretes. Equipado com um forte conjunto de habilidades técnicas, fui movido pela ideia inicial de criar uma ferramenta que utilizasse o Kinect da Microsoft©

⁵ Veja sobre SignWriting em nosso, no item específico, 2.7.7 SignWriting.

para auxiliar crianças a aprender Libras por meio de um avatar. Essa solução envolveria a tradução da língua portuguesa para a Libras, uma proposta que encontrou resistência e foi criticada por alguns como “**impossível**” de ser realizado.

Intrigado pelo desafio do “impossível”, aventurei-me em busca do seu antônimo, o “**possível**”. Essa busca me levou ao processo seletivo do EGC – UFSC, onde fui selecionado para participar do programa e tive a honra de ser orientado pelo Prof. Dr. Neri dos Santos, além de contar com o apoio dos coorientadores Prof. Dr. Antonio Vanzin e Prof. Dr. Luciano Frontino de Medeiros. Eles foram fundamentais no apoio às questões técnicas deste projeto. Uma frase do Prof. Dr. Luciano que ressoou fortemente em mim foi: “É impossível até que alguém vá lá e faça”.

Este percurso de aprendizado tem sido preenchido com desafios, revelando que o projeto não é impossível, mas extremamente difícil de ser realizado. Durante essa jornada, tive a oportunidade de contar com o apoio dos doutores Alvin Moser, Antonio Siemsen Munhoz e Elton Ivan Schneider para auxiliar na aquisição de conhecimento.

A decisão de usar a tradução do português para Libras, com Glosas (Paiva et al., 2016, p. 13)⁶ como linguagem intermediária, ressoa com as observações de Paiva e colab. (2016, p.12), que afirmam que “muitos autores adotam o sistema de Glosas por causa da facilidade de leitura proporcionada, visto que são palavras de uma língua oral usadas para representar um sinal de forma aproximada” (Paiva et al., 2016, p.12).

A Notação Glosa é um tipo de transcrição de sinais utilizada por tradutores-intérpretes de Libras, com a capacidade de descrever frases sinalizadas em Libras por meio de palavras escritas, utilizando um português simplificado (Bungeroth et al., 2008).

A escassez de conteúdo em Libras leva muitos alunos surdos a dependerem de materiais didáticos escritos em português, o que pode causar dificuldades significativas (Hypolito et al., 2020; Luccas et al., 2012, p. 343). No entanto, apesar desses desafios, alguns alunos surdos são capazes de compreender sentenças escritas por meio de Glosas (Quadros, 2008b).

⁶ “Glosas são palavras de uma determinada língua oral grafadas com letras maiúsculas que representam sinais manuais de sentido próximo”.

Nesse sentido, propõe-se o desenvolvimento de um *Framework* (Tomhave, 2005)⁷⁸ de tradução do português para Libras/Glosa. Este *Framework* serviu para elaborar o sistema de conhecimento k-Libras⁹, que visa facilitar o conhecimento por meio da leitura e interpretação de textos pelos surdos, permitindo-lhes acessar e compreender materiais que antes estavam disponíveis apenas em português. Essa proposta representa uma tentativa concreta de tornar o “**impossível**” possível, construindo uma ponte sobre as barreiras de comunicação e de criar um futuro mais inclusivo.

1.1.2 Mas quais são os números desse cenário?

A perda auditiva é medida por audiômetros em termos de intensidade sonora, utilizando a unidade de decibel (dB) (MEC, 2006, p. 14). No Brasil, a surdez é caracterizada quando essa perda supera 71 dB (decibéis), descrevendo a condição em que há uma “diminuição da capacidade de ouvir e perceber os sons” (MEC, 2006, p.14).

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS¹⁰), em 2013, existiam 360 milhões de pessoas com perda auditiva no mundo, número que aumentou para aproximadamente 466 milhões, em 2020. A OMS prevê que esse número pode chegar a 900 milhões até 2050 (ONU, 2020). No Brasil, o Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2010) revelou a existência de cerca de 10 milhões de pessoas com deficiência auditiva, das quais quase 2 milhões (20%) apresentavam limitação auditiva severa.

A *World Federation of the Deaf* (WFD¹¹) estima que existam cerca de 70 milhões de pessoas surdas em todo o mundo, com 80% delas sem acesso adequado à educação (World Federation of the Deaf, 2016, p. 3). Em países em desenvolvimento, apenas 1 a 2% dos surdos têm acesso à educação em Língua de Sinais. No Brasil, a maioria dos surdos utiliza a Libras como língua principal, tornando a língua portuguesa, uma língua de modalidade oral-auditiva, a segunda língua dessa população (Quadros, 2008b).

Apesar da língua de sinais atender todos os critérios de uma língua genuína, equiparando-se às línguas de modalidade oral-auditiva (Witkoski & Baibich-Faria, 2010), há

⁷ Sugestão de Notação Glosa de “Framework” (Com base em Tomhave, 2005): “FRAMEWORK CONSTRUÇÃO FUNDAMENTAL DEFINIR PRESSUPOSTOS, CONCEITOS, VALORES, PRÁTICAS, INCLUIR ORIENTAÇÃO IMPLEMENTAÇÃO MESMO” (O autor com auxílio de ChatGPT em 26 jun 2024).

⁸ “*Framework* é uma construção fundamental que define os pressupostos, conceitos, valores e práticas, e que inclui uma orientação para a implementação do mesmo”.

⁹ k-Libras. O k representa *Knowledge*, ou seja, conhecimento.

¹⁰ Site no Brasil disponível em: <https://www.who.int/eportuguese/publications/pt/>. Acesso em 17 abr. 2021.

¹¹ <https://wfdeaf.org/>

uma carência de materiais didáticos e recursos de ensino em Libras. Essa escassez pode ser parcialmente explicada pelo reconhecimento recente da Libras como língua oficial para a comunidade surda brasileira. Foi somente em 2002, a Libras foi oficialmente reconhecida pela Lei Federal no 10.436/2002 (Brasil, 2002), e em 2005, regulamentada como disciplina curricular por meio do Decreto nº 5.626 (Brasil, 2005).

Entretanto, a implementação efetiva da educação bilíngue para surdos tem enfrentado desafios, incluindo a formação inadequada de professores para atuar com alunos ouvintes e surdos em salas regulares e a falta de material didático adequado (Alves et al., 2013, p. 532). Nesse contexto, a falta de recursos didáticos pode impactar adversamente o desempenho acadêmico dos alunos surdos e dificultar sua inclusão na sociedade.

A produção de conteúdo de qualidade para surdos é um processo complexo que requer uma equipe multidisciplinar de profissionais qualificados (Quadros, 2008b). A tecnologia pode desempenhar um papel crucial nesse contexto, servindo como uma ferramenta eficaz para apoiar a educação dos surdos. Quando utilizada de maneira adequada, a tecnologia pode promover a inclusão educacional e profissional dessa população, contribuindo para a superação de barreiras geográficas e para a democratização da educação (R. P. H. L. dos Santos, 2021).

Nesse sentido, é essencial criar oportunidades de qualificação por meio do ensino de Tecnologia da Informação (TI) para pessoas surdas. Esse processo deve contar com o apoio de equipes multidisciplinares, envolvendo profissionais de TI, intérpretes, educadores e, principalmente, pessoas surdas. Além disso, é crucial investir na formação de professores e no desenvolvimento de mais material didático em Libras para auxiliar a inclusão e demonstrar que existem soluções viáveis para os desafios enfrentados pelos alunos surdos.

1.1.3 Uma visão abrangente sobre a inclusão de pessoas surdas no Brasil

A criação de um ambiente educacional e profissional inclusivo para pessoas surdas requer uma abordagem multifacetada, envolvendo tecnologia, formação contínua e a colaboração de diversas partes interessadas. Por meio da implementação de programas de qualificação em TI e do desenvolvimento de materiais didáticos em Libras, é possível promover a inclusão e a acessibilidade, contribuindo para um futuro mais igualitário.

1.1.3.1 Partes Interessadas e Conselhos Profissionais

Para a efetiva implementação de programas de inclusão e acessibilidade, é essencial o envolver partes interessadas, como conselhos profissionais, associações de surdos, instituições de ensino superior e órgãos governamentais. Esses *stakeholders* desempenham um papel crucial na formulação de políticas e na garantia de que as iniciativas de inclusão atendam às necessidades da comunidade surda.

Na Tabela 1 a seguir, entre as instituições e conselhos profissionais que podem contribuir significativamente para a construção do *k-Libras*, destacam-se:

Tabela 1 – Instituições e Conselhos que podem contribuir

Instituição/Conselho	Como pode colaborar
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA)	Pode colaborar na homologação de termos técnicos e seus sinais específicos, além de incentivar a contratação de profissionais surdos para participarem do processo de validação.
Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (CONFEA)	Atuando em nível nacional, pode ajudar na padronização e disseminação dos sinais técnicos em diferentes regiões do Brasil.
Federação Nacional de Educação e Integração dos Surdos (FENEIS)	Como representante da comunidade surda, pode fornecer insights valiosos e validar os sinais propostos, garantindo que estejam de acordo com as práticas e necessidades da comunidade.
Ministério da Educação (MEC)	Pode integrar a construção do sinalário em políticas educacionais e currículos, promovendo o uso de Libras e facilitando o acesso à educação para surdos.
Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI)	Pode apoiar pesquisas e desenvolvimento de tecnologias assistivas que auxiliem na criação e disseminação do Sinalário.
Instituições de Ensino Superior	Universidades e faculdades podem contribuir com pesquisas acadêmicas e projetos de extensão que envolvam a comunidade surda e o desenvolvimento do sinalário.
Associações de Profissionais Surdos	Podem fornecer <i>feedback</i> direto sobre a usabilidade dos sinais propostos e ajudar na identificação de novas necessidades.
Empresas de Tecnologia	Empresas especializadas em desenvolvimento de software e tecnologia assistiva podem criar ferramentas para a disseminação e uso do sinalário, além de empregar surdos em seus projetos.

Fonte: elaborado pelo autor

Essas instituições e outras não nominadas aqui, trabalhando em conjunto, não apenas podem enriquecer o processo de construção do Sinalário, mas também garantir a validação dos sinais por pessoas surdas, promovendo uma inclusão mais efetiva e respeitosa das suas necessidades. A colaboração entre esses *stakeholders* é vital para a criação de um ambiente mais inclusivo e acessível, onde a comunicação e a interação sejam facilitadas para todos.

1.1.3.2 Ensino Superior e Novas Profissões

O ensino superior no Brasil tem se adaptado para incluir novos cursos que abordam as demandas da transformação digital e as necessidades do mercado de trabalho. Entre os 43 cursos inovadores destacados pelo Censo da Educação Superior, muitos focam na integração de tecnologias emergentes e na preparação de profissionais para atuar em áreas como *Smaltechs*¹², *Legaltechs*¹³, *Retailtech*¹⁴ e Marketing Digital.

1.1.3.3 Transformação Digital e Inclusão

A transformação digital introduz novas terminologias e profissões, exigindo formação contínua e especializada. No contexto da inclusão de pessoas surdas, a tecnologia se apresenta como uma ferramenta vital para criar soluções inovadoras. *Smaltechs*, *Legaltechs*, e *Retailtechs* são exemplos de setores que podem se beneficiar de uma força de trabalho diversificada e inclusiva.

1.1.3.4 Empresas de Alto Crescimento

No cenário das startups, termos como unicórnios¹⁵ e camelos¹⁶ descrevem empresas de alto crescimento que, por meio da inovação, se destacam no mercado. A inclusão de profissionais surdos nesses ambientes não só promove a diversidade, mas também contribui para a criação de produtos e serviços mais acessíveis.

1.1.3.5 Marketing Digital

O marketing digital é outra área em que a inclusão de pessoas surdas pode trazer benefícios. A criação de conteúdo acessível, incluindo materiais em Libras, pode aumentar o alcance e a eficácia das campanhas, promovendo uma comunicação mais inclusiva.

¹² São startups ou pequenas empresas que desenvolvem soluções tecnológicas voltadas para pequenas e médias empresas (PMEs) (o autor).

¹³ Empresas ou startups que utilizam tecnologia para inovar e melhorar o setor jurídico (o autor).

¹⁴ Startups ou empresas que desenvolvem soluções tecnológicas para o setor de varejo (o autor).

¹⁵ Startups privadas avaliadas em 1 bilhão de dólares ou mais (o autor).

¹⁶ Startups que são financeiramente mais sustentáveis e resilientes, capazes de sobreviver em ambientes de recursos escassos ou adversos (o autor).

1.2 PROBLEMA DA PESQUISA DE DOUTORADO

A dimensão continental do Brasil, aliada às vastas diferenças culturais, econômicas e sociais existentes, cria um cenário complexo quando falamos de acesso à educação e à tecnologia. Como discutido no item 1.1.2 Mas quais são os números desse cenário?”, essas disparidades tornam-se mais evidentes ao considerar a população surda e a falta de materiais didáticos acessíveis. Mas, para entender a complexidade deste problema, precisamos examinar os números que compõem esse cenário.

Todas as pessoas merecem ser tratadas de maneira equitativa, de acordo com suas capacidades. Esse princípio deve se estender à inclusão social e educacional, tratando as desigualdades presentes como parte do processo de inclusão. Embora alguns considerem a inclusão total dos surdos uma utopia, a comunidade surda tem conquistado avanços significativos no acesso ao conhecimento e à ocupação de espaços em diversos contextos. Ainda que estejamos longe do ideal, o caminho a seguir é inegável.

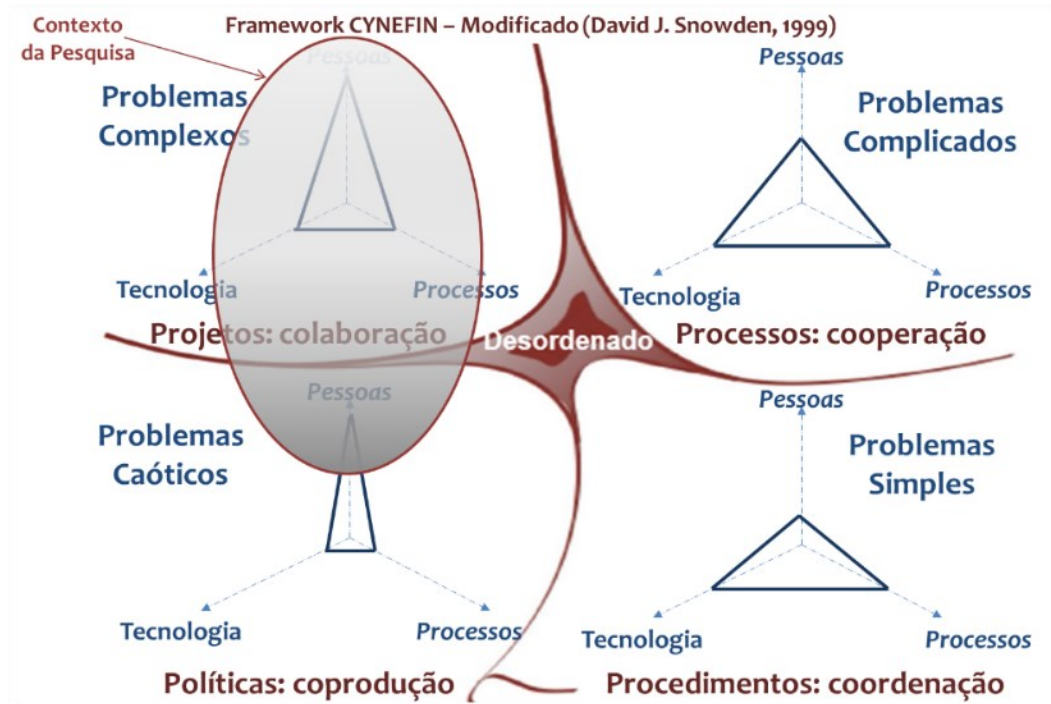
Nesse contexto, é importante considerar os seguintes pontos:

- A tradução é uma atividade humana complexa (Albres & Santiago, 2018);
- Esta complexidade aumenta quando a tradução envolve a Libras (Schäffner & Adab, 2000);
- A complexidade pode se intensificar, até mesmo se tornar caótica, quando a atividade envolve a colaboração de agentes humanos e não humanos, conforme ilustrado pelo *Framework* CYNEFIN (Snowden, 1999, 2019), representado nas Figuras 1 e 2¹⁷;

Com base nestes pontos, formulamos o seguinte problema de pesquisa: *Como um sistema de conhecimento, pode contribuir na atividade de tradução do português para Libras/Glosa, envolvendo agentes humanos e não humanos?*

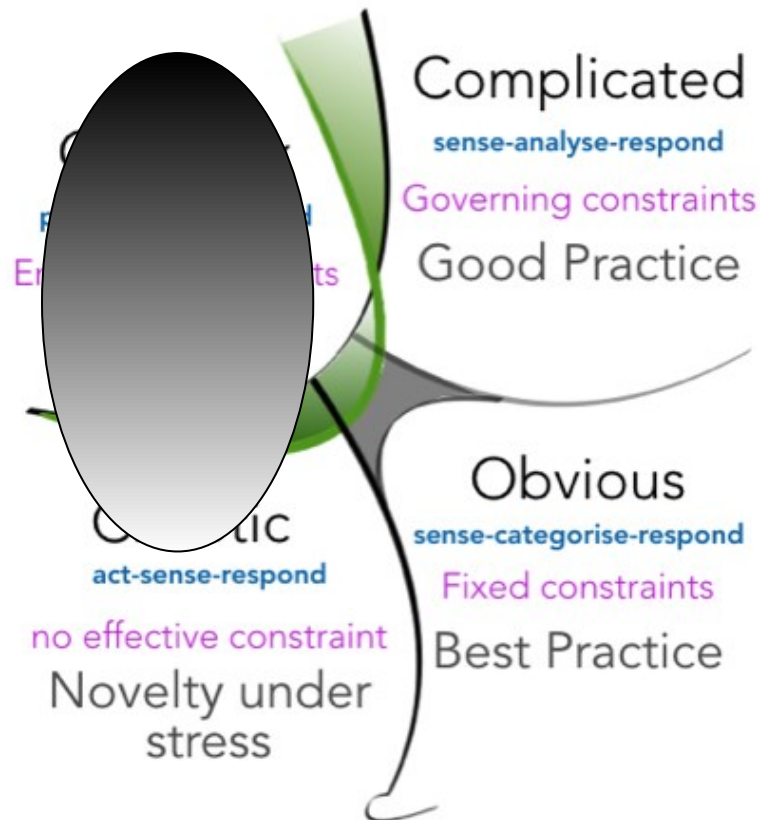
¹⁷ Imagem disponível em: https://cynefinco.wordpress.sensemaker-suite.com/wp-content/uploads/sites/12/2021/08/Screenshot-2019-04-19-at-14.34.21_1.png. Acesso em 21 jan. 2022.

Figura 1 – *Framework CYNEFIN*



Fonte: Snowden (1999), modificado pelo autor.

Figura 2 - *Framework CYNEFIN*, reestruturado



Fonte: Snowden (2019), modificado pelo autor.

O CYNEFIN é um modelo de gestão do conhecimento que ajuda a entender diferentes contextos e a tomar decisões em ambientes complexos. No contexto do problema de pesquisa proposto, o modelo CYNEFIN oferece um quadro para analisar como a Engenharia do Conhecimento pode aprimorar a atividade de tradução do português para Libras/Glosa, especialmente em contextos que envolvem a interação entre agentes humanos e não humanos. Essa questão busca aumentar a inclusão e a acessibilidade para a comunidade surda no Brasil.

1.2.1 Partes Interessadas

A pesquisa impactará diversas partes interessadas, como **surdos, intérpretes de Libras, estudantes, professores, colaboradores e a sociedade em geral**. Cada um desses grupos desempenha um papel na tradução de textos para Libras, cujo principal objetivo é atender às necessidades dos surdos.

Os **surdos** são, sem dúvida, o grupo mais afetado por qualquer esforço para traduzir conteúdo diversificado para Libras. Esse público é o núcleo do processo de tradução e se beneficia diretamente de traduções precisas e apropriadas de diferentes tipos de conteúdo para Libras.

Os **intérpretes de Libras** desempenham um papel crucial na mediação da comunicação. Segundo (MEC - SEESP, 2004; Quadros, 2004, p. 75), um intérprete é “aquele que interpreta a mensagem de uma língua de forma ‘precisa e apropriada’ para permitir a comunicação”. Assim, os intérpretes são os responsáveis pela transferência de conhecimento, facilitando a comunicação e colaborando na representação dos sinais criados pelos surdos.

Estudantes e professores também são *stakeholders* importantes, pois têm a possibilidade de acessar esses conteúdos e colaborar no processo de aquisição de conhecimento, especialmente no aprendizado de Libras.

Os **colaboradores** de organizações diversas podem se beneficiar da disponibilidade de manuais e outros materiais traduzidos para Libras, o que pode inclusive acelerar o processo de aquisição de conhecimento em outras áreas das organizações.

Finalmente, a **sociedade** como um todo deve assumir a responsabilidade de trabalhar pela inclusão dos surdos, especialmente à luz das rápidas transformações que estão ocorrendo em muitos setores, como a Transformação Digital. As organizações, a indústria e diversos setores da sociedade estão em busca de profissionais qualificados e atualizados. É crucial que esses *stakeholders* trabalhem juntos para acelerar o processo de inclusão, permitindo, assim, uma maior participação dos surdos em diversas áreas do conhecimento.

Dessa forma, é fundamental que a sociedade, em geral, se mobilize em favor da inclusão dos surdos, assegurando que eles tenham acesso a oportunidades de emprego e educação adequadas, e que possam contribuir plenamente para a sociedade. Além disso, é essencial que organizações e empresas reconheçam a importância da inclusão, buscando profissionais qualificados em Libras e em outras áreas do conhecimento, promovendo um ambiente de trabalho mais diversificado e inclusivo.

1.2.2 O papel da Engenharia do Conhecimento sobre o problema da pesquisa

A Engenharia do Conhecimento é um campo interdisciplinar que se concentra na captura, representação, organização e aplicação do conhecimento especializado em sistemas computacionais. No contexto desta tese, que trata da tradução do português para Libras/Glosa, a Engenharia do Conhecimento desempenha um papel fundamental ao estruturar e operacionalizar o conhecimento linguístico e cultural necessário para a criação de sistemas que auxiliem em traduções eficazes.

O processo de Engenharia do Conhecimento inicia-se com a aquisição de conhecimento, que envolve a extração de informações valiosas de surdos, especialistas em Libras, intérpretes e outros membros da comunidade surda. Esse conhecimento é essencial para definir premissas e requisitos que orientarão o desenvolvimento do sistema de conhecimento para auxiliar na tradução. A interação com especialistas permite identificar as nuances e complexidades da tradução entre o português e Libras/Glosa, possibilitando que o sistema seja sensível às necessidades da comunidade surda.

Uma vez adquirido, o conhecimento é modelado em estruturas conceituais que capturam conceitos-chave, suas relações e a estrutura do conhecimento do domínio. Esses modelos conceituais fundamentam o desenvolvimento de artefatos tecnológicos voltados a remediar as lacunas existentes na tradução de Libras. No contexto desta tese, esses modelos conceituais ajudam a estruturar regras de tradução e a representar as variações linguísticas e culturais da Libras.

A validação desses modelos é uma etapa crítica no processo de Engenharia do Conhecimento, sendo realizada por meio da implementação dos modelos conceituais em um sistema de conhecimento. Especialistas em Libras e usuários finais (como intérpretes e surdos) participam ativamente desse processo. Essa participação é crucial para garantir que o sistema funcione de acordo com as expectativas e necessidades reais dos usuários, proporcionando traduções precisas e culturalmente apropriadas.

A Engenharia do Conhecimento também é responsável por implementar sistemas baseados em conhecimento que utilizam o modelo conceitual para atingir seus objetivos. No contexto desta tese, isso significa desenvolver um sistema de conhecimento para auxiliar na tradução de português para Libras/Glosa que não apenas converta palavras, mas que apresente o significado por trás das expressões e adapte as traduções ao contexto cultural e linguístico da Libras.

A representação do conhecimento, na Engenharia do Conhecimento, é vital para o sucesso do sistema de conhecimento. No contexto da Libras, essa representação inclui a codificação de sinais, a descrição de gestos e expressões faciais, e a interpretação contextual de frases. O uso do conhecimento ocorre quando o sistema de auxílio à tradução aplica essas representações para gerar propostas de tradução, que são verificadas e validadas por especialistas, garantindo precisão, compreensão e adequação ao contexto de uso.

A Engenharia do Conhecimento é um pilar essencial na construção do sistema de conhecimento para a tradução de português para Libras/Glosa, permitindo que o conhecimento especializado seja capturado, estruturado e aplicado eficazmente para superar as barreiras de comunicação enfrentadas pela comunidade surda.

1.3 JUSTIFICATIVA DA PESQUISA DE DOUTORADO

No cenário contemporâneo de busca por inclusão, tanto no âmbito educacional como organizacional, enfrentamos o desafio de incorporar e integrar de maneira eficaz o indivíduo surdo. Historicamente, a surdez foi erroneamente associada a uma deficiência na capacidade de aprender e, conseqüentemente, de participar plenamente da vida em sociedade. No entanto, avanços contínuos na compreensão linguística e cultural dos surdos possibilitaram a inclusão deste grupo na educação e no ambiente de trabalho (Guarinello, 2005).

As duas principais vias atualmente exploradas para a educação e capacitação de surdos são a educação inclusiva e a educação bilíngue. Nas salas de aula inclusivas, alunos surdos participam do ambiente educacional regular com o auxílio de intérpretes de Libras, reconhecendo a Libras como primeira língua e o português escrito como segunda.

No entanto, uma barreira significativa persiste no acesso a materiais didáticos e manuais escritos em português. A escassez de recursos em Libras limita as oportunidades de aprendizagem, o que, por sua vez, afeta adversamente a participação plena dos surdos em atividades mais complexas no mercado de trabalho (Luccas et al., 2012).

A alfabetização de crianças surdas geralmente segue a abordagem de ensino adotada para crianças ouvintes. No entanto, a primeira língua das crianças surdas é a Libras, e não o português falado. Portanto, o processo de alfabetização torna-se mais eficaz ao reconhecer e aplicar a Libras como primeira língua e principal meio de comunicação (Quadros e Schmiedt, 2006).

Apesar das dificuldades que alunos surdos encontram na leitura de textos em português, o uso de Glosas — um sistema de escrita que transcreve sinais em um português simplificado — tem se mostrado uma ferramenta valiosa para a compreensão de sentenças escritas (Bungeroth et al., 2008). Esta proposta de pesquisa busca expandir o conhecimento sobre o potencial das Glosas no contexto da educação de surdos.

Teoricamente, esta pesquisa contribui para a discussão atual sobre a educação bilíngue para alunos surdos, uma área que tem atraído crescente atenção de pesquisadores (Andreis-Witkoski & Filietaz, 2014; S. Fernandes & Moreira, 2017; Morais, 2015; A. C. de Oliveira, 2015; Quadros, 2008b). A implementação de novas tecnologias, como a notação Glosa, é considerada um meio promissor para aprimorar a alfabetização acadêmica e facilitar a comunicação em sala de aula (Guillén, 2017; M. S. Monteiro, 2015; K. A. V. da Rosa, 2014; Rosado & Ferreira, 2015).

Do ponto de vista prático, a pesquisa apresenta soluções potencialmente úteis para professores e instituições de ensino que buscam formas de integrar melhor os estudantes surdos em seus ambientes de aprendizagem. Além disso, pode oferecer aos próprios estudantes surdos ferramentas mais eficazes para se comunicar e aprender no contexto de uma educação bilíngue.

Do ponto de vista societal, a pesquisa ressalta a necessidade de superar as barreiras que impedem a plena inclusão dos surdos. O estudo também destaca a importância da inclusão digital, pois pode aumentar a motivação dos alunos surdos para aprender (Sena et al., 2023). De acordo com o Censo Escolar de 2020, cerca de 4,4% dos estudantes brasileiros possuem algum tipo de deficiência auditiva, o que torna a discussão sobre inclusão e ferramentas de aprendizagem adequadas ainda mais relevante (Brasil, 2020).

Portanto, esta pesquisa tem o potencial de contribuir substancialmente para a inclusão de estudantes surdos, oferecendo insights teóricos e práticos para promover práticas educacionais mais inclusivas e eficazes.

1.4 HIPÓTESES OU QUESTÕES DE PESQUISA

1.4.1 Hipótese Geral

Com a utilização de um sistema com base na Engenharia do Conhecimento, surdos e intérpretes de Libras poderão diminuir as dificuldades para compreender e aprender informações complexas, especialmente aquelas relacionadas às tendências digitais (*digital trends*). Essas 'tendências digitais, “*digital trends*”, referem-se a inovações tecnológicas emergentes que influenciam diversos setores, incluindo a educação e o mercado de trabalho.

O sistema é projetado para aprimorar a interpretação, o aprendizado e a retenção de conhecimentos relacionados a essas tendências digitais. Espera-se que, ao final, as partes interessadas (*stakeholders*) possam reter melhor essas informações e aplicar os conhecimentos adquiridos de maneira mais eficaz.

Além disso, a utilização do sistema poderá auxiliar surdos, intérpretes de Libras e conselhos de classe a superarem dificuldades de comunicação técnica em terminologias específicas, relacionadas ao exercício profissional. A estrutura proposta permite que informações complexas sejam adequadamente traduzidas e interpretadas, facilitando a compreensão e promovendo maior acessibilidade na comunicação de conteúdos técnicos.

O sistema foi definido como uma estrutura que fornece ferramentas, recursos e diretrizes para facilitar a compreensão, aprendizado e aplicação de termos e conceitos complexos. Por exemplo, o sistema pode explicar didaticamente um termo complexo relacionado às tendências digitais, utilizando ilustrações e exemplos para facilitar a assimilação e retenção da informação pelos surdos. Organizando e sistematizando o conhecimento, o sistema simplifica conceitos complexos e apoia a capacitação de surdos e intérpretes, bem como a retenção das informações pelas partes interessadas.

1.4.2 Hipóteses Específicas

- **Hipótese específica 1:** O uso do sistema pode reduzir a dificuldade percebida em relação aos termos *digital trends*.
- **Hipótese específica 2:** O uso do sistema pode reduzir a dificuldade real de entendimento dos termos *digital trends*, melhorando o processo de interpretação dos *stakeholders*.

- **Hipótese específica 3:** O uso do sistema pode diminuir a dificuldade real ou efetiva de entendimento dos termos *digital trends*, melhorando o processo de aprendizagem e retenção das informações contidas nos termos *digital trends* pelos *stakeholders*.

De acordo com Díaz, Contell e Venable (2017, p.232),

“as respostas que você obtém dependem muito das perguntas que você faz. Essa habilidade é especialmente importante para estudantes de doutorado, que lutam com um número crescente de artigos e prazos de doutorado rigorosos” (Contell et al., 2017 p. 232.; Díaz et al., 2017).

As hipóteses de pesquisa (“respostas provisórias” baseadas na revisão bibliográfica) foram formuladas para estudar um problema de natureza quantitativa.

Entretanto, um projeto de tese de doutorado, também pode ser formulado por intermédio de pesquisa, que é mais indicado nas pesquisas de natureza qualitativa ou quali-quantitativa. Neste caso, a questão de pesquisa central desta tese é a seguinte: *Como apoiar a atividade de tradução do português para Libras/Glosa, envolvendo agentes humanos e não humanos?*

1.5 OBJETIVOS

Para resolver o problema identificado nas subseções anteriores e responder à pergunta de pesquisa acima, foram definidos os objetivos a seguir:

1.5.1 Geral

Conceber um sistema com base na Engenharia do Conhecimento, que apoie a atividade de tradução do português para Libras, facilitando a coprodução de agentes humanos e não humanos e promovendo a criação de sinais em Libras, especialmente para termos relacionados a tendências digitais (*digital trends*) e *edtechs*¹⁸.

¹⁸ Os “termos Edtechs” referem-se a jargões, conceitos, e expressões comuns usados no setor de tecnologia educacional (Edtech) (o autor).

1.5.2 Específicos

1. Caracterizar sistemas automáticos de tradução, com ênfase nos que traduzem linguagem natural para linguagem de sinais, visando identificar lacunas e oportunidades de melhoria;
2. Desenvolver uma modelagem do conhecimento de tradução que permita o mapeamento eficiente de significados de linguagem natural para linguagem de sinais, incorporando tecnologias como *Machine Learning* e *Deep Learning* para aumentar a precisão e eficiência do processo;
3. Implementar uma camada de extração de significados¹⁹ no sistema proposto, para facilitar a interpretação e tradução de textos em português para Libras;
4. Facilitar a criação de sinais em Libras para termos de *edtechs* e *digital trends*, utilizando um Sinalário construído com uma equipe multidisciplinar.
5. Avaliar a consistência e a viabilidade do sistema proposto por meio de validação com grupos focais, especialistas na área e profissionais intérpretes/tradutores de Libras.

1.6 ADERÊNCIA AO PPGE GC

Este estudo está em sincronia com o Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento (PPGEGC), inserindo-se especificamente na linha de pesquisa “Gestão do Conhecimento, Empreendedorismo e Inovação Tecnológica”. Essa linha de pesquisa estuda a dinâmica da geração de conhecimento na sociedade da informação e sua aplicação inovadora para promover o desenvolvimento pessoal e o bem-estar social.

A contribuição desta pesquisa evidencia-se na concepção de um sistema que facilita a tradução do português para Libras, destacando a importância da inovação tecnológica na melhoria da qualidade de vida de pessoas surdas. Por meio de tal instrumento, busca-se potencializar a acessibilidade linguística e inclusão social desse público, alinhando-se assim com os objetivos centrais da linha de pesquisa mencionada.

¹⁹ Uma camada de extração de significados é um componente do sistema que analisa o texto em português e identifica os significados das palavras e frases. Esse componente é essencial porque permite que o sistema compreenda o contexto e a intenção do texto, o que é fundamental para uma tradução precisa e eficaz para Libras (O autor).

Esta tese utiliza a metodologia de Engenharia do Conhecimento, especialmente a metodologia *CommonKADS*, e a *Design Science Research* (DSR) para desenvolver o sistema proposto. Insere-se no conjunto de trabalhos anteriores do PPGEGC que adotaram abordagens semelhantes, trazendo um novo foco para questões de tradução e Libras, ampliando o campo de atuação e aplicação da Engenharia do Conhecimento.

Dentre os recursos empregados na Engenharia do Conhecimento, as Ontologias são amplamente utilizadas, especialmente em aplicações relacionadas à Gestão do Conhecimento (Gómez-Pérez et al., 2004). Este estudo propõe uma inovação ao integrar o uso de Ontologias, Taxonomias e *Machine Learning*, de forma a criar um algoritmo eficiente de extração Parse²⁰ de textos.

Em um levantamento prévio no Banco de Dissertações e Teses do EGC, foram identificados alguns trabalhos relacionados; no entanto, nenhum apresenta a abordagem proposta por este estudo. Essa lacuna na literatura reforça a originalidade e relevância da pesquisa atual, sinalizando seu potencial para contribuições significativas à área de Engenharia e Gestão do Conhecimento.

Além disso, este estudo promove a interdisciplinaridade, que é um valor central do PPGEGC, ao conectar as áreas de tradução de línguas de sinais, tecnologia assistiva e Engenharia do Conhecimento. Essa abordagem interdisciplinar possibilita a criação de soluções inovadoras e sustentáveis que não apenas melhoram a comunicação para a comunidade surda, mas também oferecem insights para o desenvolvimento de ferramentas de tradução mais abrangentes. A intersecção dessas áreas destaca a capacidade do programa de fomentar pesquisas que abordam problemas complexos com soluções holísticas, promovendo o avanço da prática profissional e da teoria no campo da Gestão do Conhecimento e da Inclusão Social.

²⁰ “O Parse representa uma análise sintática de uma quantidade de símbolos em alguma linguagem”. Disponível em: <https://cursos.alura.com.br/forum/topico-significado-de-parse-87061>. Acesso em 05 mar. 2022.

Tabela 2 - Trabalhos já realizados no EGC que trataram deste tema

(continua)

Autor/Ano	T/D/ A ²¹	Título	Síntese
(Braglia, 2014)	T	Um Modelo Baseado em Ontologia e Extração de Informação como Supor-te ao Processo de Design Instrucional na Geração de Mídias do Conhecimento	O autor afirma que por meio de uma questão norteadora e com o objetivo de evidenciar se um sistema de design instrucional pode vir a ser inteligente, apresentou um relatório que apresenta o início de uma abordagem sobre a pesquisa de design instrucional e mineração de textos e quais são os processos envolvidos em uma revisão integrativa sobre estes dois temas. Propõe uma reflexão que exige uma refinada compreensão da figura da revisão integrativa como método de pesquisa da relação entre design instrucional e inteligência artificial de onde se origina a mineração de textos para a concepção de um sistema especialista inteligente para uso na área da Educação a Distância (EaD) (2002(Braglia, 2014).
(Lapolli, 2014)	T	Visualização Do Conhecimento Por Meio De Narrativas Infográficas Na Web Voltadas Para Surdos Em Comunidades De Prática	A autora descreve que face à evolução das Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC), a web tornou-se um local próprio para a disseminação e o compartilhamento do conhecimento, habilitando o surgimento de novas modalidades de ensino, e afirma que é possível quebrar barreiras de acessibilidade no ambiente virtual, proporcionando às pessoas experimentar suas preferências de acordo com seu perfil. Nesse cenário, os surdos puderam começar a se beneficiar da diversidade de recursos que paulatinamente são agregados à rede. Por ocorrer, sobretudo de maneira visual na comunicação dos surdos, a autora considera que a visualização do conhecimento na web pode contribuir para o aprendizado dos surdos. Em sua proposta optou pela infografia para a forma de visualização do conhecimento, por ser caracterizada pela utilização de elementos visuais associados a textos curtos. A abordagem teórica utilizada foi a Teoria da Cognição Situada (TCS), que dá sustentação às comunidades de prática (CoP), interligando pessoas com interesses em comum. Com o resultado dos dados nas entrevistas com os especialistas na área de infografia e visualização foram analisados para a verificação das narrativas infográficas desenvolvidas para a aprendizagem de surdos em CoP. Foram apontados pontos positivos e aqueles que poderiam ser melhorados. Na pesquisa em questão, houve unanimidade de que “a visualização do conhecimento por meio das narrativas infográficas são ferramentas úteis para a educação de todas as pessoas, inclusive para os surdos pelas suas habilidades visuais” (Lapolli, 2014).

²¹ Tese / Dissertação / Artigo.

(continuação)

Autor/Ano	T/D/ A ²²	Título	Síntese
(J. S. dos Santos, 2012)	T	Aprendizagem lúdica como suporte à educação de crianças surdas por meio de ambientes interativos	Afirma que a “criança que nasce com deficiência auditiva severa em geral não obtém domínio de uma língua em casa, não tem pré-educação apropriada, não tem acesso à educação formal e, quando consegue, chegar à escola sem os fundamentos para a correta comunicação e expressão, o que resulta em barreiras para a aquisição do conhecimento” (J. S. dos Santos, 2012). A proposta da Tese foi o de desenvolver um modelo de suporte à educação, com base em ambientes interativos lúdicos, objetivando a facilitação do aprendizado da Libras como primeira língua para crianças surdas. Esse protótipo foi testado com uma classe especial formada exclusivamente por crianças surdas e como resultado teve um “sistema computacional com base em jogos digitais, utilizando ações exploratórias, instrução de vocabulário e histórias animadas, contando tanto com recursos instrucionistas quanto exploratórios” (J. S. dos Santos, 2012). Com a aplicação do protótipo outras observações e conclusões foram extraídas, como as questões relacionadas com os desafios como o uso pelos alunos com a disponibilização da solução em larga escala. A versão da web ou do plugin utilizado inviabilizam a utilização do sistema. As instabilidades no servidor, a funcionalidade do software também foram problemas apontados. “Para as crianças, o Monta Avatar teve a mesma relevância das demais atividades, e em alguns casos preferido em relação às demais, inclusive com um jogo novo à disposição no menu”(J. S. dos Santos, 2012).
(Schneider, 2012)	D	Uma contribuição aos ambientes virtuais de aprendizagem (AVA) suportados pela TCS para pessoas com deficiência auditiva	O autor inicia sua abordagem falando do crescimento exponencial da EaD no Brasil, avançando no uso das TIC por meio da utilização de AVA). Para o autor, “abrem-se novas propostas pedagógicas, mais voltadas à inclusão do aluno com deficiência física e/ou sensorial, na perspectiva de uma educação aberta e longe das barreiras que ainda excluem pessoas com deficiências do processo ensino-aprendizagem” (Schneider, 2012). Utilizou em seus estudos a Teoria da Cognição Situada como critério de aprendizagem colaborativa, adequando a formação de uma CoP), de alunos com surdez ou deficiência auditiva em AVA). Produziu-se um vídeo com orientações para participação de alunos, tutores e coordenadores de polo na área de EaD de instituição de ensino, que contou com intérprete da Libras. O autor concluiu que a TCS apresenta pressupostos de suporte à formação das CoP, que podem vir a contribuir para a inclusão de alunos surdos no processo ensino-aprendizagem por meio de AVA) acessíveis (Schneider, 2012).

²² Tese / Dissertação / Artigo.

(conclusão)

Autor/Ano	T/D/A23	Título	Síntese
(Busarello, 2016)	T	Gamificação em Histórias em Quadrinhos Hipermídia: Diretrizes para Construção de Objeto de Aprendizagem Acessível	Faz menção das características da linguagem do aluno surdo, onde propôs a utilização de objetos de aprendizagem formados por histórias em quadrinhos hipermídia, como ferramenta para o ensino de geometria descritiva. Em sua Tese, propôs o estabelecimento de diretrizes para a “construção de objetos de aprendizagem em história em quadrinhos hipermídia gamificada” (Busarello, 2016). Utilizou em seu trabalho “elementos da gamificação como a utilização de narrativas fantasiosas, desafios, crescimento de níveis de habilidades, mistério e capacidade do aluno compreender e interferir na sua forma de aprender, somados às características visuais dos quadrinhos, contribuíram para a motivação e aprendizagem do aluno” (Busarello, 2016). O autor afirma que mesmo que a língua portuguesa escrita possa vir a ser um problema no fator comunicacional, a visualidade do artefato proposto contribui para o entendimento do domínio e história. Em geral, o objeto de aprendizagem proposto, apresentou-se como inovador ao público, favorecendo uma experiência ímpar como o conteúdo do domínio (Busarello, 2016).
(Rodrigues, 2018)	A	Competência em Tradução e Línguas de Sinais: A Modalidade Gestual-Visual e suas implicações para uma possível competência tradutória intermodal	Carlos Henrique Rodrigues, oferece “uma primeira reflexão sobre as prováveis implicações da modalidade de língua, no caso a gestual-visual, sobre a noção e a modelagem da competência tradutória” (Rodrigues, 2018). Realizou breve revisão de algumas definições e modelos de competência tradutória e apresentou as características das línguas de modalidade gestual-visual, apresentando seus impactos sobre a atuação dos tradutores/intérpretes de línguas de sinais. Afirma que é extremamente complexa, mas relevante, a modalidade gestual-visual na definição e modelagem da competência tradutória. Para o autor, investigações nesse âmbito podem contribuir de forma significativa para a melhor compreensão do que constituiria uma competência tradutória “universal”. Conclui que a competência requerida dos tradutores e intérpretes de línguas de sinais é “marcada por certa capacidade corporal cinestésica, diretamente ligada à competência linguística e à competência comunicativa, e, portanto, poderia ser concebida como uma competência tradutória intermodal” (Rodrigues, 2018).

Fonte: elaborado pelo autor

1.6.1 Síntese dos trabalhos apresentados

Os trabalhos mencionados fornecem uma base importante para a proposta deste estudo, pois abordam a intersecção entre educação, tecnologia, inclusão e metodologias inovadoras de aprendizado. Cada um, de forma particular, destaca a importância de criar sistemas e estratégias que promovam a inclusão e facilitem a comunicação e o aprendizado de pessoas surdas.

Braglia (2014), destaca a necessidade de combinar técnicas distintas para desenvolver sistemas inteligentes voltados à educação. Lapolli (2014) apresenta uma proposta inovadora para a visualização do conhecimento voltada para surdos, enquanto Santos (2012) propõe um modelo de suporte educacional para crianças surdas, baseado em jogos digitais. Schneider (2012) propõe uma metodologia para a criação de ambientes virtuais de aprendizagem fundamentada na Teoria da Cognição Situada.

Esses trabalhos oferecem tanto uma base teórica quanto exemplos práticos que demonstram a relevância e o potencial de abordagens voltadas à melhoria da acessibilidade e inclusão na educação de pessoas surdas. Assim, o presente estudo visa contribuir para essa área de pesquisa, oferecendo uma nova abordagem que facilita a tradução do português para Libras.

Tabela 3 - Limitação e Delimitação do Projeto de Pesquisa de Doutorado

Limitação e Delimitação do Projeto de Pesquisa de Doutorado		
Delimitação conceitual	O conhecimento abordado dos tradutores é, sobretudo, de natureza tácita;	
Recurso tecnológico	Recurso quantitativo	Recurso qualitativo
Inteligência Artificial (IA), Machine Learning (ML) e Deep Learning (DL);	Seleção, descrição e categorização dos dados a serem pesquisados.	Pesquisa com os <i>stakeholders</i> sobre a ferramenta desenvolvida.
Nível de análise	O nível de análise é o indivíduo tradutor	Os dados da pesquisa a serem coletados foram de origem nacional, levando em consideração que a Libras é uma língua oficial no Brasil.
Temporalidade	A pesquisa é <i>cross-sectional</i> , significando que ela analisará dados coletados em um único ponto específico no tempo, permitindo comparar diferentes variáveis e sua intersecção no mesmo momento.	

Fonte: elaborado pelo autor

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

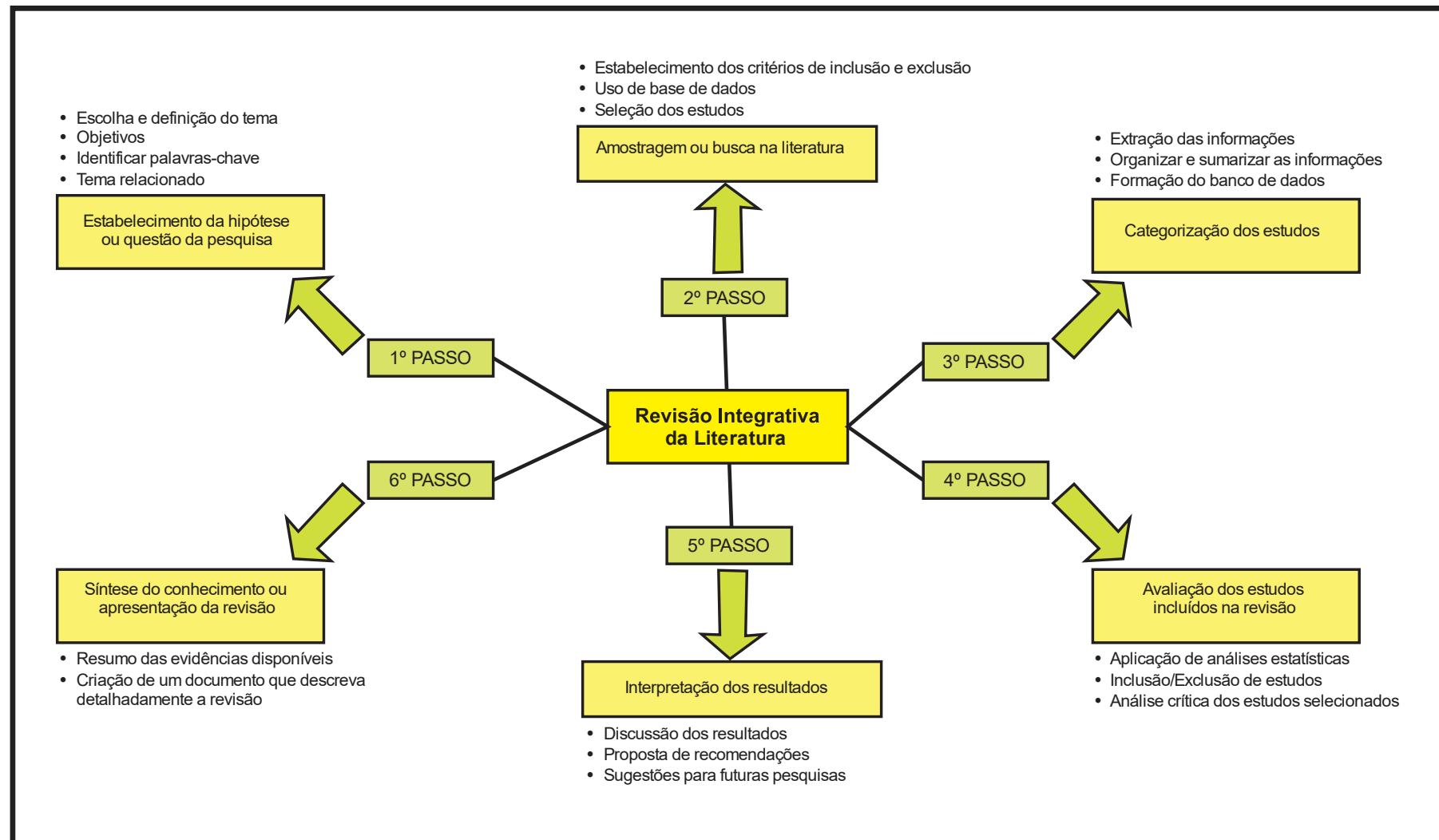
Nesta seção, apresentamos os referenciais teóricos que fundamentam a construção do Sistema de Conhecimento para a Tradução da Língua Brasileira de Sinais (Libras/Glosa), com o uso da Engenharia do Conhecimento. Abrimos nossos trabalhos com uma breve discussão sobre a revisão integrativa realizada. Em seguida, discutimos conceitos importantes como tradução, surdez, Libras, língua, interpretação, Glosa, Engenharia do Conhecimento, Ontologia, Inteligência Artificial, *Machine Learning*, *ChatGPT*, *Deep Learning* e *CommonKADS*, todos utilizados no desenvolvimento deste estudo.

A Glosa, no contexto da Língua Brasileira de Sinais (Libras), é um sistema de escrita que busca representar visualmente os sinais dessa língua por meio de símbolos gráficos. Desenvolvida como uma ferramenta para transcrição e documentação da Libras, a Glosa procura traduzir os sinais em termos da língua escrita, aproximando-se ao máximo do significado original do sinal (Lima & Cruz, 2014, p. 87).

Em nossa revisão da literatura existente, observamos uma série de técnicas e métodos utilizados na tradução da Língua Portuguesa para Libras/Glosa. Os desafios encontrados incluíam a falta de uniformidade nas técnicas de tradução, a ausência de recursos tecnológicos adequados e a complexidade da tradução entre línguas de diferentes modalidades. Com este trabalho, esperamos abordar esses desafios, aprimorando a compreensão e a prática da tradução entre o português e a Libras/Glosa.

Para a realização do trabalho e o alcance dos objetivos propostos, foi realizada uma revisão integrativa dos tópicos de pesquisa. Conforme explicado por Pompeo; Rossi e Galvão (2009), a revisão integrativa é um método mais amplo e aprofundado que pode incluir literatura teórica e empírica, e considerar diferentes métodos metodológicos (quantitativos e qualitativos) (Pompeo et al., 2009), que podem ser realizados de acordo com as etapas, conforme detalhado por Mendes; Silveira e Galvão (2008, p. 761), na Figura 3, a seguir:

Figura 3 - Componentes da revisão integrativa da literatura

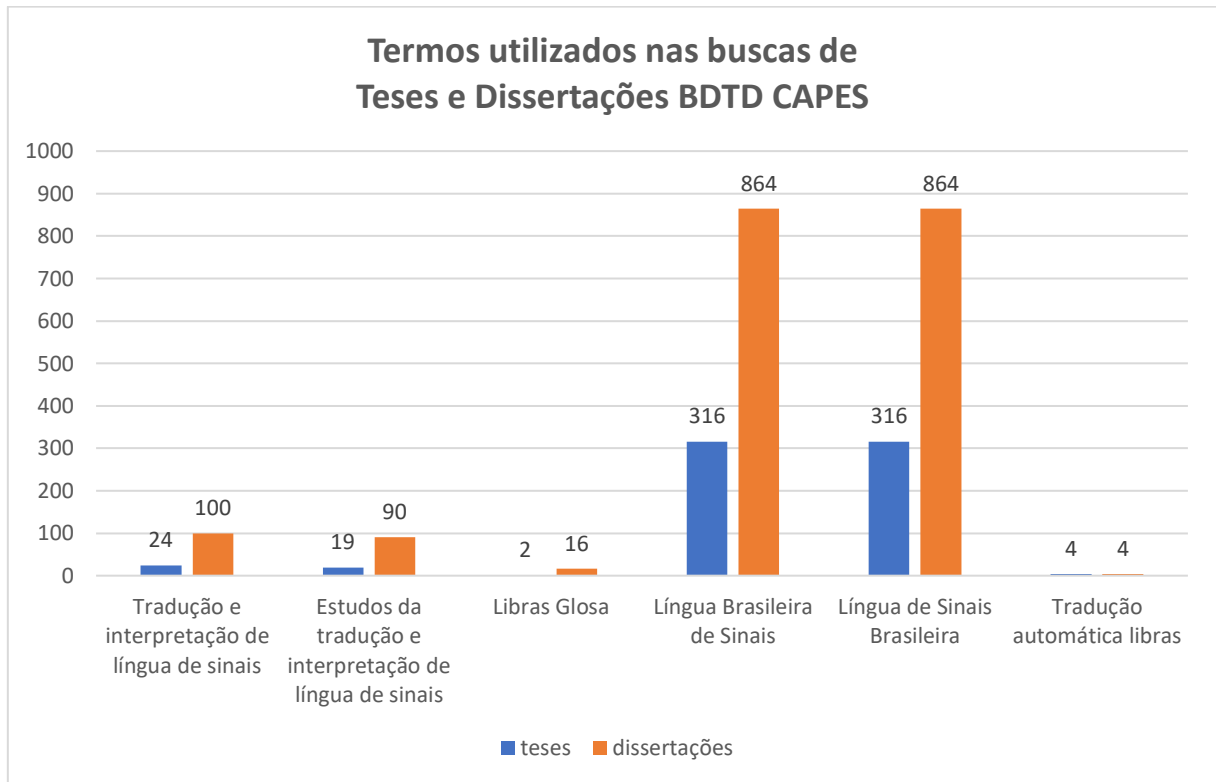


Fonte: adaptado pelo autor de (Mendes et al., 2008, p. 761).

A revisão integrativa realizada neste trabalho pode ser resumida nas seguintes etapas:

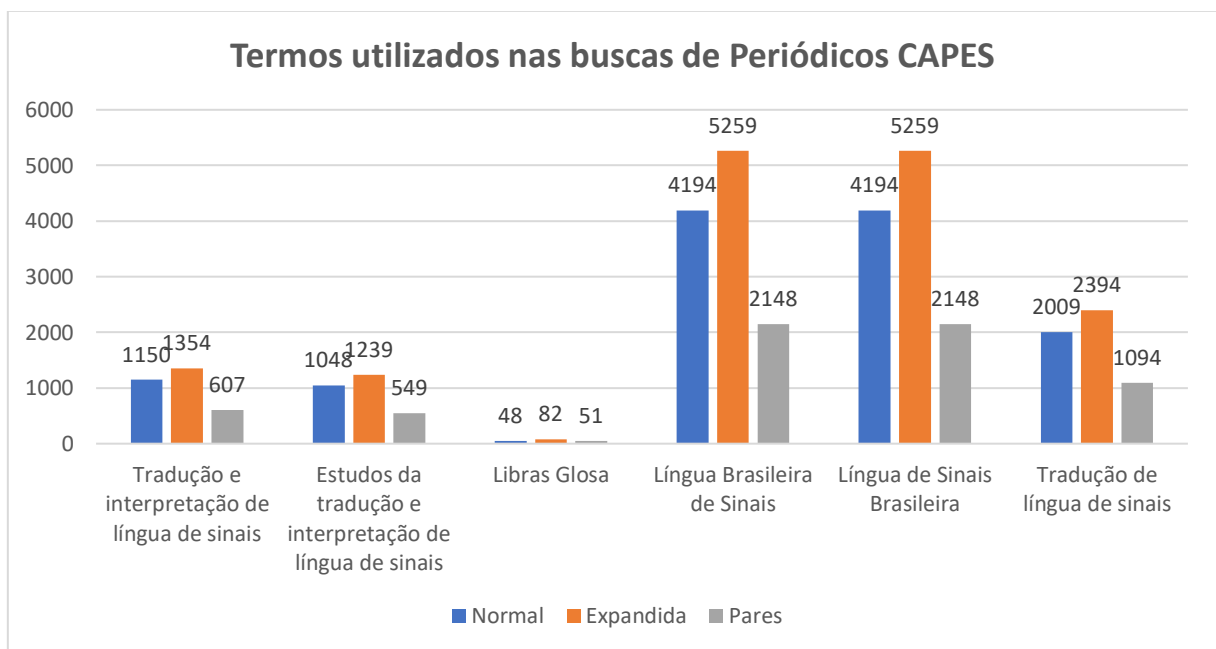
1. Conforme já mencionamos, o tema do trabalho é “Sistema de Conhecimento para a Tradução da Língua Brasileira de Sinais (Libras)/Glosa empregando a Engenharia do Conhecimento”, o que leva à identificação de alguns temas relacionados que orientaram a determinação das palavras-chave adotadas na pesquisa: Libras/Glosa; Língua Brasileira de Sinais; Língua de Sinais Brasileira; Tradução de Língua de Sinais; Estudos da Tradução e Interpretação de Língua de Sinais e Tradução e Interpretação de Sinais, palavras conectadas com o tema Tradução da Língua Brasileira de Sinais (Libras)/Glosa.
2. Com base nessas palavras-chave, as bases de dados Teses e Dissertações BDTD e Teses e Periódicos CAPES foram utilizadas para realizar a pesquisa, sem restrição de autor, ano de publicação ou tipo de documento.
3. A pesquisa resultou em mais de 2.619 itens na BDTD com mais 34.827 itens dos Periódicos CAPES, incluindo dissertações, teses e artigos, conforme ilustrado nas Figura 4 e 5 a seguir:

Figura 4 - Resultados das buscas das palavras-chave em Teses e Dissertações BDTD



Fonte: elaborado pelo autor com dados da pesquisa

Figura 5 - Resultados das buscas das palavras-chave nos Periódicos CAPES



Fonte: elaborado pelo autor com dados da pesquisa

Além dos resultados das buscas, realizamos estudos nas obras Estudos da Língua Brasileira de Sinais I à IV, publicadas nos anos de 2013; 2014 e 2018 respectivamente, totalizando 1006 páginas (Quadros et al., 2013; Quadros & Weininger, 2014; Stumpf et al., 2014).

Removemos artigos duplicados nas diversas bases de dados para evitar redundâncias. Com base no conjunto único de itens identificados, realizamos uma análise inicial para selecionar a primeira amostra de estudo. Em seguida, importamos essas produções para o Excel, como ilustrado na Figura 6 a seguir. Nesse processo, avaliamos a relevância de cada produção, de acordo com a seguinte classificação, priorizando as ferramentas de tradução automática revisadas por pares:

- (5) - Tradução; Libras; Glosa; Intérpretes; Sistemas de PNL; Palavras, Assistente Virtual;
- (4) - Tradução; Libras; Glosa; Intérpretes; Palavras;
- (3) - Tradução; Libras; Intérpretes;
- (2) - Tradução; Libras; Intérpretes;
- (1) - Tradução; Libras;
- (0) - Sem relevância para o projeto.

4. A partir desse levantamento, realizamos uma análise de abstracts/resumos, resultando em 85 artigos. Somando-se aos 57 itens selecionados de teses e dissertações diretamente relacionados ao tema, totalizamos 142 itens analisados por completo. Os resultados da pesquisa indicaram que as produções analisadas foram publicadas entre 2006 e 2021. Houve uma maior concentração de itens nos anos de 2017, com 22 itens; 2015, com 19 itens; e 2018, com 11 itens. Os 142 itens foram cuidadosamente analisados e incorporados ao trabalho. Os itens selecionados destacaram-se por dois critérios: aderência ao tema de pesquisa e consistência técnico-científica. A análise consolidou a base bibliográfica nas principais áreas de conhecimento abordadas pela tese.

Figura 6 - Amostra dos itens classificados por relevância no Excel

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	obra	Ano	relevância	tipo	Mendeley	Resumo	Palavras-chave	Link
2	Towards an open platform for machine translation of spoken languages into sign languages	2019	5	Artigo	S	O objetivo deste artigo é investigar a possibilidade de oferecer uma plataforma multilíngue para tradução text-to-sign, ou seja, uma solução onde uma máquina traduz conteúdos digitais em várias línguas faladas para várias línguas de sinais em cenários como TV Digital, Web e Cinema. Esta solução - denominada <i>OpenSigns</i> - é uma plataforma aberta que possui diversos componentes comuns para funcionalidades genéricas oriundas do <i>OpenLibras</i> , incluindo a criação e manipulação de modelos de animação 3D e mecanismos intercambiáveis específicos para cada linguagem de sinais, como um motor de tradução automática text-to-gloss e um dicionário de sinais para cada linguagem de sinais. Nossa motivação é que a concentração de esforços e recursos em torno de uma única solução pode fornecer algumas melhorias de última geração, como uma solução padrão para a indústria e uma maior flexibilidade funcional para componentes comuns. Além disso, poderíamos compartilhar técnicas e heurísticas entre os mecanismos de tradução, reduzindo o esforço de disponibilização de uma nova língua de sinais na plataforma, o que pode aumentar ainda mais a inclusão digital e a acessibilidade, principalmente para os países mais pobres.	video digital; video online; acessibilidade, linguagem de sinais, máquina de tradução	PDF
	A desambiguação de palavras homônimas em sentenças por aplicativos de Tradução Automática Português Brasileiro-Libras	2018	5	Artigo	S	Este estudo analisa a Tradução Automática (TA) de palavras homônimas isoladas e inseridas em sentenças, realizada pelos aplicativos Hand Talk (HT) e ProDeaf Móvel (PDM), ambos tradutores automáticos do Português Brasileiro (PB) para Língua Brasileira de Sinais (Libras), uma vez que estudos anteriores têm apontado para a ausência de estratégias de desambiguação, uso de dactilologia e erros de tradução. Esta é uma pesquisa qualitativa exploratória fundamentada em estudos sobre o léxico da Libras, Tradução Automática, Processamento de Línguas Naturais e Desambiguação, que tem por finalidade aprofundar achados iniciais, sob o mesmo viés teórico, com vistas a propor melhorias para a TA de PB-Libras. Assim, esta pesquisa analisou a TA de 38 palavras homônimas isoladas e contextualizadas em 38 pares de sentenças (dois significados em cada par de sentenças). Os resultados revelaram que na TA de palavras isoladas os aplicativos geram a tradução de apenas um dos significados das palavras homônimas (HT: 83% e PDM: 63%). Nas sentenças, o percentual de acerto do significado das palavras, em ambos os aplicativos, é menor (HT: 82% e PDM: 60%) do que na TA por palavra isolada e ainda mais reduzido (HT: 13% e PDM: 11%) na desambiguação de palavras homônimas. Os achados desta pesquisa indicam a necessidade de aperfeiçoamento do sistema de Processamento de Línguas Naturais dos aplicativos quanto à desambiguação de palavras homônimas. Inferese que uma TA mais adequada em nível de palavra isolada e de sentença pode oferecer aos usuários traduções mais análogas à Libras em níveis semântico e sintático, enquanto língua natural e oficial da comunidade surda no Brasil. ABSTRACT This study analyzes the Automatic Translation (AT) of homonymous words isolated and inserted in sentences, produced by Hand Talk and ProDeaf Mobile applications, both automatic translators from Brazilian Portuguese to Brazilian Sign Language (Libras), once previous studies have pointed to the absence of disambiguation strategies, use of fingerspelling and translation errors. This is an exploratory qualitative research based on studies of the lexicon of Libras, Automatic Translation, Natural Language Processing and Disambiguation, whose purpose is to	aplicativos de tradução automática; libras; palavras homônimas	PDF

Fonte: elaborado pelo autor com dados da pesquisa

Após a seleção destes itens, utilizamos os títulos, resumos/abstracts e as palavras-chave para construir um corpus, Figura 7, a ser utilizado no IRAMUTEQ²⁴ (*Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires*).

Optamos por utilizar o software IRAMUTEQ para a análise de textos devido à sua capacidade de realizar diversas análises textuais complexas. Suas funcionalidades gráficas permitem uma representação visual clara e interpretável dos dados, facilitando a identificação de temas e tendências emergentes na literatura analisada.

Figura 7 - Tela do Corpus gerado a ser utilizado no IRAMUTEQ

```
**** *cod_1 *ano_2015 *tipo_artigo
Este trabalho que se insere na linha de pesquisa da Tradução Terminologia apre-
minologia voltado para a área de conferências que possa servir como fonte de con
**** *cod_2 *ano_2018 *tipo_artigo
Este estudo analisa a Tradução Automática _TA_ de palavras homônimas isoladas in
percentual de acerto do significado das palavras em ambos os aplicativos é menor
**** *cod_3 *ano_2010 *tipo_artigo A questão da transcrição padronização informa
as sinalizadas para chegar a padronizar nosso sistema de modo a possibilitar sua
**** *cod_4 *ano_2018 *tipo_artigo
Este trabalho tem como objetivo principal descrever os modos de expressão na Lib
e_perfeito
**** *cod_5 *ano_2014 *tipo_artigo
Estudos fonético_fonológicos sobre a Língua_de_Sinais americana _ASL_ demonstrar
nciou a ocorrência de variação intra_sujeito em todos os parâmetros analisados d
**** *cod_6 *ano_2015 *tipo_artigo
Este artigo tem como objetivo a partir de pesquisas sobre tradução interpretação
**** *cod_7 *ano_2010 *tipo_artigo
```

Fonte: elaborado pelo autor com dados da pesquisa

O material proveniente das consultas foi organizado e disponibilizado no editor de texto Bloco de Notas²⁵. A preparação do banco de dados envolveu a codificação das variáveis associadas aos itens coletados na pesquisa.

Em seguida, os textos foram separados por linhas de comando, também chamadas de “linhas com asteriscos”, que servem para distinguir os registros conforme a utilização no software. Cada texto, antes de ser disponibilizado, foi iniciado por uma linha de comando (Figura 8) que informa o número de identificação do item e algumas variáveis importantes para o delineamento da pesquisa, conforme descrito a seguir:

²⁴ Disponível em: <https://sourceforge.net/projects/iramuteq/>. Acesso em 14 jan. 2021.

²⁵ Disponível em: <https://www.microsoft.com/pt-br/p/bloco-de-notas/9nblggh08vx8#activetab=pivot:overviewtab>. Acesso em 12 fev. 2022.

- *cód._ (Código): numeração de 1 a 142, de acordo com a leitura realizada;
- *ano_ (Ano): ano em que foi escrito o artigo, tese ou dissertação;
- *tipo_artigo (Tipo): se o texto é artigo, tese ou dissertação.

Figura 8 - Linha de comando utilizada para codificação de cada item coletado

```
**** *cod_1 *ano_2015 *tipo_artigo
```

Fonte: elaborado pelo autor com dados da pesquisa

A geração desse corpus tem como objetivo verificar se o conteúdo gerado pelos itens atende textualmente aos nossos estudos, especificamente sobre a tradução do português para Libras. Para isso, buscamos alternativas de análise textual. Segundo Salviati (2017) e Moraes (1999), o software IRAMUTEQ é uma dessas alternativas, possibilitando a análise de diferentes tipos de dados textuais, desde análises complexas, como a de similitude (R. A. F. e Silva & Sousa, 2018, p. 5)²⁶ ou dos mais simples como a lexicografia, o software utiliza do ambiente estatístico do software R²⁷ bem como da linguagem python²⁸. Criado por Pierre Ratinaud, em 2009, o IRAMUTEQ é um software de código aberto, gratuito e licenciado sob a GNU GPL (v.2) (Moraes, 1999; Salviati, 2017).

Optamos por utilizar o software IRAMUTEQ para a análise de textos devido à sua capacidade de realizar uma variedade de análises textuais complexas. Sua funcionalidade de gráficos permite uma representação visual clara e interpretável dos dados, facilitando a identificação de temas e tendências emergentes na literatura analisada.

Para a análise textual (Nuvem de Palavras (R. A. F. e Silva & Sousa, 2018, p. 5)²⁹, Análise de Similitude e Diagrama de Zipf palavras (R. A. F. e Silva & Sousa, 2018, p. 5)³⁰) dos itens foi utilizado o software IRAMUTEQ (versão 0.7 alpha 2).

No presente estudo, a partir da planilha com os dados das teses, dissertações e artigos, foi possível elaborar um corpus textual com o objetivo de analisar a relação dos conteúdos

²⁶ Permite visualizar ligação entre os elementos textuais por meio de indicações de conexão entre as palavras. Neste sentido, as palavras maiores e em negrito demonstram sua relevância para essa ligação; assim, quanto maiores forem as palavras, maior será a sua frequência e contribuição para a formação da árvore de conexões.

²⁷ Disponível em: <https://www.r-project.org/>. Acesso em 14 jan. 2021.

²⁸ Disponível em: www.python.org. Acesso em 14 jan. 2021.

²⁹ Análise lexical simples, cuja estrutura da figura é construída em função da quantidade numérica de ocorrências que cada palavra tem no corpus. Assim, quanto maior e mais centralizada estiver uma palavra na nuvem, maior será o grau de sua citação. E, quanto mais afastada e menor for seu tamanho, menor será o seu grau de avocação.

³⁰ Gráfico de frequências. Representa no eixo Y o logaritmo das frequências, ou seja, quantas vezes uma forma ou uma palavra está presente no corpus. Enquanto o eixo X representa a quantidade de.

estudados. Apesar de ser possível fazer outras análises textuais tais como: Análise Fatorial de Correspondência (AFC) (R. A. F. e Silva & Sousa, 2018, p. 5)³¹, entre outros, metodologicamente adotamos três análises:

(a) Nuvem de Palavras; (b) Análise de Similitude e (c) Diagrama de Zipf.

Pois essas podem auxiliar na compreensão das frequências de palavras e ligações entre palavras nos seguintes termos, respectivamente:

(a) Nuvem de palavras: “(...) uma análise lexical simples, porém bastante interessante, na medida em que possibilita rápida identificação das palavras-chaves de um corpus” (Salviati, 2017, p. 79);

(b) Análise de similitude “(...) é possível inferir a estrutura de construção do texto e os temas de relativa importância, a partir da coocorrência³² entre as palavras (...)” (Salviati, 2017, p. 69).

(c) Diagrama de Zipf “a frequência e a posição das palavras (na lista ordenada por frequência decrescente) estão relacionadas por uma lei de potência” (Salviati, 2017, p. 13).

Para a análise textual, tratamos as palavras compostas, como 'língua de sinais' e 'língua brasileira de sinais', como uma única unidade lexical, unindo-as com um sublinhado (), seguimos as indicações de Salviati (2017). Essa abordagem visa preservar o significado específico desses termos e garantir sua correta interpretação na análise.

Salviati (2017) afirma que o dicionário de termos do software IRAMUTEQ apresenta limitações, ou seja, palavras que podem não ser reconhecidas (nr) (Salviati, 2017). A seguir são apresentadas as telas de diagrama de zipf, nuvem de palavras e similitude relacionadas com o aporte teórico conceitual. É importante salientar que, embora o IRAMUTEQ seja utilizado para tratar os dados, a interpretação deles permanece sob nossa responsabilidade.

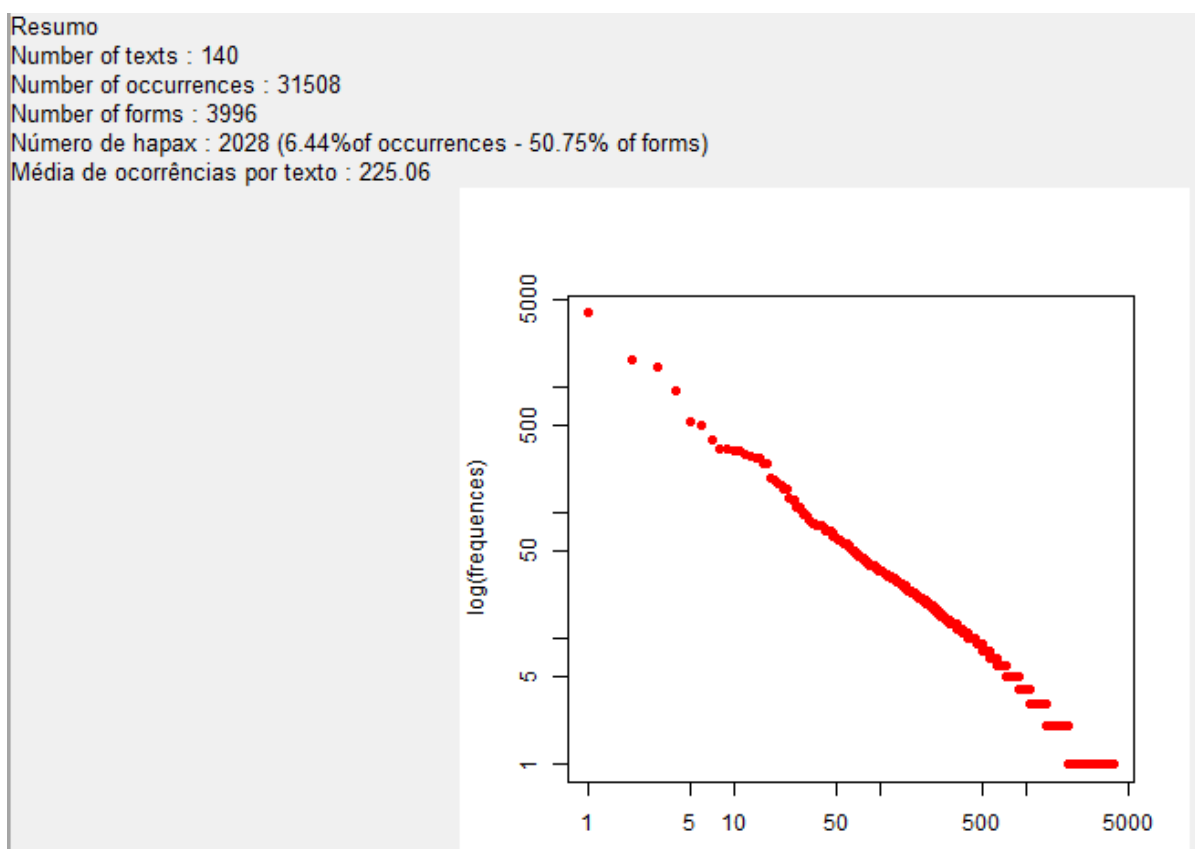
³¹ O processo de cálculo da AFC resulta do cruzamento das ocorrências de cada forma léxica do vocabulário do corpus com as classes resultantes da CHD (Classificação Hierárquica Descendente), de forma a apresentar as relações existentes entre estas classes num plano cartesiano fatorial divididos em 4 quadrantes de coordenadas X e Y: quadrantes superiores direito e esquerdo (QSD e QSE) e quadrantes inferiores esquerdo e direito (QID e QIE). Alicerçado nesse gráfico pode ser analisada a proximidade lexical dos componentes do corpus.

³² Princípio distribucional que diz respeito à possibilidade de unidades ocorrerem uma(s) em combinação com outra(s). Disponível em: <https://www.dicio.com.br/coocorrencia/>. Acesso em 06 ago. 2023.

2.1 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Iniciamos com os resultados apresentados pelo Diagrama de Zipf, Figura 9. Em síntese, a Figura 10, mostra as palavras mais repetidas. O Diagrama de Zipf revela que muitas palavras têm baixa repetição ou frequência, ou seja, há uma grande quantidade de palavras que aparecem poucas vezes no corpus. Nesse corpus pode-se identificar as palavras hápax (Salviati, 2017, p. 13)³³, Figura 12, aquelas palavras inéditas ou encontradas uma única vez no texto. Já os pontos que estão localizados no topo do gráfico, proximamente ao Eixo Y, representam as palavras com uma alta frequência de representatividade e repetição, porém em quantidades (Eixo X) menores. Assim, esse gráfico demonstra certa regularidade, onde poucas palavras são repetidas com frequência, enquanto muitas palavras têm menor repetição.

Figura 9 - Diagrama de Zipf




Fonte: elaborado pelo autor com dados da pesquisa

Na sequência, segue a

³³ Um hápax ou hápax legómenon é uma palavra que aparece registrada somente uma vez em um dado idioma. No Iramuteq, esta expressão designa uma palavra que se utilizou ou registrou apenas uma vez em um corpus.

Figura 10 com o forms gerado pelo IRAMUTEQ com as palavras mais citadas correspondendo às maiores e mais centralizadas que aparecem na nuvem de palavras representada na ilustração da Figura 11 a seguir.

Figura 10 - Formes geradas pelo software IRAMUTEQ mostrando as ocorrências das palavras

Forma	Freq. 	Tipos
tradução	324	nom
surdo	318	adj
libra	286	nom
língua	272	nom
interpretação	245	nom
língua_de_sinais	184	nr
pesquisa	180	nom
estudo	173	nom
intérprete	167	nom
sinal	130	nom
português	123	adj
processo	110	nom
trabalho	109	nom
análise	105	nom
texto	96	nom
língua_brasileira_de_si...	89	nr
mais	84	adv
formação	83	nom
apresentar	81	ver
partir	80	ver
linguístico	79	adj
tradutor	79	nom
ao	77	adv
brasileiro	73	adj
não	73	adv
produção	72	nom
contexto	71	nom
realizar	68	ver
artigo	62	nom

Fonte: elaborado pelo autor com dados da pesquisa

Figura 12 - Formes geradas pelo software IRAMUTEQ mostrando Hapax

Forma	Freq. 	Tipos
woolford	1	nr
wit	1	nr
wilson	1	nom
whoqol	1	nr
wer	1	nr
wasli	1	nr
walkiria	1	nr
w	1	nom_sup
vácuo	1	nom
vso	1	nr
vos	1	pro_per
vontade	1	nom
voluntário	1	adj
voice_over	1	nr
vocal_auditiva	1	nr
vocal	1	nom
vivência	1	nom
vislumbrar	1	ver
viser	1	nr
virtude	1	nom
virgulação	1	nr
violência	1	nom
vintém	1	nom
videoconferência	1	nom
videoaula	1	nr
vice	1	nom
viagem	1	nom
viabilizar	1	ver
verter	1	ver

Fonte: elaborado pelo autor com dados da pesquisa

Com base nas informações fornecidas pela Figura 11, verifica-se que o corpus tem na palavra “tradução” e “surdo” a sua centralidade e, sendo em termos numéricos as palavras mais citadas. Esse resultado de ocorrências da palavra “tradução” e “surdos” pode ser explicado pelo fato de que, em boa parte dos trabalhos discorrem sobre aspectos relacionados à tradução e surdos, desempenhando papel principal sobre o próprio objetivo da pesquisa que trata do tema em si.

Isso significa que essas palavras são de significativa importância e centralidade no campo da tradução para Libras, indicando uma forte ligação entre os conceitos representados por elas e o objeto de nosso estudo.

A presença constante da palavra ‘tradução’ aponta para a importância deste processo na comunicação e inclusão dos indivíduos surdos na sociedade. Em relação à palavra ‘surdo’, sua frequência elevada revela que a surdez é um tema central e fundamental em nosso objeto de estudo, e que grande parte da literatura sobre Libras busca compreender e abordar as particularidades da comunidade surda.

É importante notar que apesar da elevada ocorrência dessas palavras, a diversidade do vocabulário encontrado no corpus demonstra que a temática da tradução para Libras é complexa e abrange uma variedade de subtemas e aspectos, muitos dos quais ainda necessitam de mais investigação.

Essa interpretação dos resultados sugere que nossa pesquisa está bem alinhada com as principais preocupações no campo da tradução para Libras, que é a tradução em si e a comunidade surda. E aponta também para a necessidade de um estudo mais aprofundado sobre como melhorar a prática da tradução para atender às necessidades específicas da comunidade surda.

Os resultados aqui apresentados oferecem uma base sólida para futuras pesquisas sobre a tradução para Libras, e nos permitem identificar áreas que precisam de maior investigação e compreensão.

Outro aspecto que foi identificado na nuvem de palavras é a ligação das palavras “libra”, “língua” e “interpretação” com as anteriores (“tradução” “surdo”). Pode-se deduzir da quantidade de palavras constantes nos itens que estas se relacionam com a Língua Brasileira de Sinais e interpretação como um todo.

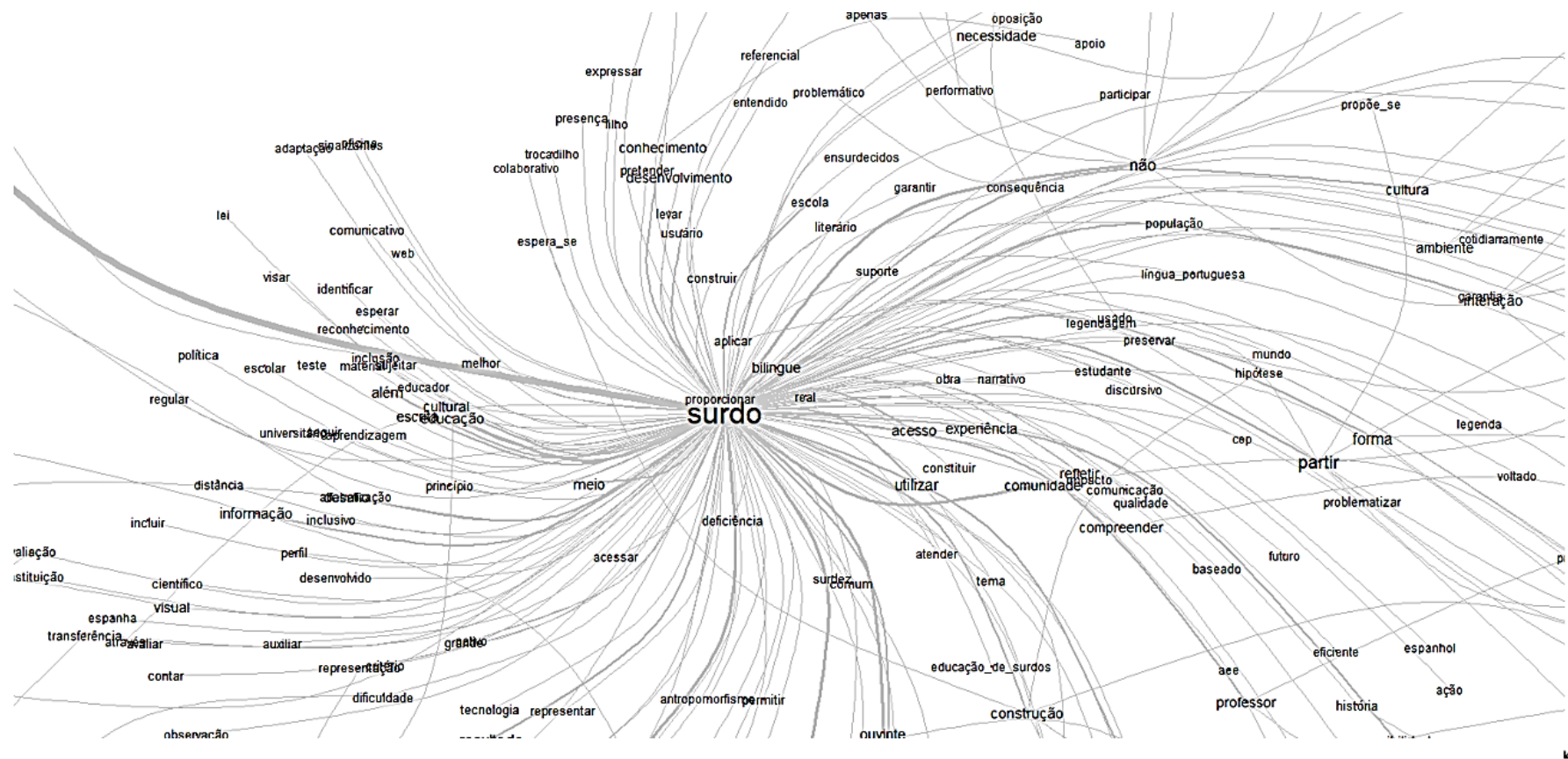
Na sequência a análise textual foi complementada com outro instrumento, a análise de similitude. Notam-se que na Figura 13, as palavras centrais de cada ramificação com suas respectivas repetições, foram: (1) tradução, 324; (2) surdo, 318; (3) libras, 286; (4) língua, 272; (5) interpretação, 245. Desdobramos a Figura 13, em 5 partes isoladas, (Figura 14; Figura 15; Figura 16; Figura 17 e Figura 18), para melhor visualização dos resultados. Também disponibilizamos em nossos Apêndices a Figura 13, Figura 50, em formato com maior definição para que os resultados sejam mais bem apreciados.

Figura 13 – Análise de Similitude gerada pelo software IRAMUTEQ



Fonte: elaborado pelo autor com dados da pesquisa disponível em: https://escoladenegocios.adm.br/armando/doutorado/zoom.php?imagem=graph_simi_1.svg. Acesso em 01 out 2024.

Figura 15 - Desdobramento Figura 13 (2) Surdo



Fonte: elaborado pelo autor com dados da pesquisa

A base de conhecimento contemplada nesse levantamento permitiu o estudo, compreensão e preparação dos materiais de pesquisa gerados para esta tese de doutorado.

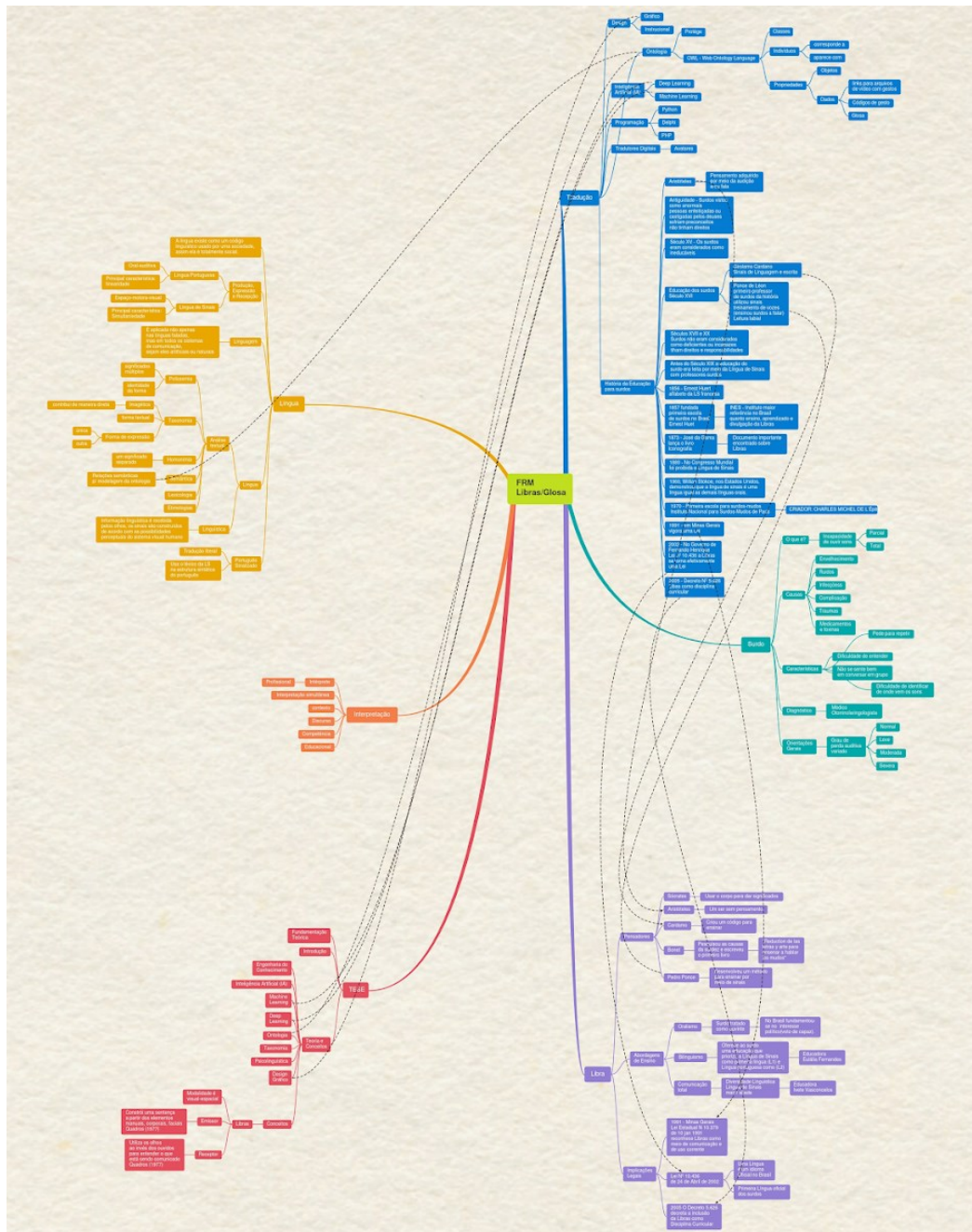
Ao final, como resultado de todo este processo, foram geradas as listas de Referências Bibliográficas, com cerca de 57 itens, e Bibliografia, com outros cerca de 85 itens, contendo os artigos, publicações e livros abrangendo os temas de interesse da pesquisa.

Com base na revisão integrativa da literatura (RIL) realizada e descrita acima, foi estabelecida uma base de conhecimento distribuída inicialmente em cinco tópicos principais de centros de interesse de pesquisa: Libras, Tradução, Língua, Surdo e Interpretação. Por meio da análise de documentos, incluindo artigos de periódicos, trabalhos apresentados em congressos e literatura cinzenta (como teses e dissertações), podem-se estabelecer conceitos e referências bibliográficas que subsidiem o trabalho a ser desenvolvido na pesquisa do ponto de vista teórico. Depois disso, os principais elementos de cada fronteira serão introduzidos para determinar a base para o desenvolvimento de futuras pesquisas.

Com o resultado da nuvem de palavras e da análise de similitude, construímos um mapa mental, utilizado o software Gitmind³⁴, na Figura 19, a seguir, também disponibilizada em nossos Apêndices com melhor definição, para auxiliar na construção da tese. As palavras em destaque foram: tradução, surdo, libras, língua e interpretação.

³⁴ GitMind é uma ferramenta completa de mapa mental e de brainstorming disponível para PC e dispositivos móveis. Disponível em: <https://gitmind.com/pt/>. Acesso em 14 jan. 2022.

Figura 19 - Mapa Mental gerado pelo Gitmind



Fonte: elaborado pelo autor - Disponível em:

<https://escoladenegocios.adm.br/armando/doutorado/pdf.php?pdf=gitmind.pdf>

Para o enquadramento teórico de nossa proposta de tese, sobre um “Sistema de conhecimento para a Tradução da Língua Brasileira de Sinais (Libras)/Glossa” realizamos, além de uma exaustiva Revisão Integrativa da Literatura (RIL), o uso do IRAMUTEQ, do Mapa Mental, e também uma análise das forças, fraquezas, oportunidades e ameaças (SWOT), com os dados obtidos, no relacionamento entre o **Tradução, Surdo, Libras e Língua** para nos auxiliar a focar em diversos aspectos que envolvem nossa atividade. Essa Matriz SWOT, Tabela

4, foi desenvolvida com os dados recolhidos em nossa pesquisa e com base no artigo de (Munoz-Baell et al., 2011, p. 877) e colaborações de intérpretes de Libras e uma professora surda.

Tabela 4 - Matriz SWOT para *Framework* de Tradução de Libras

		Positivo	
		Forças	Oportunidades
Ambiente Interno		<p>Diversas ferramentas já desenvolvidas para a tradução; Novas tecnologias e linguagem de programação mais eficazes; O envolvimento de corpo docente, intérpretes, surdos, ouvintes na experiência educativa e no aprendizado; O fato dos professores ouvintes e surdos estarem convictos dos méritos de projetos educativos, do valor do trabalho em equipe, da tomada de decisão colaborativa e da formação continuada; Um alto grau de participação na comunidade educacional (professores, intérpretes, alunos e pais, surdos e ouvintes) que apoiam o uso da língua de sinais e entendem a cultura surda, levando a uma abordagem inclusiva dentro da escola e das organizações. A contratação pelas instituições de ensino e organizações de professores/intérpretes, surdos e ouvintes, totalmente qualificados em língua de sinais, com amplo conhecimento da cultura surda e devidamente treinados como professores, para trabalhar com as pessoas surdas; A educação bilíngue e bicultural como um novo modelo de construção social em que professores surdos e ouvintes compartilhem os mesmos objetivos.</p>	<p>Possibilidade de novos profissionais para atender as demandas de mercado e educacionais; Promoção do projeto bilíngue e do conceito bilíngue como tal pelas autoridades educacionais competentes, organizações e pela sociedade em geral; O multilinguismo e a escola inclusiva como prioridades de hoje para as autoridades educacionais, que privilegiam a utilização da língua gestual e consequentemente a sua maior legitimação; Mudanças na mentalidade social e dos pais das crianças surdas, cada vez mais favoráveis à língua gestual e, portanto, também à sua legitimação; A possibilidade de participar em projetos europeus com outras escolas com alunos d/ surdos, para aprenderem uns com os outros; O reconhecimento legal da Libras; Aumento no número de publicações de pesquisa sobre língua de sinais em nível nacional.</p>
		<p>A extensão territorial do Brasil e sua diversidade cultural e linguística; A falta de um ambiente linguístico completo dentro das escolas e organizações, que permitisse aos alunos/colaboradores ter acesso a toda a informação disponível; A falta de materiais didáticos e de manuais em língua de sinais; A falta de financiamento específico por parte das autoridades educacionais e organizações para projetos bilíngues, tanto em recursos humanos como em materiais e equipamentos; A falta de uma delimitação clara de tempo e espaço em língua oral e língua de sinais como recurso linguístico para definir os objetivos do projeto educacional e da organização, e também a falta de uma delimitação clara dos objetivos de ensino do professor/instrutor de apoio. Na ausência de tal delimitação, o professor/instrutor de apoio geralmente prioriza o uso da linguagem oral sobre todos os outros objetivos.</p>	<p>A falta de um maior reconhecimento oficial da Libras; Oposição ao bilinguismo por parte da classe médica, que é a primeira a entrar em contato com os familiares de crianças surdas. Como resultado, a primeira mensagem recebida pela família se opõe ao bilinguismo, o que dificulta a compreensão posterior de outros tipos de conceitos e modelos; Regressão a um conceito audiológico e audioprotético da surdez, especialmente o uso de implante coclear, que reduz drasticamente o número de crianças matriculadas em escolas com projetos bilíngues; Relutância das autoridades educacionais e das organizações em aceitar a quantidade de recursos humanos necessária para realizar um projeto bilíngue.</p>
		Fraquezas	Ameaças
		Negativo	
		Ambiente Externo	

Fonte: adaptado pelo autor de (Munoz-Baell et al., 2011, p. 877) e colaborações de intérpretes de Libras e uma professora surda³⁵.

³⁵ Colaboraram na construção dessa Matriz SWOT

Rafaela Piekarski Hoebel Lopes dos Santos, Professora, Mestre, Surda. ID Lattes: 9421738589805076

Tiago Machado Saretto, Professor, Mestre, Intérprete de Libras. ID Lattes: 2716528229764926

Tânia Rodrigues Lisboa, Professora, Mestre, Intérprete de Libras. ID Lattes: 3195291134235934

Essa análise SWOT corrobora diretamente em alguns aspectos de nossos estudos, principalmente, quando nos referimos às fraquezas e ameaças. Questões como a extensão territorial que dificulta uma “uniformização” da Libras, bem como a falta de material didático e manuais devidamente preparados também são características negativas apresentadas em nossos estudos. Outros tópicos apresentados, não estão diretamente conectados com nossos estudos, mas as consequências advindas de nosso trabalho podem vir a contribuir para as resoluções desses problemas.

A palavra “tradução”, que aparece em destaque nessa primeira mineração acabou instigando a veia investigativa do autor. Para auxiliar no entendimento de todo o contexto estudado, pudemos verificar que a tradução não é algo simples de se trabalhar e fomos em busca da história da tradução, não somente da tradução de português para Libras, e o resultado dessa investigação resultou em um material rico em dados e informações, no caso específico, um Infográfico sobre tradução e língua de sinais/Libras, disponível na Figura 20, a seguir e que replicada nos APÊNDICES de nosso trabalho para melhor visualização.

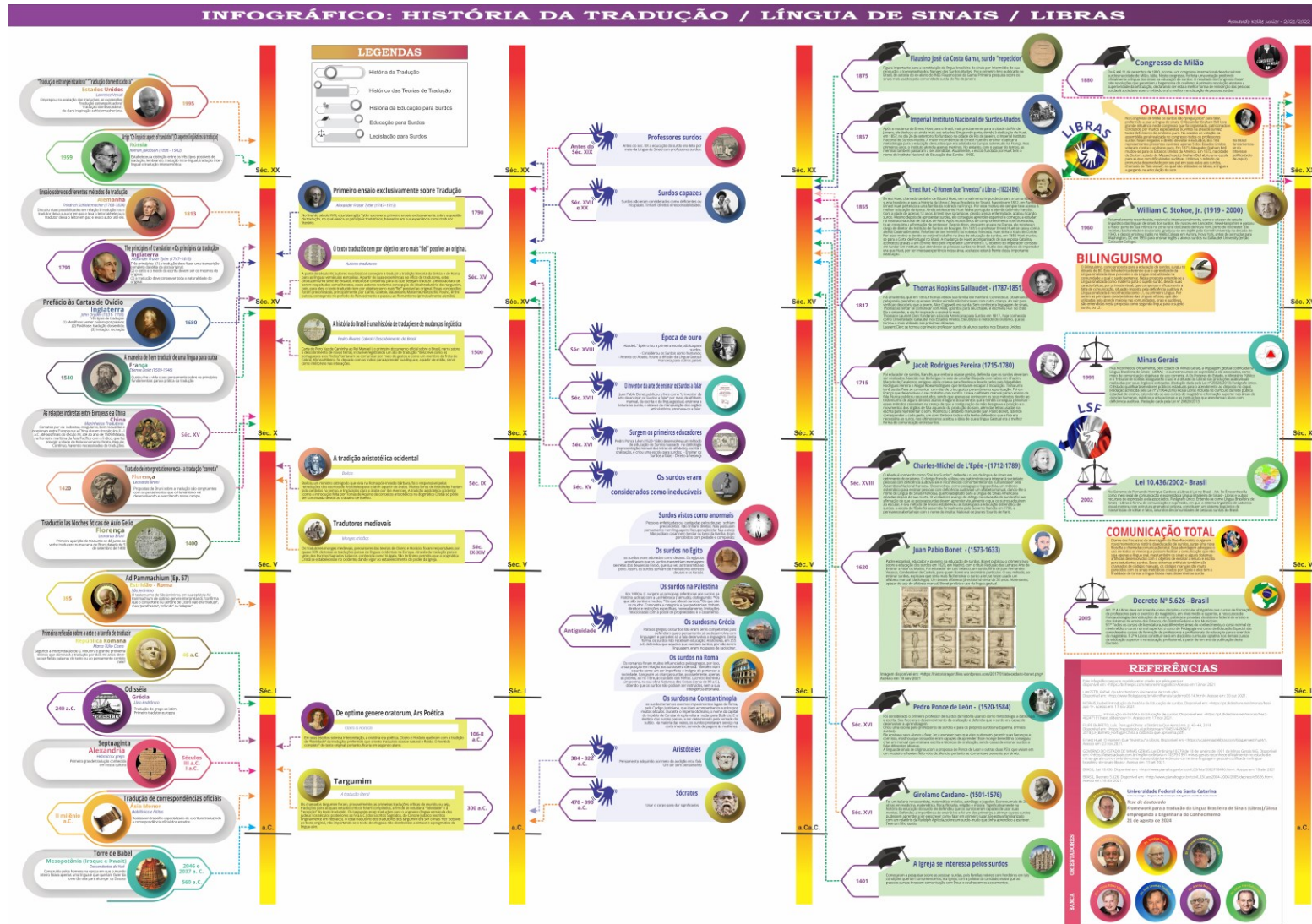
Além desse Infográfico, foi elaborado um site³⁶, representado após o Infográfico, pela Figura 21; Figura 22 e Figura 23, com uma proposta mais ousada, de contemplar além da história da tradução, outros tópicos importantes sobre Libras e linguagem de sinais, e, tendo como proposta a disponibilizar os conteúdos, além do português e Libras, em mais três (3) idiomas, que são o inglês, espanhol e francês. Em todos os textos, objetiva-se apresentar um vídeo em Libras ou na língua de sinais do idioma que for escolhido.

Por ter sido desenvolvido com a utilização de Banco de Dados, todo o conteúdo pode ser facilmente editado, além de possibilitar novas inserções, inclusive de novos idiomas e linguagens de sinais.

A Figura 20 pode ser visualizada em detalhes no seguinte link:

<https://escoladenegocios.adm.br/armando/doutorado/pdf.php?pdf=historia.pdf>.

Figura 20 - Infográfico sobre Tradução, Linguagem de Sinais/Libras



Fonte: elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa

Figura 21 - Tela com vídeo em Libras, apresentando o site



Fonte: elaborado pelo autor

Figura 22 - Tela inicial do site



Fonte: elaborado pelo autor

Figura 23 - Tela da História da Tradução no site

The screenshot shows a web browser window with the URL https://www.escoladenegocios.adm.br/traducao/esquerdoA.php?query=historia_da_traducao&query2=todos_mais&query3=teste2#Vmais1. The website header includes the logo 'AKJ' and navigation links: Home, Tradução, História, Parceiros, Este Site, and Entre em contato. The main content area is titled '560 a.C. Torre de Babel' and 'Mesopotâmia (Iraque e Kwait)'. A sidebar on the left lists centuries from XX a.C. to XX d.C. A circular image of the Tower of Babel is shown next to the text. A video player with a play button and a sign for 'Oculta Libras' is visible at the bottom.

560 a.C.

Torre de Babel

Mesopotâmia (Iraque e Kwait)

Descendentes de Noé

Construída pelos homens na época em que o mundo inteiro falava apenas uma língua e que queriam fazer da torre tão alta para alcançar os Deuses. A história da Torre de Babel, encontrada em Gênesis 11:1-9, narra que após o Dilúvio, a humanidade, que falava uma única língua, decidiu construir uma torre que alcançasse o céu, como símbolo de sua unidade e grandeza. Deus, percebendo que nada seria impossível para eles enquanto estivessem unidos, confundiu suas línguas, fazendo com que não se entendessem mais. Isso resultou na dispersão dos povos por toda a terra e na interrupção da construção. A cidade foi chamada de Babel, que significa "confusão". Esta história simboliza a origem das diferentes línguas e culturas e é uma lição sobre a humildade diante de Deus.

Oculta Libras

Fonte: elaborado pelo autor

A literatura existente é rica em discussões sobre a tradução entre o português e a Libras, mas percebemos algumas lacunas significativas. Por exemplo, a maioria das pesquisas foca na tradução de textos escritos para Libras, mas há pouca discussão sobre a tradução de conteúdo multimídia (como vídeos ou animações) para Libras. Além disso, percebemos uma falta de estudos que abordam o uso de tecnologias emergentes, como a inteligência artificial, na tradução para Libras.

2.2 TRADUÇÃO

A tradução é um conceito multifacetado que transcende a mera transposição de palavras entre idiomas. Incorporando definições de diversos dicionários, o ressalta-se a complexidade da tradução, enfatizando-a como um processo de interpretação, representação e até criação de novos significados.

Diversas teorias foram exploradas ao longo do tempo, desafiando a visão simplista de tradução como correspondência literal entre textos. A contribuição de autores como Berman e as perspectivas inovadoras de Umberto Eco enfatizam a tradução como um processo de transformação e enriquecimento do texto original (Berman, 2012; Eco, 2007).

A tradução adquire uma dimensão particular na cultura surda, servindo como ponte crucial para a comunicação. Discute-se a importância da tradução na interação entre surdos e ouvintes, bem como entre diferentes línguas de sinais, destacando a Língua Brasileira de Sinais (Libras) e a Língua de Sinais Americana (ASL).

A evolução da tradução é examinada por meio de contribuições históricas de figuras como Dolet, Dryden, e Tytler, culminando na discussão moderna sobre a tradução estrangeirizadora e domesticadora por Schleiermacher e Venuti (Vasconcellos & Lautenai Junior, 2009). A história da tradução no Brasil, desde os primeiros contatos entre portugueses e indígenas até o desenvolvimento de línguas francas, deve ser particularmente enfatizada.

A era da Transformação Digital trouxe desafios e oportunidades para a tradução, com avanços na tradução automática. Deve-se analisar o impacto das tecnologias emergentes, como a inteligência artificial, na prática da tradução, destacando tanto as limitações quanto os potenciais aplicações futuras.

Pode-se concluir com uma reflexão sobre o papel fundamental da tradução na promoção da inclusão e do entendimento cultural. A tradução não é apenas uma ferramenta de comunicação, mas também um meio de construir pontes entre culturas, idiomas e, crucialmente, entre a comunidade surda e a sociedade em geral.

2.2.1 Definição e Conceitos Fundamentais

A palavra “tradução” pode parecer simples, no entanto, o conceito por trás da tradução é complexo e multifacetado, requerendo uma análise aprofundada para sua total compreensão.

A definição etimológica de tradução, que deriva do latim *traducere*, nos oferece múltiplos sentidos. Diversos dicionários apresentam definições que refletem a ampla gama de significados desta palavra. Segundo Segala (2010, p. 25), encontramos:

“Dicionário Aurélio:

Verbo transitivo direto:

1. Transpor, trasladar de uma língua para outra.
2. Revelar, explicar, manifestar, explanar.
3. Ser o reflexo ou a imagem de; representar, simbolizar.

Verbo transitivo direto e indireto:

4. Trasladar de uma língua para outra; verter.
5. Traduzir (2).

Verbo intransitivo:

6. Saber traduzir; ser capaz de o fazer.
7. Exercer a profissão de tradutor.
8. Efetuar tradução (5).

Verbo pronominal:

9. Transparecer, manifestar-se.

Dicionário Michaelis:

1. Tr. dir. Verter de uma língua para outra.
2. Tr. dir. Interpretar.
3. Tr. dir. Demonstrar, manifestar.
4. Pron. Conhecer-se, demonstrar-se, manifestar-se.
5. Tr. dir. Representar, simbolizar.
6. Tr. dir. Explanar, exprimir.

Dicionário Houaiss:

1. (prep. para) passar (texto, frase etc.) de uma língua para (outra).
2. dar certo sentido a; considerar, interpretar.
3. tornar(-se) evidente, perceptível; manifestar(-se), revelar(-se).
4. ser representação de; simbolizar.
5. tornar conhecido ou compreensível; explicar” (SEGALA, 2010, p. 26).

Essas definições ressaltam a multiplicidade de sentidos da palavra tradução e sua abrangência além do simples ato de transpor palavras de um idioma para outro.

2.2.2 Teorias da Tradução

Na história da teoria da tradução, muitas concepções foram propostas, contestadas e reformuladas. Berman (2012, p. 32) apresenta uma visão crítica das teorias da tradução que se focam exclusivamente na correspondência literal entre palavras, argumentando que “[...] todas as teorias da tradução destroem a teorização das letras para sustentar o significado” (Berman,

2012, p. 32). A contribuição de Berman nos desafia a questionar abordagens simplistas da tradução e a buscar uma compreensão mais profunda da complexidade inerente ao processo de tradução.

2.2.3 A Experiência da Tradução: Uma Perspectiva do Autor

A perspectiva do escritor Umberto Eco (2007) sobre tradução destaca a transformação inevitável dos textos durante o processo de tradução. Eco argumenta que a tradução é mais do que uma mera transposição de palavras de um idioma para outro - é um processo de transformação e até mesmo de melhoria do texto. A visão de Eco tem gerado debates estimulantes no campo dos estudos de tradução (Eco, 2007).

2.2.4 Tradução e a Cultura Surda

A tradução assume uma importância particular na cultura surda. Vasconcellos e Lautenai Junior (2009) argumentam que a tradução é uma forma crucial de comunicação entre os surdos e o público em geral (Vasconcellos & Lautenai Junior, 2009, p. 1). Além disso, a tradução também é essencial na comunicação entre pessoas surdas que usam diferentes línguas de sinais, como a Língua Brasileira de Sinais (Libras) e a Língua de Sinais Americana (ASL).

O conceito de tradução é, portanto, uma noção profundamente complexa e multifacetada. É muito mais do que a simples transposição de palavras de um idioma para outro. A tradução envolve interpretação, representação, manifestação, e até mesmo a criação de novos significados. Cada tradução é uma aventura linguística única, navegando pelas complexidades e nuances de diferentes idiomas e culturas.

2.2.5 História da tradução

Esse conteúdo, foi compilado do material de Maria Lucia Vasconcellos e Antonio Bartholamei Lautenai Junior (2009, p. 3), que afirmam que inúmeros autores refletiram sobre a tradução, atualmente e ao longo do tempo, cujas contribuições ainda hoje permanecem válidas (Vasconcellos & Lautenai Junior, 2009, p. 3).

A tradução é uma atividade que sempre existiu e foi essencial para a interação entre diferentes culturas e línguas. Sua origem é incerta, possivelmente remontando a tempos imemoriais, com a Torre de Babel frequentemente citada como um exemplo primordial. Neste

capítulo, abordaremos a história da tradução, com base em contribuições de diversos autores que refletiram sobre a prática ao longo do tempo.

Tradução no Século XVI

No século XVI, Dolet (1509-1546) fez uma das primeiras reflexões sobre a tradução. Em “A maneira de bem traduzir de uma língua para outra” (1540), ele abordou a prática da tradução de uma forma ainda válida para a teoria contemporânea.

Contribuições de Dryden e Tytler

Contribuições significativas para a teoria da tradução vieram de Dryden (1631- 1700) e Tytler (1747–1813). Dryden, em seu “Prefácio às Cartas de Ovídio” (1680), propôs três tipos de tradução:

Metáfrase: verter palavra por palavra

Paráfrase: tradução do sentido

Imitação: recriação

Por outro lado, Tytler, em “*The principles of translation*” (Os princípios da tradução, 1791), estabeleceu três princípios fundamentais:

- A tradução deve fazer uma transcrição completa da ideia da obra original;
- O estilo e o modo da escrita devem ser os mesmos do original;
- A tradução deve conservar toda a naturalidade do original.

Friedrich Schleiermacher e Lawrence Venuti

O alemão Friedrich Schleiermacher (1768-1834), no século XIX, ofereceu uma nova perspectiva sobre a tradução. Em seu ensaio “Sobre os diferentes métodos de tradução” (1813), ele discutiu duas possibilidades em relação à tradução: levar o leitor até o autor ou levar o autor até o leitor. Esta reflexão inspirou o teórico da tradução ítalo-americano Lawrence Venuti, que introduziu os conceitos de “tradução estrangeirizadora” e “tradução domesticadora”. A tradução estrangeirizadora se refere à preservação das características da língua estrangeira na tradução, enquanto a tradução domesticadora adapta a tradução ao público-alvo, tornando-a mais “natural” para os leitores.

Roman Jakobson e a tradução intersemiótica

No século XX, o linguista russo-americano Roman Jakobson apresentou três tipos possíveis de tradução em seu artigo “*On linguistic aspects of translation*” (Os aspectos linguísticos da tradução, 1959/ 1988):

- Tradução intralingual;
- Tradução interlingual;
- Tradução intersemiótica.

Jakobson enfatizou que a tradução não se limita a diferentes línguas, mas também pode ocorrer dentro de uma mesma língua (intralingual) e entre diferentes sistemas de signos (intersemiótica).

Tradução no Brasil

No Brasil, o poeta e tradutor Haroldo de Campos, inspirado nas teorias de Jakobson, propôs o conceito de recriação na tradução poética. Desde os primeiros contatos entre portugueses e indígenas, mediados por gestos e imagens, até a atividade das “línguas”, intérpretes falantes de línguas indígenas que desempenhavam um papel crucial na sociedade colonial.

Na tradução, tanto tradutores como os intérpretes têm traduzido desde sempre e nesse intermédio, alguns pensadores, têm pensado e refletido sobre esse ofício. A própria história do Brasil é uma história de tradução, sendo a afirmação de Heloisa Barbosa e Lya Wyler, autoras do verbete, disponibilizado a seguir, “*The Brazilian Tradition*”, da *Routledge Encyclopaedia of Translation Studies*, editada por Mona Baker e publicada em 1998. De acordo com essas autoras, a Carta de Pero Vaz de Caminha ao Rei Manuel I, o primeiro documento oficial sobre o Brasil, narra sobre o descobrimento de novas terras, inclusive registrando um ato de tradução: “descreve como os portugueses e os ‘índios’ tentavam se comunicar por meio de gestos e como um membro da frota de Cabral, Afonso Ribeiro, foi deixado com os índios para aprender sua língua e, a partir de então, servir como intérprete nas interações” (VASCONCELLOS e LAUTENAI JUNIOR, 2009, p. 4).

“A história do Brasil é uma história de traduções e de mudanças linguísticas. Sua documentação inicia-se com o desembarque da frota portuguesa na costa brasileira, comandada por Pedro Álvares Cabral (1467–1520) em 21 de abril de 1500, a primeira visita dos europeus ao Brasil sem disputas [...] Os índios brasileiros falavam milhares de línguas e dialetos diferentes, as quais foram classificadas pelos linguistas e antropólogos em 102 grupos de línguas e em três grandes famílias linguísticas: Tupy,

Macro-Ge e Arawak. Essas variedades linguísticas, as quais eram acompanhadas por de culturas igualmente variadas, religiões, cosmogonias e tradições orais, conduzida ao desenvolvimento de no mínimo duas línguas franca: Abanheenga, falada na costa, e Kariri, falada nas zonas de influência do nordeste. Dado que as línguas em questão carecem de sistemas escritos, quaisquer trocas linguísticas que tomaram lugar entre as tribos indígenas provavelmente estão incluídas na tradução oral” (VASCONCELLOS e LAUTENAI JUNIOR, 2009, p. 4).

É possível observar que no século XVI, havia a necessidade de comunicação porque existiam no Brasil lugares onde eram armazenados os bens, normalmente adquiridos por escambo com os índios, e posteriormente eram enviados à metrópole, e os primeiros contatos linguísticos entre portugueses e indígenas muitas vezes eram mediados por gestos, imagens e as mais diversas associações linguageiras. Uma espécie de intérprete falante das línguas indígenas era conhecida como “os línguas” (Vasconcellos & Lautenai Junior, 2009, p. 3).

De acordo com Faraco (2016, p. 63), “os línguas” não funcionavam apenas como intérpretes linguísticos,

“mas também (e principalmente) como mediadores que atuavam quer nos processos de desvelamento, para o europeu, da geografia, da sociedade e da cultura dos territórios visitados ou ocupados; quer nos processos de imposição, às populações locais, da lógica colonial nas relações econômicas, políticas e socioculturais. Nesse sentido, ‘os línguas’, pelo seu saber linguístico, dispunham de uma dose de poder que fazia deles agentes cruciais nas sociedades criadas ou recriadas pelo colonialismo europeu. Nas feitorias eram efetivos funcionários da administração e muito bem remunerados” (Faraco, 2016, p. 16).

2.2.6 O tradutor frente às novas Tecnologias de Tradução

Este capítulo tem o propósito de mostrar uma análise, de forma sucinta, sobre o conhecimento da influência da tradução automática, em sua concepção e prática nessa nova era que estamos vivenciando. Partindo das concepções iniciais dos programas de tradução automática, as mudanças ocorridas nas últimas décadas, principalmente sobre o viés da união do processamento mecânico ao trabalho acessório do tradutor.

Estamos na era da Transformação Digital e entre inúmeras tecnologias disponíveis, temos sistemas de tradução por máquina que em diversos momentos são consideradas ferramentas extremamente controversas por darem a entender que poderão dispensar os trabalhos dos humanos. De acordo com Stupiello (2013, p. 1), muito se tem investido em pesquisas no desenvolvimento de ferramentas que tentassem igualar a capacidade humana de conseguir traduzir textos de línguas diferentes, entre elas, temos a primeira tentativa de automatizar tradução, bem no início da Guerra Fria, que fora representada por um sistema, desenvolvido pela IBM, com o intuito de traduzir algumas frases do russo para o inglês

(Stupiello, 2013, p. 1). Specia e Rino (2002, p. 6) contam um pouco dessa história na época da Guerra Fria:

“Com o início da guerra fria a partir de 1946, a TA passou a ser de grande interesse, principalmente para americanos e ingleses, cujo objetivo era obter informações científicas soviéticas, em geral à distância e o mais rapidamente possível. A primeira aplicação de TA nessa época foi uma calculadora científica que realizava traduções palavra por palavra, ignorando questões linguísticas. Com ela, era possível identificar o conteúdo de um texto por uma lista de palavras-chave traduzidas, por exemplo. Em 1948, tal sistema foi refinado, para tratar desinências russas durante a análise gramatical. Já no início dos anos 50, procurou-se explorar automaticamente o contexto dos termos manipulados pela calculadora, visando solucionar problemas de ambiguidade semântica” (Specia & Rino, 2002, p. 6).

Alguns pesquisadores como Ronaldo Teixeira Martins (2003), afirmam que o entusiasmo inicial na elaboração dos primeiros sistemas ficou muito acirrada, pois apregoava-se que qualquer língua estrangeira seria composta por um código contendo símbolos desconhecidos e, assim sendo, a tradução seria então passível de transcodificação, materializada em uma relação “biunívoca³⁷” entre símbolo e referente (R. T. Martins, 2003). Durante um bom tempo essa visão de língua forneceu subsídios para que as pesquisas em tradução automática buscassem a possibilidade de ter sistemas completamente independentes que fossem capazes de produzir traduções completas, que não precisassem de revisão e que além disso fossem executadas em tempo muito menor do que aquele dispensado por agentes humanos de tradução.

Apesar dessa empolgação, eram bem limitados os resultados mostrados pelos sistemas que eram desenvolvidos nesses moldes, pois muitos desses recursos linguísticos e computacionais não conseguiram representar de forma automática operações mentais realizadas pelo tradutor humano. Além disso, de acordo com Curado (1999),

“grande parte dos projetos de tradução automática enfrentava problemas já em sua concepção por serem desenvolvidos com base na possibilidade de uma sentença produzir uma única interpretação, ignorando fatores contextuais de natureza extralinguística que, em sua maioria, não seriam passíveis de representação por algoritmos e nem de transferência para a máquina” (Curado, 1999).

A partir de 1952 algumas diretrizes mais claras para a TA foram delineadas, em um congresso com promoção do Instituto de Tecnologia de Massachusetts: a proposta era investigar “a frequência das palavras nos textos a serem traduzidos, as equivalências linguísticas e outros aspectos técnicos, para só então se proceder à análise sintática e à construção, propriamente dita, dos programas de tradução correspondentes” (Specia & Rino, 2002, p. 6).

³⁷ “Biunívoco é um termo consagrado no jargão dos matemáticos, e distingue-se de unívoco. Refere-se a funções ou correspondências entre dois conjuntos, mas estes não são mutuamente exclusivos, pelo contrário: uma correspondência **biunívoca** é em particular unívoca, mas é mais do que meramente unívoca’. Disponível em: <https://ciberduvidas.iscte-iul.pt/consultorio/perguntas/biunivoco---polemica/14730>. Acesso em 28 set. 2019.

A primeira experiência de TA real, do russo para o inglês, considerada satisfatória ocorreu em 1954, na Universidade de Georgetown. O vocabulário era bem reduzido, 250 palavras, textos cuidadosamente selecionados e 6 regras de sintaxe. Logo a seguir, as pesquisas em TA começaram a considerar como objetivo o desenvolvimento de sistemas completamente automatizados, que fossem capazes de produzir traduções de qualidade em diversos domínios. “A ênfase nas pesquisas tornou-se a busca por teorias e métodos que permitissem alcançar tais objetivos” (Specia & Rino, 2002, p. 6).

Ao final da década de 1950, além dos norte-americanos, países europeus iniciavam a exploração e investimentos na TA. A busca, na ocasião, era transformar os estudos linguísticos em uma ciência exata, utilizando métodos matemáticos. Porém, os primeiros intentos com projetos de TA que resultaram desses investimentos não atingiram suas expectativas. Se esperava um progresso muito mais rápido, entretanto, devido à complexidade de tratamento computacional dos aspectos formais, teóricos, da linguística e aos aspectos da própria TA isso não ocorreu.

Um exemplo foi que a linguística formal não conseguia explicar os problemas estruturais, funcionais e práticos da TA. O resultado foi um descrédito generalizado na TA, que culminou com um relatório do ALPAC (*Automatic Language Processing Advisory Committee*³⁸), onde constavam declarações de que a TA havia falhado em atingir suas metas, “uma vez que não existia nenhum sistema completamente automático capaz de produzir traduções de boa qualidade” (Specia & Rino, 2002, p. 7). Ainda, de acordo com esses autores, o relatório era extremamente negativo quanto às chances futuras de sucesso da TA. Esses resultados promoveram um corte radical de verbas governamentais norte-americanas.

Nirenburg (1987) destaca que apesar dessa negativa,

“os esforços iniciais foram de grande importância para o estudo das línguas naturais e do seu processamento via computador, pois contribuíram para o desenvolvimento de várias áreas, dentre as quais destacam-se a Linguística Moderna, a Linguística Computacional e a própria Inteligência Artificial” (Nirenburg, 1987).

Posteriormente, diversos fatos inovadores trouxeram à tona o interesse pela TA no início da década de 80. Por exemplo, criou-se a Comunidade Econômica Europeia, além disso ocorreu uma explosão da informatização, com sensíveis avanços de técnicas de computação e da inteligência artificial (IA). Surgiram novas pesquisas e ocorreram o desenvolvimento de novas teorias no âmbito da linguística formal, aqui damos destaque às teorias de Chomsky (Chomsky, 1956), que proporcionaram um maior aprofundamento das investigações no campo

³⁸ Comitê composto pelos patrocinadores americanos – em 1966.

da semântica e o processamento automático de várias línguas naturais, baseadas em gramáticas de análise e de geração. Fora isso tudo, a TA se enquadrou em um contexto ainda mais realista, em que se aceitava, mesmo com imperfeições, que ela poderia ser muito útil (Specia & Rino, 2002, p. 7).

Na década de 1980 foi colocado de lado a busca por sistemas que pudessem igualar ou até mesmo vir a substituir o trabalho de agentes humanos. Nesse período foi descartada a condição de ocorrer uma tradução de forma automática, que abrangesse qualquer tipo de textos, considerando-se então a automatização somente de parte do processo tradutório, reduzindo assim a complexidade e o tempo empregado na tradução de textos específicos, que contassem com uma forma padronizada de utilização da língua. Foi então que alguns pesquisadores, da área de Linguística Computacional, que tinham as suas ações concentradas nas pesquisas em tradução automática, buscando algumas alternativas que pudessem dirimir as restrições de desempenho da máquina. Uma dessas alternativas culminou no desenvolvimento de sistemas que fossem capazes de promover combinações dos esforços humanos e mecânicos, reduzindo custos e tempo do trabalho de tradução (Stupiello, 2013, p. 2).

Kay (1997), elaborou um artigo que dispunha sobre o desenvolvimento de um sistema que pudesse reunir o trabalho mecânico e humano. Esse artigo, *“The proper place of men and machines in language translation”*, traduzido para “O lugar adequado dos homens e das máquinas em tradução”, via com descrença os rumos tomados nas pesquisas em automatização à época, na busca de descartar a intervenção humana, deixando ao tradutor humano a função de pós-edição da produção automática. Kay pregava que seria mais produtivo tentar desenvolver um sistema que reunisse o trabalho do agente humano pela aplicação de recursos informatizados, objetivando exclusivamente a ampliação da produtividade humana. Kay (1997, p.11), afirma que: “a eficiência de um sistema de tradução, como a de qualquer outro, deve ser avaliada em todos os seus componentes: humanos e mecânicos” (Kay, 1997).

Na tradução automática ocorreram diversos fracassos com muitas críticas aos trabalhos iniciais, ainda mais que se considera como um trabalho incompleto. Entretanto, face ao crescente volume de textos e documentos que necessitam de tradução, a diminuição do tempo concedido para execução dessas traduções, além de aspectos econômicos cada vez mais viáveis, tornam a automatização mais atraente, mesmo que exija a participação de agentes humanos em parte do processo de tradução. Stupiello (2013, p.3) afirma que:

“a contratação do tradutor na contemporaneidade não mais se restringe a conhecimentos linguísticos e extralinguísticos na leitura e reconstrução do sentido na língua da tradução, mas envolve igualmente o requisito de domínio do manuseio das novas tecnologias que têm lugar definitivo no processo de tradução” (Stupiello, 2013, p. 3).

Um dos fatores que tem levado ao desenvolvimento de inúmeros sistemas comerciais de tradução para a utilização nos mais variados fins é a questão de se acreditar na capacidade das máquinas em extrair palavras ou mesmo algumas frases e contextos do texto original e convertê-lo para outra língua, mesmo que seja incoerente. A constante evolução das tecnologias tem favorecido a automatização, exigindo respostas de forma quase instantânea a tudo que é produzido. A internet, desde os seus primórdios, tem estimulado o desenvolvimento e consequente aplicação de sistemas automáticos no intuito de traduzir páginas e documentação eletrônicas, inclusive com a oferta de programas gratuitos de tradução de páginas eletrônicas.

De acordo com Hutchins & Somers (2005, p.21), um dos problemas no emprego da tradução automática sem a respectiva validação, pode causar danos às imagens das organizações ou mesmo das pessoas, pois fazem uso indiscriminado da automatização na tradução de materiais textuais em suas páginas eletrônicas, com custo baixo e acreditando que “a disponibilidade de tradução on-line as absolve de qualquer responsabilidade para com os falantes de línguas estrangeiras usuários de suas páginas eletrônicas (Finnegan, 1989; Hutchins, 2005, p. 21).

No contexto da tradução e Glosa, a validação desempenha um papel fundamental. Isso envolve a validação de uma Glosa por uma comunidade de prática que inclui membros da comunidade surda, famílias, empresas usuárias e tradutores com conhecimento da locorregionalidade e prática do grupo (conforme discutido por Wengler). Essa validação pode garantir que a tradução atenda às necessidades específicas e nuances linguísticas da comunidade, proporcionando uma experiência de tradução mais precisa e culturalmente sensível.

A validação por essa comunidade de prática não apenas aumenta a qualidade da tradução, mas também promove um ambiente de respeito e responsabilidade para com os usuários, garantindo que suas necessidades sejam atendidas de maneira eficaz e inclusiva. A participação ativa da comunidade de surdos, famílias, empresas usuárias e tradutores especializados não só valida a Glosa, mas também enriquece o processo de tradução, incorporando perspectivas diversas e garantindo que a mensagem seja transmitida de maneira autêntica e compreensível para o público-alvo. Essa abordagem colaborativa reforça a importância da sensibilidade cultural e da adaptação linguística para a eficácia da tradução na comunidade surda.

(Hutchins; Somers, 1992, p. 157) procuram justificar as limitações da produção do que denominam “tradução automática de baixa qualidade”:

[...] é improvável que a produção de um sistema de tradução automática seja muito boa, mas, para leitores técnicos, com conhecimento suficiente de uma área, que sabem o que está acontecendo na ciência de modo geral e que conseguem, até mesmo, adivinhar o assunto de um artigo, ela pode muito bem fornecer material suficiente para, pelo menos, apresentar uma ideia do conteúdo de um texto (W. J. Hutchins & Somers, 1992).

Esses autores reiteram esse discurso de que a automatização, com suas limitações, é capaz de recuperar o conteúdo do texto de origem, desde que os usuários desses programas estabeleçam a direção “da tradução entre os vários pares linguísticos oferecidos pelos diversos sistemas”. Enfatizam que o pensamento também desconsidera a ideia de que um texto não é traduzido de forma automática, mas gerada pela leitura e interpretação do leitor/tradutor do texto.

Esses programas de tradução automática são ainda vistos com desconfiança, principalmente por aqueles que atuam na tradução literária, entretanto, boa parte do público que faz uso da internet, que depende da tradução em seu dia a dia, e apregoam que qualquer tradução é melhor do que nenhuma tradução, são aqueles dispostos a pagar qualquer preço pela rapidez de acesso à informação. Nesse cenário, Hutchins (1997), alerta que a constante urgência nas atividades on-line há a tendência de ser criado um território extremamente favorável para o uso de sistemas automáticos de tradução, atendendo de forma rápida às necessidades dos usuários. Conforme comenta Hutchins:

[...] a cultura on-line favorece a assimilação rápida e superficial de informações. Por essa razão, a tradução automática é o futuro óbvio. É agora evidente que o verdadeiro nicho de mercado para a tradução automática está no “espaço cibernético” (J. Hutchins, 1997, p. 118 tradução nossa).

Boa parte dos usuários acha aceitável esse tipo de tradução de baixa qualidade, apesar dos tradutores não terem a mesma opinião. Nós estamos passando por uma era em que grande parte da comunicação acontece em tempo real na rede, a automatização pode ser favorecida por habilitar a condição de resultados mais rápidos que vão necessitar de alguma edição posterior.

Pode-se inferir, com base no que constatam Lockwood (2000) e Brace (2000 apud Stupiello (2013, p. 11)), que a aplicação da automatização

“acelera a produção da tradução por possibilitar a comparação e a recuperação de termos técnicos e, nos casos de autoria controlada do texto de origem, de frases e expressões recorrentes. Por outro lado, não fica nítido o limite que separa o trabalho de tradução automática e daquele de pós-edição humana, considerado somente um estágio de adequação e revisão. Embora a automatização da tradução acelere a produção do texto final, o sentido poderá ser construído somente a partir da revisão do tradutor, que confere sentido ao texto de acordo com sua interpretação” (Brace, 2000; Lockwood, 2000; apud Stupiello, 2013, p. 11).

No caso de produção de versões não definitivas, o uso da tradução automática, pode vir a gerar a ilusão de que se pode atingir uma maior neutralidade no texto que fora traduzido. Podemos afirmar que essa percepção é construída em conjunto com todo o projeto de tradução automática, com base na ilusão de ser possível a transferência ou conversão entre diferentes línguas. Olhando por esse viés, pode ser assumida uma noção superficial e artificial de língua, onde cada sentença possa vir a admitir uma única possibilidade de interpretação. Com base nessa concepção de língua, algumas organizações, que produzem imenso volume de documentação, adotam um uso controlado da língua, na produção do texto original com o objetivo de abranger a maior coerência possível empregando o mínimo de interferência humana. Hutchins (1997), exemplifica:

“a multinacional Xerox orienta os autores técnicos responsáveis pela elaboração dos manuais que compõem desses documentos no que se denomina “inglês customizado multinacional”, que faz uso de termos e construções frasais específicas a fim de evitar ambiguidades e apresentar maior qualidade e rapidez na produção de textos nas mais diversas línguas” (J. Hutchins, 1997 tradução nossa).

Essa pode vir a ser uma estratégia que objetiva reduzir o tempo utilizado na revisão humana, no caso do cargo do tradutor, que tem executado cada vez mais, em se falando da tradução automática, uma função suplementar à da máquina.

Deve-se levar em conta que os trabalhos com traduções automatizadas apresentam problemas diferentes daqueles que acontecem em traduções humanas e, apesar de agilizar o trabalho do tradutor, ainda terá que lidar com textos que não foram traduzidos por um cérebro humano, necessitando de abordagens específicas no tratamento das inadequações que surgirão.

É indiscutível que ocorreu um grande avanço no Brasil das práticas bilíngues, principalmente na última década. Isso tem obrigado a termos docentes cada vez mais bem capacitados para essa função. Defende-se inclusive, que docentes surdos atuem com os alunos surdos. Tarefa difícil, pois, ocorre a escassez desses profissionais, há a necessidade de tradutores/intérpretes ouvintes estabelecendo a dupla comunicação.

O contato dos surdos com a língua de sinais não ocorreu de maneira imediata: foi um processo lento, constituído de lutas da comunidade surda, possuindo ainda uma enorme resistência por parte das pessoas que desconhecem o surdo e a surdez. Contudo, sabe-se que somente a mobilização da comunidade no sentido de ampliar os direitos dos surdos não seria suficiente para a garantia desses direitos: a comunidade igualmente se organizou e proporcionou a elaboração dos projetos de lei e decretos, sendo que, posteriormente e por força de um conjunto de leis, os surdos passaram a ter os direitos fundamentais garantidos, sendo um deles o acesso à escola comum. No acesso à escola, dentro da perspectiva bilíngue, o aluno surdo

pode então matricular-se nas classes comuns, junto aos ouvintes e compartilhando os saberes em um mesmo ambiente escolar, no qual poderá comunicar-se por meio da língua de sinais. A escola passa, assim, a receber alunos com diversos níveis de letramento na língua de sinais e na língua portuguesa, em uma escola totalmente despreparada para recebê-los. A transformação de uma realidade secular requer esforços substanciais que envolvem muitos personagens e a escola será fundamental para esse processo. Em um ambiente escolar que já possuía suas peculiaridades, uma série de contradições e desafios surgirá e deverá ser superada, a começar com o que concerne às aulas, que são todas ministradas por professores em língua portuguesa (Alves, 2017).

Para Brusilovsky (2001, p.2), uma das limitações das aplicações hipermídia, no caso as estáticas tradicionais é que fornecem o mesmo conteúdo da página e o mesmo conjunto de links para todos os usuários (Brusilovsky, 2001).

De acordo com Busarello (2011, p. 20), entendem-se as Libras como um sistema linguístico de natureza visual-motora, de transmissão de ideias e fatos, estruturada com gramática própria, oriundas de comunidades surdas do país (Busarello, 2011).

Catapan (2001, p. 94), afirma que a técnica Ensaio de Interação é

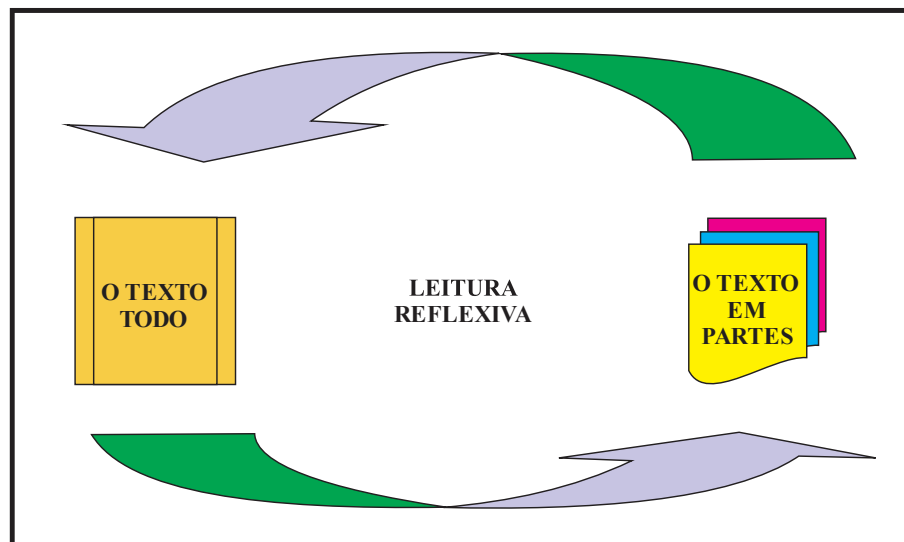
“um procedimento de abordagem empírica para validação ergonômica de software, aplicada com a participação dos usuários de sistemas informatizados. Essa técnica é regularmente utilizada para verificar hipóteses sobre obstáculos à interação e/ou identificar problemas de diversos níveis, relativos à usabilidade de um determinado software” (Catapan, 2001, p 94).

Por um lado, a falta da audição dificulta a pessoa surda em pronunciar e escutar a linguagem oral, por outro lado, a ausência da estruturação fonética organizada por meio dos sons, dificulta o entendimento da estrutura sintática dos textos escritos. Nesse caso, a língua portuguesa que é a língua oral aceita no Brasil, dificulta muito o aprendizado de surdos, principalmente daqueles que perderam a capacidade auditiva logo nos primeiros anos de suas vidas (Flor et al., 2013).

Há muita dificuldade das pessoas surdas quando tentam interagir com interfaces digitais que foram projetadas para ouvintes. Boa parte dos ambientes virtuais, em particular os desenvolvidos para serem *Learning Management Systems* (LMS), como por exemplo o *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment* (Moodle), são desenvolvidos nas lógicas da língua escrita e falada, sem apresentar um suporte devido para as línguas gestuais, explorando inclusive de maneira frágil os aspectos da visualidade, que são muito importantes para este público (Pivetta et al., 2013).

Para auxiliar nesse processo, quando falamos de interpretação de dados, podemos abordar o Círculo Hermenêutico, Figura 24, disponível na sequência, por ser uma maneira reflexiva de interpretarmos dados com base em outras informações coletadas. A circularidade da interpretação não é um mero método, mas o processo do círculo hermenêutico está presente em qualquer apreensão do conhecimento.

Figura 24 - Círculo hermenêutico



Fonte: adaptado pelo autor de (ALVES, 2014).

Nesse sentido, de acordo com Alves (2014), a hermenêutica é uma ferramenta eficaz para entender as relações humanas expressas por humanos e culturas. Como tal, é usado para interpretar qualquer texto, mas é essencial para o direito, a teologia e a literatura (ALVES, 2014).

A hermenêutica é definida por Alves (2014), como uma ferramenta eficaz para compreender as relações humanas expressas por humanos e culturas, destaca-se a sua relevância na interpretação não apenas de textos linguísticos, mas também de formas de expressão não convencionais, como a linguagem de sinais. Na abordagem da hermenêutica, tradicionalmente aplicada a textos escritos, surge um desafio peculiar quando tratamos da língua de sinais, que não se apresenta em forma de texto, mas sim por meio de representações visuais e gestuais, como a Glosa.

A Glosa, como representação da língua de sinais em formato escrito, pode ser considerada um tipo de "texto" que necessita de interpretação. No entanto, dado o seu caráter visual e gestual, a hermenêutica se estende para além da simples compreensão gramatical, adentrando o campo da interpretação cultural e social dessa comunidade específica.

É crucial, nesse contexto, ressaltar que a validação da Glosa por uma comunidade de prática se torna essencial. Ao considerarmos que a língua de sinais não é apenas uma tradução literal para o formato escrito, mas uma representação única e rica do pensamento dessa comunidade, a validação assegura que a Glosa capte não apenas a linguagem, mas também os matizes culturais, as nuances de expressão e os significados subjacentes presentes na língua de sinais.

Portanto, enquanto a hermenêutica é uma ferramenta amplamente utilizada para interpretar textos em contextos tradicionais, sua aplicação no âmbito da língua de sinais demanda uma abordagem sensível, considerando a natureza visual e gestual da linguagem. A validação da Glosa, nesse cenário, emerge como uma prática fundamental para assegurar a representação autêntica do pensamento e da cultura da comunidade surda.

Ricoeur (1988, p. 5) descreve que, tendo sido primeiramente aplicado no âmbito da linguagem simbólica do Sagrado, segundo Ricoeur, o laço hermenêutico permite a reconciliação de interpretações conflitantes da multiplicidade de signos. Seguindo Bultman, adotando a fórmula medieval “acreditar para entender, entender para acreditar”, isso agora expressaria o antigo desvio defendido por Ricoeur, do ainda ingênuo antigo entendimento, por meio do distanciamento - recorrendo à linguística, à semiótica e à psicanálise para destruir a ilusão da falsa consciência - até um retorno ao ser, permanece um pertencimento ontológico, mas agora aprofundado de forma consciente, voluntária e crítica. A obra assemelha-se a uma espiral sem fim, sempre recomeçando e ampliando, canalizando raízes arqueológicas ainda inconscientes, tornando-se teleologicamente inserções voluntárias e libertadoras (Ricoeur, 1988, p. 5).

2.2.7 Integração das Perspectivas de Bakhtin e Ricoeur

O Círculo de Bakhtin e a hermenêutica de Paul Ricoeur oferecem perspectivas teóricas distintas, mas complementares, que podem enriquecer a análise semiótica e hermenêutica da tradução de Libras no contexto do sistema proposto.

2.2.7.1 Bakhtin e a Semiótica

O Círculo de Bakhtin, com seus conceitos de dialogismo e polifonia, fornece uma base para entender a linguagem como um fenômeno interativo e socialmente construído. Esses conceitos são particularmente úteis para analisar como os significados em Libras são gerados e

interpretados em contextos sociais diversos. A abordagem semiótica bakhtiniana enfatiza a importância das interações sociais e contextuais na construção do significado, o que é essencial para a criação e validação de sinais em Libras.

2.2.7.2 Ricoeur e a Hermenêutica

Por outro lado, a hermenêutica de Paul Ricoeur, com seu foco na interpretação de textos e símbolos, complementa a perspectiva bakhtiniana ao abordar a complexidade da interpretação de signos visuais e gestuais. Ricoeur destaca a reconciliação de interpretações conflitantes e a importância do contexto histórico e cultural na compreensão dos signos. Aplicar a hermenêutica de Ricoeur à tradução de Libras permite uma análise profunda das nuances e das múltiplas camadas de significado presentes nos sinais, garantindo que a tradução mantenha a integridade e a autenticidade cultural.

2.2.7.3 Integração Teórica

A integração dessas duas abordagens teóricas no sistema proposto permite uma análise mais robusta e multidimensional da tradução de Libras. Enquanto a semiótica de Bakhtin nos ajuda a entender a construção social e a interação dos signos, a hermenêutica de Ricoeur nos proporciona ferramentas para interpretar essas construções em sua profundidade e complexidade cultural. Juntas, essas abordagens oferecem um suporte teórico sólido para a criação de um sistema de conhecimento que não apenas auxilie na tradução de sinais de forma precisa, mas também respeite e incorpore a rica diversidade cultural e linguística da comunidade surda.

Um dos subcampos da Linguística Computacional (LC) que pesquisa e investiga o uso de softwares para fazer a tradução de textos de uma língua natural para outra é a tradução automática (TA). A tradução de um texto em outro, com o uso de máquinas é um problema antigo na área da computação e diversas soluções são apontadas por diversos pesquisadores (Vauquois, 1976). A TA pode ser a aplicação mais antiga do Processamento de Linguagem Natural (PLN) e a primeira aplicação não numérica proposta na área da computação.

A TA parte de um texto-fonte, ou seja, um texto escrito em uma língua natural, ou língua fonte (LF), para se produzir uma versão em um texto-alvo, em uma outra língua natural ou língua alvo (LA). As pesquisas na área de TA tiveram início na década de 1940,

impulsionada pelo grande número de informações disponíveis e pela ideia de que o processo computacional seria tão direto quanto a tradução humana (Nirenburg, 1987). Ainda, segundo Nirenburg (1987), “encontrar uma forma de manter o significado, no texto-alvo, o mais próximo possível do significado do texto-fonte é o principal problema do projeto e desenvolvimento de sistemas de TA” (Nirenburg, 1987).

Desde então, vários sistemas comerciais e acadêmicos têm sido desenvolvidos, atingindo diferentes níveis de sucesso e insucesso. São inúmeras as combinações possíveis entre métodos e paradigmas. A utilização de um método ou paradigma não necessariamente exclui o uso de outros. Diversos sistemas de TA têm como base abordagens híbridas, que podem vir a incluir combinações entre diferentes métodos.

Na sequência, descrevemos os diferentes modelos e paradigmas utilizados para o desenvolvimento de sistemas de TA.

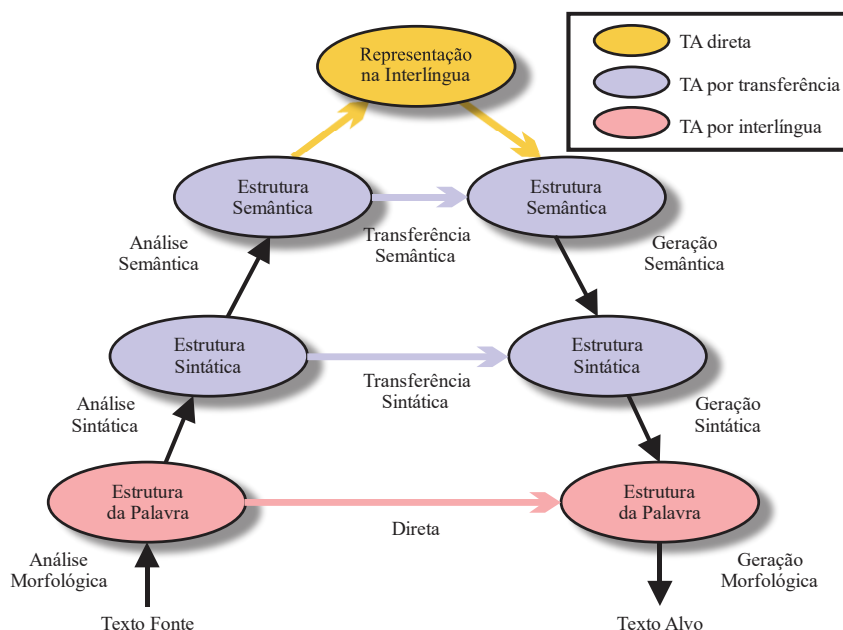
2.2.8 Métodos de Tradução Automática

De acordo com Dorr, Jordan e Benoit (2000), podemos fazer uso de dois tipos de informação na classificação de um sistema de TA, que são o seu método e seu paradigma (Dorr et al., 2000). Esses autores evidenciam que os métodos se referem ao projeto de processamento, ou seja, à organização global do processamento e de seus vários módulos, enquanto os paradigmas, referem-se aos componentes de representação de conhecimento que auxiliam o projeto de processamento global. Existem três métodos de TA que são TA direta, TA por transferência e TA por interlíngua. Para os autores, esses métodos podem ser agrupados em duas categorias, a tradução direta e a tradução indireta em que estão incluídos os dois últimos métodos (TA por transferência e TA por interlíngua) (Dorr et al., 2000).

Dorr, Jordan e Benoit (2000, p. 13) e Specia e Rino (2002, p. 5), na Figura 25, a seguir, apresentam os níveis de profundidade do conhecimento nos sistemas de TA a ser manipulado por cada um dos métodos.

“É importante notar que o mesmo conhecimento linguístico pode ser utilizado por diferentes métodos (por exemplo, o conhecimento semântico pode ser utilizado tanto no método por interlíngua quanto no método por transferência)” (Specia & Rino, 2002).

Figura 25 - Níveis de profundidade do conhecimento nos sistemas de TA.



Fonte: Adaptado e traduzido pelo autor de (Dorr et al., 2000, p. 13; Specia & Rino, 2002, p. 5).

Importante notar as semelhanças dessa figura com a

Figura 29 – Pirâmide de Vauquois. Adaptado e traduzido pelo autor de (A. C. de Oliveira, 2015, p. 33; Vauquois, 1976, p. 131).

Na sequência, são descritas as principais características de cada método.

2.2.8.1 Tradução Automática Baseada em Regras

De acordo com Ibrahim (2010) e Specia e Rino (2012, p. 12), a TA com base em regras (TABR) ou *Rule-Based Machine Translation* (RBMT), tem como característica representar o conhecimento por meio de regras, que são de diferentes níveis linguísticos, para a tradução entre as línguas de origem e alvo. A arquitetura de sistemas de TABR linguísticas segue três abordagens essenciais: a tradução direta, Figura 26, a tradução por transferência, Figura 27, e a tradução por interlíngua, Figura 28, (Arnold et al., 1993; Ibrahim, 2010; Specia & Rino, 2002, p. 12), como veremos a seguir.

- **“Tradução Direta:** A tradução processa-se diretamente do texto fonte para o texto alvo, com o mínimo de análise sintática e semântica. Consiste apenas num grande dicionário bilíngue e num programa simples para a análise e geração de textos. O texto na língua fonte é traduzido palavra a palavra, sem uma análise aprofundada das suas estruturas sintáticas ou da relação semântica entre as palavras.

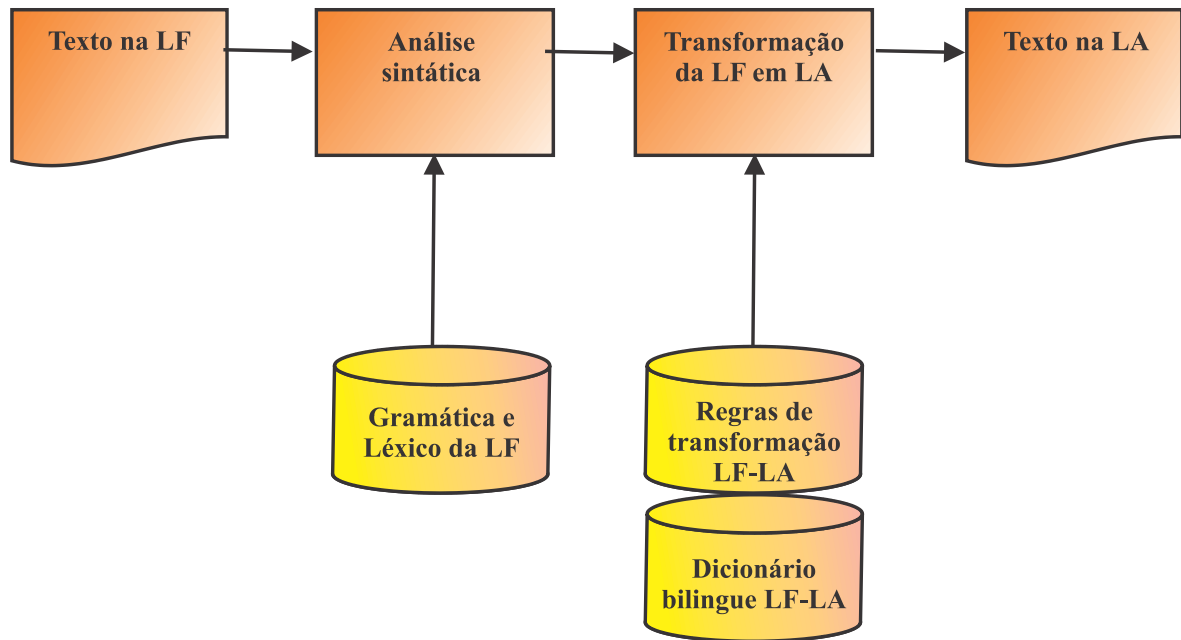
- **Tradução Por Transferência:** É a abordagem clássica de TA. Possui três fases distintas: análise, transferência e geração. A primeira fase consiste na alteração da estrutura e das palavras da sentença de entrada resultando em uma representação intermediária da língua fonte. Essa representação varia na profundidade da análise realizada, podendo envolver aspectos morfológicos, sintáticos e semânticos da língua fonte. A fase de transferência consiste na transformação dessa representação em uma estrutura intermediária da língua alvo. Na terceira etapa, é realizada a geração da sentença na língua alvo a partir das estruturas geradas na fase anterior.
- **Tradução Por Interlíngua:** Foi desenvolvida durante os anos 80 e parte do pressuposto que é possível converter textos em representações sintático-semânticas que são comuns a mais de uma língua. A interlíngua constitui uma abordagem fundamentada nos princípios de uma linguística universal, cuja metodologia é importada da inteligência artificial, que caracteriza os sistemas em que as representações do significado da língua fonte são feitas de forma independente de qualquer língua. Os textos são gerados a partir dessas representações na interlíngua para outras línguas. A tradução processa-se, assim, em duas fases: da língua fonte para a interlíngua e da interlíngua para a língua alvo” (Ibrahim, 2010; A. C. de Oliveira, 2015, p. 32–33 **negrito nosso**).

De acordo com Specia e Rino (2002, p. 12 - 13), “para a transferência lexical, as características e restrições de itens lexicais individuais são codificadas num mecanismo de controle, por meio de regras, e não no léxico” (Specia & Rino, 2002, p. 12–13). Um exemplo descrito por Rosseta (1994),

“de sistema TABR interlingual, dividindo as regras de tradução em duas categorias:
1) regras que fazem o mapeamento de árvores sintáticas em estruturas de significado;
e
2) regras que fazem o mapeamento de itens lexicais em árvores sintáticas” (Rosseta, 1994).

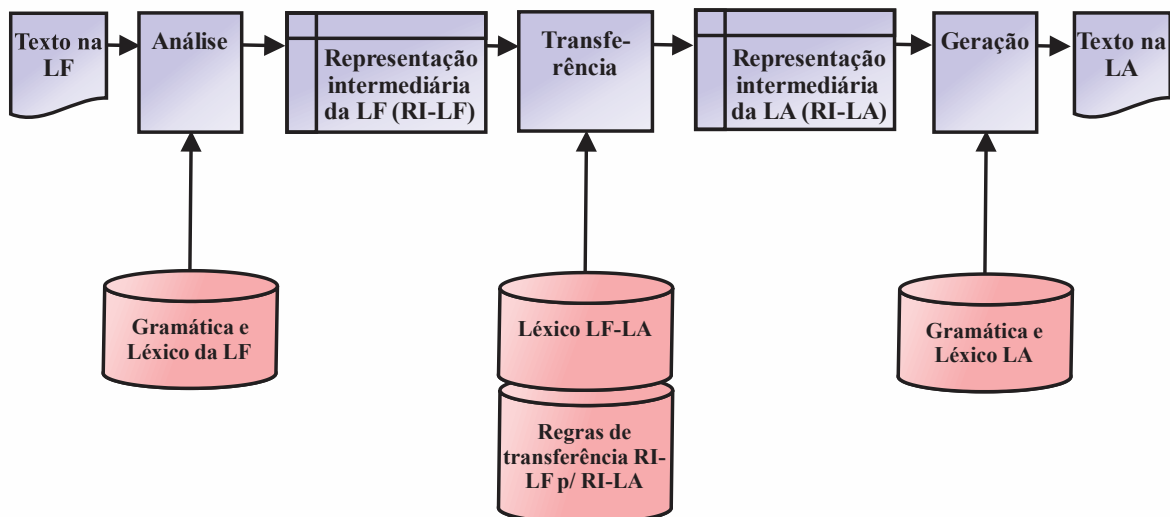
Os três métodos da TABR diferem basicamente em dois fatores: na profundidade da análise da língua fonte e no grau de complexidade com que tentam atingir uma representação abstrata do significado que seja independente de qualquer língua. A pirâmide proposta por Bernard Vauquois, representada na Figura 29, (Vauquois, 1976), a seguir, ilustra esses níveis de análise.

Figura 26 - TA pelo método direto.



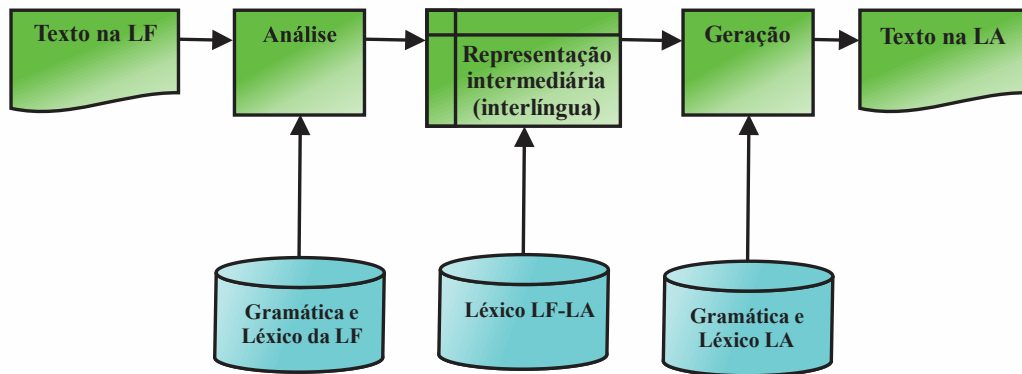
Fonte: Adaptado pelo autor de (Arnold et al., 1993b; Specia & Rino, 2002, p. 6).

Figura 27 - TA pelo método indireto por transferência.



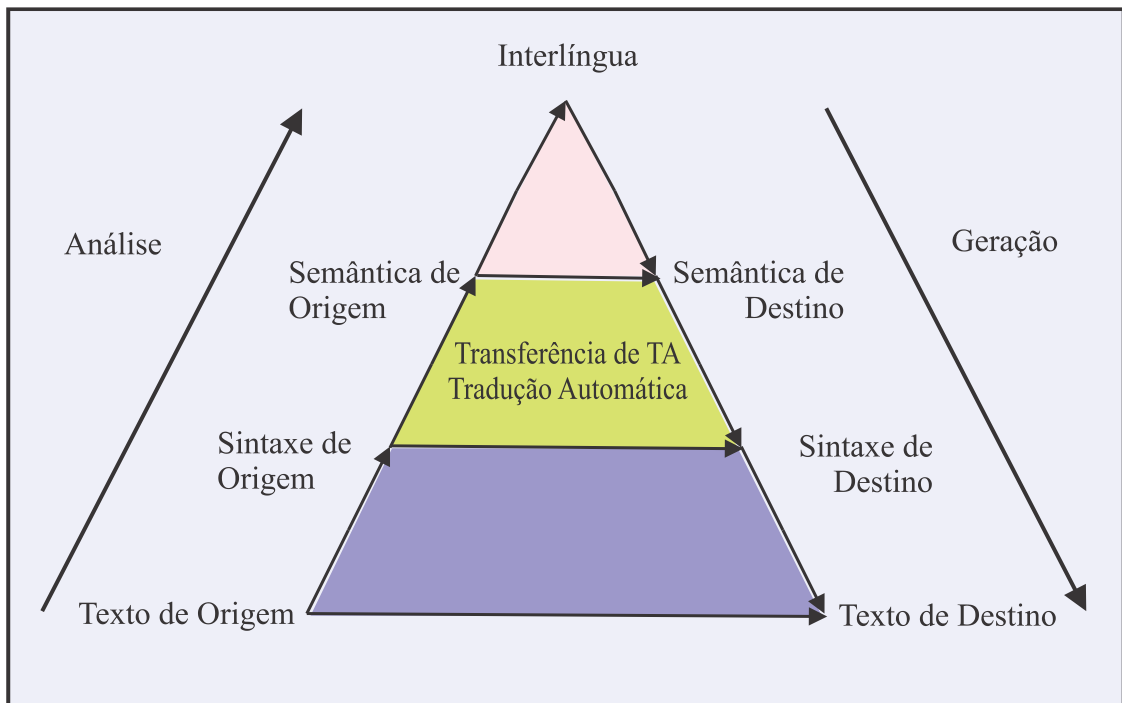
Fonte: Adaptado pelo autor de (ARNOLD e colab., 1993; SPECIA e RINO, 2002, p. 6).

Figura 28 - TA pelo método indireto por interlíngua.



Fonte: Adaptado pelo autor de (ARNOLD e colab., 1993; SPECIA e RINO, 2002, p. 6).

Figura 29 – Pirâmide de Vauquois.



Fonte: Adaptado e traduzido pelo autor de (A. C. de Oliveira, 2015, p. 33; Vauquois, 1976, p. 131).

2.2.8.2 Tradução Automática Baseada em Conhecimento

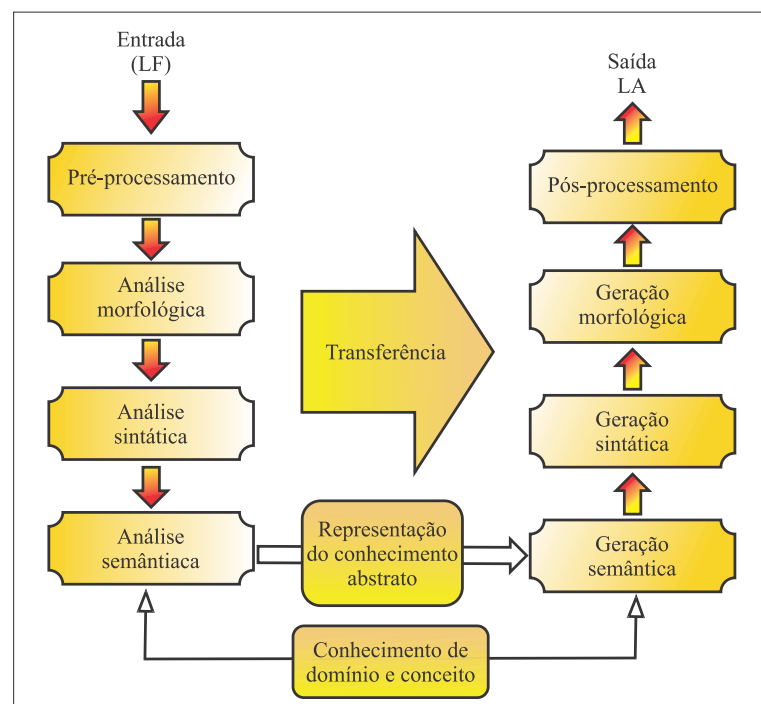
O paradigma baseado em conhecimento ou *Knowledge-Based Machine Translation* (KBMT) define aqueles sistemas que tem como base regras que fazem uso do conhecimento profundo, linguístico ou extralinguístico, de um determinado domínio, e permite que o sistema consiga tecer inferências sobre os conceitos manipulados. Para Kay (1994), a maior justificativa

para utilização de sistemas baseados em conhecimento é que “a tradução depende fortemente de informações e características extralinguísticas, de senso comum e de conhecimento do mundo” (Kay, 1994). Podem ser envolvidos o desenvolvimento de ontologias e modelos de domínio na representação do conhecimento.

As estruturas empregadas para a preservação do conhecimento frequentemente compreendem as ontologias e os modelos de domínio. Como resultado, os sistemas de Gerenciamento de Conhecimento Baseado em Conhecimento (KBMT) são diretamente moldados pelo conhecimento cotidiano, além de informações e atributos que transcendem a linguagem (Leal, 2013, p. 29).

Existe um senso comum de que por meio de uma representação mais aprofundada de um texto, poderá ser obtida uma tradução com maior qualidade, sendo assim, modelos de domínio poderão ser ferramentas imprescindíveis para o desenvolvimento de uma compreensão mais densa do texto a ser traduzido. Essa é abordagem com base em conhecimento, que vem ganhando força, pois se obtermos um resultado de tradução automática mais preciso, os investimentos de pós-edição dos trabalhos que tem se apresentado como muito dispendiosa em termos de tempo e custo (Leal, 2013, p. 29).

Figura 30 - Arquitetura de um sistema KBMT.



Fonte: adaptado pelo autor de (Leal, 2013, p. 30).

2.2.8.3 Tradução Automática Baseada em Léxico

Sistemas baseados em léxico ou *Lexicon-Based Machine Translation* (LBMT) são os que habilitam “regras para relacionar as entradas lexicais de uma língua às entradas lexicais de outra língua” (Specia & Rino, 2002, p. 17). Como exemplo de sistema dessa categoria Specia e Rino (2002), citam o LTAG³⁹ (Abeillé et al., 1990), utilizado em traduções do inglês para o francês e vice-versa. O LTAG é um sistema de transferência que utiliza TAGs – *Tree Adjoining Grammars* (Vijay-Shanker, 1992), que mapeia derivações TAGs superficiais de uma língua para outra. O mapeamento é feito por meio de um léxico bilíngue associando de forma direta árvores fonte e alvo mediado por ligações entre itens lexicais e seus argumentos. Simplificando, cada entrada nesse léxico bilíngue contém regras para o mapeamento entre a sentença na língua fonte (LF) e a sentença na língua alvo (LA) (Specia & Rino, 2002, p. 13).

2.2.8.4 Tradução Automática Baseada em Corpus

A década de 1990 foi marcada pelo surgimento de um paradigma praticamente novo, que apresentou desafios e enriqueceu as abordagens tradicionais. Trata-se do paradigma empírico, com base em corpus paralelo, ou seja, grandes coleções de textos e suas respectivas traduções. Essa TA com base em corpus pode ser distribuída em duas categorias, a TA estatística e a TA com base em exemplos.

De acordo com Sardinha (2004), citado por Martins (2007), corpora linguístico, corpus linguístico, no singular, é definido como “conjuntos de dados linguísticos textuais coletados criteriosamente para serem utilizados em pesquisas sobre línguas ou variedades linguísticas” (I. dos S. Martins, 2007). Pintelos (2010), afirma que “tradução automática a partir de um corpus linguístico se baseia na análise de amostras reais e suas respectivas traduções” (Pintelos, 2010).

O tradutor que utiliza o corpus como base, utilizará como entrada um texto em uma língua natural que irá gerar como saída a tradução que irá corresponder a uma língua natural diferente, fazendo uso de uma grande quantidade de exemplos de traduções que foram realizadas previamente como fonte de informação principal (A. C. de Oliveira, 2015, p. 34). Ibrahim (2010) considera que a tradução baseada em corpus pode ser classificada em tradução baseada em estatística ou baseada em exemplos (Ibrahim, 2010).

³⁹ *Lexicalized Tree Adjoining Grammars*

2.2.8.4.1 Tradução Automática Estatística

A TA estatística (TAE) ou *Statistical-Based Machine Translation* (SBMT), não faz uso de qualquer tipo de conhecimento linguístico. Tem como base o alinhamento de palavras, expressões e sequências de palavras em um corpus paralelo bilíngue. Corpus paralelo, é um conjunto de pares de textos que são traduções mútuas. Partindo dessa base de treinamento serão construídos diversos modelos estatísticos, em que serão realizados diversos cálculos da probabilidade de “uma palavra na língua fonte, corresponder a uma ou mais palavras da frase equivalente na língua alvo com a qual esteja alinhada” (Somers, 2003).

Essa abordagem traz a ideia de modelar o processo de tradução em termos de probabilidades estatísticas. Dessa maneira,

“para todos os pares de frases O e A (frase original – frase alvo) há uma probabilidade $Pr(A|B)$, ou seja, a probabilidade de A ser a frase alvo desde que O seja a frase original. Dessa forma, o processo de tradução resume-se em encontrar o melhor valor para $Pr(A|B)$ ” (Ibrahim, 2010; Specia & Rino, 2002, p. 19).

São utilizados dois modelos probabilísticos na realização do cálculo dessas probabilidades:

- “O primeiro é obtido pela probabilidade de que as palavras no texto fonte correspondam exatamente às palavras que lhe são atribuídas no texto alvo, o chamado modelo de tradução.
- O segundo representa a probabilidade de que as palavras na língua alvo estejam corretamente combinadas em uma frase na própria língua alvo, ou seja, de que a sequência das palavras represente uma frase de boa qualidade e provável na língua alvo, esse é conhecido como modelo linguístico” (Somers, 2003).

Specia e Rino (2002), complementam apresentando alguns exemplos de dados resultantes:

- [...]
- probabilidade de uma palavra fonte ser traduzida como uma, duas ou mais palavras alvo;
 - probabilidade de tradução de cada palavra em outra palavra da língua alvo;
 - probabilidade da posição de cada palavra na sentença na língua fonte, quando essa posição não é a mesma que a da palavra na sentença alvo (Specia & Rino, 2002, p. 19).

A TA baseada em estatísticas é muito popular pelo fato desse modelo não necessitar de qualquer conhecimento prévio do par de línguas em questão, não sendo assim obrigatório que as regras linguísticas sejam codificadas de forma explícita no sistema utilizado por especialistas. A vantagem se dá também ao fato de não estar adaptado a um par de línguas

específico, habilita a possibilidade de que possa ser generalizado a outras línguas com maior facilidade (Ibrahimo, 2010).

Specia e Rino (2002, p. 20) destacam que um dos desafios associados à abordagem estatística é a “necessidade de dispor de corpora textuais substanciais e de alta qualidade, o que acaba por criar uma forte dependência das traduções em relação ao domínio do corpus”.

Outra questão reside no fato de que a melhoria na qualidade da tradução está vinculada à aprimoração da precisão dos modelos probabilísticos da língua-alvo e do processo de tradução. “No entanto, essa melhoria demanda a incorporação de um grande número de parâmetros, além dos já exigidos pelos diversos modelos disponíveis. Uma solução para atenuar ambos os desafios consistem nos sistemas híbridos.” (Specia & Rino, 2002, p. 20).

2.2.8.4.2 Tradução Automática Baseada em Exemplos

No início da década de 1980, foi proposta a TA baseada em exemplos, *Example-Based Machine Translation* (EBMT), “também chamada de TA baseada em casos” (Specia & Rino, 2002, p. 21), entretanto seu desenvolvimento ocorreu somente a partir da década de 1990. De acordo com Somers (2003), essa TA tem como base a reutilização de exemplos de traduções humanas que já existem, como base para a tradução de textos ainda não traduzidos (Somers, 2003; Specia & Rino, 2002, p. 20). No lugar de regras de mapeamento entre as línguas, faz-se uso de um processo que tenta combinar o texto a ser traduzido com exemplos de traduções anteriormente armazenadas. A tradução ocorre, por analogia com alguns exemplos coletados de traduções já realizadas, que são então anotados, com suas descrições superficiais, em um corpus bilíngue alinhado (Specia & Rino, 2002, p. 20).

A ideia se baseia, a partir do corpus bilíngue, na utilização de um algoritmo de unificação para encontrar o exemplo mais próximo da sentença de entrada. Isso resultará num modelo de tradução, que pode então ser preenchido palavra por palavra, de acordo com as palavras da sentença de entrada. Segundo Specia e Rino (2002), a proximidade de cada exemplo em relação à sentença de origem é estabelecida por meio da avaliação da distância semântica entre as palavras envolvidas. Essa distância é calculada considerando a relação entre essas palavras em uma estrutura hierárquica de termos e conceitos, geralmente disponibilizada por meio de uma enciclopédia textual ou uma ontologia (Specia & Rino, 2002).

As pesquisadoras Specia e Rino (2002, p. 20) reforçam esse ponto ao acrescentar que a junção de frases requer, pelo menos, uma análise sintática básica das traduções em paralelo, além de alguma análise semântica para avaliar a proximidade da composição. Portanto, o

processo de tradução de sentenças também implica na fusão da estrutura sintática da sentença original com as sentenças contidas no corpus. A maioria dos sistemas de Tradução Automática baseados em exemplos não considera a junção completa das sentenças, mas sim de algumas de suas partes, tais como sintagmas nominais ou preposicionais (Specia & Rino, 2002).

Uma das vantagens é que a qualidade da tradução pode melhorar incrementalmente à medida que os exemplos ficam mais completos, sem que haja a necessidade de atualizar ou melhorar descrições lexicais ou gramaticais. Entretanto, as complicações nesse modelo podem ocorrer, quando se “tem um número diferente de exemplos e cada um combina com uma parte da sentença, mas as partes que eles combinam se sobrepõem” (Specia & Rino, 2002, p. 21).

2.2.8.5 Tradução Automática Baseada em Paradigmas Híbridos

Apesar da abordagem dominante na investigação em TA seja amplamente com base em regras, verifica-se um interesse maior na utilização integrada das tecnologias de TA baseadas em regras em conjunto com as tecnologias de TA baseada em estatística. Isso proporcionou o rápido surgimento dos sistemas híbridos. Alguns sistemas irão combinar uma componente de TA baseada em regras com uma componente de TA baseada em exemplos, sendo ativada unicamente para solucionar problemas de abordagem mais difícil para a TA baseada em regras.

Certos sistemas híbridos integram módulos de análise e geração que se fundamentam em regras, em conjunto com uma transferência que se baseia em exemplos. Outra forma de combinação, especialmente pertinente para o desafio da tradução da fala, é unir a análise estatística durante a fase de análise, com a abordagem baseada em regras nas fases de transferência e geração (Ibrahimo, 2010).

2.2.8.6 Tradução Automática Baseada em Restrições

O paradigma baseado em restrições ou *Constraint-Based Machine Translation* (CBMT) permite a definição de restrições em diversos níveis de descrição linguística, para os itens lexicais são um exemplo. Entre as abordagens que utilizam esse paradigma, estão os sistemas de TA que combinam a LFG, *Gramática Lexical-Funcional* (greelane.com, 2018)⁴⁰

⁴⁰ “Em linguística, a gramática léxico-funcional é um modelo de gramática que fornece uma estrutura para examinar as estruturas morfológicas e as estruturas sintáticas. Também conhecida como gramática psicologicamente realista”.

(Kaplan & Bresnan, 1995), com restrições sobre os itens lexicais, como o LFG-MT⁴¹ (Kaplan et al., 1990).

Nesse sistema, as operações de mapeamento necessárias para a transferência são realizadas por meio de equações de transferência que se fundamentam em restrições, estabelecendo conexões entre as estruturas-f (funcionais da LFG) da língua-fonte e da língua-alvo (Specia & Rino, 2002, p. 13).

2.2.8.7 Tradução Automática Baseada em Princípios

Sistemas de Tradução Automática Baseada em Princípios ou *Principle-Based Machine Translation* (PBMT), são uma alternativa aos sistemas RBMT⁴², onde as regras são substituídas por um conjunto pequeno de princípios que envolvem fenômenos morfológicos, gramaticais e lexicais, de maneira geral. Podemos citar como exemplo de construção derivada de princípios gerais, a construção da voz passiva, de acordo com a descrição de (Berwick, 1991). Por não existir uma única regra de mapeamento entre duas línguas naturais para a voz passiva, utiliza-se um conjunto de princípios que possam definir as operações morfológicas e sintáticas necessárias.

O PBMT é complementar às abordagens KBMT e EBMT, no sentido de que ele provê uma cobertura ampla para muitos fenômenos linguísticos, mas lhe falta conhecimento mais profundo sobre o domínio de tradução.

2.2.8.8 Tradução Automática Baseada em Diálogo

Essa técnica tem como base em um formato de tradução por meio de diálogos com o usuário e é chamada de Tradução Automática Baseada em Diálogo ou *Dialogue-Based Machine Translation* (DBMT). A proposta de interações com o usuário é a de desambiguar o texto, partindo de informações específicas de contexto e cultura, tendo o usuário como sendo o autor do texto a ser traduzido (Dorr et al., 2000). De acordo com esses autores, a interação com o usuário poderá ocorrer em dois momentos distintos. Durante o processo de tradução, em que a interação será composta de um mecanismo de desambiguação online onde será guiado usuário. Poderá ocorrer em um momento anterior à tradução, onde a interação com o usuário irá revisar

⁴¹ Adiciona *Machine Translation* ao LFG.

⁴² *Rule-Based Machine Translation*.

o texto para um formato que o tradutor possa suportar (Leal, 2013). Nessa abordagem, DBMT, que surgiu como uma alternativa à técnica baseada em conhecimento, e a baseada em princípios linguísticos, “quando uma base de ontologias e especialistas nos pares de idiomas não estão disponíveis ou estão fora do orçamento para o projeto de um tradutor DBMT” (Boitet & Blanchon, 1994).

2.2.8.9 Tradução Automática Shake and Bake

O *Shake & Bake Machine Translation* (S&BMT) (Beaven, 1992), é uma das abordagens mais contemporâneas em tradução emprega regras de transferência como o seu mecanismo de execução, mas diferencia-se ao realizar o mapeamento entre elementos lexicais por meio de regras de transferência convencionais. Entretanto, o algoritmo para a combinação destes elementos visando a construção de uma sentença na língua-alvo possui um caráter não convencional (Dorr et al., 2000).

Define-se com base em entradas lexicais bilíngues as regras de transferência, que relacionam itens monolíngues. Realizada a análise da sentença da LF, na sequência, suas palavras são mapeadas em palavras da LA pelas entradas bilíngues. O algoritmo que combina as palavras na LA irá tentar ordená-las com base nas restrições sintáticas da LA. Nos casos de construções complexas, como os de troca de núcleo, de forma diferente da abordagem por transferência simples, o S&BMT consegue construir regras de mapeamento não composicionais, escolhendo as palavras na LA partindo de um léxico bilíngue, experimentando diferentes ordenações para essas palavras, no caso as (*shake*) que venham a satisfazer todas as restrições sintáticas, culminando que a sentença seja produzida (*bake*). A base é formada para a transferência entre as entradas lexicais na LF e LA (Specia & Rino, 2002, p. 14).

De acordo com Dorr, Jordan e Benoite (2000), a proposta central do S&BMT é que, quando os elementos bilíngues identifiquem de forma correta os índices das entradas lexicais, um algoritmo S&BMT poderá combiná-los.

A vantagem desse método é que os dicionários bilíngues só necessitam definir as diferenças de conhecimento entre duas línguas; as gramáticas monolíngues empregadas para análise e geração lidam com o restante do processo (Dorr et al., 2000).

A desvantagem dessa abordagem é que a geração é um problema NP (Feofiloff, 2021)⁴³-completo (Feofiloff, 2021)⁴⁴, ou seja, não há um algoritmo eficiente para geração de uma estrutura S&BMT (Feofiloff, 2021).

2.2.8.10 Tradução Automática Baseada em Redes Neurais

A Tradução Automática com a incorporação da tecnologia de redes neurais e abordagens conexionistas, denominada de *Neural-Based Machine Translation* (NBMT). Tem sido muito utilizada nas funções de parser⁴⁵, desambiguação lexical e aprendizado de regras de gramática, considerando-se subconjuntos bastante restritos das línguas (Specia & Rino, 2002, p. 17).

A manipulação do grande volume de dados contidos nos vocabulários e gramáticas, aumenta substancialmente o tamanho das redes neurais e conseqüentemente dos conjuntos de treinamento, resultando em dispensar mais tempo de treinamento. Segundo Dorr, Jordan e Benoitte (2000), mesmo após várias pesquisas, não se conhece ainda um sistema real de TA construído com base unicamente na tecnologia de redes neurais, sendo assim, é considerada apenas como mais uma técnica auxiliar para a TA (Dorr et al., 2000).

2.2.8.10.1 Uma rede neural para tradução de máquinas, em escala de produção

No ano de 2006, foi anunciado o lançamento do *Google Translate*, em conjunto com o uso da Tradução Automática com base em frases, como o algoritmo chave por trás deste serviço. Ocorreram rápidos avanços na inteligência das máquinas, que vieram a melhorar os recursos de reconhecimento de voz e reconhecimento de imagem, sendo então um desafio melhorar a tradução automática.

Em 2016, foi anunciado o sistema de tradução de máquina neural do Google, *Google Neural Machine Translator*, (GNMT), que faz uso de técnicas de treinamento de última geração, objetivando melhorias na qualidade da tradução automática. Os resultados completos

⁴³ *nondeterministic polynomial*.

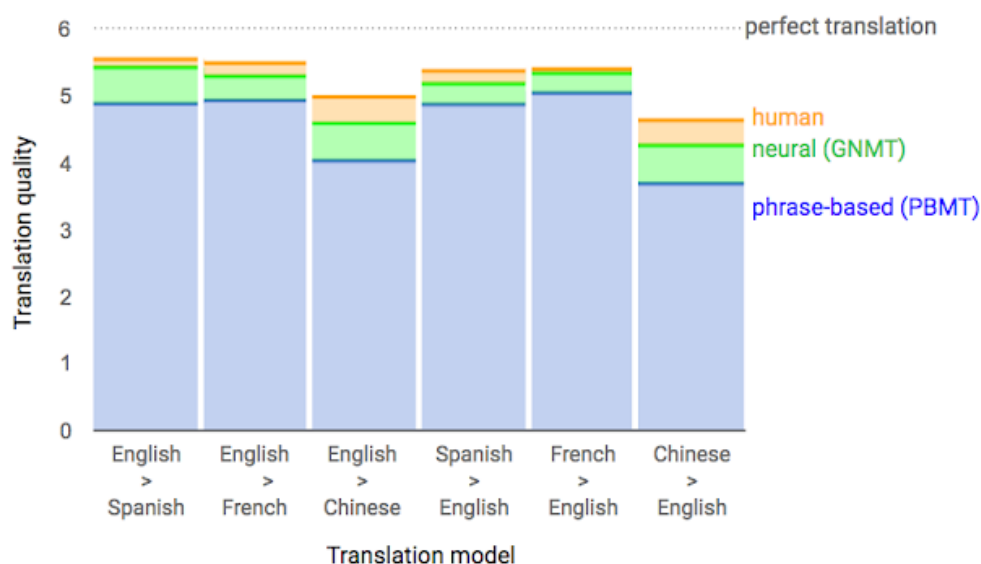
⁴⁴ “A complexidade de muitos problemas computacionais de interesse prático é desconhecida. Para muitos desses problemas, não sabemos se um algoritmo polinomial existe. Em particular, para muitos problemas de decisão polinomial mente verificáveis não sabemos se o problema está na classe P. Resta-nos tentar entender quais desses problemas são menos provavelmente polinomiais”.

⁴⁵ Parser é um analisador sintático, cuja função é ler uma entrada de dados, que deve possuir certas regras específicas. Normalmente essas regras são utilizadas em um texto que seja reconhecível por humanos, e na seqüência montar uma estrutura de como é sua composição.

da pesquisa da Google estão descritos em um relatório técnico denominado: “Sistema de Tradução de Máquina Neural do Google: A ponte entre a tradução humana e de máquinas”⁴⁶.

Na Figura 31, a seguir, apresenta-se os resultados de como evoluíram as traduções para usuários e serviços do Google.

Figura 31 - Evolução das traduções no Google



Fonte: (ai.googleblog.com, 2016).

2.2.8.11 Paradigmas Empíricos

Os Paradigmas Empíricos, como descrevem Specia e Rino (2002, p. 15), são aqueles que empregam pouco ou nenhum uso de teoria linguística em seu processo de tradução (Specia & Rino, 2002, p. 15). Esses paradigmas têm sido explorados com intensidade recentemente, graças ao rápido avanço do hardware e à disponibilidade crescente de recursos eletrônicos valiosos, como dicionários e corpora de textos bilíngues e monolíngues (Specia & Rino, 2002, p. 15).

Para exemplificar, alguns sistemas de tradução automática que empregam esses paradigmas usam técnicas como o aprendizado de máquina e redes neurais para analisar e traduzir textos. Essas técnicas funcionam analisando grandes quantidades de dados e aprendendo padrões que podem ser usados para realizar traduções. Tais paradigmas se

⁴⁶ Disponível em: <http://arxiv.org/abs/1609.08144>. Acesso em 31 ago. 2022.

beneficiam da capacidade de lidar com a ambiguidade e a incerteza na linguagem natural, aspectos que são difíceis de abordar com métodos baseados estritamente em regras.

No entanto, apesar de sua popularidade e potencial, os paradigmas empíricos também possuem suas limitações. Sua eficácia pode ser prejudicada pela falta de dados de treinamento de alta qualidade em determinados idiomas ou domínios, além de exigirem grande poder computacional para treinamento e inferência. Além disso, eles podem ter dificuldade em lidar com estruturas gramaticais complexas que exigem uma compreensão profunda da sintaxe e da semântica de uma língua.

Diante desses desafios, é fundamental a exploração de teorias linguísticas bem definidas para diferentes línguas e o incentivo a pesquisas em Linguística Computacional para descobrir novos meios de implementá-las. Por essa razão, nossa pesquisa propõe a utilização do paradigma de tradução com base em regras por transferência. Essa abordagem, embora possa ser mais complexa na implementação, tem o potencial de gerar traduções de melhor qualidade, uma vez que pode lidar mais efetivamente com a complexidade inerente da linguagem natural.

2.3 SURDO

A surdez é apresentada como um fenômeno que carrega consigo uma dualidade complexa. Por um lado, é vista sob uma lente médica, como uma deficiência auditiva que pode impactar significativamente a comunicação convencional. Esta perspectiva tende a enquadrar a surdez em termos de uma “limitação”, necessitando intervenção para a normalização da comunicação.

Por outro lado, uma visão sociolinguística da surdez revela uma experiência humana rica e única, expressa, poderosamente, por meio da língua de sinais. Esta abordagem reconhece os surdos não apenas como indivíduos que enfrentam desafios comunicativos, mas como membros de uma comunidade cultural distinta, com sua própria identidade, práticas e expressões linguísticas. A língua de sinais, portanto, é mais do que um mero instrumento de comunicação; ela é um veículo para a expressão cultural, identitária e a coesão comunitária.

A experiência de surdez é, assim, multifacetada, envolvendo dimensões que vão além do puramente médico para abranger o cultural, o social e o linguístico. A comunidade surda compartilha não só uma condição sensorial comum, mas também uma forma única de comunicação e uma rica expressão cultural por meio da língua de sinais. Este entendimento ampliado da surdez desafia percepções unidimensionais e enfatiza a importância da língua de sinais e da cultura surda como componentes vitais da diversidade humana.

Além disso, destaca-se a persistente luta por compreensão e aceitação enfrentada pelos surdos na sociedade em geral. Muitos ainda veem a surdez por meio de uma lente limitada, não reconhecendo a plenitude da experiência surda ou a riqueza da cultura surda.

2.3.1 A Surdez

A surdez, enquanto fenômeno humano, apresenta uma dualidade intrínseca. De um lado, é percebida como uma condição médica, uma deficiência auditiva que pode impactar a comunicação convencional. Por outro lado, sob a perspectiva sociolinguística, a surdez se revela como uma porta de entrada para uma expressão singular da experiência humana, manifestada por meio da língua de sinais. Essa concepção não apenas reconhece os surdos como indivíduos com uma condição médica específica, mas os considera membros de uma comunidade distinta, dotada de sua própria cultura e identidade (OLIVEIRA, 2014; Torres et al., 2007).

A comunidade de prática dos surdos se destaca como um elemento crucial. Essa comunidade não apenas compartilha uma condição sensorial, mas também desenvolve uma forma única de comunicação e uma rica expressão cultural por meio da língua de sinais. Ao reconhecer os surdos como parte integrante dessa comunidade distinta, é fundamental compreender não apenas as questões médicas associadas à surdez, mas também os aspectos culturais e linguísticos que moldam a identidade surda.

Nesse contexto, a surdez não é simplesmente uma condição isolada, mas um componente essencial da diversidade humana. A visão que reconhece os surdos como parte de uma comunidade distinta amplia a compreensão sobre a surdez para além da sua manifestação médica, enfatizando a importância da língua de sinais e da cultura surda.

Ainda assim, muitas pessoas, fora dessa comunidade, lutam para compreender plenamente o que significa ser surdo. Alguns até consideram o termo “surdo” rude, embora seja amplamente aceito pelos surdos brasileiros. Esse mal-entendido frequentemente resulta de uma visão unidimensional da surdez como um déficit puramente médico, uma perspectiva que falha em reconhecer a riqueza e a profundidade da experiência surda.

2.3.1.1 A Experiência de Surdez: Visões Médica e Sociolinguística

Olhando pelo viés clínico, a surdez é tida como deficiência do sentido da audição, e se não for tratada, poderá comprometer a vocalização e conseqüentemente a comunicação. Já pelo viés linguístico, considera-se a surdez como “uma condição que permite conhecer o mundo e expressar-se enquanto sujeito autônomo, por meio das experiências visuais” (Capovilla & Capovilla, 2002; Figueredo de Freitas, 2015, p. 5). Figueredo de Freitas (2015), afirma que se olharmos nessa perspectiva o idioma que é utilizado pelos surdos lhes permite a completude, e sendo assim, não lhes falta nada.

2.3.1.2 O Enquadramento Legal da Surdez

Na Legislação brasileira, temos o decreto brasileiro nº 5.626/05, as duas classes ganharam a seguinte definição:

Art. 2o Para os fins deste Decreto, considera-se pessoa surda aquela que, por ter perda auditiva, compreende e interage com o mundo por meio de experiências visuais, manifestando sua cultura principalmente pelo uso da Língua Brasileira de Sinais - Libras.

Parágrafo único. Considera-se deficiência auditiva a perda bilateral, parcial ou total, de quarenta e um decibéis (dB) ou mais, aferida por audiograma nas frequências de 500Hz, 1.000Hz, 2.000Hz e 3.000Hz (Brasil, 2005).

2.3.2 A Comunidade Surda e a Língua de Sinais

Para a comunidade surda o termo “mudo” não é bem-visto pela comunidade surda, pois algumas pessoas fazem uso desse termo com uma conotação negativa e outros o utilizam por desconhecerem a falta de coerência científica. Portanto, o surdo não é “mudo”, podendo utilizar, desde que lhe seja oferecido um treinamento fonoaudiológico, a fala vocalizada.

2.3.2.1 A Cultura Surda

A língua natural utilizada pelos surdos no Brasil é a Língua Brasileira de Sinais (Libras) ou ainda Língua de Sinais Brasileira (LSB), sendo uma Língua rica, com características gramaticais, tais como as encontradas na língua portuguesa ou qualquer outra. A Libras pode

ser definida como uma língua visual-motora, visual-espacial ou gestual-visual, tendo como canais de recepção e produção os olhos e as mãos, onde, combinando expressões corporais e faciais com as mãos, realizam termos em um espaço.

2.3.2.2 A Educação de Surdos

Existem usuários da Libras que abrangem tanto surdos quanto não surdos (ouvintes), trazendo consigo diversas experiências visuais da comunidade surda. A Língua Brasileira de Sinais é utilizada com naturalidade pelos surdos, que frequentemente têm o prazer de compartilhar seu conhecimento linguístico. Nos últimos tempos, observamos uma ampliação notável da comunidade de prática linguística da Libras. Cada vez mais, familiares e profissionais de diversas áreas buscam aprender Libras, reconhecendo o valor de se comunicar de maneira inclusiva. Essa tendência reflete uma mudança significativa na percepção da importância da Libras não apenas como meio de comunicação para a comunidade surda, mas também como uma ferramenta valiosa para promover a inclusão em vários contextos, incluindo conselhos profissionais.

A educação dos surdos no Brasil tem uma história longa e complexa, marcada por mudanças nas atitudes e abordagens. Inicialmente dominada pelo oralismo, a ênfase na comunicação verbal, houve um movimento crescente em direção à abordagem bilingue, que valoriza a Libras como a primeira língua dos surdos e o português como segunda.

2.3.2.3 A Primeira Língua dos Surdos: Libras ou português?

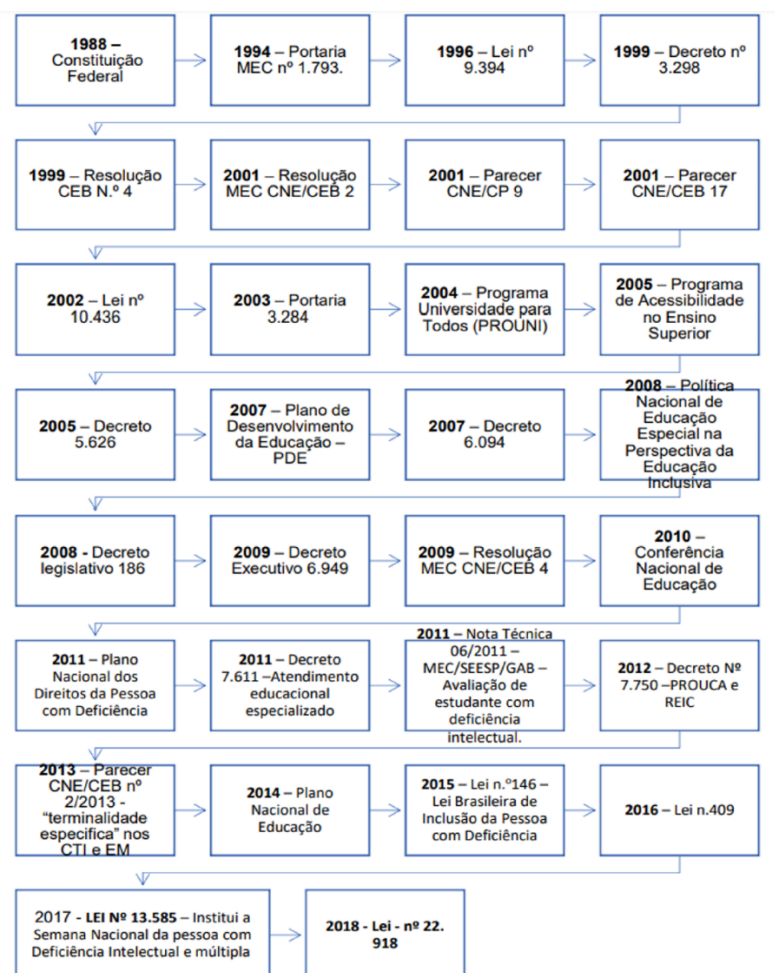
A questão de qual língua deve ser a primeira língua dos surdos - Libras ou português - é objeto de debate intenso e contínuo. Alguns argumentam que os surdos devem aprender Libras como sua primeira língua para facilitar a comunicação dentro da comunidade surda e preservar a Cultura Surda, ao mesmo tempo, se expressando na língua que integra a cultura brasileira. Outros insistem que o português deve ser valorizado como uma língua essencial para que os surdos possam se integrar mais facilmente à sociedade maior e ter acesso a mais oportunidades.

2.3.3 A Voz dos Surdos - Legislação Inclusiva no Brasil

Para compreender melhor a experiência surda, nada melhor do que ouvir diretamente os surdos. Rafaela Piekarski Hoebel Lopes dos Santos, uma professora surda que aprendeu Libras na infância, fala sobre sua própria jornada e sua paixão pela educação dos surdos. Sua história ressalta a importância da língua de sinais para a identidade e a autoexpressão dos surdos.

A professora surda, Rafaela Piekarski Hoebel Lopes dos Santos, que também participa desse projeto, em sua dissertação de mestrado, adaptou um trabalho de Marta Gil, de 2017 e disponibilizou uma linha do tempo sobre a Legislação Inclusiva no Brasil, que reproduzimos a seguir, na Figura 32. De acordo com Santos (2021, p. 36), “esta linha do tempo esclarece alguns pontos para o entendimento de como está em 2021 a Educação Superior ao que se refere sua expansão” (R. P. H. L. dos Santos, 2021, p. 36).

Figura 32 Linha do Tempo - Legislação Inclusiva no Brasil -



Fonte: (Gil, 2017), com adaptações de (R. P. H. L. dos Santos, 2021, p. 32)

2.3.4 A opção linguística do surdo

Lapolli, Vanzin e Ulbricht (2013) salientam a falta de consenso entre os autores do campo quanto à melhor abordagem para a aquisição de linguagem pelos surdos desde a educação infantil. A decisão sobre qual deve ser a primeira língua dessa comunidade - seja a Libras seguida pelo português, ou vice-versa - permanece sem resposta unânime. Este debate, que envolve órgãos públicos, pais, pedagogos e outros profissionais, é vital, pois essa escolha educacional influencia diretamente a opção linguística do indivíduo surdo, moldando sua forma de comunicação e interação na sociedade (Lapolli et al., 2013, p. 3–4).

De acordo com B. Ribeiro, D. Dias, V. Alves, P. M. Faria and L. Romero (2023 e 2023a), ferramentas de tradução automatizada entre o português e a Libras, como o k-Libras, podem vir a auxiliar na inclusão dos surdos. Ao facilitar a comunicação entre surdos e ouvintes^{47 48}. V. Alves, J. Ribeiro, L. Romero, P. M. Faria, Â. Costa and V. Ferreira (2023) e G. Chakali, C. G. Reddy and B. Bharathi (2023), afirmam que essas ferramentas contribuem para a maior integração dos surdos na sociedade e apoiam o fortalecimento da identidade linguística e cultural dos surdos, promovendo o uso e a disseminação da Libras^{49 50}.

Ferramentas de tradução automatizada entre português e Libras, como a estrutura proposta, podem ajudar a incluir pessoas surdas, facilitando a comunicação entre surdos e ouvintes. Essas ferramentas contribuem para a maior integração dos surdos na sociedade e apoiam o fortalecimento da identidade linguística e cultural dos surdos, promovendo o uso e a disseminação da Libras.

⁴⁷ B. Ribeiro, D. Dias, V. Alves, P. M. Faria and L. Romero, “A Translation System from European Portuguese to Portuguese Sign Language,” 2023 30th International Conference on Systems, Signals and Image Processing (IWSSIP), Ohrid, North Macedonia, 2023, pp. 1-5, doi: 10.1109/IWSSIP58668.2023.10180292.

⁴⁸ B. Ribeiro, D. Dias, P. M. Faria and L. Romero, “Capturing and Processing Sign Animations to a Portuguese Sign Language 3D Avatar,” 2023 30th International Conference on Systems, Signals and Image Processing (IWSSIP), Ohrid, North Macedonia, 2023, pp. 1-5, doi: 10.1109/IWSSIP58668.2023.10180233.

⁴⁹ V. Alves, J. Ribeiro, L. Romero, P. M. Faria, Â. Costa and V. Ferreira, “A Gloss Based Translation from European Portuguese to Portuguese Sign Language,” 2023 30th International Conference on Systems, Signals and Image Processing (IWSSIP), Ohrid, North Macedonia, 2023, pp. 1-4, doi: 10.1109/IWSSIP58668.2023.10180304.

⁵⁰ G. Chakali, C. G. Reddy and B. Bharathi, “Sign Language Translation in WebRTC Application,” 2023 7th International Conference on Trends in Electronics and Informatics (ICOEI), Tirunelveli, India, 2023, pp. 1394-1399, doi: 10.1109/ICOEI56765.2023.10125915.

2.3.5 Oralismo

O oralismo, como metodologia educacional, prevaleceu por muitos anos, ganhando destaque especialmente a partir da década de 1950 com a introdução de próteses auditivas para crianças surdas (J. W. Vieira, 2005). Escolas implementaram técnicas diversificadas para melhorar a percepção da escrita e a leitura labial. O objetivo era “oralizar” o surdo, isto é, educá-lo para se comunicar oralmente e realizar a leitura labial de forma semelhante aos ouvintes (J. W. Vieira, 2005, p. 73).

Segundo Meirelles e Spinillo (2004) é que os surdos oralizados são indivíduos que se comunicam oralmente por meio da língua materna, como qualquer pessoa sem deficiência (Meirelles & Spinillo, 2004). Mello e Torres (2005) complementam que estes surdos “ainda leem lábios e não se identificam com as manifestações da Cultura Surda, participando mais da Cultura ouvinte” (Mello & Torres, 2005).

A habilidade de ler e escrever na língua materna é uma das características dos surdos oralizados. Arcoverde (2006), argumenta que quando os deficientes auditivos se apropriam da escrita em português, suas interações podem ser expandidas, negociando significados, trocando conhecimentos, inserindo-se no mundo discursivo e produzindo seus próprios enunciados (Arcoverde, 2006). Entretanto, Bisol, Bremm e Valentini (2010, p.292) destacam que “o domínio da leitura e da escrita da língua portuguesa nem sempre é fácil para o surdo” (Bisol et al., 2010, p. 292).

Os autores Bisol, Bremm e Valentini (2010), afirmam que existem especificidades nas línguas de sinais que influenciam diretamente na aprendizagem da língua escrita. Frente a esse cenário, autores, como Souza (2007); Burmeister (2003); Stumpf (2000), destacam que os que foram alfabetizados ou que estão habituados a se comunicar por meio da Libras apresentam dificuldades para ler e escrever na língua portuguesa (Burmeister, 2003; R. M. de Souza, 2007; Stumpf, 2000).

Souza (2007) diz que a dificuldade em ler textos normais pelos deficientes auditivos pode estar relacionada à limitação nas trocas de expressões com as pessoas ouvintes, e isso vem a reduzir o vocabulário (Souza, 2007). O fato de a língua de sinais possuir uma sintaxe diferenciada da língua escrita pode ser um outro fator. De acordo com Burmeister (2003) os textos escritos “são códigos das frases fonéticas, não disponíveis para os surdos que crescem numa comunidade de fala diferente” (Burmeister, 2003). Assim, a maioria das pessoas surdas “possui dificuldades de escrever na língua portuguesa, sendo que na tradução, o sentido muitas vezes muda” (Stumpf, 2000). Entretanto Torres, Mazzoni e Mello (2007), lembram que “os

surdos não-oralizados usam a língua de sinais como primeira língua e são mais fortemente incorporados na comunidade surda” (Torres et al., 2007)a.

2.4 LIBRAS

Desde o século XVII, línguas de sinais têm sido reconhecidas e estudadas, por figuras como o abade francês Charles Michel de l'Épée, considerado o pai da educação pública para os surdos, contribuindo para seu desenvolvimento e estudo formal. Apesar de avanços, a língua de sinais enfrentou resistência, especialmente do oralismo, que priorizava a fala oral sobre a comunicação gestual.

Além disso, as línguas de sinais são sistemas de comunicação visuogestuais com estruturas gramaticais próprias, não derivando gestualmente de línguas orais. São meios de expressão ricos, capazes de transmitir conceitos concretos e abstratos, desempenhando papel vital no desenvolvimento cognitivo e social dos surdos.

Nos estudos, a Libras é descrita como uma língua natural, completa, com sua gramática única, distinta do português. Sua utilização promove a inclusão social dos surdos, facilitando sua expressão cultural e identitária. Legalmente reconhecida no Brasil, a Libras é essencial para a educação e a comunicação na comunidade surda brasileira.

No contexto das tecnologias, o desenvolvimento de soluções tecnológicas foca na facilitação do registro, transcrição e tradução das línguas de sinais. Isso inclui aplicativos móveis e softwares que traduzem Libras para texto ou voz, melhorando a acessibilidade e a inclusão dos surdos.

Em nossos estudos, percebemos que a produção de Sinalários⁵¹ e glossários tem se intensificado, apoiando a padronização e o aprendizado da Libras. Tais recursos são essenciais para a disseminação e o ensino da língua, oferecendo registros de sinais específicos e facilitando a comunicação.

Para a regulamentação da Libras, temos Leis importantes, como a Lei 10.436/2002 e o Decreto 5.626/2005, legitimaram a Libras como língua oficial dos surdos no Brasil, regulamentando seu ensino e uso. Tais medidas legais sublinham a importância da Libras para a garantia dos direitos e da acessibilidade dos surdos.

Iniciamos este capítulo, esclarecendo novamente, um ponto frequentemente confuso: a grafia correta de Libras. Deve ser grafado “LIBRAS” ou “Libras”? Segundo

⁵¹ Sinalários são coleções ou compilações de sinais de uma língua de sinais específica, como a Língua Brasileira de Sinais (Libras) (O autor).

Cristiano (2020), com base em um artigo de autoria da Profª Maria Piacentini, a grafia correta é “Libras” (Cristiano, 2020; Piacentini, 2011).

Note-se que, em títulos, como o deste capítulo, bem como em outros possíveis títulos, utilizamos “LIBRAS” em maiúsculas, seguindo regras de formatação.

Após esse esclarecimento inicial, é importante mencionar que a Libras não é a única língua de sinais existente. Antes de nos aprofundarmos especificamente na Libras, é fundamental compreender o conceito mais amplo de línguas de sinais.

2.4.1 Línguas de Sinais

A partir do século XVII já existiam publicações a respeito da língua de sinais. Entre elas, pode-se citar *Chirologia* do autor John Bulwer (1644). Para Bulwer, o gesto era a única forma de fala que era inerentemente natural à humanidade, e ele o via como uma linguagem com expressões tão definíveis quanto às palavras escritas (*Chirologia, Ou a Linguagem Natural Da Mão (1644)*, 2016).

Autores em inúmeros países concentraram seus estudos nesta área. O principal destaque foi Chartes Michel de l’Epée, abade francês, considerado como o primeiro a estudar uma língua de sinais a ser utilizada por surdos, atentando para suas características linguísticas (C. B. F. de Lacerda, 1998). Mesmo com inúmeras conquistas nessa área, a língua de sinais foi rejeitada por um grupo de pessoas (Lapolli et al., 2013, p. 4)⁵² que defendia o oralismo e que acreditava que a fala era capaz de possibilitar a plena integração dos surdos na sociedade (Lapolli et al., 2013, p. 4).

De acordo com Iatskiu (2018, p. 18), as línguas de sinais são

“línguas de modalidade gestual espaço-visual, tendo como característica a realização da comunicação por meio de movimentos sinalizados (mão, braço e antebraço) e expressões não-manuais (expressões faciais e movimentos corporais de cabeça e tronco) percebidos pela visão” (Iatskiu, 2018).

Lapolli, Vanzin e Ulbricht (2013, p. 4), reforçam esse conceito, descrevendo que a Libras é

“entendida como uma língua de modalidade gestual-visual, que utiliza movimentos gestuais e expressões faciais como forma de se comunicar. Esta língua não representa gestualmente a língua portuguesa, possuindo uma estrutura gramatical própria. Sendo assim, é necessário conhecer sua gramática para a elaboração de frases” (Lapolli et al., 2013, p. 4).

⁵² “foi realizado no ano de 1880 em Milão o II Congresso Internacional sobre Instrução para surdos que reuniu profissionais de diversos países, cuja grande parte defendia o oralismo para a educação de surdos”.

Sendo assim uma das principais diferenças que existem entre as línguas de sinais e as conhecidas línguas oral-auditivas, como o espanhol, inglês, português etc., que fazem uso dos sons como meio de comunicação.

As línguas de sinais são, de acordo com Quadros et al., (2013), línguas naturais, que detêm inúmeras características que colaboram na definição com caráter específico, diferenciando assim dos demais sistemas de comunicação, conceituando-as como sistemas linguísticos legítimos. Esses sistemas são capazes de proporcionar aos surdos meios adequados na realização de praticamente todas as suas potencialidades linguísticas (Quadros et al., 2013).

Ainda, de acordo com esses autores, as línguas de sinais são línguas extremamente complexas, “únicas, com conteúdo, significados próprios, estrutura gramatical e capacidade de expressão ampla e profunda, equivalente aos sistemas de comunicação oral” (Quadros et al., 2013), apesar de ser muito comum encontrarmos alguns leigos que acreditam que as línguas de sinais são unicamente mistura de pantomima (mímica) e gesticulação, incapazes de expressar inúmeros conceitos abstratos.

De acordo com Oliveira (2010, p.2841), a língua de sinais “é adquirida naturalmente, da mesma forma que as línguas orais, sendo importante via de acesso para o desenvolvimento do surdo em todas as esferas do conhecimento” (P. H. Oliveira, 2014, p. 2481).

Para os autores Capovilla e Capovilla (2002) o que torna a língua de sinais mais natural para o indivíduo surdo é a espontaneidade da comunicação em sinais e a preferência dos deficientes auditivos em utilizar o meio da via visual para se comunicar (Capovilla & Capovilla, 2002).

As pessoas que desconhecem as línguas de sinais pensam que uma das características se refere a sua suposta universalidade, entretanto, a comunidade surda não consegue se comunicar entre si fazendo uso de sua língua de sinais materna em outras partes do mundo, pois, assim como ocorre nas línguas orais, as línguas de sinais são diferentes umas das outras.

Na sequência, um exemplo ilustrativo sobre como a palavra “casa”, que pode ser sinalizada em diferentes línguas de sinais:

- ***American Sign Language (ASL)***: A palavra “casa” é sinalizada juntando as pontas dos dedos para formar o telhado de uma casa e, em seguida, desenhando o esboço de uma casa no ar.
- ***British Sign Language (BSL)***: A palavra “casa” é sinalizada posicionando uma mão aberta (palmada voltada para baixo) à frente do corpo e, em seguida, movendo a mão para baixo e para cima duas vezes.

- **Língua de Sinais Brasileira (Libras):** O sinal para “casa” envolve formar o telhado com as duas mãos (dedos juntos apontando para cima) e, em seguida, mover as mãos para baixo para formar as paredes da casa.

A língua é uma parte da cultura de um povo, sendo fundamental cada país ter suas particularidades linguísticas e são utilizados por cada país o seu sistema de língua de sinais. Na sequência, apresentamos alguns exemplos:

- ASL (American Sign Language), nos Estados Unidos;
- LGP (Língua Gestual Portuguesa), em Portugal;
- LSE (Língua de Sinais Espanhola);
- LSM (Língua Mexicana de Sinais);
- LAS (Língua Angolana de Sinais);
- LMS (Língua Moçambicana de Sinais) e muitas outras⁵³.

No Brasil, a língua oficial dos surdos é a Libras, que apresentaremos na sequência.

2.4.2 Libras

De acordo com o Portal Educação (2021), o que mais incomoda os pais surdos não é a surdez em si, mas as barreiras de comunicação proporcionadas pela surdez. Muitos pais não estabelecem a linguagem de sinais na comunicação com os filhos, por não perceberem a importância da linguagem de sinais para o desenvolvimento psicológico e social, sendo também uma forma de os surdos adquirirem conhecimentos. Eles têm a ilusão de que seus filhos podem ouvir ou se tornar como ouvintes. Por isso, buscam ajuda, tratamento clínico e educação oral na tentativa de proporcionar às crianças surdas oportunidades de se estabelecerem como sujeitos e cidadãos por meio de linguagem oral. Porém, o uso da Libras é uma forma de garantir a identidade do surdo e da comunidade. Além disso, ajuda a valorizar e reconhecer a cultura surda que há muito é o alvo hegemônico da cultura auditiva (Portal Educação, 2021).

“Cultura auditiva” é um termo utilizado para descrever o conjunto de normas, comportamentos e expectativas que são predominantes em uma sociedade que é, em grande parte, orientada para pessoas que podem ouvir. Essa cultura abrange vários aspectos, incluindo

⁵³ Nos apêndices deste trabalho, temos uma lista com uma série de exemplos de línguas de sinais existentes ao redor do mundo. Disponível em: APÊNDICES.

linguagem, comunicação, educação, entretenimento, e até mesmo conceitos básicos de convivência social.

Em uma cultura auditiva, o som e a audição são os meios primários de comunicação e interação. Isso é evidente na forma como as pessoas se comunicam, principalmente por meio da fala, como elas se divertem, com música, filmes, jogos, e como as informações são geralmente apresentadas, por exemplo, instruções verbais, alertas sonoros.

Por outro lado, em uma “cultura surda”, a linguagem de sinais, a leitura labial e a comunicação visual assumem o lugar da comunicação oral e auditiva. A cultura surda tem suas próprias normas, valores, comportamentos e tradições, que muitas vezes são distintos daqueles da cultura auditiva dominante.

Por isso, é importante notar que a expressão “cultura auditiva” é utilizada frequentemente em contraste com a “cultura surda”. Esta contraposição é particularmente importante quando se discute questões de acessibilidade, inclusão e direitos dos surdos, pois muitas das barreiras que as pessoas surdas enfrentam na sociedade provêm do predomínio da cultura auditiva.

A comunicação por meio de Libras pode melhorar a relação entre surdos e ouvintes, e já está previsto em lei os intérpretes de Libras, que têm aparecido em diferentes instituições públicas, como escolas, universidades, conferências, seminários e programas audiovisuais. Além disso, o uso da Libras promove a comunicação entre os surdos, que passam a se entender como uma comunidade com características comuns e devem ser reconhecidos, realizando assim uma verdadeira inclusão social. O surdo pode desenvolver plenamente todas as suas possibilidades cognitivas e emocionais por meio da linguagem de sinais, permitindo sua integração na sociedade.

A Libras é considerada uma forma de comunicação entre surdos, deficientes auditivos e pessoas normais. De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), existem cerca de “500 milhões de pessoas no mundo que têm surdez moderada e/ou severa e a previsão é de que até 2050, 900 milhões de pessoas poderão ter algum grau de perda auditiva, o que significa 1 em cada 10 habitantes do planeta”, e em estudo realizado pelo Instituto Locomotiva e Semana de Acessibilidade de Surdos em 2019, mostrou que existem 10,7 milhões de deficientes auditivos no Brasil - 5% da população - dos quais 2,3 milhões apresentam perda auditiva severa. A surdez afeta mais homens, 54% e 46% das mulheres. A maioria tem 60 anos ou mais (57%), 9% das pessoas com perda auditiva têm essa doença ao nascer e 91% a sofrerão durante a vida. Dois terços dos brasileiros com perda auditiva não tratada relatam dificuldades nas atividades

diárias (Entidades Médicas, 2021). As pessoas usam gestos em linguagem de sinais como um meio de fala não verbal para expressar seus pensamentos e emoções.

A Comunidade Surda Brasileira faz uso da Libras como sistema linguístico legítimo natural, que habilita o desenvolvimento linguístico, social e intelectual, que além de alavancar a integração ao grupo social a que pertence, favorece o acesso ao conhecimento cultural-científico. De acordo com Bonino (2009), a Libras expressa além de sentimentos, estados psicológicos, conceitos concretos e abstratos, processos de raciocínio, guarda em sua forma de representação diferentes especificidades das línguas naturais orais, como a Língua Portuguesa, concomitantemente, possibilita a expressão de qualquer conceito ou referência de dados da realidade (Bonino, 2009).

Dados históricos colocam a Libras como oficializada em 2002, mas, as Línguas de Sinais no Brasil já são usadas desde 1856, graças ao convite do Imperador D. Pedro II ao educador francês de Surdos, Ernest Huet, que trouxe em sua bagagem o Alfabeto Datilológico Francês, conjuntamente com alguns sinais que deram início a Libras.

No início de 1857, foi oficializado o Imperial Instituto dos Surdos-Mudos (atual INES - Instituto Nacional de Educação de Surdos) que, em conjunto com elementos da Língua Francesa de Sinais e de alguns sinais já utilizados por Surdos brasileiros, auxiliou e muito no surgimento natural da Língua Brasileira de Sinais (A. da S. Rosa, 2005).

Decorridos mais de um século de utilização, desconhecemos, até o momento, a prática da escrita das línguas de sinais, e, conseqüentemente, a falta de um sistema de escrita para as línguas de sinais ainda exclui socialmente os surdos, pois eles precisam recorrer ao texto escrito na língua oral do país de origem.

2.4.3 Registro das Línguas de Sinais

A partir da década de 1990, as pesquisas relacionadas às línguas de modalidade gestual-visual se intensificaram, abrangendo questões de registro. Os avanços tecnológicos facilitaram a criação de sistemas de marcação que possibilitam a transcrição e análise de sinais capturados previamente em filmagens, utilizando computadores.

Nas últimas décadas, vimos uma evolução considerável dos tradutores automáticos. Embora as Línguas de Sinais tenham trazido novos desafios, muito conhecimento tem sido aproveitado para beneficiá-las. Estudos recentes indicam que a tecnologia disponível já possibilita traduções de melhor qualidade entre as línguas, principalmente as de modalidade

oral-auditiva. O cenário de tradução entre línguas oral-auditivas e línguas de sinais é promissor e avança a passos largos.

De forma paralela, tem-se intensificado as pesquisas sobre a Língua Brasileira de Sinais (Libras), resultando na produção de material didático-pedagógico, dicionários, glossários, sinalários. Diversas instituições têm colaborado para o desenvolvimento de investigações nas áreas que envolvem tradução semiautomática e até na criação de avatares.

Um dos avanços é o desenvolvimento de aplicativos móveis que funcionam como dicionários de sinais, como o Hand Talk⁵⁴, que traduz texto e voz para Libras, auxiliando na comunicação e no aprendizado de sinais (Y. Corrêa, Peduzzi Gomes, et al., 2018). Também temos exemplos de softwares de reconhecimento de sinais que podem traduzir a língua de sinais para texto ou fala.

Estas inovações têm um impacto direto na vida cotidiana das pessoas surdas, tornando a comunicação mais acessível e ampliando as oportunidades de educação e inclusão social. A capacidade de transcrição e tradução facilita a integração em ambientes educacionais e profissionais, bem como a participação em atividades sociais e culturais mais amplas. Recentemente ampliaram-se as pesquisas sobre a Libras, na produção de material didático-pedagógico, dicionários, glossários, sinalários, havendo participação maior de instituições no desenvolvimento investigação nas áreas que envolvem tradução semiautomática e até na criação de avatares. Conforme Rosa (2005, p. 21), as pesquisas nessa área utilizam “sistemas de transcrição, sistemas de marcação, sistemas de codificação e sistemas de escrita para línguas de sinais” (A. da S. Rosa, 2005b, p. 21). A seguir, abordaremos estes sistemas com mais detalhes.

2.4.4 Sinalários

São diversos os glossários, dicionários e artefatos terminológicos na Libras, com temática e abordagem específicas. Porém, é bem raro o compartilhamento dos dados terminológicos, frente a uma perspectiva de dados abertos, colaborativos. Nesse contexto, é imperativo que haja o reuso e a interoperabilidade, permitindo uma possível troca dos conteúdos e a elaboração, de forma colaborativa desse tipo de conteúdo, fazendo uso de padrões para o registro e troca desses materiais (Paiva et al., 2016, p. 173).

⁵⁴ <https://www.handtalk.me/br>

Em sua maioria, de acordo com V. L. de S. Lima (2014, p. 87), os dicionários de línguas orais são, ou monolíngues ou bilíngues, não sendo o caso das línguas de sinais. Praticamente não existem dicionários monolíngues de línguas de sinais, sendo o mais conhecido, nesse contexto, o que foi o produzido por William Stokoe et al. que descrevia a Língua Americana de Sinais (ASL) por meio de um sistema de notações próprio.

Grande parte dos dicionários de línguas de sinais é produzido para aprendizes ouvintes e, sendo então, todos bilíngues. A organização desses dicionários, são produzidos tanto pelos parâmetros do sinal (V. L. de S. e Lima, 2014, p. 87)⁵⁵, utilizando um sinal como lema ou fazendo uso alfabeticamente de uma Glosa como lema (V. L. de S. e Lima, 2014, p. 87).

De acordo com Tuxi (2015, p. 3), existem na língua portuguesa produções significativas de materiais que têm como objetivo apoiar as práticas dos processos de interpretação e tradução como os glossários e dicionários (Tuxi, 2015, p. 3).

De acordo com Benassi e Duarte (2017) e Quadros e Stumpf (2013), os glossários, ou sinalários, são uma possibilidade de registrar a ampliação do léxico de Libras em algumas áreas, mais específicas, constituindo-se de uma ferramenta que pode vir a apoiar a aprendizagem (Benassi & Duarte, 2017; Quadros et al., 2013).

Existem diversos glossários e na sequência iremos apresentar alguns:

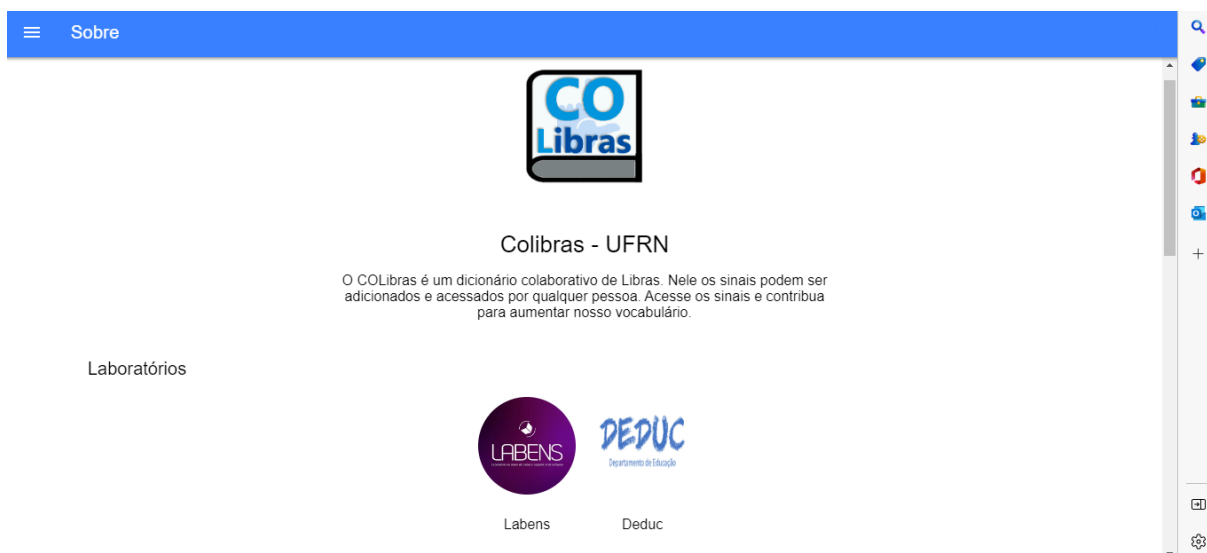
Figura 33 - Glossário de Libras da UFSC



Fonte: <https://glossario.libras.ufsc.br/>. Acesso em: 16 out 2022.

⁵⁵ Formato da mão, locação, movimento.

Figura 34 - Colibras



Fonte: <https://colibras2020.web.app/about>. Acesso em: 22 out 2022.

Figura 35 - WikiLibras



Fonte: <https://wiki.vlibras.gov.br/>. Acesso em: 22 out 2022.

Os autores, Ronnie Fagundes de et al, afirmam que esses glossários permitem o registro e conseqüentemente a consulta de diversos sinais-termos, por inúmeros usuários, e dispõem de mecanismos para a avaliação dos itens que forem sendo registrados. Entretanto, nenhum deles disponibiliza recursos que sejam voltados à interoperabilidade (Geraci et al., 1991)⁵⁶ dos *corpus* neles registrados, ou seja, não vinculam de forma direta o conteúdo

⁵⁶ Do ponto de vista tecnológico, a “Interoperabilidade” pode ser definida como “a habilidade de dois ou mais sistemas ou componentes trocarem informação e serem capazes de utilizar a informação trocada”.

disponibilizado no glossário ao software que venha a ser utilizado para a sua apresentação, inviabilizando assim o reuso em outras ferramentas (Paula et al., 2021, p. 176).

Os termos *DIGITAL TRENDS* (tendências digitais), entre muitos outros que envolvem a Indústria 4.0, são termos que ainda necessitam de compreensão, para inclusive serem desmistificados. Normalmente são criados Glossários, onde temos em ordem alfabética os termos e seus respectivos significados.

Nos preocupamos em montar esses Glossários de forma a que venham a atender as pessoas com necessidades especiais, no caso específico de nossos estudos os surdos.

Libras, Língua Brasileira de Sinais, é a segunda língua oficial do Brasil sendo então o idioma dos surdos brasileiros, sendo o idioma que tem gramática e é compreendido pela visão e produzido pelas mãos e expressões faciais e corporais.

Um Sinalário é uma ferramenta de apoio aos docentes, discentes e demais interessados em conhecer um pouco sobre os termos e aprender um pouco sobre Libras.

Nesse contexto, conforme indicado por Krieger e Maciel (2011), a necessidade constante de pesquisas acompanhadas pela produção de materiais é crucial. Isso porque tais iniciativas contribuem para a formação, elucidam aspectos relacionados à ambiguidade e, especialmente em cenários onde múltiplos intérpretes atuam simultaneamente, estabelecem a base para a padronização de sinais. Essa perspectiva se torna de suma importância tanto para os usuários quanto para os participantes de eventos de grande porte.

À medida que se percebe o aumento da presença de pessoas surdas em conferências e órgãos nacionais, torna-se evidente que a necessidade de criar materiais e conduzir estudos que facilitem o processo de padronização de termos em linguagem gestual não se limita apenas às línguas faladas, mas também se aplica à língua de sinais (Krieger & Maciel, 2011).

Já são desenvolvidas diversas pesquisas onde demonstram que há a necessidade de produção de materiais que sejam voltados para a organização dos termos criados na língua de sinais. De acordo com Castro Júnior (2014), dentro dos ambientes educacionais frequentados pelos Surdos, verifica-se a emergência de uma variedade de sinais distintos, todos referentes a um mesmo conceito ou termo. Deve-se ressaltar que esta pesquisa reconhece a importância da introdução de novos termos, contudo, é essencial que haja uma base terminológica de uso e estruturação (Castro Junior, 2014).

O resultado leva a várias criações de um mesmo conceito em um mesmo local de uso, ou seja, vários professores, ou intérpretes usando sinais diferentes para um mesmo termo de especificidade (TUXI, 2015).

2.4.5 Gramática da Libras

Uma gramática sistematizada, onde são definidos os mecanismos primordiais para regulamentação são necessários para fundamentar a Língua e as que são estudadas pelos linguistas, no caso as Línguas naturais, são analisadas do ponto de vista estrutural, no caso a fonética, a morfologia, a sintaxe, a semântica e a pragmática, componentes encontrados na Libras, sendo seus componentes os fonemas visuais (CREA-MT, 2012).

De acordo com Tertúlia de Libras (2015), a estrutura da Libras se divide em 5 partes/parâmetros:

“Configuração de mãos
Ponto de articulação
Movimento
Orientação e Direcionalidade
Expressão Facial e corporal” (Instituto Tertúlia de Libras, 2015).

O primeiro parâmetro fonológico em Libras é a Configuração da Mão (CM), que é a forma que a mão assume, inicialmente, para realizar o sinal. A CM “é uma das diversas formas de mãos apresentada para a execução de cada sinal/expressão das línguas de sinais. São os formatos que as mãos tomam durante a sinalização” (Instituto Tertúlia de Libras, 2015). Um exemplo proporcionado por esses autores é o sinal de “ANJO”, onde temos a junção de uma configuração de mão fechada (1), representando a asa fechada, um movimento de rotação, e uma configuração de mão aberta (57), responsável pelo sentimento icônico de asa aberta. Essas duas formas da mão apresentada, seriam dois morfemas diferentes, sendo isso as configurações de mãos. Apesar de termos listas sugeridas, com 63, 64, 74, 75, 79 e 81 configurações de mãos, criadas por teóricos, será utilizada nesses estudos o trabalho de Nelson Pimenta com sua vasta pesquisa e campo de observação conseguiu catalogar de forma segura, 61 configurações de mãos, que podem ser vistas na Figura 36, a seguir.

Figura 36 - Configurações de Mãos



Fonte: <http://1.bp.blogspot.com/-AclfqbfH4HY/Vknm50iH-bI/AAAAAAAAAHUc/xMc7I6SAmOY/s1600/co3.jp>. Acesso em 31 jul. 2019.

O Ponto de Articulação (PA) ou Locação (L) são subdivididos em quatro áreas principais: cabeça, tronco, mão e espaço neutro. Os movimentos (M) podem ser executados de forma unidirecional, bidirecional ou multidirecional. Além disso, podem assumir formatos sinuosos, lineares, circulares ou semicirculares, desempenhando um papel fonológico crucial na formação de um sinal ou morfema, do ponto de vista linguístico. A combinação desses três elementos permite a criação de um signo em Libras. (Figueredo de Freitas, 2015, p. 12).

Temos também mais um padrão fonológico, a Orientação de Mão (OM), que a cada sinal pedirá a orientação da mão. Podendo estar para cima ou para baixo, para o receptor da mensagem ou voltado para o próprio interlocutor.

Outro parâmetro importante em Libras são as Expressões Faciais e Corporais (EFC), chamadas por alguns de expressões não manuais, onde são percebidas afirmação, negação ou outras situações.

2.4.6 As Leis

Foram dispensados muitos esforços para se conseguir efetivar leis para contribuir na legitimação de alguns direitos. Ver na Fonte: (Gil, 2017), com adaptações de (R. P. H. L. dos Santos, 2021, p. 32).

Um exemplo notável é a Lei 10.098, conhecida como a Lei de Acessibilidade, que marcou um momento crucial na busca por promover o acesso à informação, incentivando a eliminação das barreiras na comunicação.

No ano de 2002, no Brasil, os surdos alcançaram uma vitória significativa: a oficialização de sua língua. Aprovada como “a Lei de Libras”, sob o número 10.436, essa legislação reconhece a Língua Brasileira de Sinais como um sistema linguístico legítimo para os surdos do país.

Em 2005, o Decreto 5.626 foi estabelecido para regulamentar a lei anterior, definindo as diretrizes para a disseminação da Libras em instituições educacionais, de saúde e ambientes de trabalho.

As conquistas legais não se limitaram a isso. Em 2010, a Recomendação 001, emitida pelo Conselho Nacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência (CONADE), em 15 de julho, abordou a acessibilidade dos surdos em concursos públicos. Essa recomendação visa a promover maior equidade no processo avaliativo e oferece diretrizes claras para sua implementação.

No que diz respeito aos Tradutores Intérpretes de Língua de Sinais (TILS), eles receberam reconhecimento por meio da Lei 10.319 no ano de 2010 (Figueredo de Freitas, 2015, p. 31).

2.5 LÍNGUA

Ocorre uma confusão comum entre os termos “linguagem de sinais” e “língua de sinais”, esclarecendo que “linguagem” é um termo amplo e genérico, enquanto “língua” refere-se especificamente aos sistemas de comunicação padronizados utilizados por humanos. Este esclarecimento é fundamental para entender a especificidade e a complexidade das línguas de sinais como sistemas de comunicação completos e autônomos, não meramente gestuais ou emergenciais.

Abordando o mito da universalidade, vemos que, apesar de algumas pessoas acreditarem na existência de uma “língua de sinais universal”, existem mais de 170 línguas de sinais catalogadas, cada uma com suas particularidades, variações regionais e sotaques. Isso destaca a riqueza e diversidade das línguas de sinais ao redor do mundo, incluindo a Libras no Brasil.

Aprofundando na importância das gramáticas livres de contexto para a análise linguística, observa-se como essas gramáticas são capazes de capturar as características recursivas das línguas naturais, incluindo a estrutura e formação de frases nominais e verbais. Este ponto é essencial para entender como a língua de sinais se organiza e funciona como qualquer outra língua natural.

Quando introduzimos conceitos de semântica, colocamos a estrutura *qualia*, (ver mais em 2.5.9 Estrutura Qualia), que ilumina as múltiplas dimensões do significado lexical, essenciais para interpretar e organizar o significado das palavras em sistemas computacionais. Esse enfoque na semântica e pragmática é crucial para a análise e compreensão de qualquer língua, incluindo as línguas de sinais.

A estrutura gramatical própria da Libras, em seu léxico auxilia o entendimento e a maneira como os sinais, equivalentes a palavras em línguas orais, são organizados e usados. Destaca-se a importância do aprendizado e uso da Libras para a comunicação efetiva e o desenvolvimento cognitivo e afetivo dos surdos, combatendo a ideia de que a leitura labial ou a soletração manual são substitutos adequados para a língua de sinais.

É muito comum ao invés de ser utilizado o termo língua de sinais usar “linguagem de sinais”. O termo linguagem é muito abrangente, genérico e engloba os sistemas de comunicação utilizados pelos humanos, por animais ou até pelos sistemas artificiais como a linguagem de programação de software. Dentro do gênero linguagem encontramos a língua, que unicamente é utilizada pelos humanos como sistema padronizado de comunicação. Os padrões utilizados

pela Língua não estão restritos à criatividade quando são produzidos enunciados, sendo essa uma característica humana e a língua de sinais é incluída como idioma no grupo das línguas naturais humanas.

Algo que deve ser esclarecido é que Libras não são gestos comuns utilizados para contatos emergenciais, podendo, em alguns momentos, ser satisfatórios para atender as necessidades de comunicação entre os sujeitos que se relacionam e ocorre em determinadas situações em que o surdo que desconhece língua de sinais, utilizar gestos inteligíveis que constituindo assim uma linguagem limitada, que não dará conta dos assuntos considerados mais complexos, onde unicamente a Língua de sinais proporciona essa plenitude. Ao utilizar a língua de sinais o indivíduo conseguirá entender os discursos produzidos, não deixando de lado abstrações e discussões metalinguísticas.

Ao conhecer a Libras, o sujeito surdo poderá diminuir consideravelmente suas necessidades de comunicação e até as necessidades cognitivas e afetivas e alguns familiares ou pessoas próximas não percebem que aprender somente o básico não é satisfatório, inclusive, muitos não têm interesse em aprender Libras, tornando a convivência desinteressante. Situação esta, que se repete em sala de aula, onde essa situação tende a aumentar os bloqueios para aprendizagem. Entretanto, esse quadro negativo pode ser revertido quando as pessoas próximas, os docentes, querem aprender Libras, proporcionando ao surdo um cenário onde ele se interessa em acessar os conhecimentos e interagir de forma mais ativa.

Outra questão a ser observada é de que pensamos que todos os surdos sabem ler lábios. Ocorre que boa parte sabe a língua de sinais, um número reduzido sabe ler bem em português e uma minoria consegue fazer a leitura labial.

Outra questão já observada é que a língua de sinais não é universal, sendo várias em redor do mundo, pode ser vista no APÊNDICES.

Por exemplo, existe a Libras aqui no Brasil, a ASL nos Estados Unidos, LSE na Espanha, sendo mais de 170 línguas de sinais devidamente catalogadas, ocorrendo que até dentro de um mesmo território, pode ocorrer variação linguística, regionalismos, sotaques, não sendo diferente com a língua de sinais (Figueredo de Freitas, 2015, p. 12).

Algumas pessoas acham que a estrutura gramatical de construção da Libras é a mesma utilizada pelo português, pensando que cada elemento língua portuguesa deveria ter um correspondente em língua de sinais, mas devemos levar em conta que as regras e elementos de

construção são regras selecionadas pela língua. Quadros e Karnopp (2004, p. 35⁵⁷), citados por Figueredo de Freitas (2015), alertam que: “A alegação de empobrecimento lexical nas línguas de sinais surgiu a partir de uma situação de intolerância em relação aos sinais na sociedade, em especial na educação” (Figueredo de Freitas, 2015).

2.5.1 Linguagem, língua, fala e sinal

Tanto a língua e a linguagem tiveram seus conceitos inicialmente sistematizados em 1916, por Ferdinand de Saussure, suíço, considerado o pai da linguística (Vasconcellos & Lautenai Junior, 2009, p. 15)⁵⁸. Saussure afirmava que a linguagem é composta pela língua e pela fala. Segundo ele, a língua é um sistema de regras compostas por diversos elementos que estão inter-relacionados, e trata do aspecto social da linguagem, por ser compartilhada por todos os falantes de uma comunidade, sendo então o objeto de estudos da Linguística. Saussure afirma que a fala é “o aspecto individual da linguagem, que possui características individuais, não sendo o objeto de seus estudos” (Goldfeld, 1997).

Goldfeld (1997) afirma que para o cientista Lev Vygotsky, não existe, de forma explícita, distinção entre os conceitos de língua e linguagem. De acordo com Vygotsky a linguagem não pode ser percebida apenas como uma forma de comunicação, mas como a função reguladora do pensamento. “A linguagem, no seu sentido amplo, envolve significação com valor semiótico, e constitui o sujeito, a forma como este recorta e percebe o mundo e a si próprio” (Goldfeld, 1997).

Desde o princípio os seres humanos utilizam a comunicação, como forma de transferir conhecimento e interagir na sociedade em que vive se comunicando, utilizando a linguagem, falada, escrita ou sinalizada. “Comunicar é compartilhar” (Fuks et al., 2002). Quando falamos da linguagem, vemos que está associada aos fenômenos comunicativos, pois existe a comunicação onde existe a linguagem. Nesse contexto, o meio pelo qual o ser humano expressa suas ideias, pensamentos, mensagens e sentimentos onde adquire o conhecimento é a linguagem.

No estudo da surdez, na linguística e na psicologia, os termos utilizados são iguais, entretanto com conotações diferentes. Em nossos estudos, seguiremos as definições adotadas por (Goldfeld, 1997):

⁵⁷ QUADROS, Ronice Muller de; KARNOPP, Lodenir Becker. **Língua brasileira de sinais, estudos linguísticos**. - Porto Alegre: Artmed, 2004.

⁵⁸ “Cujas elaborações teóricas propiciaram o desenvolvimento da linguística enquanto ciência”.

- “**Linguagem**: são códigos que envolvem significação, não precisando necessariamente abranger uma língua.
- **Língua**: um sistema de regras abstratas composto por elementos significativos inter-relacionados, que regula o pensamento, e serve de elo entre o psiquismo e a ideologia.
- **Fala**: designa a enunciação produzida por meio do sistema fonador, chamada de oralização. É a produção da linguagem pelo falante nos momentos de diálogo social e interior, usado tanto no canal audiofonatório, quanto no canal espaço-viso-manual.
- **Oralização**: sistema fonador para expressar palavras e frases da língua;
- **Sinalização**: fala produzida por meio do canal espaço-visual;
- **Signo**: elemento da língua marcado pela história e cultura dos falantes com inúmeras possibilidades de sentidos criados no momento e interação, dependendo do contexto e dos falantes que o utilizam.
- **Sinal**: é o signo linguístico semelhante as palavras; é o elemento léxico da língua de sinais” (Goldfeld, 1997 negritos nossos).

Inúmeros autores têm como objeto de pesquisa a língua e a linguagem. Cada um deles com sua concepção e arcabouço teórico traz um olhar diferenciado, contribuindo sobremaneira com os nossos estudos, onde encontramos diversos significados de linguagem, e dentre eles, o do site só português⁵⁹: “É a capacidade que possuímos de expressar nossos pensamentos, ideias, opiniões e sentimentos”, para melhorarmos o entendimento, acrescentamos que pode ser realizado por meio de signos convencionais, sonoros, gráficos, gestuais entre outros.

De acordo com Campregher e Carmelengo (2019, p. 3), a linguagem é “a capacidade de desenvolvimento de compreensão que o ser humano usa para produzir, compreender e desenvolver uma língua” (Campregher & Carmelengo, 2019, p. 3). Além disso, para essas autoras, a linguagem é viva, envolvendo inúmeros aspectos, além de expressões culturais como a pintura, a música e a dança.

Quando nos referimos aos sistemas de comunicação, veremos que eles abrem novos horizontes, além disso habilitam outras formas de se comunicar e escrever, mas é necessário a troca de saberes. Quando são utilizados nas diversas formas de “relacionar e interagir, de falar e agir, passam a ser vistos como serviços de comunicação” (Rocha et al., 2015). A linguagem, independentemente de ser falada, escrita ou não verbal, vai ser utilizada como forma de se comunicar.

Se tivermos como entendimento que a linguagem utiliza variados elementos, como imagens, símbolos e palavras, temos a necessidade em estudar a materialidade do que são as palavras, a língua, pela qual cada um, por meio da fala, da escrita e criatividade, podem produzir

⁵⁹ Disponível em: <https://www.soportugues.com.br/secoes/seman/seman1.php>. Acesso em 20 nov. 2019.

linguagem por meio de textos orais e escritos, sempre analisando alguns outros elementos, como o contexto, a circunstância, e quem irá ler ou ouvir a mensagem.

Já a língua é um conjunto organizado de elementos, como sons e gestos, e regras que possibilitam a comunicação. A fala e a escrita teriam difícil compreensão se não houver um conjunto de regras e que seja respeitado, podendo ser entendida como um conjunto de elementos que podem ser estudados de forma simultânea, tanto na associação paradigmática como na sintagmática.

- Paradigmática: um modelo ou padrão a seguir. Tal termo tem origem no grego *paradeigma* que significa modelo ou padrão; diz respeito a algo que vai servir de modelo ou exemplo a ser seguido em determinada situação.
- Sintagmática: trata-se de uma unidade formada por uma ou várias palavras; juntas, desempenham uma função sintática na frase. Tais unidades se combinam em torno de um núcleo. Esse conjunto (um sintagma) desempenha uma função na frase (Campregher & Carmelengo, 2019, p. 5).

De acordo com Ferdinand de Saussure, não se pode confundir língua com a linguagem, sendo a língua somente uma parte determinada, essencial dela, indubitavelmente. É, ao mesmo tempo, um produto social da faculdade da linguagem e um conjunto de convenções necessárias adotadas pelo corpo social para permitir o exercício desta faculdade nos indivíduos.

O ser humano como sujeito é subjetivo, e, por possuir um aparelho fonador, pela linguagem pode se comunicar, expressar suas ideias, pensamentos, emoções, e, o que nos diferencia de outras espécies.

Fazendo uso da língua podemos falar sobre inúmeros temas e assuntos que vão desde o amor e ódio, nos relacionando e persuadindo outros. Por serem demasiadamente desenvolvidas, a língua e a linguagem humanas nos possibilita compartilhar e acumular conhecimento de inúmeras formas. Esse conhecimento é compartilhado, mesmo que não possamos comprovar sua intencionalidade, desde as pinturas rupestres, evoluindo para gravações em pedras, pergaminhos, livros, materiais digitais, arquivos de áudio e vídeo, que atualmente podem ser compartilhados inclusive na grande rede. Em nossos dias, graças à língua e a linguagem podemos acessar e adquirir de inúmeras maneiras os conhecimentos distribuídos.

Podemos expressar nossos sentimentos e emoções por meio do uso da língua e em frases corriqueiras como “Bom dia! Como vai você? Hoje fará calor!”. Essa abordagem é chamada de comunicação fática⁶⁰, que privilegia a interação entre um emissor e um receptor,

⁶⁰ “Comunicação fática tem o papel de harmonizar o comportamento dos homens, construído novos laços e sentimentos, e tem uso linguístico tanto por parte dos povos primitivos quanto dos civilizados lado a lado com a fala semântica, pois em ambas as sociedades são usados elementos comunicativos mínimos como ou reforço aos canais de comunicação, sendo uma espécie de ação e não de reflexão”. Dicionário da comunicação, de Ciro Marcondes Filho. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=pf->

sendo inicialmente uma estratégia para tentar manter contato social amigável. Além disso, os seres humanos podem utilizar a língua de forma estética, como por exemplo, na poesia.

Quadros e Karnopp (2004, p. 29), afirmam que a língua, apesar de ser um sistema altamente desenvolvido, há de se considerar alguns questionamentos:

“Como e quando a criança começa a falar?

Como a língua começou?

Por que a língua começou?” (Quadros & Karnopp, 2004, p. 29).

Atualmente estas questões parecem estar mais claras, podendo ter começado pela necessidade de os humanos terem maior cooperação com seus pares na busca da sobrevivência, e sendo assim, esta cooperação vinda a exigir uma comunicação mais eficiente, sendo a função primária da língua a comunicação e a expressão do pensamento (Quadros & Karnopp, 2004, p. 29).

De acordo com Saussure (2006, p. 96), a língua, para se tornar um sistema coerente e inteligível, necessita que sejam consideradas pelas partes as relações sincrônicas, onde ocorre, em um determinado momento, todas as peças que formam o estado de uma língua em um determinado momento, como se fosse um quebra-cabeças, onde cada peça ajuda a dar coerência ao todo. Saussure (2006), afirma que sincrônico

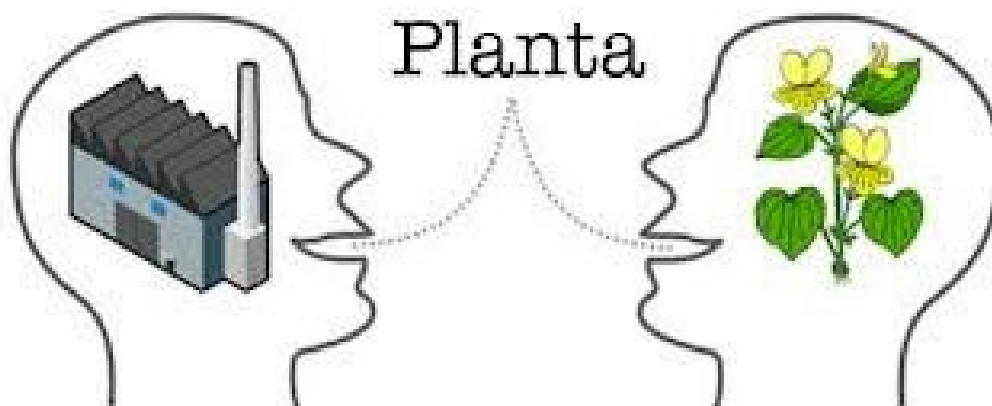
“refere-se a um estado, a um recorte, a um dado momento; já o diacrônico, a tudo que diz respeito às evoluções. Do mesmo modo, sincronia e diacronia designam respectivamente um estado de língua e uma fase de evolução” (Saussure et al., 2006, p. 96).

2.5.2 Semântica, Pragmática e Análise Sintática

Existe um universo de palavras que necessita ser explorado e analisado. Na Figura 37, a seguir, temos dois falantes da língua que, ao estarem diante da palavra “planta”, evocam em suas memórias dois sentidos possíveis, socialmente construídos (Campregher & Carmelengo, 2019, p. 60).

5DAAAQBAJ&pg=PT91&lpg=PT91&dq=%22comunica%C3%A7%C3%A3o+f%C3%A1tica%22&source=bl&ots=plp0piUGVs&sig=ACfU3U08pnS3oU7102IIAMiNVeOI8UIKEA&hl=en&sa=X&ved=2ahUKEwjGjtm_qvvlAhW-ELkGHeazAPwQ6AEwDHoECA4QBA#v=onepage&q=%22comunica%C3%A7%C3%A3o%20f%C3%A1tica%22&f=false. Acesso em 21 nov. 2019.

Figura 37 - Semântica de Planta



Fonte: <https://1.bp.blogspot.com/-1bY4pBgcX3I/WYvASeYFkYI/AAAAAAAAAQI/NBAWJGOGMnokX1wqIKVHQryxYQzSlhSbwCLcBGAs/s320/FI-Sem%25C3%25AInticann.jpg>. Acesso em 02 Mar. 2022.

Quando nossos estudos envolvem as línguas, devemos buscar auxílio da área da Linguística, de preferência estudar de forma individual o léxico, a morfologia, a sintaxe, fonética e fonologia, a semântica e a pragmática. Apesar de estudar individualmente cada tópico, quando olharmos para o todo, iremos verificar que cada deles irá constituir a identidade de uma língua, que de acordo com Campregher e Carmelengo (2019, p. III), estará: “fazendo que ela seja como for: semelhante em alguns aspectos, diferente das outras línguas em outros quesitos” (Campregher & Carmelengo, 2019, p. III).

Essas considerações acontecem também na Língua Brasileira de Sinais (Libras). Ao fazermos uma análise da Libras, verificamos que ela possui diversas semelhanças com inúmeras outras línguas naturais, como a Língua Portuguesa por exemplo. Entretanto a Libras é contemplada com características que a tornam uma língua única, atendendo com propriedades às necessidades de comunicação da comunidade surda no Brasil.

De acordo com Lima e Cruz (2014), o ser humano constrói, naturalmente, suas próprias palavras, contanto que siga algumas regras básicas. Construir nos remete a (res)significar conceitos e usos, que chamamos de Semântica. É importante considerarmos essa parte da Semântica que estuda a significação das palavras na Língua Portuguesa, por exemplo, leva em consideração a:

“**Sinonímia:** É a relação que se estabelece entre duas palavras ou mais que apresentam significados iguais ou semelhantes, ou seja, os sinônimos: Exemplo (1): cômico – engraçado / débil - fraco, frágil / distante - afastado, remoto

Antonímia: É a relação que se estabelece entre duas palavras ou mais que apresentam significados diferentes, contrários, isto é, os antônimos: Exemplo (2): economizar – gastar / bem – mal / bom - ruim.

Homonímia: É a relação entre duas ou mais palavras que, apesar de possuírem significados diferentes, possuem a mesma estrutura fonológica, ou seja, os homônimos. Sendo que as homônimas podem ser:

Homógrafas: palavras iguais na escrita e diferentes na pronúncia. Exemplo (3): gosto (substantivo) - gosto (1ª pessoa do singular do presente indicativo do verbo gostar) conserto (substantivo) - conserto (1ª pessoa do singular do presente indicativo do verbo consertar)

Homófonas: palavras iguais na pronúncia e diferentes na escrita. Exemplo (4): cela (substantivo) / sela (verbo) cessão (substantivo) / sessão (substantivo)

Perfeitas: palavras iguais na pronúncia e na escrita. Exemplo (5): cura (verbo) - cura (substantivo) verão (verbo) - verão (substantivo) cedo (verbo) - cedo (advérbio)

Paronímia: É a relação que se estabelece entre duas ou mais palavras que possuem significados diferentes, mas são muito parecidas na pronúncia e na escrita, isto é, os parônimos. Exemplo (6): cavaleiro / cavalheiro, absolver / absorver

Polissemia: É a propriedade que uma mesma palavra tem de apresentar vários significados. Exemplo (6): Ele ocupa um alto posto na empresa Abasteci meu carro no posto da esquina” (E. S. Lima & Cruz, 2014).

Além destes, podemos acrescentar:

Denotação (sentido real da palavra) / **Conotação** (entendimento figurado)

Hiperônimo (sentido amplo) / **Hipônimo** (elementos específicos)

Polissemia (1 palavra, vários significados) / **Ambiguidade** (abertura de uma palavra ou frase para múltiplas interpretações).

Aqui enfatizamos aspectos relativos à semântica e à pragmática, e a importância dessas áreas, no auxílio da compreensão de alguns aspectos que podem ser importantes aos usuários. Um desses aspectos é de como o contexto pode vir a contribuir na compreensão de alguns enunciados, ou mesmo sentenças que, se não tiverem clareza dentro do contexto, teriam dificuldade de compreensão. Essa é uma confusão não somente da Libras, mas de várias línguas. Sendo assim, o estudo da semântica e da pragmática são importantes no estudo e aprendizado de qualquer língua.

2.5.2.1 Analisadores Sintáticos Para Linguagens Livres de Contexto

De acordo com Aho e Ullman (1973), o processo de análise sintática ou *parsing* (Jurafsky & Martin, 2020)⁶¹ se dá por meio da simulação de

“um autômato com pilha (AP), ou seja, um AP é um modelo natural para analisadores sintáticos. Basicamente um AP é um modelo reconhecedor equivalente a uma Gramática Livre de Contexto (GLC), onde dada uma determinada linguagem, podemos ter uma GLC que a gera ou um AP que a reconhece” (Aho & Ullman, 1973).

⁶¹ Jurafsky e Martin (2020) definem *parsing* como sendo “a combinação do reconhecimento de uma string de entrada e gerando uma estrutura de saída para ela”.

Vai ser verificado pela análise sintática se a sequência de palavras, nas sentenças, é válida para a gramática a ser utilizada. Uma árvore de derivação será construída pelo analisador sintático ou *parser*, que mostrará quais são as relações entre as palavras que compõem a sentença (R. Vieira & Lima, 2001).

De acordo com Vieira e Lima (2001) e Oliveira (2015), o algoritmo de *parsing* determinará como uma sequência de entrada pode ser obtida a partir do símbolo inicial das regras de produção de uma gramática. Esses algoritmos podem realizar esse processo de derivação de duas maneiras distintas:

- A análise sintática descendente analisa a cadeia de elementos de entrada pelo acompanhamento dos passos de uma derivação à esquerda. O nome descendente vem da forma como a árvore de análise sintática é percorrida em pré-ordem, portanto, da raiz para as folhas. A análise estará completa se cada uma das folhas da árvore contiver símbolos terminais da cadeia de entrada.
- A análise sintática ascendente analisa a cadeia de elementos de entrada e tenta construir uma árvore de derivação, começando pelas folhas e prosseguindo para a raiz, produzindo uma derivação mais à direita, na ordem inversa. Se a árvore obtida tem como nó raiz o símbolo inicial da gramática e a sequência dos nós folhas pertencem a sua gramática, então a cadeia é válida e a análise estará completa” (V. R. de Oliveira et al., 2015, p. 30-31; Vieira & Lima, 2001).

Segundo Luz (2013), quando trabalhamos com gramáticas livres de contexto (GLC), é ideal tê-las em forma simplificada. A Forma Normal de Chomsky ou *Chomsky Normal Form* (CNF) (Chomsky, 1956), é uma das formas mais simples e mais úteis (Sipser, 1996). Geralmente a CNF simplifica uma gramática, segmentando-a de forma binária, “sendo útil para a construção de algoritmos para fazer parsers nas árvores geradas por estas gramáticas” (Luz, 2013). Para Luz (2013), uma GLC está na forma normal de Chomsky se toda regra está na seguinte forma:

$$S \rightarrow AB$$

$$A \rightarrow \alpha$$

“Onde α é qualquer terminal e S, A e B, são quaisquer variáveis; exceto que A e B não podem ser variáveis inicialmente. Adicionalmente, permitimos a regra $S \rightarrow ?$, onde S é a variável inicial. Toda gramática na forma normal de Chomsky é uma GLC, e inversamente, toda GLC pode ser transformada em uma equivalente que está na forma normal de Chomsky” (Luz, 2013, p. 14).

Uma das propostas deste estudo é utilizar as GLC’s para efetivar a ligação entre português e Libras por meio de regras de transferência, que poderão ser definidas em um arquivo texto, separado, que poderá ser lido e interpretado por um módulo. Dentro dessa

proposta será utilizado esse arquivo de regras externas, para que os surdos e intérpretes-tradutores de Libras possam editar e construir novas regras aninhadas e extensíveis.

2.5.3 Linguística Computacional e compreensão de Linguagens Naturais

De acordo com Bird, Klein e Loper (2009) a linguagem natural é “qualquer linguagem usada para a comunicação cotidiana por seres humanos” (Bird et al., 2009). Sendo assim, conforme Vieira e Lima (2001), temos a Linguística Computacional (LC) como sendo a área de conhecimento multidisciplinar que explora as relações entre a Linguística, a Ciência da Computação e inúmeras outras disciplinas, possibilitando a construção de sistemas computacionais que podem analisar, reconhecer e produzir informações apresentadas em linguagem natural (R. Vieira & Lima, 2001).

Allen (1995) afirma que a LC se preocupa com questões como: “a estruturação e representação de frases, a modelagem do conhecimento e do raciocínio, e como a linguagem pode ser usada para realizar tarefas específicas” (Allen, 1995). Para isso, faz uso de algoritmos, estruturas de dados, modelos formais de representação e raciocínio, e técnicas de Inteligência Artificial (IA), como métodos de busca e representação. Seu objetivo é “desenvolver uma teoria computacional da língua, utilizando noções de computação, e tirando proveito do que é conhecido das outras áreas relativas ao estudo da língua” (Allen, 1995).

O ramo da LC que é responsável pela construção de programas que sejam capazes de interpretar e/ou gerar informação em linguagem natural tem o nome de Processamento de Linguagem Natural (PLN) (Othero, 2006, p. 343). O ramo de estudo da LC, denominado Linguística de Corpus, é “responsável pela coleta e exploração de corpora, ou seja, conjuntos de dados linguísticos textuais coletados que servem para a pesquisa de uma língua. Esse ramo dedica-se à exploração da linguagem por meio de evidências empíricas, extraídas por meio do computador” (Othero, 2006, p. 342).

2.5.4 Linguagens Formais, Autômatos e Gramáticas

De acordo com Allen (1995), um sistema de PLN deve fazer uso de um conhecimento considerável sobre a estrutura da linguagem em si, nesse sistema se inclui o que as palavras são, como elas se combinam, o que significam, e como esse significado irá contribuir no sentido de uma frase. Nesse sentido, a capacidade de processar um modelo ou representação torna-se um componente crucial desse sistema, que pode vir a expressar o significado de frases e textos.

Para que isso ocorra, é necessário utilizar uma linguagem mais precisa, formalmente especificada, conhecida como Linguagem Formal (Allen, 1995).

Para Ramos, Neto e Veja (2009), a Linguagem Formal é formada por mecanismos lógicos e matemáticos que são capazes de especificar e representar, de forma rigorosa, outras linguagens. Constitui-se por “um conjunto de cadeias de comprimento finito, formadas pela concatenação de símbolos de um alfabeto finito e não-vazio denominado Σ ” (M. V. M. Ramos et al., 2009). Podem ser “representadas ou definidas a partir de sistemas ou dispositivos conhecidos como: geradores e reconhecedores” (A. C. de Oliveira, 2015; M. V. M. Ramos et al., 2009). Para esses autores, sistemas geradores e reconhecedores são assim definidos:

- “Os sistemas geradores constituem sistemas formais baseados em regras de substituição, por meio dos quais é possível sintetizar, de forma exaustiva, o conjunto das cadeias que compõem uma determinada linguagem. Os principais sistemas geradores são conhecidos como gramáticas. Em 1956, o linguista Noam Chomsky definiu uma classificação hierárquica de acordo com o poder de síntese do conjunto das linguagens que uma gramática é capaz de gerar: Gramáticas regulares, Gramáticas livres-de-contexto Gramáticas sensíveis-ao-contexto, e Gramáticas irrestritas (Chomsky, 1956; A. C. de Oliveira, 2015; M. V. M. Ramos et al., 2009).
- Os sistemas reconhecedores, conhecidos como aceitadores sintáticos, correspondem a especificações finitas de dispositivos de aceitação de cadeias. Um dispositivo desse tipo deverá aceitar toda e qualquer cadeia pertencente à linguagem por ele definida, e rejeitar todas as cadeias não-pertencentes à linguagem. O método é aplicável para a especificação formal de linguagens finitas e infinitas. Os principais sistemas reconhecedores, também conhecidos como autômatos, são: Autômatos finitos, Autômatos com pilha e a Máquina de Turing” (A. C. de Oliveira, 2015; M. V. M. Ramos et al., 2009).

2.5.5 Gramáticas Livres de Contexto

De acordo com Sipser, (1996) e Luz (2013), as Gramáticas Livres-de-Contexto (GLC), foram utilizadas pela primeira vez no estudo da linguagem Humana, é um método fantástico para descrever linguagens naturais humanas pois podem descrever as características recursivas dessas linguagens: “o relacionamento entre nome, verbo, e preposição, além de capturar bem o relacionamento e a formação de frases nominais e frases verbais, onde uma pode aparecer dentro da outra e vice-versa” (Luz, 2013; Sipser, 1996). Uma GLC compõe-se de uma coleção de regras de substituição ou produções, onde cada regra é descrita como uma linha na gramática. Nesse sentido, uma produção é composta por um símbolo, seguido por uma sequência de elementos dispostos após uma seta. O símbolo que precede a seta é denominado variável, enquanto a sequência de elementos pode consistir em variáveis ou em outros símbolos

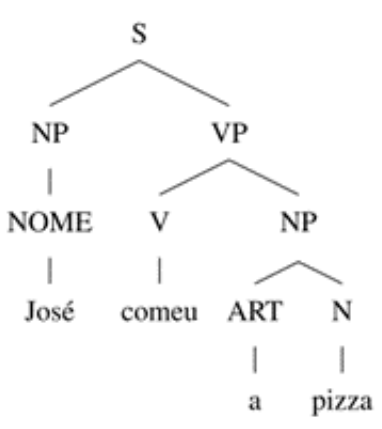
designados como terminais. A gramática é definida pela sua primeira regra, que identifica a variável inicial, frequentemente representada pela letra S (Sipser, 1996).

Para Sipser, (1996) e Luz (2013), a definição formal de uma GLC é uma 4-upla (V, Σ, R, S) , onde:

1. “V é um conjunto finito chamado de variáveis ou não terminais,
2. Σ é um conjunto disjunto de V, chamado de terminais,
3. R é um conjunto finito de regras, os membros de R, são chamadas regras de substituição ou produções da gramática,
4. $S \in V$ é a variável inicial” (Luz, 2013; Sipser, 1996).

De acordo com Louden (1997), “a aplicação de uma regra, ou seja, a sequência de substituições para gerar uma cadeia, é chamada de derivação” (Louden, 1997). Nesse sentido, uma derivação habilita um método para a construção de uma cadeia específica de terminais partindo de uma variável inicial. Podemos citar um exemplo, com base em Louden (1997), que uma árvore de análise sintática é uma estrutura de dados em árvore, que consegue representar as múltiplas derivações possíveis a partir das regras de produção. Nesta árvore, “os nós internos são rotulados por símbolos não-terminais, enquanto os ‘nós folha’ são rotulados por símbolos terminais. O programa que produz tais árvores é denominado um analisador sintático” (Louden, 1997). Na sequência, na Tabela 5, temos o exemplo de uma gramática simples e de sua árvore de análise sintática.

Tabela 5 - Exemplo de uma gramática simples e de sua árvore de análise sintática.

<ol style="list-style-type: none"> 1. $S \Rightarrow NP VP;$ 2. $VP \Rightarrow V NP;$ 3. $NP \Rightarrow NOME;$ 4. $NP \Rightarrow ART N;$ 5. $NOME \Rightarrow José;$ 6. $V \Rightarrow comeu;$ 7. $ART \Rightarrow a;$ 8. $N \Rightarrow pizza;$ 	 <pre> graph TD S --> NP1[NP] S --> VP1[VP] NP1 --> NOME[NOME] NOME --> Jose[José] VP1 --> V[V] V --> comeu[comeu] VP1 --> NP2[NP] NP2 --> ART[ART] ART --> a[a] NP2 --> N[N] N --> pizza[pizza] </pre>
---	--

Fonte: Adaptado pelo autor de, e imagem disponível em (A. C. de Oliveira, 2015, p. 31).

2.5.6 Léxico

Para Zavaglia (2003, p. 1), no âmbito da Engenharia da Linguagem, o léxico é um dos Recursos Linguísticos primários. Sabe-se, que todo sistema aplicativo, que vai fazer análise ou processar uma língua natural, não pode descartar do léxico. Em contrapartida, para que seja utilizado por um equipamento, deverá conter informações devidas e codificadas para que o programa computacional ou o algoritmo possa decodificá-las e conseqüentemente utilizá-las. Podem ser de vários níveis linguísticos (Zavaglia, 2003)⁶², as informações contidas em um léxico, e, para cada um deles existe um tipo de codificação de dados nas diferentes etapas (Zavaglia, 2003, p. 1).

Para o PLN, é importante para aqueles sistemas que tratam da desambiguação dos sentidos das palavras, como Tradução Automática, a Recuperação de Informação, Sistemas de Busca, entre outros a elaboração de recursos lexicais que contenham informações semânticas, que são capazes de resolver muitos casos de homografia na linguagem falada e escrita.

Olhando pela pragmática do discurso e o seu poder de desambiguação, a ambigüidade gerada pelos homônimos na fala é resolvida de maneira satisfatória. No outro sentido, em um contexto de escrita, a ambigüidade é um dos maiores inimigos da interpretação correta de um texto.

Quando temos os seres humanos, falantes de uma língua, traz consigo intuições interpretativas que o auxiliam na resolução de certas ambigüidades de uma língua natural, em algumas situações, de forma até mesmo inconsciente. Já no caso dos computadores, estes não possuem tais intuições, tendo isso como um dos maiores desafios dos linguistas computacionais, ou seja, tentar incorporar nas máquinas os mesmos mecanismos de interpretação desambiguadora dos seres humanos (Zavaglia, 2003).

2.5.7 Taxonomia

A Configuração de Mãos⁶³ consiste na forma que a(s) mão(s) assume(m) na execução do sinal. O movimento das mãos pode assumir uma variedade de formas e direções, sendo assim um parâmetro complexo, e pode ser classificado conforme a taxonomia em tipo, direcionalidade, maneira e frequência. Nesse contexto da taxonomia, o termo “tipo” indica se

⁶² Morfológico, sintático, semântico.

⁶³ Já visto no item 2.4.5 Gramática da Libras.

o movimento envolve mãos, pulsos ou antebraços; a característica de “direcionalidade” determina se o movimento ocorre em uma única direção, em ambas as direções ou de forma multidirecional; a dimensão de “maneira” abrange a qualidade, tensão e velocidade do movimento; por último, “frequência” se refere à quantidade de repetições (Barbosa & Sousa, 2018; Quadros et al., 2013).

2.5.7.1 Morfologia

Morfologia, quando utilizada na linguística, é o estudo da estrutura, da formação e da classificação das palavras. Estudar as palavras, de forma isolada, não dentro da sua participação na frase ou período, é a peculiaridade da morfologia. “A morfologia está agrupada em dez classes, denominadas classes de palavras ou classes gramaticais. São elas: Substantivo, Artigo, Adjetivo, Numeral, Pronome, Verbo, Advérbio, Preposição, Conjunção e Interjeição” (Só Português, n.d.).

. De acordo com Fenandes (S.d), são cinco os tipos de frases: exclamativas, declarativas, imperativas, interrogativas e optativas. “A intencionalidade do discurso é manifestada por meio dos diferentes tipos de frases. Para tanto, os sinais de pontuação que as acompanham auxiliam para expressar o sentido de cada uma delas” (M. Fernandes, n.d.).

Azevedo (2020) afirma que, oração, sujeito e predicado são alguns dos principais elementos da língua portuguesa que formam um texto. “O sujeito é o termo de uma frase que sofre uma determinada ação. O predicado é todo termo da frase que faz referência ao sujeito” (Azevedo, 2020).

Conforme Araújo (S.d.), é prevista na gramática normativa da língua portuguesa, além da frase e da oração, outro tipo de unidade sintática: o período.

Um período consiste em uma declaração com significado completo, formada por uma ou múltiplas orações. Quando é constituído por somente uma oração, ou seja, um único verbo, é denominado período simples; no caso de conter dois ou mais verbos, é classificado como período composto (Araújo, n.d.).

2.5.8 Ontologias

De acordo com Freitas e Vieira (2008), o termo ontologia surgiu “na filosofia como a área de estudo da natureza do ser, das coisas existentes no mundo”. Foi se adaptando e atualmente é utilizado nas áreas de Inteligência Artificial (IA), Web Semântica e Arquitetura

da Informação como técnica de formalização da representação do conhecimento (Freitas & Vieira, 2008).

Utilizamos ontologias na computação para capturar conhecimento de um determinado domínio de interesse. Segundo Gruber (1993) ontologia é “uma especificação formal de uma conceitualização” (Gruber, 1993). Essa definição é ampliada por Borst (1997) colocando que essa conceitualização também pode ser compartilhada (Borst, 1997).

Para Moreno Ortiz (2000), a semântica com base em ontologia em PLN serve:

- a) “de suporte para a tradução de lacunas lexicais;
- b) de suporte para a desambiguação, tanto léxica como estrutural;
- c) para um tratamento adequado do fenômeno da sinonímia” (Moreno Ortiz, 2000).

Tiscornia (1995), postula que a criação de aplicativos computacionais requer a personalização dos modelos que representam os processos cognitivos humanos e o desenvolvimento do conhecimento. Afirma-se que a ontologia formal, uma das abordagens contemporâneas para estruturar o conhecimento, efetivamente retoma princípios das teorias filosóficas e linguísticas. Nesse contexto, as categorias ontológicas correspondem a “subdivisões de um sistema de categorização usadas para organizar informações, por exemplo, em uma base de dados” (Tiscornia, 1995).

Para que haja o reuso e possível troca de conhecimentos fazendo uso de ontologias, é feito um levantamento de iniciativas que adotam esse tipo de abordagem é apresentada uma proposta de representação do k-Libras, por meio de ontologias visando a sua interoperabilidade. De forma específica, é descrita a aplicação do *General Ontology for Linguistic Description* (GOLD) no k-Libras, com foco no uso da Glosa, Libras escrita, devidamente acompanhada de vídeos e textos explicativos em português.

Como plataforma para abrigar o glossário será utilizado o Omeka-S⁶⁴, que é um sistema de gerenciamento de conteúdo voltado à web semântica. Deve ser observado que a ontologia a ser utilizada, por ter foco em línguas orais, precisa ser estendida para descrever a Libras. A ontologia poderá ser complementada por outros vocabulários que possibilitem a criação de uma representação interoperável do k-Libras, que poderá ser consultado, de forma pública, por meio de interface de usuário, também via APIs, permitindo assim, o seu reuso dentro de outros contextos.

⁶⁴ Disponível em: <https://omeka.org/s/>. Acesso em 18 out. 2022.

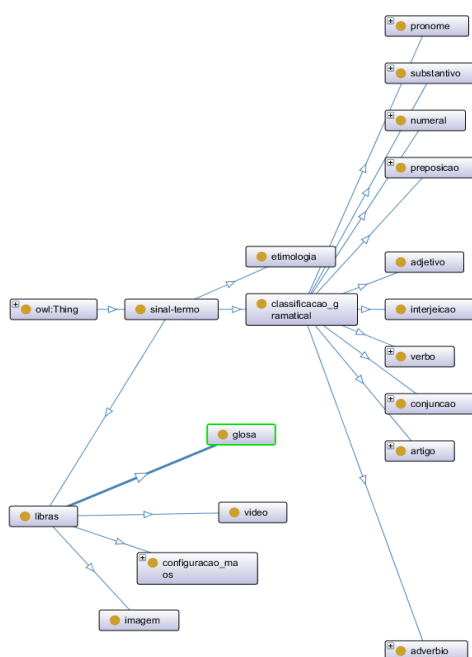
Ao ser adotado o Omeka-S como plataforma de hospedagem e ao estender e complementar ontologias importantes, cria-se um ambiente propício para a colaboração, reuso e troca de conhecimento em torno do *k*-Libras. Isso poderá facilitar a compreensão da Libras, mas também abrirá portas para sua aplicação em diferentes cenários, beneficiando um público amplo.

Obter a interoperabilidade é possível utilizando convenções e padrões na representação de dados e informações, que possibilitem o seu reuso e a elaboração colaborativa. Como padrões para a representação do *k*-Libras, serão aplicados diferentes modelos de ontologias para a definição dos campos que sejam inerentes a estrutura proposta. Entre elas estão o LingVoj, LexVo e a GOLD.

Para representar a ontologia da proposta de nossos estudos, visualizado na Figura 38, utilizamos o Protégé⁶⁵, que é um ambiente livre, de código aberto e independente de plataformas para criar e editar ontologias e bases de conhecimento.

É importante observar que a ontologia que está sendo utilizada precisa ser estendida para abranger a Libras, pois muitas ontologias existentes têm foco em línguas orais. Essa extensão permitirá que a ontologia se adeque à especificidade da Libras, tornando-a uma representação mais precisa.

Figura 38 – Ontologia representativa da proposta do sistema *k*-Libras, para a Tradução da Língua Brasileira de Sinais (Libras)/Glosa empregando a Engenharia do Conhecimento.



Fonte: Imagem do autor, gerada pelo software Protégé.

⁶⁵ Disponível em: <https://protege.stanford.edu/>. Acesso em 03 mar. 2022.

Todo processo de tradução de sinais requer algum conhecimento externo que nos ajude a reconhecer os significados adequados dos sinais.

O nó principal de nossa ontologia, representa o sinal termo, que se divide em três nós. O nó Libras, busca inicialmente se já existe Glosa, vídeo, configuração de mãos ou imagem de determinado termo. Já o nó etimologia vai em busca da origem do termo, enquanto o nó classificação gramatical auxilia na classificação gramatical dos termos.

Alguns problemas com a determinação de denotações de noções linguísticas como polissemia, significados múltiplos, e homonímia têm sido repetidamente e exaustivamente considerados e comentados na literatura científica. Grande parte dos linguistas inclina-se para a tese de que estamos lidando com um fenômeno que se resume ao fato de que mais de um significado pode ser atribuído a uma determinada unidade, o que é em si algo óbvio e comum nas línguas naturais (Koziol et al., 2020).

Com o auxílio sistema proposto, k-Libras, poderemos, na sequência, vislumbrar melhor essa ontologia proposta, ou alterá-la se for necessário.

2.5.9 Estrutura Qualia

De acordo com Lexical (2003), Zavaglia (2003) e Pustejovsky (2020), considerando a premissa de que diversas facetas de significado são essenciais para iniciar a caracterização de unidades lexicais em um contexto semântico, a Estrutura Qualia (Pustejovsky, 2020) tem sido empregada como um dos princípios fundamentais para organizar e interpretar o significado lexical de frases em sistemas computacionais de diferentes graus de complexidade. De fato, essa estrutura é capaz de fornecer o repertório essencial para expressar diversas nuances do significado lexical (significado da palavra) (Lexical, 2003; Pustejovsky, 2020; Zavaglia, 2003).

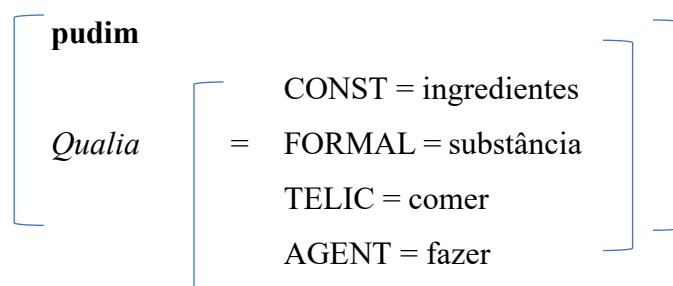
Para Zavaglia (2003, p. 2) são quatro papéis essenciais do significado de uma palavra que a Estrutura Qualia apresenta. Esses papéis estão dispostos na Tabela 68, a seguir:

Tabela 6 - Quatro papéis essenciais do significado de uma palavra apresentados pela Estrutura Qualia

Papel na Estrutura Qualia	Função
Constitutivo ou Partes Constituintes (Constitutive)	aquele que exprime a relação entre um objeto e suas partes constituintes;
Formal (Formal)	aquele que distingue o objeto em um domínio mais amplo;
Télico (Telic)	aquele que expressa o objetivo/escopo e a função do objeto;
Agentivo (Agentive)	aquele que considera fatores envolvidos na origem do objeto

Fonte: Adaptado pelo autor de (Zavaglia, 2003, p. 2).

As dimensões múltiplas do significado lexical são representadas pelos quatro papéis essenciais da Estrutura *Qualia*. Sendo assim, *Qualia* é a estrutura representacional para expressar partes do aspecto em que há componentes do significado lexical, na medida em que resgata ou captura diferentes graus de complexidade entre itens lexicais. “Ademais, sustenta um conjunto de inferências disponível para default, quer dizer, essas inferências têm de ser usadas de modo geral, como se fossem um padrão a ser seguido” (Zavaglia, 2003, p. 3). Zavaglia (2003, p. 3), disponibiliza um exemplo do item lexical “pudim”:



Conjunto de Qualia Ampliado (Extended Qualia Set) é o nome que se dá a essa hierarquia nos quatro papéis Qualia, e cada um desses papéis é representado como “uma relação que está em alternância com o topo da hierarquia de outras relações específicas, representando os subtipos de informação de um dado papel” (Zavaglia, 2003, p. 3).

Nesse exemplo, para cada um dos quatro papéis Qualia foi assinalado um Conjunto de Qualia Ampliado, ou seja, subtipos para cada um desses papéis, que possui as seguintes relações semânticas no Conjunto de Qualia Ampliado, como apresentado na Tabela 79, a seguir:

Tabela 7 – Relações Semânticas

<p>FORMAL <é_um>; <é_um_sinônimo>; <é_um_antônimo> CONSTITUTIVO <é_um_membro_de>; <contém>; <quantifica>; <vive_em>; <atividade_constitutiva>; <está_em>; <tem_como_cor>; <tem_como_membro>; <feito_de>; <produzido_por>; <é_parte_de>; <propriedade_de>; <medido_por> TÉLICO <é_uma_atividade_de>; <objeto_da_atividade>; <é_a_habilidade_de>; <usado_para>; <usado_por>; <destinado_a>; <usado_contra>. AGENTIVO <experiência_agentiva>; <resultado_de>; <origem>; <derivado_de></p>

Fonte: (Zavaglia, 2003, p. 3–4).

2.5.10 Estrutura Frasal de Libras

De acordo com Royer e Quadros (2019), “a Libras é uma língua per si, ou seja, não é uma representação da língua portuguesa; trata-se de uma língua com estrutura gramatical própria” (Royer & Quadros, 2019).

Quando nos referimos à estrutura linguística na Libras, veremos que esta é provida de uma gramática constituída, partindo de elementos constitutivos das palavras ou itens lexicais e de um léxico⁶⁶, que partindo de mecanismos morfológicos, sejam sintáticos e semânticos, se estruturam e apresentam especificidade, mas também seguem princípios básicos gerais (Quadros, 2000).

“Estes são usados na geração de estruturas linguísticas de forma produtiva, possibilitando a produção de um número infinito de construções a partir de um número finito de regras. É dotada também de componentes pragmáticos convencionais, codificados no léxico e nas estruturas da Libras e de princípios pragmáticos que permitem a geração de implícitos sentidos metafóricos, ironias e outros significados não literais” (Cursos.escolaeducacao.com.br, n.d.).

Nesse contexto, isso rege o uso adequado das estruturas linguísticas da Libras, ou seja, é permitido aos que fazem uso desta, utilizem estruturas nos diferentes contextos que são apresentados, mas correspondendo às diversas funções linguísticas que surgem nas interações cotidianas e dos outros tipos de uso da língua.

2.5.10.1 *Léxico ou Vocabulário da Libras*

Define-se léxico pelo conjunto de palavras de uma língua. Em Libras, os sinais são as palavras ou itens lexicais. É comum pensar que as palavras ou sinais de uma língua de sinais são constituídos partindo-se do alfabeto manual:

- a) A-N-J-O
- b) S-T-A-R-T-U-P
- c) A-R-M-A-N-D-O

A simples soletração manual das letras de uma palavra em português, como demonstrado acima, é a mera transposição para o espaço, por meio das mãos, dos grafemas da palavra da língua oral, ou seja, uma maneira de se fazer empréstimos em Libras.

Fazendo uma analogia, a palavra *startup* em português é um empréstimo do inglês, os exemplos a; b e c demonstram os inúmeros empréstimos da Libras. A letra a, é a soletração de uma palavra em português, ANJO, e essa palavra em Libras pode ter diversos sinais, por representar diversos significados. Anjo como ser celestial ou Anjo com investidor.

A letra c, no caso, é a soletração do nome de uma pessoa, ou seja, de um nome próprio em português. Lembrando que os nomes próprios, em Libras, são diferentes.

⁶⁶ Conjunto das palavras da língua.

Nesse contexto, quando alguém quer apresentar uma pessoa para outra, inicialmente soletrará o nome em português (A-R-M-A-N-D-O) e, se ele tiver um nome em Libras, o seu sinal será articulado na sequência.

Nesse exemplo, a seguir, ilustramos um usuário da Libras apresentando uma pessoa que tem o nome de Armando a seu interlocutor:

APRESENTAR NOME A-R-M-A-N-D-O. SINAL ARMANDO.

= Vou apresentá-la a você, o nome dele é A-R-M-A-N-D-O. Seu sinal (nome próprio em Libras) é Professor Armando⁶⁷.

2.6 INTERPRETAÇÃO

A interpretação entre línguas é uma das práticas mais antigas de mediação linguística conhecidas, essencial para a comunicação entre falantes de línguas distintas desde antes da invenção da escrita. A interpretação de língua de sinais, particularmente, ganhou destaque acadêmico no Brasil com o pioneirismo da UFSC em oferecer uma linha de pesquisa dedicada a Estudos da Interpretação, incluindo Libras.

Historicamente marginalizada nos estudos de tradução, a interpretação de Libras começou a ganhar atenção após a década de 1960, com o reconhecimento do estatuto linguístico da ASL (*American Sign Language*). No Brasil, o interesse pela Libras e sua interpretação cresceu lentamente a partir da década de 1980, com um marco na pesquisa em 1995, que refletiu sobre a interpretação em língua de sinais focando na fidelidade.

Um dos maiores desafios na interpretação é a ambiguidade, tanto léxica quanto sintática, que pode ser difícil de resolver sem as intuições interpretativas humanas. Este desafio é exacerbado na interpretação de Libras, onde a ausência de registros documentados de interpretações passadas e a escassez de material referencial em áreas específicas, como as ciências exatas, limitam o desenvolvimento e a padronização dos termos.

A história da educação de surdos e a proibição do uso de Libras contribuíram para uma escassez de termos científicos em Libras, afetando a construção de conceitos e a compreensão de conteúdos científicos pela comunidade surda. Essa limitação destaca a necessidade urgente de desenvolver e documentar sinais específicos para facilitar a educação e a comunicação científica em Libras.

⁶⁷ Lembrando que existe um nome próprio em Libras para o autor desse estudo.

Para abordar a escassez de terminologia específica em Libras, nosso estudo propõe um modelo de classificação de termos que considera múltiplos significados e contextos, exemplificado pela análise do termo “anjo”. Este modelo visa facilitar a interpretação e a tradução em Libras, propondo uma abordagem sistemática para o desenvolvimento de terminologia específica em áreas como negócios e religião.

Pereira (2010, p. 100), afirma que bem antes de se estabelecer a cultura escrita, o diálogo entre falantes de línguas distintas era inimaginável sem que houvesse a presença de um mediador linguístico, atuando como intérprete. Nesse contexto, a interpretação entre línguas é historicamente reconhecida como a forma mais antiga de prática de mediação linguística de que temos conhecimento e de alguma forma houve manifestação da atividade de interpretação no desenvolvimento humano (Pereira, 2010, p. 100).

De acordo com Santos (2013), a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), por meio da Pós-graduação em Estudos da Tradução (PGET),

“foi pioneira em nosso país ao oferecer uma linha de pesquisa intitulada Estudos da Interpretação, que contempla também investigações voltadas a Libras e à interpretação nos diversos contextos comunitários (médico, jurídico e educacional)” (S. A. dos Santos, 2013).

Essa linha de pesquisa colabora no fortalecimento da produção de pesquisas nas investigações que apresentem de forma teórica o percurso acadêmico da interpretação de língua de sinais, bem como venham a problematizar as implicações de tais pesquisas nos contextos de formação de intérpretes, “identificando as lacunas não investigadas na atuação desses profissionais” (S. A. dos Santos, 2013).

Em sua Tese, Santos (2013) obteve como um dos primeiros resultados levantados, a desconstrução da premissa de que existiam poucos trabalhos na área Tradução e Interpretação das Línguas de Sinais (TILS) no Brasil. Os dados resultantes de sua pesquisa revelaram que estudos dessa natureza têm contribuído de forma significativa “para a consolidação da TILS no Brasil, pois expõe de forma clara e sistematizada o percurso dessa subárea” (S. A. dos Santos, 2013).

2.6.1 Interpretação de Libras

Pereira (2010, p. 102), dispõe que quando falamos dos Estudos da Tradução a interpretação é marginal. Se for feita uma breve pesquisa e iremos constatar que os trabalhos produzidos neste campo disciplinar estão em número muito baixo, logicamente, se

compararmos às investigações que tomam a tradução escrita como base (Pereira, 2010, p. 102). No caso da temática for a interpretação de e para uma língua de sinais, somente após a primeira exposição do estatuto linguístico da língua estadunidense de sinais (*American Sign Language – ASL*), pelo linguista William Stokoe, (Stokoe & Marschark, 2005), na década de 1960, passou a ser considerada digna de estudos.

No Brasil, as investigações sobre a língua brasileira de sinais (Libras ou LSB (Surdo-Mundo, 2013)⁶⁸), ver nota de rodapé, iniciaram as publicações em meados da década de 1980. De forma lenta, a interpretação de língua de sinais vem despontando e aumentando o interesse de pesquisa. Somente em 1995, (C. R. Ramos, 1995), aparece a primeira dissertação trazendo uma reflexão sobre fatos que influenciaram a tradução em Libras de uma conhecida fábula escrita, em 1999, (Pires & Maria, 1999), sendo o primeiro trabalho onde está mencionado de forma explícita, a interpretação em língua de sinais, na questão de fidelidade.

Pereira (2010), afirma que se a escrita é considerada uma tecnologia, o produto resultante de uma tradução já é o seu próprio registro.

“As interpretações, no entanto, requerem recursos exteriores que possam registrá-las, pois são imediatas, fugazes e evanescentes por natureza. Mesmo atualmente, as interpretações ainda persistem raramente documentadas” (Pereira, 2010).

Bem antes do advento das tecnologias de gravação de voz e imagem que cada vez mais se proliferam, só é possível conhecer a história dos Intérpretes de Língua de Sinais (ILS), em relatos escritos, raros por sinal, e nas narrativas orais dos precursores e usuários deste ofício.

2.6.2 Ambiguidade

Quando falamos de interpretação, a ambiguidade entra em discussão e para Zavaglia (2003),

“ao contrário, em um contexto de escrita, a ambiguidade é um dos grandes inimigos da interpretação correta de um texto. O homem, enquanto falante de uma língua, possui intuições interpretativas que o levam a resolver certas ambiguidades de uma língua natural de forma até mesmo inconsciente. Inversamente, o computador não possui tais intuições e um dos maiores desafios dos linguistas computacionais é justamente esse, ou seja, tentar transportar para a máquina os mesmos mecanismos de interpretação desambiguadora próprios dos seres humanos” (Zavaglia, 2003).

⁶⁸ “Há algumas confusões em relação às siglas Libras (Língua Brasileira de Sinais) e LSB (Língua de Sinais Brasileira). Na verdade, há alguns anos usava-se LSB (Língua de Sinais Brasileira), porém pesquisadores descobriram que era igual Língua de Sinais Britânica – LSB, por isso resolveram mudar para Libras, Lei nº 10.436”.

Ao encontramos na língua portuguesa um símbolo ou uma expressão que possui mais de um sentido é a ambiguidade em uma linguagem. Alguns exemplos são palavras como anjo⁶⁹, bota, partir, gato, ou quando uma expressão pode ser “gramaticalmente analisada de duas maneiras diferentes, ou seja, quando existem duas árvores de derivação diferentes para a mesma sentença” (Basten, 2007). O primeiro caso é chamado ambiguidade léxica, e o segundo caso, ambiguidade sintática.

De acordo com Luz (2013), o problema de detecção de ambiguidades geralmente é difícil de resolver. Não se conhece um algoritmo genérico que consiga identificar uma gramática ambígua. Conseguimos analisar uma GLC simples para decidir se esta é ambígua ou não, e no caso de ser ambígua, devemos convertê-la em uma gramática não ambígua. Entretanto, voltamos a afirmar que a maioria dos problemas relativos à ambiguidade da GLC, normalmente, são muito difíceis ou mesmo sem solução. Como a detecção de ambiguidades em GLC, geralmente é uma tarefa impossível, todas as tentativas de solucionar o problema são com base em aproximações. Além disso, não é possível encontrar todas as ambiguidades individuais em uma gramática de recursão infinita.

“Uma abordagem seria simplesmente começar a procurar um número de sentenças possíveis, mas para uma gramática de linguagem infinita isso nunca acabaria. Quando a busca é interrompida após a execução de um determinado período de tempo, ainda pode haver ambiguidades desconhecidas não verificadas” (Luz, 2013, p. 42).

Além dessa questão de ambiguidade, a interpretação sofre com a ausência de material referencial para auxiliar no processo, como podemos observar no tema seguinte.

2.6.3 A escassez de terminologias em Libras na área de ciências exatas

Retomando a história, verificamos que até o século XV os surdos eram tidos como ineducáveis. Somente no século XVI ocorreram mudanças nessa visão, principalmente na Europa. A atuação do francês, Eduard Huet, foi marcante nessa empreitada de atuar na educação dos surdos. D. Pedro II convidou Huet, em 1857, para fundar a primeira escola para surdos do Brasil, que foi conclamada à época pelo Imperial Instituto de Surdos Mudos.

O uso da Libras, pela comunidade surda como forma de comunicação e expressão, teve obstáculos por muitos anos, impactando diretamente na criação e documentação de sinais do Brasil. Esse cenário contribuiu de forma negativa na escassez de termos científicos, vindo a

⁶⁹ Anjo ou *angel* em nosso sinalário, que faz parte de nossos estudos, não é o ser celestial e sim um investidor.

prejudicar a construção de conceitos e conseqüentemente a compreensão de produções que utilizem a linguagem científica.

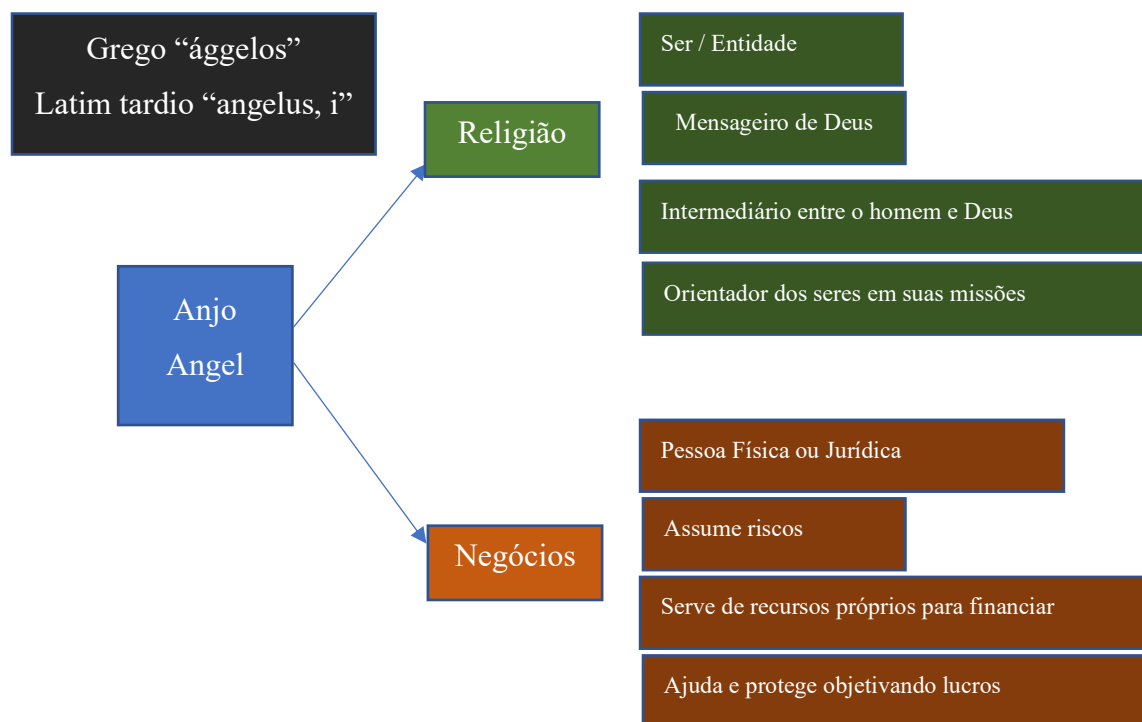
Alguns estudos apontam que, no Brasil, os surdos “compõem uma minoria linguística, pois são usuários da Libras como primeira língua ou L1 e utilizam como segunda Língua ou L2 a língua portuguesa” (de Castro Júnior et al., 2019). Antes mesmo de ser reconhecida pela Lei N.º 10.436/2002, a Libras já era utilizada como forma de comunicação e expressão pela comunidade surda brasileira e de acordo com Seelen e colab (2015), por muitos anos essa comunidade foi proibida de utilizar a Libras, dificultando a criação e documentação de sinais específicos (Seelen & Takitani, 2015, p. 9). O portal Brasil (2016) traz em seu site que mesmo representando 9,7 milhões da população brasileira, de acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE do ano de 2010 (Portal Brasil, 2016), trata-se de uma minoria linguística e, algumas pesquisas relacionadas à surdez, bem como à Língua Brasileira de Sinais, nas áreas científicas, são escassas.

Ao considerarmos essa ausência de terminologias específicas em Libras na área de Ciências Exatas, propomos a criação de um site, em desenvolvimento, que proporcionará a comunidade a investigação dos sinais que já existem para os termos específicos da área de Ciências Exatas, que são utilizados pela comunidade surda acadêmica, também não estão disponíveis na literatura. Na sequência existe a proposta de elaboração de material acessível com todos os vídeos coletados para a disseminação desse conteúdo à comunidade surda como uma proposta de sinais científicos.

2.6.4 Proposta de modelo a ser utilizado na interpretação

Demonstramos a seguir uma proposta de classificação do termo Digital trend, Anjo/Angel.

Figura 39 - Modelo 1 – Proposta de classificação do termo Anjo



Fonte: Elaborado pelo autor.

Anjo, deriva do grego “ággelos”; pelo latim tardio (entre o latim Clássico e o Medieval), “angelus, i”, com o sentido de “mensageiro de Deus”. Em outras culturas e crenças, recebe denominações distintas daquelas do Cristianismo, porém todas envolvem o ser que anuncia uma mensagem, sendo o intermediário entre o Homem e Deus; orientador dos seres na realização de suas missões; fonte de milagre e se assemelha a herói; protetor dos animais, e das nações e da Natureza ⁷⁰.

Historicamente, nos Estados Unidos, no começo do século XX, surge a expressão *angel-investor* - anjo-investidor em português. Seu significado compõe o termo entendido como pessoas que custeavam produções de peças de teatro na Broadway, dando suporte financeiro à execução e assumindo riscos de fracassos, assim como se beneficiavam do sucesso.

Nos dias de hoje, o investidor-anjo continua sendo a pessoa física (ou jurídica) que se serve de recursos próprios como meio de financiar negócios de empreendedores, mas nas mais variadas áreas empresariais e não somente na cultural como no início. Os investidores-anjos são, na maioria das vezes, empresários ou executivos alinhados em áreas correlatas de atuação das empresas ou startups que designam auxiliar (especialmente aquelas com alto potencial de

⁷⁰ Texto adaptado de: <https://www.infoescola.com/religiao/anjo-historia-e-definicao/>. Acesso em 20 jul. 2022.

crescimento), não só com poder financeiro como também com experiências profissionais e network, e aí pode-se relacionar a “ajuda e proteção” dos anjos. Naturalmente, visando fins lucrativos⁷¹.

2.7 TECNOLOGIA ASSISTIVA E FERRAMENTAS

Tecnologia assistiva (TA) engloba produtos, recursos tecnológicos, metodologias, práticas e serviços que visam promover a funcionalidade, atividade, participação, independência, autonomia e inclusão social de pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida. Especificamente para pessoas surdas, a TA inclui auxílios como equipamentos de infravermelho e FM, softwares de comunicação para celulares, livros digitais em língua de sinais, e sistemas de legendas.

Embora existam equipamentos físicos e soluções digitais desenvolvidos para auxiliar pessoas surdas, há desafios em adaptar essas tecnologias às especificidades linguísticas dos usuários de línguas de sinais, como a Libras. Os avatares de tradução automática, por exemplo, ainda enfrentam problemas de aceitação pela comunidade surda devido à necessidade de aprimoramento.

A Glosa é destacada como uma tradução do sinal de língua de sinais para um termo escrito que se aproxima o máximo possível do significado original do sinal. Diversos sistemas de transcrição, como o HamNoSys⁷² e adaptações para a Libras, acabam ilustrando os esforços para documentar e analisar línguas de sinais.

Sistemas de marcação e codificação desenvolvidos para auxiliar na pesquisa linguística, permitindo a análise de dados em línguas de sinais de modo mais eficiente também fazem parte desse cenário. Estes sistemas facilitam o trabalho com material multimídia, embora ainda apresentem limitações quanto à inclusão de fotografias e descrições detalhadas.

Também, aplicativos e softwares como PorSimples, Librol, PULO, entre outros, cada um com suas peculiaridades e abordagens para facilitar a comunicação e compreensão de pessoas surdas surgem diariamente. Existem desde a simplificação de textos em português até a tradução e representação escrita de Libras, ressaltando tanto avanços quanto lacunas existentes na pesquisa e desenvolvimento de TA.

⁷¹ Adaptado de: <https://www.contabilizei.com.br/contabilidade-online/como-conseguir-investidor-anjo/>. Acesso em 22 jul. 2022.

⁷² Saiba mais em 2.7 Tecnologia assistiva e ferramentas; 2.7.1 Glosa.

Deve-se destacar a importância dos avatares de tradução automática e aplicativos móveis no apoio à comunicação e inclusão de pessoas surdas, com exemplos de soluções tecnológicas que buscam facilitar o acesso a informações e serviços. Sobre avatares de tradução automática, Santos Gonçalves & Braviano (2018, p. 42), afirmam que:

“Avatares de Tradução Automática, que realiza a conversão do português escrito para a Libras, em tempo real. Esse recurso é uma Tecnologia Assistiva (TA) desenvolvida para auxiliar o surdo na leitura de conteúdos textuais extensos disponíveis em sites na internet. Os avatares, personagens animados em 3D, são representativos e visam minimizar a ausência do recurso humano do Tradutor e Intérprete de Sinais na comunicação digital, uma vez que, este especialista linguístico é, conforme a Legislação Brasileira, obrigatório em sala de aula na presença de pelo menos um aluno surdo” (Santos Gonçalves & Braviano, 2018, p. 42).

De acordo com o Estatuto da Pessoa com Deficiência, Senado Federal (2019), tecnologia assistiva (TA) é composta de

“produtos, recursos tecnológicos, metodologias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação, de pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida, visando sua independência, autonomia, qualidade de vida e inclusão social” (Senado Federal, 2019).

De acordo com Bersh (2017), a tecnologia assistiva específica para pessoas surdas, que, de acordo com a classificação dessa autora se enquadra em:

“Auxílios para pessoas com surdez ou com déficit auditivo, que compreendem os equipamentos que utilizam infravermelho e FM⁷³, aparelhos para surdez, software que favorece a comunicação ao telefone celular pela transformação da voz em texto digitado no celular e em texto a mensagem falada, livros, textos e dicionários digitais em língua de sinais (vídeos) e sistema de legendas (*close-caption/subtitles*)” (Bersch, 2017).

Para promover a acessibilidade, algumas TA, relacionadas a equipamentos físicos já são plenamente difundidas no mercado, que buscam auxiliar as pessoas surdas ou as que possuem algum tipo de restrição auditiva. Podemos citar por exemplo o infravermelho, aparelhos auditivos, sistemas com alerta tátil-visual entre outros. No meio digital, na tentativa de promover a acessibilidade ao público surdo, existem estudos de alternativas que disponibilizem conteúdos que estejam em conformidade com as suas especificidades linguísticas. O Avatar de Tradução Automática em sites é uma das TA, criada para atender essa demanda. Ainda apresenta vários problemas e aspectos a serem melhorados, de acordo com Flor, Vanzin e Ulbricht (2013), “os tradutores automáticos ainda precisam evoluir para ser aceitos plenamente pelos surdos” (Flor et al., 2013).

⁷³ Frequência Modulada

A comunidade científica tem se esforçado muito no desenvolvimento de ferramentas que possam auxiliar pessoas com deficiência ampliando assim um melhor acesso à informação. Entretanto, existem poucos estudos sobre a leitura e transcrição de textos para surdos, ainda mais para aqueles que fazem uso da Libras como primeira língua. A seguir, apresentaremos diversos projetos que encontramos em nossos estudos.

Quando falamos de notação, por exemplo, veremos que ela é constituída por diversos símbolos que expressam pensamentos de um definido campo de conhecimento, incluindo a matemática, a música, entre outros.

2.7.1 Glosa

De acordo com Lima (2014, p. 87) a Glosa pode ser definida como “uma tradução do sinal em um termo da língua escrita que chegue o mais próximo possível ao significado do sinal” (V. L. de S. e Lima, 2014, p. 87).

Para Stokoe; Marschark (2005, p. 3), o status de língua só foi adquirida pelas línguas de sinais somente depois das pesquisas realizadas por Willian Stokoe (1960⁷⁴) e seu grupo, que fizeram a descrição da *American Sign Language* – ASL que é considerado por diversos autores como o primeiro sistema de transcrição para línguas de sinais. O grupo de Stokoe propusera transcrições em que se permitia apresentar os sinais de uma língua de modalidade gestual-visual em seu nível fonológico, partindo pressupostos teóricos da linguística estruturalista (Stokoe & Marschark, 2005, p. 3).

Tabela 8 - Exemplo de texto em português e Glosa de Libras

Português	Eu vou para casa
Glosa da Libras	CASA VOU

Fonte: o autor.

O *Hamburg Sign Language Notation System* – HamNoSys, que foi desenvolvido na Universidade de Hamburgo é um sistema que se assemelha ao de alfabetos escritos, utilizando-se de quatro parâmetros: configuração de mão, localização e movimento, com a finalidade de descrever linguisticamente sinais isolados que têm como base o Sistema de Stokoe e é composto de mais de 200 símbolos utilizados na transcrição fonética de sinais.

⁷⁴ STOKOE, W. (1960). *Sign language structure*. Silver Spring, MD: Linstok Press.

Em nosso país, tendo como base esses sistemas de transcrição, que já eram usados por linguistas de outros países, foi necessário realizar algumas adaptações, objetivando representar a Libras, partindo de Glosas em Língua Portuguesa.

Tanya Amara Felipe (1989), criou um sistema de transcrição em Glosa para conseguir demonstrar seus dados sobre a estrutura frasal. Esses dados foram coletados na Associação de Surdos de Pernambuco e fez uso de filmes que continham conversações espontâneas. Este sistema representava os sinais de Libras utilizando palavras em português e de sinais gráficos e tipográficos. Felipe teve que promover diversas modificações e alguns acréscimos para adequar as convenções que eram utilizadas por linguistas que faziam uso da Glosa em Língua Inglesa (FELIPE, 1989).

A Glosa, portanto, é um sistema de escrita utilizado para representar a Língua Brasileira de Sinais (Libras) por meio de símbolos gráficos. Essa forma de escrita permite transcrever em papel os sinais da Libras, tornando possível documentar e analisar a língua gestual.

Assim, os símbolos da Glosa representam os sinais básicos da Libras, ou seja, sinais individuais com significados específicos. Entretanto, ela não é capaz de representar toda a complexidade da linguagem gestual, mas é útil para transcrições mais simples, como frases curtas, vocabulário básico e sinais isolados.

A tradução de português para Libras pode ser feita de diferentes maneiras, dependendo do contexto e das necessidades do usuário. A Glosa é uma das ferramentas que podem ser usadas para auxiliar nesse processo. Ao realizar a tradução, um intérprete ou tradutor pode utilizar a Glosa para representar visualmente os sinais da Libras na forma escrita.

Apresentamos a seguir algumas convenções para a escrita de sinais utilizando Glosas, de acordo com Felipe e Monteiro (2007):

1. “Os sinais da Libras, para efeito de simplificação, serão representados por itens lexicais da Língua Portuguesa em letras maiúsculas. Exemplos: CASA, ESTUDAR, CRIANÇA.
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 'cortar', QUERER-NÃO 'não querer', MEIO-DIA 'meio-dia', AINDA-NÃO 'ainda não'.
3. Um sinal composto, que é formado por dois ou mais sinais, é representado por duas ou mais palavras separadas por um hífen, representando uma única ideia. Exemplo: CAVALO-LISTRA 'zebra'.
4. A datilologia (alfabeto manual), que é usada para expressar nome de pessoas, de localidades e outras palavras que não possuem um sinal, será 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, será representado pela soletração ou parte da soletração do sinal em itálico. Exemplos: R-S 'reais', N-U-N-C-A, 'nunca'.

6. Em Libras não há desinências para gênero (masculino e feminino) e número. O sinal, representado por uma palavra da língua portuguesa que possui essas marcas, será finalizado com o símbolo @ para reforçar a ideia de ausência e não haver confusão. Exemplos: AMIG@ 'amiga ou amigo', FRI@ 'fria ou frio', MUIT@ 'muita ou muito', TOD@ 'toda ou todo', EL@ 'ela ou ele', ME@ 'minha ou meu'” (Felipe & Monteiro, 2007).

Nesses exemplos, pode-se perceber que cada palavra em português foi representada por um símbolo equivalente da Glosa, que corresponde ao sinal correspondente em Libras.

É importante destacar que a Glosa é uma ferramenta útil para registrar e documentar a Libras, mas a língua gestual possui uma estrutura própria e rica, com suas próprias regras gramaticais, expressões faciais e movimentos corporais que não podem ser completamente representados apenas pela Glosa. A utilização de vídeos e a presença de intérpretes capacitados são essenciais para uma tradução completa e fiel da Libras.

Lembrando que a Glosa é mais utilizada para fins acadêmicos, de pesquisa e documentação da Libras, enquanto a tradução em tempo real é normalmente feita por intérpretes humanos, que compreendem toda a complexidade e nuances da língua gestual.

2.7.2 Sistemas de Marcação

Ao lidar com linguagem e símbolos e suas gravações, muitos pesquisadores encontram dificuldades para pesquisar bancos de dados armazenados massivamente, principalmente para estudos comparativos entre alguns trechos de vídeos. Com o advento do software para converter a voz falada em voz escrita, o mesmo aconteceu com os sistemas de marcação para processamento computacional e notação de dados em muitas línguas, incluindo a linguagem de sinais.

Esses sistemas ajudam os pesquisadores a rotular dados de vídeo, correlacionar informações linguísticas com dados brutos, organizá-los em linhas ou faixas processuais definidas pelo usuário e podem escolher quais propriedades linguísticas desejam analisar.

O problema com esses anotadores é que eles são projetados especificamente para trabalhar com material multimídia e ainda não podem incluir fotografias, desenhos ou descrições de dicionários. Apesar destas restrições, estes sistemas de marcação permitem a transcrição dos dados de línguas de modalidade oral-auditiva e gestual-visual obtidos e armazenados em multimídia e em cartão de memória.

2.7.3 Sistemas de Codificação

A criação de novos tipos de sistemas adveio com a evolução tecnológica: os sistemas de codificação. São ferramentas de pesquisa que permitem que linguistas e pesquisadores de processamento de linguagem natural formalizem descrições de linguagem para uma possível classificação computacional. A criação de tais sistemas requer, em primeiro lugar, muita clareza, simplicidade, transparência e, o mais importante, fácil armazenamento e rápida recuperação de dados.

O maior desses sistemas de codificação é o SignPhon, que computa códigos alfanuméricos e detalhados para mais de 3.000 sinais do holandês e de outras línguas de sinais (Crasborn et al., 2001). Em Libras, existem sistemas como: XML2 (Antunes, 2011); F-Libras (Baptista, 2007), além de outros, descontinuados infelizmente, como o GP-Libras8 (@gplibras8, 2019).

2.7.4 Sistemas de Escrita

No ano de 1974, aparece a primeira proposta para que a língua de sinais deixasse de ser “agrafada⁷⁵” e passasse a ter registro oficial escrito e fosse divulgada pela escrita. Dessa forma, os surdos podem ler e produzir textos informativos, acadêmicos, literários etc. em sua língua de sinais, enquanto as crianças surdas podem ser “alfabetizadas” em sua primeira língua (Felipe, 2013). No entanto, ainda são poucas as pesquisas que recomendam o desenvolvimento da escrita para surdos.

Como resultado, muitas pessoas continuam trabalhando duro para aprender a ler e escrever em sua língua de sinais. Além disso, muitos deles não têm acesso às importantes práticas discursivas que lhes permitem dominar a linguagem escrita. Diante disso, é necessário realizar pesquisas para diagnosticar a estrutura textual dos surdos, principalmente para solucionar o problema de coesão e coerência.

O fato de existirem outras formas de comunicação e registro de sinais mais fáceis que a escrita em si com o uso da tecnologia pode ser um dos pontos que supostamente levam a não aceitação total da escrita pelas Comunidades Surdas.

⁷⁵ Que não possui sinais gráficos. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/agrafo-2/>. Acesso em 21 jan. 2022.

2.7.5 Notação *Mimographie*:

O educador francês, Roch Ambroise Auguste Bébien (1789-1839), em 1822, publicou esta notação. Era natural da Ilha de Guadalupe, foi quem formou os pioneiros do movimento associativo surdo francês. De acordo com Oviedo (2015), esta obra trata de seu método para transcrição fonética das Línguas de Sinais sendo considerada a mais importante obra de Bébien (Oviedo, 2009).

Três anos antes, em outra publicação, Bébien já havia identificado a necessidade de um sistema assim, afirmando à época que o registro da Língua de Sinais era fundamental para que se pudesse utilizá-la como veículo para o ensino. De acordo com Oviedo (2009), essa ideia de Bébien era totalmente revolucionária, pois os sinais podiam se decompor em cinco elementos básicos: a forma da mão, sua posição no espaço, o lugar onde se executava o sinal, a ação (movimento) executada e a expressão facial usada (Oviedo, 2009), que eram então registrados por meio da *Mimographie* juntamente com outros grafemas (Filipe Barreto, 2018, p. 43).

Cada signo é composto por um ou mais gestos. O gesto é um movimento de uma parte do corpo ou de todo o corpo. Assim, para escrever o signo, basta indicar qual parte está gesticulando e seu movimento (Bébien, 1817, p. 29). Devemos observar que (Bébien, 1817), bem antes de (Stokoe, 1960), já tinha identificado diversos dos fonemas das Línguas de Sinais como Configuração de Mão, Locação, Movimento e Expressão Facial

“embora o parâmetro fonológico seja “expressões Não Manuais”, o que vai além das expressões faciais, pois engloba qualquer ação do corpo que tenha significado para o sinal ou frase, mas não foi produzida pela(s) mão(s). É interessante notar que este parâmetro não foi contemplado na lista de (Stokoe, 1960)” (Barreto & Barreto, 2015, p. 30 Nota de rodapé explicando sobre Expressão Facial).

De acordo com Oviedo (2009), a *Mimographie* dispões de semelhanças interessantes com o sistema de notação proposto por William C. Stokoe (Stokoe, 1960; Stokoe, Croneberg & Casterline, 1965), considerado o fundamento histórico da linguística da língua de sinais (McBurney, 2005) (Oviedo, 2009 tradução nossa). Oviedo (2009), afirma inclusive que

“Stokoe estava ciente do trabalho de Bébien, ao qual ele se referiu em seu livro de 1960 como uma ‘engenhosa tentativa de conceber um sistema de escrita para a linguagem natural de sinais’ (Stokoe 1993[1960], pp. 12-13), mas ele não parece considerar a mimografia como um precedente imediato para o desenvolvimento de seu sistema. Com a possível exceção de trabalhos sobre mimografia. Como mencionado anteriormente, todos os ensaios conhecidos por Oviedo (2009), sobre a história da linguística das línguas de sinais enfatizam que os estudos anteriores à obra de Stokoe não contribuíram com nada de útil para isso (cf. Baynton 2002, p. 13)” (Oviedo, 2009).

No *Planche II* de seu livro, de 1825, Bébien ilustra quatro formas diferentes da mão, todas com os quatro dedos selecionados e em dois deles interagindo com o polegar. Os caracteres atribuídos determinam não apenas a forma como os dedos e o polegar aparecem, mas também a orientação da mão no espaço, que é determinada pela forma como é percebida pelo sinalizante. Isso é ilustrado na Figura 40, a seguir, alguns grafemas utilizados na *Mimographie, Planche II* (detalhe) (Oviedo, 2009 tradução nossa).

Figura 40 - Alguns grafemas utilizados na *Mimografia, Planche II* (detalhe).

Caracteres de la Main.				Caracteres des diverses parties de la Tête et du Corps.		Points Physiologiques.	
1	2	3	4	5	6	7	Pl.
						A	?
						B	b
						c	c
						d	a
						e	e
						f	f
						g	g
						h	h
						i	i
						j	j
						k	k

Fonte: https://cultura-sorda.org/wp-content/uploads/2015/05/Bebian_-Plancha_-II.jpg. Acesso em 20 jan. 2022 (Oviedo, 2009).

2.7.6 Notação de Stokoe

A partir do início da metade do século passado são estudados os sistemas de transcrição para descrever o movimento. A notação de Stokoe se enquadra em um dos primeiros registros de um sistema de transcrição para língua de sinais (Stokoe, 2005).

William C. Stokoe, linguista e pesquisador norte-americano, foi o primeiro a reconhecer as Línguas de Sinais enquanto línguas naturais. Seu sistema de notação fonética para estas línguas foi desenvolvido com dois objetivos principais: trazer a Língua de Sinais usada por centenas de milhares de americanos para a atenção dos linguistas que a ignoravam ou desconheciam, e servir como instrumento de análise ao transcrever os sinais desta língua (Barreto & Barreto, 2015, p.64).

Tem como base o alfabeto latino e foi criado para descrever a língua de sinais americana (ASL) e objetivava mostrar que ela, a ASL, seria uma língua natural. Um dos grandes ganhos proporcionados por Stokoe é o de demonstrar que, ao contrário do que muitos pensavam na época, os sinais não são gestos e mímicas. “Os itens lexicais das línguas de sinais são como as palavras das línguas orais, passíveis de decomposição em unidades menores”. A notação de Stokoe possui “como característica a sequencialidade na representação dos sinais. Assim não é possível descrever explicitamente a simultaneidade de eventos que ocorrem nas línguas de sinais. Tal aspecto dificulta a compreensão dos sinais pela leitura da transcrição” (Amaral, 2012).

Trabalhar com um número finito de configurações de mãos, atribuindo a cada uma um símbolo é uma outra restrição de Stokoe. Pois, de acordo com Amaral (2012), para descrever uma nova configuração de mão, utiliza-se um símbolo já existente, que, preferencialmente, mais se aproxime da nova configuração. Ao sabermos que a língua de sinais não é estática, novos sinais podem surgir necessitando de configurações não existentes, portanto, a limitação das configurações de mão é um grande problema. A ausência de representação de expressões faciais, fundamentais para o entendimento de muitos sinais, é um outro problema (Amaral, 2012).

2.7.7 SignWriting

A dançarina Valerie Sutton, em 1974, criou o sistema de transcrição SignWriting, que tinha como objetivo o de capturar o movimento que estava sendo executado na língua de sinal e assim representá-lo, não tendo preocupação em fazer uma análise das línguas de sinais. São

três as estruturas básicas que definem o SignWriting: configuração de mão, contato/localização e movimento (Barreto & Barreto, 2015; Sutton, 1999).

Amaral (2012) descreve entre os diferenciais do SignWriting, a possibilidade de representar as “expressões faciais, descrever a dinâmica e a velocidade dos movimentos, e se o movimento é simultâneo ou alternado”, reforçando que existem “símbolos de pontuação que correspondem a vírgulas, pontos de interrogação e pontos de exclamação” (Amaral, 2012). Corroborando nos diferenciais do SignWriting, Barreto & Barreto (2015, p. 67), afirmam que

“Diferentemente dos demais sistemas de escrita propostos, o SignWriting faz uso de relações espaciais de seus grafemas em uma ‘caixa’ bidimensional para representar cada sinal. São registrados com precisão todos os articuladores dos sinais, inclusive as expressões Não Manuais, quando necessárias ao entendimento” (Barreto & Barreto, 2015, p. 67).

Sutton (1999), alega que, apesar de significativos estudos sobre *SignWriting*, a sua aceitação, pelos intérpretes e pela comunidade surda, ainda é baixa, pois seu aprendizado não é tão simples, por ser um sistema icônico, bem diferente de qualquer alfabeto escrito, composto por aproximadamente 900 diversos símbolos que podem ser utilizados em conjunto para compor uma sinalização (Sutton, 1999).

2.7.8 Sistema de Liddell & Johnson

Liddell & Johnson estudaram a estrutura das línguas de sinais e graças a estes estudos criaram uma representação abrangente e bastante utilizada por linguistas. O modelo disponibilizado por eles descreve que todo sinal é composto de movimentos e suspensões. “Nos momentos em que as mãos estão paradas no espaço de sinalização são chamados de suspensão e os momentos em que as mãos estão se movendo são chamados de movimento” (Liddell & Johnson, 1989).

No Sistema Liddel & Johnson os sinais são descritos como sendo compostos por um único segmento, no caso específico de movimento ou de suspensão, ou por uma sequência de segmentos. Movimentos e suspensões são descritos por meio dos feixes de traços, que são o feixe segmental e feixe articulatorio. No caso de a mão estar parada ou se movendo, o feixe segmental especifica a atividade de mão. Distinguir entre suspensão e movimento é a função desse traço. “O feixe articulatorio descreve a postura da mão, sua configuração, localização e orientação” (Amaral, 2012).

O modelo dos autores possui um grande poder descritivo, apresentam uma descrição bem detalhada de configuração de mão, localização, movimento e orientação. Além disso,

descreve a essencialidade das características do sinal, distintivamente dos outros modelos. Entretanto, por se tratar de um sistema que fora elaborado para fins de análises linguísticas, na época em que de sua proposta, os autores já reconheciam que existia pouco conhecimento sobre as línguas sinalizadas em comparação às línguas orais (Xavier, 2006, p. 15).

2.7.9 Sistema de Notação por Glosas ou Sistema de Notação em Palavras

Boa parte dos sistemas de transcrição não possuem poder de descrição suficientemente abrangente para que a leitura seja realizada por pessoas que não foram especialmente treinadas. Uma das possíveis alternativas é o sistema de notação por palavras ou Glosas, muito adotado por diversos pesquisadores de línguas de sinais em inúmeros países, inclusive no Brasil. Esse nome é atribuído a esse sistema pois as palavras de uma língua oral são utilizadas para representar aproximadamente os sinais (Ferreira, 2010). Glosas, portanto, são essas palavras que são conhecidas pelos linguistas, que pode ser entendido então como uma palavra que traduz aproximadamente o significado de outra. Utiliza-se, normalmente, pelos linguistas e intérpretes, o sistema de transcrição por Glosas para transcrever sequências de vídeos na língua de sinais. “Nesse sistema, uma palavra escrita em letras maiúsculas descreve o conteúdo de um sinal, e marcações adicionais representam expressões faciais e outros traços não manuais” (Bungeroth et al., 2008).

Felipe & Monteiro (2007, p. 24 – 27) apresentam a seguir algumas convenções para a escrita de sinais/Glosa:

“1 - Os sinais da Libras, para efeito de simplificação, serão representados por itens lexicais da Língua Portuguesa (LP) em letras maiúsculas. Exemplos: CASA, ESTUDAR, CRIANÇA.

2 - Um sinal, que é traduzido por duas ou mais palavras em língua portuguesa, será representado pelas palavras correspondentes separadas por hífen. Exemplos:

Figura 41 - CORTAR-COM- FACA “Cortar”; QUERER-NÃO “Não querer”; GOSTAR-NÃO “Não gostar”; AINDA-NÃO “Ainda não”



Fonte: Felipe & Monteiro (2007, p. 24).

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:

Figura 42 - CAVALO^LISTRA “Zebra”; LEÃO^BOLINHA-PELO-CORPO “Onça”



Fonte: Felipe & Monteiro (2007, p. 24).

4 - A datilologia (alfabeto manual), que é usada para expressar nome de pessoas, de localidades e outras palavras que não possuem um sinal, está representada pela palavra separada, letra por letra por hífen. Exemplos:

Figura 43 - J-O-S-É ; M-A-R-Y



Fonte: Felipe & Monteiro (2007, p. 24).

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 soletração ou parte da soletração do sinal em itálico. Exemplos:

Figura 44 - A-D-A “Nada”; N-U-N-C-A “Nunca”; M-Ç-O “Março”



Fonte: Felipe & Monteiro (2007, p. 24).

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) ou amigo(s)”, FRI@ “fria(s) ou frio(s)”, MUIT@ “muita(s) ou muito(s)”, TOD@, “toda(s) ou todo(s)”, EL@ “ela(s), ele(s)”, ME@ “minha(s) ou meu(s)”;

7 - Os traços não-manuais: as expressões facial e corporal, que são feitas simultaneamente com um sinal, estão representadas acima do sinal ao qual está acrescentando alguma ideia, que pode ser em relação ao:

a - tipo de frase: interrogativa ou ... i ..., negativa ou ... neg ... Exemplos:

Figura 45 - NOME^{interrogativa} ADMIRAR^{exclamativo}



Fonte: Felipe & Monteiro (2007, p. 24).

Para simplificação, serão utilizados também, para a representação de frases nas formas exclamativas e interrogativas, os sinais de pontuação utilizados na escrita das línguas orais-auditivas, ou seja: !, ? e ?!

b- advérbio de modo ou um intensificador: muito; rapidamente; exp.f “espantado”;
Exemplos:

Figura 46 - LONGE^{muito} ANDAR^{rapidamente} CASAD@^{espantado}



Fonte: Felipe & Monteiro (2007, p. 24).

8 - Os verbos que possuem concordância de gênero (pessoa, coisa, animal, veículo), por meio de classificadores, estão sendo representados com o tipo de classificador em subscripto. Exemplos:

Figura 47 - pessoaMOVER; veículoMOVER; animalMOVER



Fonte: Felipe & Monteiro (2007, p. 24).

9 - Os verbos que possuem concordância de lugar ou número-pessoal, por meio do movimento direcionado, estão representados pela palavra correspondente com uma letra em subscripto que indicará:

- a - a variável para o lugar:
- i = ponto próximo à 1a pessoa,
 - j = ponto próximo à 2a pessoa,
 - K e k' = pontos próximos à 3a pessoas,
 - e = esquerda,
 - d = direita;
- b - as pessoas gramaticais:
- 1s, 2s, 3s = 1a, 2a e 3a pessoas do singular;
 - 1d, 2d, 3d = 1a, 2a e 3a pessoas do dual;
 - 1p, 2p, 3p = 1a, 2a e 3a pessoas do plural;

Exemplos:

1sDAR2s “eu dou para você”,
2sPERGUNTAR3p “você pergunta para eles/elas”,
kdANDARK'e “andar da direita (d) para a esquerda (e)”.

10 - Às vezes há uma marca de plural pela repetição ou alongamento do sinal. Esta marca será representada por uma cruz no lado direito acima do sinal que está sendo repetido: Exemplo:

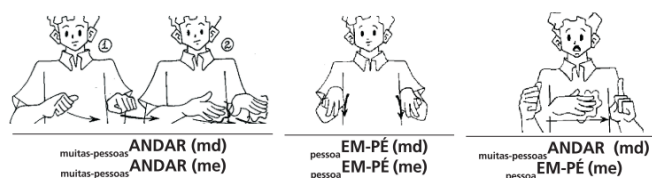
Figura 48 - PRÉDIO; PRÉDIO+ “prédios”; ÁRVORE; ÁRVORE+ “árvores”



Fonte: Felipe & Monteiro (2007, p. 24).

11 - Quando um sinal, que geralmente é feito somente com uma das mãos, ou dois sinais estão sendo feitos pelas duas mãos simultaneamente, serão representados um abaixo do outro com indicação das mãos: direita (md) e esquerda (me). Exemplos:

Figura 49- muitas-pessoas ANDAR (md) muitas-pessoas ANDAR (me); pessoa EM-PÉ (md) pessoa EM-PÉ (me); muitas-pessoas ANDAR (md) pessoa EM-PÉ (me)



Fonte: Felipe & Monteiro (2007, p. 24).

Estas convenções foram utilizadas para poder representar, linearmente, uma língua gestual- visual, que é tridimensional” (FELIPE e MONTEIRO, 2007, p. 24).

Para alguns autores é relativamente fácil de aprender e entender, para outros, não, mas adotaremos como parte de nosso k-Libras o sistema de notação por palavras/Glosas como a forma de escrita de sinais.

2.7.10 PorSimples

De acordo com Alúcio (2012) e Alúcio e Gasperin (2010), o Projeto PorSimples⁷⁶ (Simplificação Textual do português para Inclusão e Acessibilidade Digital) disponibiliza um conjunto de ferramentas que objetivam realizar adaptações de textos em português para pessoas com baixo grau de instrução.

O PorSimples é composto por um conjunto de ferramentas de elaboração e simplificação de textos: o SIMPLIFICA, que auxilia autores a criarem textos simplificados; o FACILITA, que explora tarefas de sumarização e simplificação de conteúdos web para pessoas pouco alfabetizadas; e o FACILITA Educacional, que auxilia leitores com baixo letramento no processo de leitura detalhada, exibindo

⁷⁶ Disponível em: <http://nilc.icmc.usp.br/simplifica/sobre.php>. Acesso em 31 jan. 2022.

perguntas que esclareçam as relações semânticas, ligando verbos para os seus argumentos, destacando entidades nomeadas, associações entre as ideias principais dos textos e executando elaboração lexical (Aluísio, 2012; Aluísio & Gasperin, 2010).

A partir dos textos simplificados gerados pelo PorSimples, um outro projeto, de Santos et. Al (2006), estudou a complexidade da Libras e culminou em uma ferramenta computacional objetivando auxiliar a comunidade surda no acesso à informação e na inclusão digital. O resultado foi uma ferramenta criada para reescrever textos simplificados, considerando os aspectos linguísticos da língua de sinais, em uma interlíngua da Libras (G. S. Santos et al., 2006). O sistema funciona executando um processo em duas fases.

“Na de Análise, ocorre a simplificação máxima possível do texto em português. Na de Transformação, realizam-se mudanças nas sentenças, como a mudança de voz passiva para ativa, inversão de ordem, divisão ou união, remoção de uma sentença ou parte dela, substituição lexical e datilológica, a fim de que a interlíngua escrita se aproxime o máximo possível das características linguísticas da Libras. Devido ao objetivo do PorSimples ser o de produção textual, em qualquer fase, o usuário pode fazer intervenções e optar por melhorar o texto simplificado ou transcrito” (G. S. Santos et al., 2006).

2.7.11 Librol

O Librol é uma ferramenta que trabalha com a conversão de textos em português para auxiliar na compreensão dos deficientes auditivos. “A ferramenta reconhece e descarta as particularidades existentes no português não encontradas nas sentenças em Libras, como artigos, preposições e interjeições”. Para realizar esses descartes, ele realiza uma análise morfológica no texto original por meio da ferramenta MXPOST⁷⁷, que identifica e classifica a classe gramatical de cada termo dentro de uma sentença. Logo após a remoção dos termos não existentes em Libras, o software apresenta na mesma tela o texto original e o seu resultado transcrito em palavras do português, mas obedecendo às regras estruturais de Libras (Carvalho et al., 2013, p. 3).

Além disso, Silva et. al (2014) afirmam que o Librol também dispõe

“de uma base de dados com palavras em português relacionadas com sinônimos simplificados que podem ser utilizados na Libras. A ferramenta permite que o usuário possa alimentar essa base de dados a partir de sugestões de melhorias de tradução. Para avaliar se os textos convertidos pelo Librol melhoram a compreensão pelos surdos, foi realizado um experimento para mensurar a compreensão de textos jornalísticos aplicados a estudantes surdos. Os resultados mostraram que a compreensão dos textos gerados pelo sistema é mais fácil do que em português, porém mais difícil do que em Libras” (I. Q. Silva et al., 2014).

⁷⁷ Etiquetador morfossintático para o português do Brasil

2.7.12 Pulo

Um primeiro módulo, experimental do sistema PULØ (Portuguese-UNL-LIST de Oralizer), é um dos projetos de tradução de português utilizados para a representação escrita de Libras. Esse sistema permite realizar a tradução de português para uma representação escrita da Libras denominada LIST (*Libras Script for Translation*). O PULØ faz uso do paradigma de tradução automática por interlíngua, utiliza a UNL (*Universal Networking Language*) utilizado para fazer a ligação entre o português e a LIST. A UNL é “uma linguagem de representação do conhecimento, que operou, no protótipo, como interlíngua, para a qual era convertida a sentença em língua portuguesa, e da qual era gerada a representação linearizada da língua brasileira de sinais (LIST)” (R. Martins et al., 2005, p. 2).

O PULØ toma, como entrada, uma subvariedade simplificada da língua portuguesa (aqui chamada “português normalizado”), desprovida de elipses, topicalizações, anacolutos, anáforas, ambiguidades léxicas e sintáticas e outros acidentes lógico-gramaticais que pudessem vir a afetar o desempenho da ferramenta (R. Martins et al., 2005, p. 2).

Ainda, de acordo com Uchida, Zhu e Senta (1999), “pode ser vista como uma proposta de língua intermediária para traduções, também chamada de interlíngua, para qual todas as línguas podem ser traduzidas” (Uchida et al., 1999). A ferramenta PULØ representa as traduções no formato de textos escritos em LIST, correspondendo a palavras simplificadas em português, complementadas por caracteres especiais e algumas marcações que visam simular a estrutura de sentenças em Libras (R. Martins et al., 2005).

2.7.13 SSLMT – *Statistical Sign Language Machine Translation: From english written Text to american sign language gloss*

De acordo com Othman & Jemni (2011) o SSLMT foi desenvolvido por uma equipe da Universidade de Tunis, na Tunísia, como uma ferramenta de tradução automática, da língua inglesa para a língua americana de sinais, ASL (American Sign Language) (Othman & Jemni, 2011). A estratégia usada é a da tradução automática estatística baseada em corpus, em conjunto com a métrica de distância de Jaro-Winkler - Disponível em: (*Jaro and Jaro-Winkler Similarity*, 2021; Johnston, 2013; Othman & Jemni, 2011), que é um algoritmo que mede a similaridade entre duas palavras. O algoritmo é aplicado “na fase final do processo da tradução estatística, onde é realizado o alinhamento entre as frases da língua fonte e da língua alvo” (OTHMAN; JEMNI, 2011). Entre as principais contribuições do SSLMT temos a viabilidade de se construir

um corpus linguístico paralelo entre inglês e ASL, que são duas linguagens de modalidade diferentes; e a utilização do paradigma de Tradução Automática estatística juntamente com um algoritmo que define as correlações que existem entre os caracteres das palavras a serem então traduzidas (Othman & Jemni, 2011).

2.7.14 Claws

De acordo com Martins (2012) o Claws é uma ferramenta que trabalha com leitura digital no apoio à interação de surdos no uso de páginas Web. Essa ferramenta foi desenvolvida na Escola Politécnica da Universidade de São Paulo - USP. Quando instalada em um navegador Web, como um complemento, ela disponibiliza diversos recursos que podem auxiliar o usuário surdo a compreender palavras que estão no formato textos nestas páginas Web (MARTINS, 2012).

A proposta dessa ferramenta é disponibilizar um mecanismo de tradução direta que dispões de um dicionário onde cada palavra pode ser devidamente descrita ou explicada por meio de imagens, vídeos em Libras, legendas em língua portuguesa e por meio de um avatar animado em 3D. A possibilidade de realizar gravação e o posterior compartilhamento de vídeos em Libras de palavras e termos que foram encontrados durante a navegação é um dos recursos encontrados e que o habilita como uma ferramenta de trabalho colaborativo para aqueles termos que ainda não foram traduzidos. O compartilhamento é realizado pelos usuários que fazem uso da ferramenta, entretanto, há a possibilidade de que os intérpretes de Libras, desde que cadastrados, vendam seus vídeos com um sinal e a explicação de um determinado termo (MARTINS, 2012).

2.7.15 STAUT-Reader

O STAUT-Reader é uma ferramenta, no caso específico um protótipo de um leitor eletrônico, que foi desenvolvido com o objetivo de auxiliar os leitores surdos a terem acesso a textos que foram escritos em português. Faz uso de um sistema de tradução automática com base em regras de transferência com o intuito de produzir textos traduzidos em notação Glosa, que é, como vimos anteriormente, uma representação escrita da Libras. Foi realizado um experimento objetivando validar a leitura em notação Glosa como um instrumento que pode vir a auxiliar os estudantes surdos no processo de interpretação, aprendizagem e retenção de informações. O experimento fez uso de um desenho, intra-sujeitos, contrabalanceado e

randomizado, onde foram avaliados o impacto das Glosas geradas pela ferramenta na capacidade de leitura de 20 estudantes surdos. “Os resultados mostraram-se promissores, especialmente para surdos não-oralizados” (A. C. de Oliveira, 2015).

2.7.16 Quadro comparativo

Os trabalhos descritos até esse ponto, possuem bastante semelhanças, entretanto, com exceção do Librol e do STAUT-Reader, nenhum deles apresenta estudos que envolvem a experiência de leitura por pessoas surdas com os resultados produzidos por suas ferramentas. Entretanto, o projeto Librol não apresenta informações importantes sobre a sua pesquisa, como por exemplo, o desenho da ferramenta, o número e o perfil dos envolvidos na pesquisa. Para realizar uma avaliação mais completa não dispomos desses dados vitais, mas a seguir na Tabela 91, apresentamos alguns dados comparativos entre as ferramentas pesquisadas:

Tabela 9 - Quadro comparativo entre as ferramentas estudadas.

Ferramenta	Formato de Saída	Paradigma de TA	Abordagem	Validação com Surdos
PorSimples	Português Simplificado	TA baseada em Corpus	Estatística	Não
LIBROL	Português Simplificado	TA baseada em Regras	Transferência Morfológica	Sim
PULO	Português Simplificado	TA baseada em Regras	Interlíngua	Não
CLAWS	Português Simplificado	TA baseada em Regras	Tradução Direta	Não
SSLMT	Notação Glosa ASL	TA baseada em Corpus	Estatística	Não
STAUT-Reader	Notação Glosa Libras	TA baseada em Regras	Transferência Morfosintática	Sim

Fonte: Adaptado de (A. C. de Oliveira, 2015, p. 40)

2.7.17 Avatares e APPS

Avatares tem sido muito utilizado na tradução de português para Libras. De acordo com Santos Gonçalves e Braviano (2018),

“Os Avatares de tradução automática são softwares, recursos tecnológicos, que realizam traduções, em tempo real de textos e ou sons em português para Libras em sites. Diversos modelos destes softwares estão sendo desenvolvidos e aplicados nas interfaces digitais para tornar a comunicação interativa e facilitar a compreensão da informação na internet pelo usuário surdo. A maioria das ferramentas de tradução disponibiliza duas opções de instalação das versões dos Avatares. Uma tradicional

adequada para sites acessados por telas de computadores e a outra, para telas de dispositivos móveis, por meio da instalação do aplicativo do recurso em smartphone” (Santos Gonçalves & Braviano, 2018).

Google Play⁷⁸ e Apple App Store⁷⁹, são as lojas de aplicativos que disponibilizam diversos aplicativos, mas, encontramos outros em buscas na Internet.

Na sequência, Tabela 10, apresentamos alguns destes aplicativos. Este estudo contou com a inestimável colaboração do Pós Dr Jorge Luiz Guedes Sant’ana⁸⁰.

Tabela 10 - Compilação de Avatares e aplicativos relacionados com Libras

(continua)

Aplicativo	Descrição
AdeLibras	A proposta do AdeLibras é a de poder aprender Libras de maneira interativa e divertida, associando sinais em Libras a palavras em português. Oferece quatro opções de sinais em GIF que são fornecidos pelo app.
AGA Deaf Surdo	Foi criado para auxiliar homens e mulheres surdos a encontrarem amor e felicidade. Com a nossa tecnologia a deficiência auditiva não irá interferir no amor. Oferecem um ambiente confortável, divertido e seguro. Os autores afirmam que é o site de namoro mais eficaz do mundo para surdos, ASL e amigos e solteiros com deficiência auditiva. Podem compartilhar seus valores e experiências de vida, buscam por amizade, relacionamento, amor e muito mais.
Falibras	“Whatsapp para surdos”, é um projeto antigo da UFAL que tem como objetivo criar um tradutor português para a Libras por meio de animações.
Glide	Aplicativo social bastante utilizado pelos surdos pelo mundo. Como já vimos em nossos estudos, boa parte dos surdos têm dificuldade em se comunicar de forma verbal. Esse aplicativo permite mensagens de vídeos longos de até 5 minutos de duração com as mãos livres. Assim, a pessoa pode se comunicar utilizando a língua de sinais e dispõem de elementos como conversas em grupos, possibilitando inclusive, fazer upload de vídeos para redes sociais.
HandTalk	Foi criado em 2012, a ferramenta realiza tradução digital e automática para Libras de texto e áudio. Disponibiliza as versões do software para computador e dispositivos móveis. Este software pode ser utilizado pelos surdos que utilizam a Libras e aqueles que pretendem se comunicar com eles sem ter o conhecimento de Libras. Esse aplicativo está disponível de forma gratuita no Google Play ou na App Store. É um tradutor simultâneo dos dois idiomas, oferece soluções corporativas sob medida para acessibilidade em Libras para organizações, como inserir um botão de acessibilidade em sites, tornando o conteúdo acessível para deficientes auditivos.
Libra Lens	Faz uso da câmera do seu dispositivo para identificar os textos no mundo real e traduzi-los para Libras. Após abrir o app é só apontar a câmera para o texto que o usuário quer traduzir. Depois é só escolher quais dos textos identificados quer traduzir, ou pressionar e segurar para editá-lo. Após ficar pronta a tradução é possível compartilhar.
Live Transcribe App	Funciona em 70 idiomas diferentes. Faz uso da tecnologia <i>Automatic Speech Recognition</i> ⁸¹ (ASR), oferecendo assim transcrição de voz em texto em tempo real. Um microfone de telefone capta o texto falado e entrega em uma tela de telefone Android utilizando wi-fi ou mesmo outra conexão de rede. Pessoas surdas e que frequentam conferências ou palestras, podem fazer um bom uso da ferramenta. As palavras que forem faladas irão aparecer no telefone da pessoa que possui o aplicativo.

⁷⁸ Disponível em: <https://play.google.com/store/search?q=libras>. Acesso em fev. 2022.

⁷⁹ Disponível em: <https://www.apple.com/br/search/libras?src=globalnav>. Acesso em fev. 2022.

⁸⁰ ID Lattes: 8848398332051929. Doutor em Engenharia de Produção (Ergonomia), Mestre em ciência da Informação, Especialista em Acupuntura, Fisiologia do Exercício e Fisioterapia Respiratória.

⁸¹ Mais conhecido como Portal de Voz ou Reconhecimento de Voz.

(continuação)

Aplicativo	Descrição
NGTS (Next Generation Text Service)	Faz uso de um assistente de retransmissão de texto. Este aplicativo foi desenvolvido para ajudar pessoas surdas e com deficiência auditiva a se comunicarem pelo telefone. O NGTS é útil no trabalho podendo ser adaptado para atender às suas necessidades de comunicação específicas. Tem opções entre digitar e ler, falar e ler, digitar e ouvir, falar e ouvir opções e é simples de usar.
Prodeaf	Facilita o aprendizado da datilologia em Libras. Converte o que o usuário escreve ou fala em datilologia em Libras. Possibilita inserir um tema, trocar a cor da fonte e compartilhar a imagem nas suas redes sociais. Surgiu em 2018, da necessidade de romper as barreiras de comunicação que existem entre alunos ouvintes e surdos durante um projeto na Universidade Federal de Pernambuco. Atualmente faz parte do projeto Hand Talk (Y. Corrêa, Gomes, et al., 2018).
Rogervoice	Olivier Jeannel, um dos fundadores e CEO, é deficiente auditivo, apresentou a RogerVoice durante sua campanha Kickstarter de 2014, e viu a startup francesa quase dobrar sua meta original de crowdfunding. Trabalha com mais de 100 idiomas diferentes. Aplicativo que produz transcrição ao vivo durante ligações. Pessoas surdas e com perda auditiva, ou alguém com dificuldade de falar, podem utilizar o telefone para conversar com alguém e receber um texto digitado em sua tela do que a outra pessoa está dizendo. Faz uso da tecnologia de voz sobre IP (VoIP) para fornecer legendas para chamadas de voz em tempo real, tornando possíveis conversas de voz fluidas para milhões de pessoas com perda auditiva severa a profunda.
Rybená Tradutor Libras Voz	É um recurso de tecnologia assistiva que está habilitado a funcionar de forma compatível com navegadores, que pode ser utilizado em computadores ou dispositivos móveis. Com tecnologia nacional, a solução consegue traduzir textos do português para Libras e converte português escrito para voz falada no Brasil, possibilitando o entendimento dos textos na internet.
Signly	Se presume que a informação escrita é a melhor maneira de se comunicar com pessoas surdas. O que as pessoas em geral não entendem é que aprender a ler significa conectar a aparência de uma palavra com o seu som e, portanto, a leitura pode ser muito difícil para aquelas pessoas surdas de nascença, principalmente quando essa pessoa ainda é uma criança. O aplicativo Signly foi desenvolvido para oferecer às pessoas surdas ou com perda auditiva uma opção de compreensão de informações escritas ou visuais. O aplicativo foi utilizado pela primeira vez no museu Roald Dahl, no Reino Unido, onde os visitantes do museu apontavam seus telefones para as exposições e recebiam vídeos em seus smartphones, exibindo descrições em linguagem de sinais das exposições. Também possui uma camada de áudio útil para pessoas com perda de visão. Legendas para TV e cinema.
Skype – Voice Calls, Video Calls & Instant Messages	Este é um aplicativo de vídeo chamado gratuito, com mensagens instantâneas, sendo muito útil para pessoas surdas e com deficiência auditiva, porque você está sempre de frente para a pessoa com quem está falando e, se ouvir mal o que a pessoa diz, ela pode digitar em uma caixa de bate-papo durante a chamada.
Sound Hound and Shazam	Aplicativo de retransmissão de vídeo instantâneo projetado para usuários da Libras que não podem usar o telefone. Similar ao NGTS, citado anteriormente, pode utilizar qualquer telefone comum. Os usuários podem se comunicar com outras pessoas por meio de um intérprete qualificado, sem a necessidade de nenhum equipamento extra.
Speak4me	O objetivo do aplicativo é ajudar os surdos e deficientes auditivos a se comunicarem, falando o que digitam no teclado do telefone. Tem uma interface extremamente simples e não requer aprendizagem. Sem anúncios, que normalmente são irritantes para os usuários, principalmente quando clicam por engano e precisam fechá-lo para voltar ao aplicativo.
TaPSOS	Aplicativo altamente útil ganhou o prêmio AbilityNet Tech4Good Digital Health. Oferece uma maneira para as pessoas surdas e com perda auditiva se comunicarem com os serviços de emergência sem precisar falar ou ouvir. É muito visual e funciona com o usuário tocando na tela para selecionar as opções de que precisa. Apesar de ser projetado inicialmente para pessoas surdas, é muito útil para pessoas com dificuldades respiratórias ou em situações de detenção contra sua vontade, pois pode entrar em contato com os serviços de emergência como a polícia.

(conclusão)

Aplicativo	Descrição
Telepatix	A facilidade de escrever e vocalizar frases é a característica do Telepatix. Sua criação se deu para tentar ajudar pessoas que não conseguem falar e têm movimentos bem limitados, situam-se aqui, pacientes de Esclerose Lateral Amiotrófica (ELA) e indivíduos acometidos de Paralisia Cerebral ou sequelas de Acidente Vascular Cerebral / Encefálico (AVC/AVE).
UNI-MotionSavvy's	Ryan Hait Campbell, CEO, da MotionSavvy, afirma que a invenção de sua empresa de San Francisco é na verdade sobre pessoas surdas que como ele, muitas vezes são colocadas em funções que não exigem falar como lavar louça, ou outras profissões solitárias que geralmente têm salários baixos, poucas oportunidades de promoção e não exige que o empregador contrate um intérprete. O primeiro produto da MotionSavvy, pode vir a revolucionar as perspectivas de milhões de surdos ou com deficiência auditiva. Denominado Uni, o dispositivo envolve um tablet PC e utiliza o software MotionSavvy para atuar como um intérprete entre um assinante, que não pode falar, e um falante. que não entende a linguagem de sinais, em tempo bem próximo do real.
Visual Hear	Não requer conexão com a Internet. Desenvolvido para as plataformas Apple e Android, foi projetado buscando ser útil tanto para surdos quanto para deficientes auditivos. A principal funcionalidade deste aplicativo é converter som em texto que seja fácil de ler. Suporta 40 idiomas e disponibiliza uma lista de cartões visuais ou textos escritos que podem ser utilizados na comunicação e conecta os usuários às redes sociais.
VLibras	O VLibras é uma Suíte que engloba ferramentas computacionais de código aberto, que tem por objetivo traduzir conteúdos digitais, sejam eles texto, áudio e vídeo, para Libras, fazendo com que computadores, dispositivos móveis e plataformas Web fiquem mais acessíveis para as pessoas surdas. A ferramenta, em seu desenvolvimento, conta com a parceria entre o “Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão (MP) por meio da Secretaria de Tecnologia da Informação (STI), em conjunto com a Universidade Federal da Paraíba (UFPB)” (LAVID-UFPB, 2019).
Waze National Rail	Pode vir a ser complicado para surdos e deficientes auditivos viajar e se deslocar no transporte. Receber atualizações de viagens, ouvir anúncios ou até mesmo tentar encontrar as telas de informações pode vir a se tornar um pesadelo. Aplicativos de viagens como Waze e National Rail são simples de usar e oferecem todas as informações necessárias sob demanda para poder viajar com confiança e segurança, em qualquer lugar.
WhatsApp	O WhatsApp tem sido muito utilizado pela comunidade surda por sua facilidade de uso e possibilidade de envio de vídeos e textos. Além do mais existem inclusive emoticons em Libras para serem usados com a ferramenta.

Fonte: o autor.

Os atuais padrões de acessibilidade da Web estabelecem princípios universais, entretanto, eles expressam somente entendimentos parciais, biológicos e políticos da relação entre deficiência e tecnologia. E de acordo com Kirkpatrick (2018), “Muitos dos melhores avanços em tecnologia para surdos e deficientes auditivos ocorreram porque as leis os exigiam” (Kirkpatrick, 2018). Devemos lembrar que esses princípios podem ser limitantes e contraproducentes para as pessoas surdas ou com deficiência auditiva.

Enquanto a tecnologia avança rapidamente, proporcionando novas oportunidades para a inclusão e acessibilidade, ainda enfrentamos desafios significativos na aplicação dessas inovações de forma eficaz e universal. A era do Wi-Fi 5.0, com a promessa do Wi-Fi 6.0 no

horizonte, oferece uma conectividade sem precedentes, mas é crucial que essa infraestrutura tecnológica seja acompanhada por um desenvolvimento igualmente avançado de aplicativos e sistemas que possam atender às diversas necessidades dos usuários (Redação O Antagonista, 2023).

O design universal e interfaces adaptáveis são fundamentais para garantir que todas as pessoas, independentemente de suas habilidades ou preferências, possam acessar e utilizar a tecnologia de maneira eficaz. Para a comunidade surda, isso significa que os aplicativos devem ser projetados não apenas para suportar a comunicação em texto, mas também para integrar de forma eficaz a Língua Brasileira de Sinais (Libras) e outros sistemas de comunicação visual, como a Glosa. Isso exige um esforço multidisciplinar que inclui engenharia, linguística, design e, crucialmente, o campo emergente da Engenharia do Conhecimento.

2.8 ENGENHARIA DO CONHECIMENTO

A Engenharia do Conhecimento (Schreiber et al., 2018) desempenha um papel vital no desenvolvimento de sistemas inteligentes que suportam a tradução automática e a comunicação inclusiva. Esta disciplina se concentra na captura, estruturação e aplicação do conhecimento especializado, permitindo que ele seja incorporado em sistemas computacionais. No contexto da tradução de português para Libras, a Engenharia do Conhecimento é essencial para modelar as complexidades linguísticas e culturais da Libras, garantindo que as traduções sejam precisas e culturalmente apropriadas.

Um dos principais produtos da Engenharia do Conhecimento é o desenvolvimento de ontologias, que são representações formais de um conjunto de conceitos dentro de um domínio e as relações entre eles. No caso da Libras, uma ontologia bem definida pode mapear os sinais e suas variações regionais, além de capturar as nuances semânticas e pragmáticas que influenciam a interpretação dos sinais (Freitas & Vieira, 2008; Lesmo et al., 2011, 2013; Luz, 2013). Isso permite que o sistema de tradução compreenda não apenas a linguagem em si, mas também o contexto em que ela é usada.

A relevância desta pesquisa reside na busca pela melhoria contínua dos sistemas que auxiliem na tradução de português para Libras/Glosa, com base no conhecimento especializado capturado e estruturado por meio da Engenharia do Conhecimento. O modelo conceitual proposto nesta tese permite a formulação de diretrizes estratégicas que auxiliam no desenvolvimento de sistemas de tradução que são capazes de interpretar e traduzir de forma eficaz, considerando as nuances culturais e linguísticas específicas da Libras.

No contexto da inclusão digital e da acessibilidade para a comunidade surda, a Engenharia do Conhecimento desempenha um papel crucial ao fornecer a estrutura para a aquisição, modelagem e aplicação do conhecimento necessário para que esses sistemas possam evoluir e se adaptar às novas demandas da Sociedade 5.0. Essa sociedade, caracterizada pela integração de tecnologias avançadas e a busca por soluções que beneficiem tanto a sociedade quanto o indivíduo, requer ferramentas que possibilitem a comunicação eficaz e inclusiva.

O modelo conceitual desenvolvido por meio desta pesquisa não se limita à tradução de termos isolados; ele busca integrar áreas de conhecimento interdisciplinares, como Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática (STEAM), para criar um sistema de tradução que vá além do simples mapeamento de palavras. O objetivo é garantir que as traduções reflitam com precisão o contexto cultural e educacional em que a Libras é utilizada, facilitando o acesso à informação e ao conhecimento para pessoas surdas.

Isso significa que o “conhecimento” necessário para a tradução de Libras/Glosa deve ser explicitado e estruturado utilizando as ferramentas da Engenharia do Conhecimento, permitindo que os sistemas possam incorporá-lo de maneira eficaz. Para alcançar esse objetivo, é fundamental considerar as bases da “teoria do conhecimento”, que explora a natureza, as condições e os primeiros princípios do conhecimento (Freitas & Vieira, 2008; Lesmo et al., 2011, 2013). Esta abordagem é essencial para garantir que o conhecimento capturado seja confiável e aplicável em diferentes contextos de tradução.

A teoria do conhecimento, que fundamenta o Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento (PPGEGC) da UFSC, oferece o rigor acadêmico necessário para que esta tese alcance a excelência esperada em um programa de pós-graduação de alto nível. Ela não busca ensinar novos fatos aos desenvolvedores e coordenadores de projetos de sistemas de tradução, mas sim proporcionar uma compreensão mais profunda e atualizada do conhecimento existente e de como ele pode ser aplicado na prática.

Sendo assim, a teoria do conhecimento visa conscientizar os desenvolvedores sobre a natureza interpretativa do conhecimento, incentivando a reflexão crítica sobre as diferentes formas de saber e as diversas áreas do conhecimento que influenciam a tradução de Libras. Nesse contexto, a teoria do conhecimento aborda as seguintes questões centrais:

- a) O que é conhecimento no contexto da tradução de Libras?
- b) O que constitui uma questão ou hipótese de pesquisa sobre o conhecimento aplicado à tradução?
- c) Qual é a diferença entre o conhecimento individual do intérprete e o conhecimento organizacional embutido nos sistemas de tradução?

- d) Como comparar diferentes áreas do conhecimento que influenciam a tradução de Libras, como linguística, semiótica e tecnologia?
- e) Quais competências são necessárias para desenvolver sistemas de tradução automáticos eficazes?
- f) Como avaliar a eficácia e a precisão desses sistemas de tradução?

Este enfoque pode garantir que o desenvolvimento do sistema de conhecimento que auxilie de tradução de português para Libras/Glosa seja fundamentado em um conhecimento sólido e em uma reflexão crítica, permitindo que o sistema seja continuamente aprimorado e adaptado para atender às necessidades da comunidade surda e dos intérpretes que dependem dessas ferramentas para sua comunicação e inclusão social.

2.9 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E MACHINE LEARNING

Para que o sistema de tradução seja verdadeiramente eficaz, ele deve ser capaz de aprender e adaptar-se a novos dados e contextos. É aqui que entram a Inteligência Artificial (IA) e o *Machine Learning*. A IA fornece a base para simular processos cognitivos humanos, como a interpretação e a tradução de linguagem, enquanto o *Machine Learning* permite que o sistema aprenda com cada interação, melhorando continuamente sua precisão e adaptabilidade.

O *Machine Learning*, especialmente em suas formas mais avançadas como o *Deep Learning*, utiliza redes neurais profundas para identificar padrões complexos nos dados. No contexto da tradução de Libras, isso significa que o sistema pode reconhecer gestos, expressões faciais e outros elementos visuais com alta precisão, ajustando-se a diferentes estilos de sinalização e contextos culturais.

2.10 CHATGPT E MODELOS DE LINGUAGEM

Um componente crítico da IA no contexto de sistemas de tradução é o uso de modelos de linguagem avançados, como o ChatGPT. Esse tipo de modelo é capaz de gerar texto de forma coerente e contextualmente relevante, o que pode ser particularmente útil em situações em que o sistema de tradução precisa fornecer suporte em tempo real ou esclarecer ambiguidades. O ChatGPT pode atuar como um assistente virtual, ajudando os usuários a interagir com o sistema e fornecendo feedback imediato sobre traduções ou interpretações.

O ChatGPT, que é um modelo de linguagem baseado na arquitetura *Transformer*, que foi introduzida por Vaswani et al. (2017) e se tornou a base para modelos avançados de processamento de linguagem natural (NLP). A arquitetura *Transformer* permite ao modelo capturar relações de longo alcance em texto, o que é essencial para entender e gerar respostas contextualmente relevantes (Vaswani et al., 2017).

Em nosso sistema de conhecimento o plugin do ChatGPT foi utilizado para auxiliar na tradução de português para Libras/Glosa pode ser explicado como uma aplicação prática de NLP em contextos especializados. O plugin integra a capacidade do ChatGPT de gerar texto de forma contextual e adaptativa, auxiliando na tradução automática ao fornecer sugestões, esclarecer ambiguidades, e melhorar a interação entre o usuário e o sistema (Wu & Lode, 2020).

Um dos pontos fortes do ChatGPT é sua capacidade de atuar como uma interface de interação homem-máquina altamente responsiva. No sistema desenvolvido, o plugin ChatGPT não apenas auxilia na tradução, mas também oferece suporte contextual em tempo real, ajudando usuários a resolver problemas, interpretar sinais e entender nuances linguísticas que poderiam ser difíceis para sistemas de tradução menos sofisticados (Brown et al., 2020).

A integração do ChatGPT no sistema de conhecimento também pode ser vista como uma aplicação de *Machine Learning* contínuo, onde o modelo aprende e se adapta com base nas interações com os usuários. Isso é particularmente relevante no contexto da tradução de Libras, onde o sistema pode precisar adaptar-se a diferentes estilos de sinalização ou a novas terminologias (Devlin et al., 2019).

Apesar do ChatGPT não ser um tradutor por natureza, sua capacidade de entender o contexto e gerar respostas linguisticamente adequadas torna-o uma ferramenta poderosa para complementação de sistemas de tradução. No sistema, o plugin pode, por exemplo, vir a fornecer algumas sugestões alternativas ou ajudar a desambiguar sinais que têm múltiplos significados em Libras (Johnson et al., 2017).

Entretanto, é importante discutir as limitações do ChatGPT no contexto do sistema. Embora seja altamente eficaz em muitos cenários, pode haver desafios em termos de precisão na tradução de nuances culturais ou na interpretação de sinais que requerem um entendimento profundo da cultura surda. Isso pode ser mitigado pelo uso de *feedback* contínuo de usuários humanos para treinar e ajustar o modelo (Bender & Koller, 2020).

Em nossa tese, o ChatGPT pode ser visto como parte de uma solução integrada que utiliza outras formas de IA e *Machine Learning* para criar um sistema que auxilie na tradução mais robusta e adaptável. A integração com ontologias, sistemas de *Deep Learning*, e

ferramentas de análise semântica fortalece o sistema de conhecimento, tornando-o mais eficiente e preciso (Zhang et al., 2020).

Aqui estão algumas maneiras a mais de como o GPT poderia ser aplicado ao sistema:

- **Tradução Automática:** O GPT pode ser treinado para a tarefa de tradução do português para a glosa e a Libras. Para fazer isso, o modelo precisaria ser treinado em um grande conjunto de dados de pares de frases em português e em glosa/Libras. O modelo poderia então ser usado para gerar a glosa ou a Libras correspondente a uma dada entrada em português.
- **Avaliação da Qualidade da Tradução:** O GPT também pode ser usado para ajudar na avaliação da qualidade das traduções. Uma abordagem poderia ser treinar um modelo para prever avaliações de qualidade com base no texto original e na tradução.
- **Geração de Glosa/Libras a partir de Feedback:** O modelo GPT poderia ser treinado para gerar sugestões de melhoria para a glosa/Libras a partir de feedbacks de usuários. Este feedback poderia ser usado para refinar ainda mais o modelo de tradução.
- **Interatividade com Usuários:** O modelo GPT pode ser utilizado para criar uma interface de conversação natural com os usuários. Este *chatbot* pode receber o feedback dos usuários, fornecer explicações sobre as traduções e interagir com os usuários para entender melhor suas necessidades.

Deve-se notar que o uso do GPT neste contexto requer um conjunto de dados grande e de alta qualidade para treinamento. Além disso, pode ser necessário um certo trabalho de ajuste fino e validação para garantir que o modelo esteja funcionando conforme o esperado. Também é importante considerar as limitações éticas e de privacidade ao usar modelos de linguagem em configurações sensíveis.

2.11 COMMONKADS

Para organizar e gerenciar o conhecimento complexo necessário para a tradução de português para Libras, uma metodologia robusta como o *CommonKADS* pode ser aplicada (Schreiber et al., 2000). O *CommonKADS* é uma estrutura para o desenvolvimento de sistemas baseados em conhecimento que oferece modelos para capturar, analisar e implementar conhecimento especializado (Moreira Druziani et al., 2012; C. G. (Junior) Vieira, 2005). Esta metodologia pode ajudar a garantir que todas as partes do sistema de tradução — desde a

aquisição de conhecimento até a implementação e validação — sejam cuidadosamente planejadas e executadas.

2.11.1 Aplicação do *CommonKADS* no Desenvolvimento do Sistema de Conhecimento para auxiliar na Tradução de Português para Libras/Glosa

A aplicação do modelo *CommonKADS* no desenvolvimento do sistema de conhecimento voltado para a tradução entre o português e a Língua Brasileira de Sinais/Glosa, diferentemente de um *Framework*, que estabelece um conjunto de regras e estruturas, um sistema de conhecimento integra componentes diversos que facilitam a execução de tarefas cognitivas complexas, como a tradução automática assistida por humanos e máquinas.

2.11.1.1 Estrutura do Sistema de Conhecimento

Modelo de Organização

O modelo de organização define os principais envolvidos (*stakeholders*) e o objetivo do sistema. Neste projeto, os *stakeholders* incluem:

- **Gerente do Sistema:** Responsável pela coordenação e gestão do sistema.
- **Profissionais Criadores:** Encarregados de desenvolver e refinar o sistema.
- **Pessoas Surdas:** Usuários finais que se beneficiarão do sistema.
- **Intérpretes de Libras:** Especialistas responsáveis por validar as traduções e intervenções.
- **Avaliadores:** Responsáveis por assegurar a qualidade e eficácia do sistema.
- **Sistema Automatizado:** A componente não-humana que realiza a tradução automática.

A proposta do sistema é facilitar a tradução entre o português e a Libras/Glosa, integrando o trabalho de agentes humanos e sistemas automatizados, promovendo uma interface de uso eficaz e inclusiva.

Modelo do Agente

Neste modelo, os agentes humanos e não-humanos são descritos de acordo com suas habilidades e responsabilidades:

- **Agentes Humanos:** Incluem os *stakeholders*, gerente do sistema, profissionais criadores, pessoas surdas, intérpretes de Libras e avaliadores. Cada um desses

agentes possui conhecimentos específicos e interações bem definidas com o sistema.

- **Agente Não-Humano:** Refere-se ao sistema automatizado que realiza a tradução. Este agente deve ser programado para reconhecer nuances linguísticas e culturais, ajustando as traduções de acordo.

Modelo de Tarefa

A tarefa principal do sistema de conhecimento é a proposta de tradução do português para a Libras/Glosa. Para isso, as seguintes subtarefas são essenciais:

- **Criação de Termos:** Desenvolvimento de novos sinais ou termos em Libras.
- **Classificação e Definição:** Organização e definição dos termos dentro de categorias específicas.
- **Glosa e Configuração de Mãos:** Adaptação da tradução às particularidades da Libras e suas configurações manuais.
- **Avaliação:** Processo contínuo de avaliação das traduções realizadas, buscando aperfeiçoamentos constantes.

Modelo do Conhecimento

Este modelo descreve o conhecimento necessário para que o sistema funcione corretamente, incluindo:

- **Língua Portuguesa:** Estruturas gramaticais, semânticas e sintáticas.
- **Língua de Sinais:** Regras de uso e interpretação de sinais.
- **Regras de Tradução e Semânticas:** Estruturas e técnicas utilizadas para traduzir eficazmente entre as línguas.
- **Estruturação do Conhecimento:** Como o conhecimento é organizado, armazenado e recuperado pelo sistema.

Modelo de Comunicação

A comunicação entre os agentes humanos e o sistema automatizado é um aspecto crucial. Este modelo explora como a informação é trocada entre os agentes, assegurando que o fluxo de informações seja eficiente e que o formato das informações seja adequado para a tradução e interpretação.

Modelo de Projeto

O desenvolvimento do sistema de conhecimento segue um plano detalhado, considerando:

- **Especificações Técnicas:** Requisitos técnicos necessários para implementar o sistema.

- **Interfaces do Usuário:** Design e funcionalidade das interfaces com as quais os usuários interagem.
- **Arquitetura do Sistema:** A estrutura interna do sistema que sustenta seu funcionamento.
- **Design e Interação:** Como os usuários, tanto humanos quanto não-humanos, interagem com o sistema.

Avaliação do Sistema de Conhecimento pelo Grupo Focal

Após o desenvolvimento do sistema, um grupo focal foi organizado para avaliar sua eficácia. Este grupo, composto por *stakeholders* relevantes (profissionais criadores, intérpretes, pessoas surdas etc.), forneceu feedback sobre:

- **Usabilidade:** Facilidade de uso do sistema para diferentes usuários.
- **Precisão da Tradução:** Qualidade das traduções realizadas pelo sistema automatizado.
- **Interação Humano-Máquina:** Como a interface e o sistema facilitaram a colaboração entre humanos e o sistema automatizado.
- **Sugestões de Melhoria:** Recomendações para aperfeiçoar o sistema, baseadas na experiência dos participantes.

Os resultados desta avaliação foram fundamentais para refinar o sistema e garantir que ele atenda às necessidades dos usuários finais de forma eficaz.

O uso do *CommonKADS* como metodologia para o desenvolvimento de um sistema de conhecimento voltado para a tradução entre o português e a Libras/Glosa demonstrou ser uma abordagem robusta e eficaz. A inclusão de agentes humanos e não-humanos permitiu uma integração que valoriza tanto o conhecimento humano quanto as capacidades automatizadas, resultando em um sistema que potencializa a comunicação e a inclusão de pessoas surdas em diversos contextos.

Ao integrar a Engenharia do Conhecimento, ontologias, IA, *Machine Learning*, ChatGPT, Deep Learning, e o *framework CommonKADS*, este sistema de conhecimento para auxiliar na tradução pode se tornar uma ferramenta poderosa para facilitar a comunicação e a inclusão da comunidade surda, utilizando a mais avançada tecnologia disponível para romper as barreiras da linguagem.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 VISÃO DE MUNDO

Nesta proposta de pesquisa, corroborando Morgan (1980), o pesquisador utiliza-se do rigor e do método científico, afastando-se da cena estudada e criando uma abordagem objetiva, sem julgamento de valor, mas com o propósito de adquirir um conhecimento empírico útil (Morgan, 1980).

Nesse sentido, esta pesquisa se enquadra, simultaneamente, no quadrante do paradigma estruturalista radical, pois se propõe uma mudança radical na atividade de tradução do português para Libras, e no quadrante funcionalista, pois se propõe formular um artefato, na perspectiva objetiva de estruturar um sistema de conhecimento que mude radicalmente o desenvolvimento desta atividade, buscando a integração de agentes humanos e não humanos;

3.2 DELINEAMENTO DA ABORDAGEM METODOLÓGICA

Trata-se de uma pesquisa de natureza tecnológica, na qual o objetivo é conceber, implementar e validar um sistema de apoio à tradução do português para Libras;

3.2.1 Esta pesquisa está assim delineada:

- Revisão integrativa de literatura sobre a tradução automática de linguagem natural para a linguagem simbólica;
- Modelagem do conhecimento da tradução, que permita o mapeamento dos significados de uma linguagem natural em uma linguagem de símbolos;
- Aplicação de grupos focais para a validação desta modelagem;
- Implementação de uma camada de extração de significados, como base para a concepção do sistema de conhecimento proposto.

3.3 DSR

Para o desenvolvimento do presente trabalho partimos do paradigma epistemológico, popular na área de Sistemas de Informação (SI), a *Design Science Research* (DSR⁸²) (Dresch et al., 2015). A DSR é um paradigma epistemológico utilizado na construção de conhecimento sobre o mundo, partindo do projeto de artefatos e promover a aproximação entre teoria e prática que será utilizada para o desenvolvimento do k-Libras, um “*Sistema de Conhecimento para a Tradução da Língua Brasileira de Sinais (Libras/Glosa)*”. Esta finalidade é plenamente aderente à pesquisa proposta nesta tese, dado seu propósito de, por meio da instrumentalização, viabilizar a utilização de um sistema.

Além disso, optamos pelo emprego da Metodologia *CommonKADS*, que é específica para a concepção e projeto de sistemas, na expectativa de que o sistema resultante se torne um agente de conhecimento.

É importante destacar que o *CommonKADS* tem como objetivo central a modelagem de sistemas de conhecimento, proporcionando uma estrutura conceitual que facilita a captura, representação e organização do conhecimento. Sua função é delinear os componentes e processos envolvidos em um sistema de conhecimento, permitindo sua posterior implementação prática. *CommonKADS*, portanto, oferece uma base sólida para a construção de sistemas que integram conhecimento especializado, mas não deve ser confundido com um *framework*.

Por outro lado, um *framework* desempenha um papel semelhante ao de uma metodologia: ele estabelece uma estrutura ou conjunto de padrões que pode ser instanciado para gerar soluções específicas. Diferente de sistemas de conhecimento, *frameworks* são mais flexíveis e podem ser aplicados em diferentes contextos. No caso do k-Libras, o *framework* proposto serve para guiar a criação de um sistema adaptado às necessidades da tradução entre Libras e português, ao passo que o *CommonKADS* é utilizado para estruturar e modelar o conhecimento necessário à implementação desse sistema.

O posicionamento da DSR no campo das Pesquisas em Gestão do Conhecimento Organizacional, Figura 50, a seguir, encontra-se no paradigma pluralista, uma vez que métodos flexíveis são requeridos para a solução de problemas complexos do mundo real. Sendo assim, o paradigma é de natureza pragmática, dado que a pesquisa é orientada a uma solução com conhecimento encapsulado, buscando por melhorias em tecnologias ou problemas. (Dresch et

⁸² *Design Science Research* (DSR) = Pesquisa em Ciência do Design (Tradução nossa).

al., 2015). Nesse contexto, a solução para um problema de pesquisa deve ser devidamente validada apresentando como resultado os seus custos e benefícios, atendendo as especificidades do seu contexto e dos *stakeholders*⁸³. Sendo assim, a DSR se encaixa como método misto (qualiquantitativo), devido a sua flexibilidade em usar um dos métodos ou os dois (Díaz, 2017; Díaz et al., 2017).

De acordo com os autores citados, o paradigma epistemológico *Design Science Research* (DSR), é utilizado para criar soluções tecnológicas para problemas concretos. É, portanto, uma abordagem pragmática, por se concentrar em encontrar soluções eficazes para problemas reais, utilizando teoria e prática.

A metodologia *CommonKADS* foi utilizada para modelar um sistema de conhecimento que permitirá a tradução da Língua Portuguesa para Libras. Essa abordagem visa criar um agente de conhecimento útil e eficiente para resolver um problema específico. É uma abordagem pragmática, pois se concentra na aplicação prática dos modelos de conhecimento para desenvolver soluções funcionais.

Entretanto, a abordagem do projeto de tese tem um pouco de pluralismo, pois identifica a importância de utilizar métodos diversos para lidar com problemas complexos, como é o caso da DSR, que pode usar tanto métodos qualitativos quanto quantitativos.

3.3.1 Desenvolvimento do *Framework* e Criação do Sistema k-Libras

O desenvolvimento do sistema k-Libras seguiu uma abordagem estruturada, iniciando com a criação de um *framework* específico para modelar o processo de tradução entre o português e a Língua Brasileira de Sinais (Libras). Este *framework* foi desenhado como uma metodologia que estabelece padrões e diretrizes para a tradução automatizada, considerando as complexidades linguísticas e culturais envolvidas no processo.

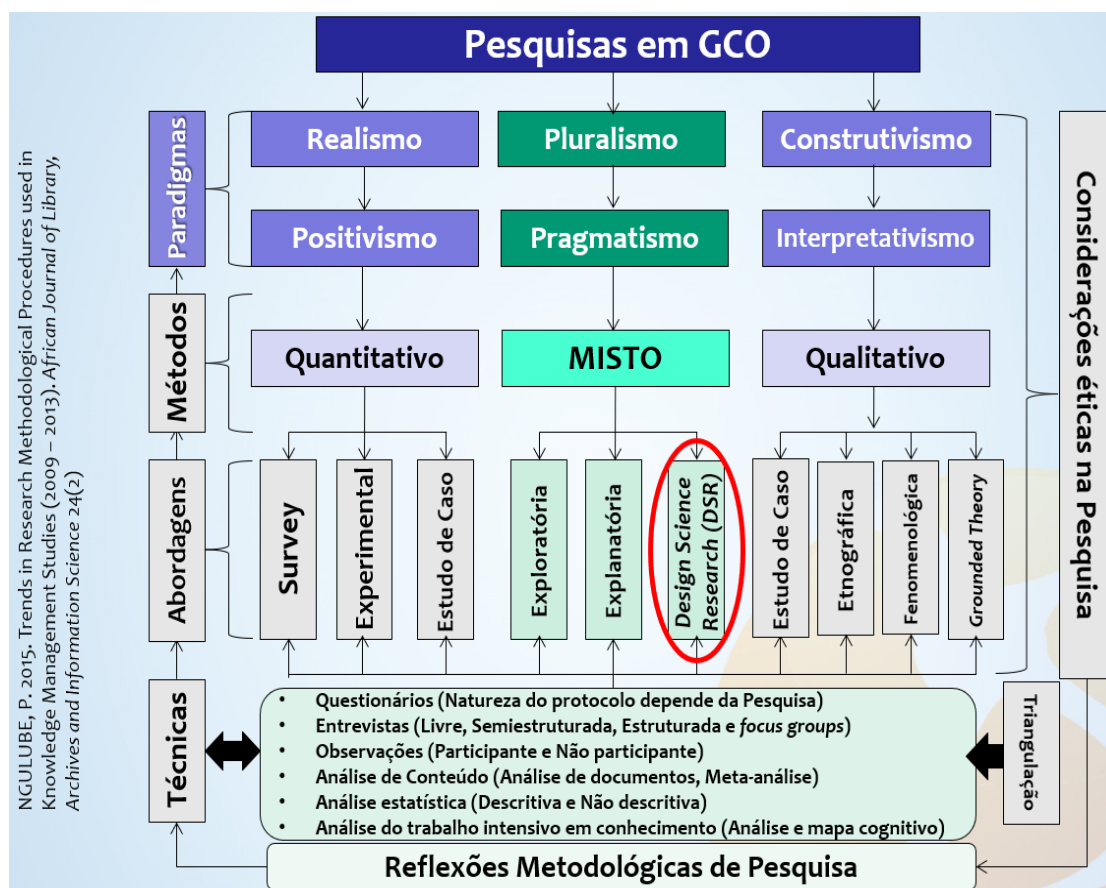
O *framework* inicial proporcionou uma estrutura modular, permitindo que fosse instanciado e adaptado conforme as necessidades de diferentes contextos de tradução. Com base nesse *framework*, foi possível gerar soluções personalizadas, como o sistema de conhecimento k-Libras, que se concretizou a partir dessa base metodológica.

O *CommonKADS* foi utilizado na modelagem do conhecimento, capturando as nuances da tradução entre Libras e português e organizando-as de maneira a permitir sua implementação. Posteriormente, o *framework* foi instanciado para criar o sistema k-Libras, que

⁸³ partes interessadas

integra elementos de tradução automatizada e técnicas de inteligência artificial, proporcionando uma solução prática para os desafios de tradução enfrentados pela comunidade surda.

Figura 50 - Posicionamento da DSR no campo das Pesquisas em Gestão do Conhecimento Organizacional (GCO).



Fonte: (N. Santos, 2020).

Em sua essência, os considerados métodos tradicionais de investigação das ciências sociais e naturais estão interligados, às tarefas de entender, descrever, explicar, explorar ou prever os elementos que estão sendo estudados. Entretanto, quando esses objetivos passam a ser parte de um processo maior, em que o objetivo é intervir com instrumentos de fundamento científico, como por exemplo nas áreas de engenharia e ciências exatas, sociais aplicadas ou saúde, onde deve haver espaço para a concepção e desenvolvimento de tecnologias. Isso corrobora a visão de diversos pesquisadores, entre eles Hevner et al. (2004), que tem para si que a pesquisa deve representar uma contribuição verificável e deve ser aplicado o rigor, tanto no desenvolvimento de um artefato quanto na sua avaliação (A. R. Hevner et al., 2004).

Então, conceber e criar artefatos devem ser processos constantes de busca, que sejam fundamentados em teorias e conhecimentos existentes, a fim de que com isso possam encontrar solução para um problema definido, comunicando os resultados de forma devida às audiências

apropriadas. Assim surgem as pesquisas e proposições de métodos para a concepção e desenvolvimento de artefatos com base científica, como a Design Science (Peffer et al., 2007; Romme, 2003; Simon, 1996; Van Aken, 2004). Simon (1996), em seu livro “As ciências do artificial”, explica que a Design Science é diferente das demais ciências, sendo focada no projeto e no desenvolvimento de sistemas que ainda não existem, buscando alcançar melhores resultados (Simon, 1996).

3.3.1 Artefatos gerados a partir de DSR

De acordo com Simon (1996), o artefato é algo não-natural, um artifício. Quando nos referimos a artificial, estamos nos referindo a algo feito-pelo-homem, desenvolvido com um determinado propósito e acabou evoluindo a partir do conhecimento adquirido pelo seu uso. Entendemos que artificial, contrapõe o natural, ou o feito-pela-natureza, que não precisa de um projeto que seja inteligente, “ainda que sua evolução ocorra em consequência da seleção natural” (SIMON, 1996).

De acordo com Gregor e Hevner (2013), devemos lembrar que o artefato não é algo que esteja restrito a objetos físicos, é sim, o resultado de um projeto, engenho e sendo assim, todas as abstrações passam a ser artefatos humanos, como por exemplo, um método, um modelo, uma instância, que pode vir a ser um *software* ou a implantação de um processo (Gregor & Hevner, 2013). Assim, qualquer coisa, a partir do momento que foi projetada para atingir um objetivo pode ser considerada, conceitualmente, um artefato (Peffer et al., 2007). Na Tabela 11, a seguir, listamos os tipos reconhecidos de artefatos que são comumente projetados em pesquisas concebidas no paradigma DSR.

Tabela 11 - Tipos de artefatos em DSR.

Tipo de Artefato	Descrição
Constructos	Vocabulário conceitual de um domínio
Modelo	Proposições que expressam relacionamentos entre os construtos
Framework	Guia, conceitual ou real, que serve como suporte ou guia
Arquitetura	Sistemas de estrutura de alto nível
Princípio de Projeto	Princípios-chave e conceitos para guiar o projeto
Método	Passos para executar tarefas – “como fazer”
Instanciação	Implementações em ambientes que operacionalizam construtos, modelos, métodos e outros artefatos abstratos, nestes últimos, o conhecimento permanece tácito
Teorias de Projeto	Conjunto prescritivo de instruções sobre como fazer algo para alcançar determinado objetivo. Uma teoria geralmente inclui outros artefatos abstratos tais como construtos, modelos, <i>Frameworks</i> , arquiteturas, princípios de design e métodos.

Fonte: adaptado e traduzido de (Vaishnavi et al., 2015, p. 21).

Hevner et al. (2004), afirmam que as pesquisas em DSR devem trazer como resultado um artefato que alcance um objetivo (Hevner et al., 2004). Simon (1996, p. 5-6), destaca o aspecto funcional do artefato, suas funcionalidades, seu propósito, quando se projeta qualquer artefato tentando alcançar seu objetivo. Deve-se levar em conta o ambiente físico e social na construção de conhecimento sobre onde o artefato será utilizado (Simon, 1996, p. 5-6).

Simon destaca ainda que devemos estar olhando mais proximamente o aspecto funcional ou intencional das coisas artificiais e considera o relacionamento de três termos objetivando esse propósito, ou mesmo a adaptação a um objetivo ou propósito, a natureza do artefato, o ambiente em que é feito. Isso pode ser demonstrado quando pensamos em relógios, porque pelo propósito do relógio podemos usá-lo de tal maneira que uma criança possa defini-lo: “Um relógio é para contar o tempo”. Ao prestar atenção ao próprio relógio, pode-se prestar atenção na engrenagem do relógio e na aplicabilidade da força da mola ou da gravitação agindo no pêndulo. Pode-se considerar os relógios em relação ao local onde são projetados para serem usados. Os relógios de sol funcionam em climas ensolarados e são mais úteis em Phoenix do que em Boston e não são úteis no inverno ártico. Pode-se pensar um artefato como uma ‘interface’, um ponto de encontro entre um ambiente interior, no caso, a substância e organização do próprio artefato, e um outro ambiente, o exterior, especificamente o ambiente em que o artefato atua. Se o ambiente interno for adequado ao ambiente externo ou vice-versa, servirá para o intento (Simon, 1996, p. 5-6).

Um destaque apresentado por Simon (1996) é que *os artefatos, dentro de um contexto, são projetados para solucionar algum tipo de problema, pois esse é o seu objetivo, partindo de conhecimentos e deduções a respeito do mundo*. Contraparte a isso, o uso do artefato proporciona considerar se parecem legítimas as conjecturas do *designer* que orientam o seu desenvolvimento. Sendo assim, o processo de criação de um artefato e a investigação recorrente sobre o seu uso em um contexto pode se caracterizar como um “meio para se construir conhecimento sobre o mundo, no caso, natural e social, o que designa o artefato como um componente central nas pesquisas elaboradas no paradigma epistemológico DSR” (Bax, 2014; D. P. Lacerda et al., 2013).

Em nossa pesquisa, o contexto é a Libras, mais especificamente a elaboração de um sistema de conhecimento, para auxiliar na tradução de português para Glosa em Libras. O problema que buscamos resolver nesta pesquisa é facilitar a criação de sinais em Libras de termos *edtechs*, com auxílio de um sistema de conhecimento, apoiado em um Sinalário⁸⁴ que está sendo construído com uma equipe multidisciplinar. Esta pesquisa está sendo realizada em ciclos de investigação, sendo discutido em diversos momentos como atender essa demanda, refinando-se o artefato.

Na sequência, apresentamos uma série de imagens do k-Libras proposto.

⁸⁴ Disponível em: <http://escoladenegocios.adm.br/k-libras>. Acesso em 12 fev. 2023.

Figura 51 – Tela inicial proposta de k-Libras.

The screenshot displays a web application interface for 'Termos Digitrends Disponíveis'. The browser's address bar shows the URL: <https://escoladenegocios.adm.br/frameworklibras/termostecnologicoslist>. The page header includes a logo for 'FRAMEWORK LIBRAS/GLOSA' and language options for 'en-US' and 'pt-BR'. The main content area features a search bar with the placeholder text 'Procurar' and a blue 'Procurar' button. Below the search bar, a table lists available terms. The table has two columns: 'Termo' and 'Descrição'. The first row contains the term 'Angels' and its description: 'Os chamados "angels" nada mais são do que investidores que apostam em grandes ideias que ainda não são negócios formados. Muitas das vezes elas nem foram tiradas do papel. É difícil generalizar suas intenções, mas essa estratégia funciona como uma aplicação financeira de alto risco, que se der certo, pode valer muito mais.' To the right of the table, there are two video thumbnails: 'Vídeo(s) Termos' and 'Vídeo(s) Descrição'. The page also includes a sidebar on the left with navigation links: 'Termos Digitrends Disponíveis', 'Agradecimentos', and 'Colaboradores no Projeto'. The bottom of the table shows pagination controls: 'Page << < 1 > >> do 1 Registros 1 para 1 do 1 20 v'.

Fonte: elaborado pelo autor

Figura 52 – Detalhe da Glosa do texto do termo.

The screenshot shows a web browser window with the URL https://escoladenegocios.adm.br/frameworklibras/videoslibraslist?showmaster=termostecnologicos&fk_codigo_termo=2. The page title is "Framework de Libras/Glosa".

On the left, there is a dark sidebar with the following menu items: "Termos Digitrends Disponíveis", "Agradecimentos", and "Colaboradores no Projeto".

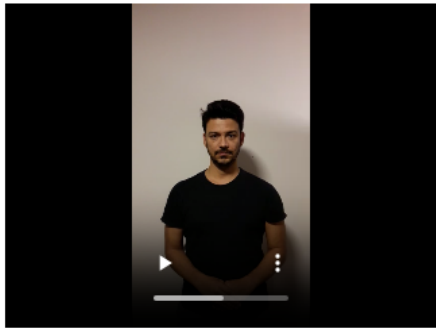
The main content area displays the details for the term "Angels":

- Termo:** Angels
- Descrição:** Os chamados "angels" nada mais são do que investidores que apostam em grandes ideias que ainda não são negócios formados. Muitas das vezes elas nem foram tiradas do papel. É difícil generalizar suas intenções, mas essa estratégia funciona como uma aplicação financeira de alto risco, que se der certo, pode valer muito mais.

Below the description is a search bar with the text "Procurar" and a blue "Procurar" button.

A pagination bar shows "Page << < 1 > >> do 1 Registros 1 para 1 do 1" and a dropdown menu set to "20".

The main table has the following columns: Termo, Data inclusão, Glosa/Libras, Intérprete, Fonte, and Vídeo.

Termo	Data inclusão	Glosa/Libras	Intérprete	Fonte	Vídeo
Angels	28/04/2019	GRUPO+ANJO+INVESTIMENTO	Tiago Machado Saretto	O Autor, +	

At the bottom of the table, there is another pagination bar identical to the one above: "Page << < 1 > >> do 1 Registros 1 para 1 do 1" and a dropdown menu set to "20".

Fonte: elaborado pelo autor.

No primeiro ciclo, foi projetado um conjunto de regras para a participação de pessoas surdas, intérpretes e interessadas na proposta de trabalharmos os termos em Libras das *edtechs*. Houve a necessidade de participação de uma equipe de avaliação dos termos enviados e de pessoas surdas. O relatório resultante dessa operação foi considerado como sendo uma **instanciação** que operacionalizou o método proposto.

No segundo ciclo, utilizamos os textos em Glosas para começarmos a construir o artefato e utilizando a Inteligência Artificial. O desenvolvimento da ferramenta e a instanciação foi o artefato proposto neste ciclo.

Já no terceiro ciclo, o artefato proposto foi testado por especialistas em Libras e pela comunidade surda. As reações dos participantes foram devidamente relatadas, caracterizando-se como um **método** de avaliação do artefato e a implementação será caracterizada como sendo uma **instanciação em** um sistema computacional.

Sendo assim, o artefato que foi projetado na presente pesquisa poderá ser caracterizado como sendo um método, para avaliação da participação, e como uma instanciação, que nos possibilitará avaliar o método proposto.

As Figuras 53, 54 e 55 podem ser visualizadas em detalhes nos seguintes links:

Figura 53:

<https://escoladenegocios.adm.br/armando/doutorado/zoom.php?imagem=fluxograma1.svg>

Figura 54:

<https://escoladenegocios.adm.br/armando/doutorado/zoom.php?imagem=fluxograma2.svg>

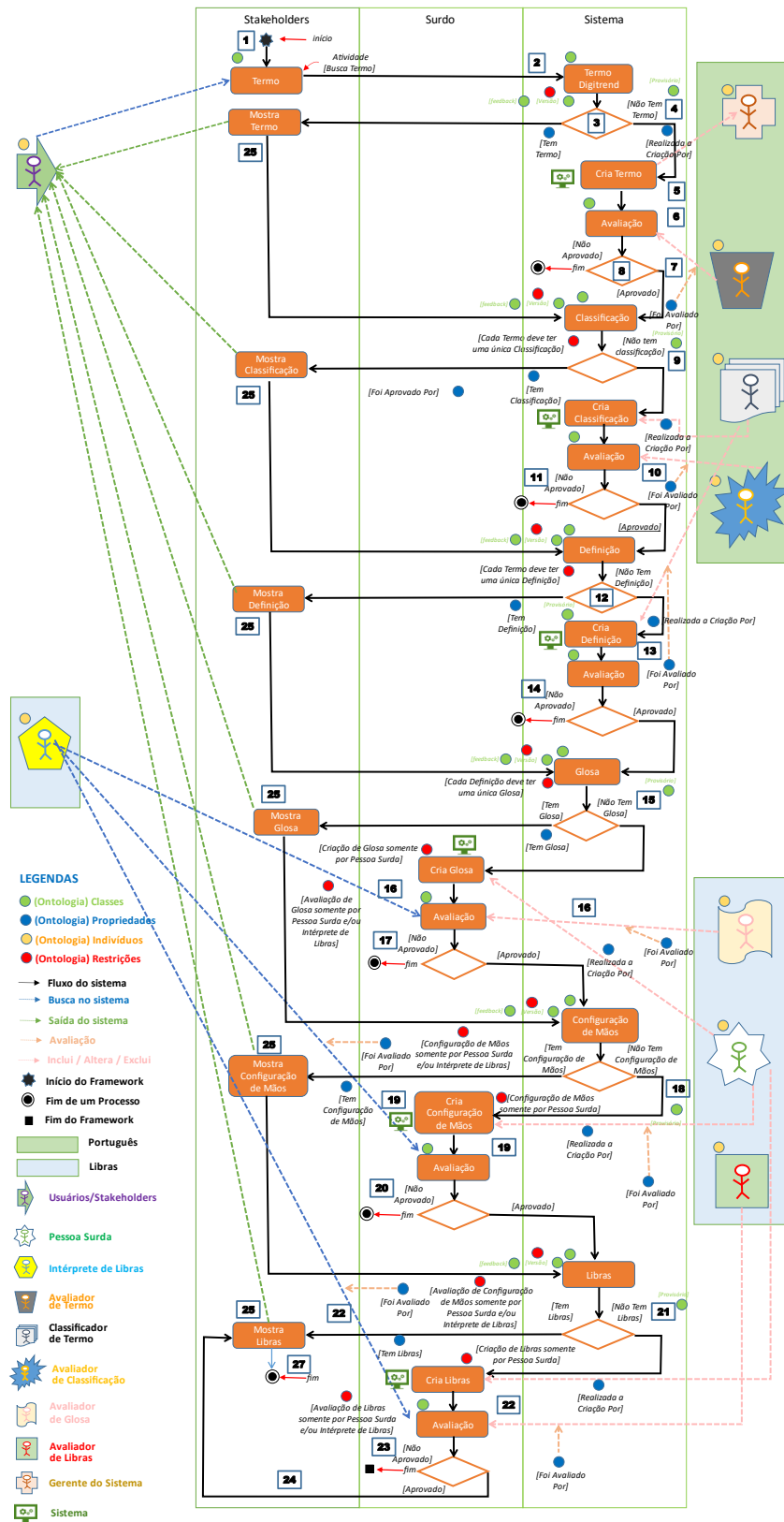
Figura 55:

<https://escoladenegocios.adm.br/armando/doutorado/zoom.php?imagem=fluxograma3.svg>

Figura 53 – Proposta de Caso de Uso da modelagem do conhecimento em questão.

CASO DE USO

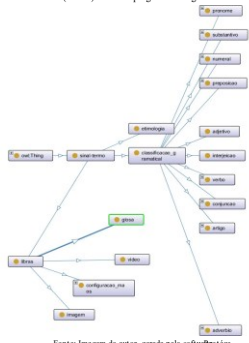
1. O Usuário/Stakeholder faz a pesquisa digitando o termo no k-Libras;
2. O Usuário/Stakeholder escolhe que quer o termo DigItrend;
3. O sistema verifica se existe o termo registrado na base de dados;
4. Se não existir o termo, o sistema tenta criar um termo provisório utilizando algoritmos de PLN e aprendizado de máquina;
5. Independentemente do termo existir ou ter sido gerado automaticamente, é solicitado ao Gerente do Sistema a revisão do termo;
6. O Gerente do Sistema verifica a possibilidade de criar ou atualizar o termo, se necessário;
7. Criado ou atualizado o Termo, este é avaliado por um profissional da área de Português para avaliar o termo;
8. O k-Libras apresenta uma explicação se o termo não for aprovado. Se o termo não for aprovado, o processo termina aqui. Se o termo for aprovado, o processo segue para a próxima etapa;
9. Se a Classificação do Termo não existir, o sistema tenta gerar uma classificação provisória utilizando algoritmos de PLN e aprendizado de máquina;
10. Independentemente da classificação existir ou ter sido gerada automaticamente, é solicitado a um Profissional da Área de Classificação a revisão da classificação;
11. O k-Libras apresenta uma explicação se a classificação não for aprovada. Se a classificação não for aprovada, o processo termina aqui. Se a classificação for aprovada, o processo segue para a próxima etapa;
12. Se a Definição do Termo não existir, o k-Libras tenta gerar uma definição provisória utilizando algoritmos de PLN e aprendizado de máquina;
13. Independentemente da definição existir ou ter sido gerada automaticamente, é solicitado a um Profissional da Área de Definição a revisão da definição;
14. O k-Libras apresenta uma explicação se a definição não for aprovada. Se a definição não for aprovada, o processo termina aqui. Se a definição for aprovada, o processo segue para a próxima etapa;
15. Se a Glosa não existir, o k-Libras tenta gerar uma glosa provisória utilizando o ChatGPT que usa algoritmos de PLN e aprendizado de máquina;
16. Independentemente da glosa existir ou ter sido gerada automaticamente, é solicitado a um Profissional Surdo e/ou Intérprete de Libras a revisão da glosa;
17. O k-Libras apresenta uma explicação se a glosa não for aprovada. Se a glosa não for aprovada, o processo termina aqui. Se a glosa for aprovada, o processo segue para a próxima etapa;
18. Se a Configuração de Mãos não existir, o k-Libras tenta gerar uma configuração provisória utilizando algoritmos de PLN e aprendizado de máquina;
19. Independentemente da configuração existir ou ter sido gerada automaticamente, é solicitado a um Profissional Surdo e/ou Intérprete de Libras a revisão da configuração;
20. O k-Libras apresenta uma explicação se a configuração de mãos não for aprovada. Se a configuração de mãos não for aprovada, o processo termina aqui. Se a configuração de mãos for aprovada, o processo segue para a próxima etapa;
21. Se Libras não existir para o termo, o k-Libras tenta gerar uma versão provisória utilizando algoritmos de PLN e aprendizado de máquina;
22. Independentemente de Libras existir ou ter sido gerada automaticamente, é solicitado a um Profissional Surdo e/ou Intérprete de Libras a revisão da Libras;
23. O k-Libras apresenta uma explicação se Libras não for aprovada. Se Libras não for aprovada, o processo termina aqui;
24. Se Libras for aprovada, é registrada na base de dados com uma identificação de versão específica, para controle de versões e revisões futuras;
25. O k-Libras apresenta o termo, a classificação, a definição, a glosa, a configuração de mãos e Libras na tela para o usuário;
26. O usuário tem a opção de fornecer feedback sobre qualquer um dos elementos apresentados. Esse feedback é armazenado para revisão futura pelos profissionais apropriados;
27. O processo termina aqui, com a possibilidade de futuras revisões e melhorias com base no feedback do usuário e nas revisões periódicas realizadas pelos profissionais envolvidos.



Fonte: elaborado pelo autor

Figura 54 – Utilização de Ontologia e *CommonKads* no projeto.

Figura 62 – Ontologia representativa da proposta do sistema k-Libras, para a Tradução da Língua Brasileira de Sinais (Libras)/Glosa empregando a Engenharia do Conhecimento.



Fonte: Imagem do autor, gerada pelo software *Protégé*

ONTOLOGIA

Classes:

- Termo: representa o termo a ser traduzido.
- TermoDigitrend (Subclasse de Termo): que representa um termo relacionado à tecnologia.
- Classificacao: representa a classificação do termo em relação à sua categoria gramatical.
- Definicao: representa a definição do termo em relação à sua categoria gramatical.
- Glosa: representa a tradução do termo para a Libras.
- ConfiguracaoMaos: representa a configuração das mãos utilizada na glosa.
- Libras: representa a representação visual do termo em Libras.
- Provisorio: representa um termo provisório, classificação, definição, glosa, configuração de mãos ou Libras gerado automaticamente pelo sistema.
- Avaliacao: representa a avaliação realizada por um profissional em relação a um termo, classificação, definição, glosa, configuração de mãos ou Libras.
- Versao: representa a versão específica de um termo, classificação, definição, glosa, configuração de mãos ou Libras.
- Feedback: representa o feedback do usuário/stakeholder sobre o termo, classificação, definição, glosa, configuração de mãos ou Libras.

Propriedades:

- TemTermo: propriedade que relaciona um termo digitrend ao termo.
- TemClassificacao: propriedade que relaciona um termo a sua classificação.
- TemDefinicao: propriedade que relaciona um termo a sua definição.
- TemGlosa: propriedade que relaciona um termo à sua Glosa.
- TemConfiguracaoMaos: propriedade que relaciona uma Glosa à sua Configuração de Mãos.
- TemLibras: propriedade que relaciona uma Glosa à sua representação em Libras.
- RealizadaCriacaoPor: propriedade que relaciona um Agente criador à criação dos Termos, as Classificações, as Definições, as Glosas, as Configurações de Mãos e Libras...
- FoiAprovadoPor: propriedade que relaciona uma avaliação à pessoa que aprovou os Termos, as Classificações, as Definições, as Glosas, as Configurações de Mãos e Libras.
- TemVersao: propriedade que relaciona um termo, classificação, definição, glosa, configuração de mãos ou Libras à sua versão.
- TemAvaliacao: propriedade que relaciona um termo, classificação, definição, glosa, configuração de mãos ou Libras à sua avaliação.
- RealizadaAutomatizacaopor: propriedade que relaciona um termo, classificação, definição, glosa, configuração de mãos ou Libras à criação automática pelo sistema.
- TemFeedback: propriedade que relaciona um termo, classificação, definição, glosa, configuração de mãos ou Libras ao feedback correspondente.
- RecebidoFeedbackPor: propriedade que relaciona um termo, classificação, definição, glosa, configuração de mãos ou Libras ao feedback recebido pelo usuário.
- FornecidoPor: propriedade que relaciona um Feedback ao indivíduo que o forneceu.

Indivíduos:

- Stakeholder: representa o usuário/stakeholder que utiliza o framework para realizar as traduções.
- GerenteSistema: representa o gerente do sistema que é responsável por criar novos termos e possíveis alterações necessárias no sistema.
- ProfissionalCriador: representa o profissional responsável por criar os Termos, as Classificações, as Definições, as Glosas, as Configurações de Mãos e Libras.
- PessoaSurda: representa o surdo responsável por criar as Glosas, Configurações de Mãos e Libras.
- InterpreteDeLibras: representa o intérprete de Libras responsável para avaliar as Glosas, Configurações de Mãos e Libras.
- Avaliador: representa o profissional responsável por avaliar e aprovar ou não os Termos, as Classificações, as Definições, as Glosas, as Configurações de Mãos e Libras.
- Sistema: representa o sistema automatizado que tenta gerar termos provisórios, classificações, definições, glosas, configurações de mãos e Libras.

Restrições:

- Cada Termo deve ter uma única classificação.
- Cada Termo deve ter uma única definição.
- Cada definição deve ter uma única Glosa.
- Criação de Glosa somente pode ser realizada por Pessoa Surda;
- Criação de Configuração de Mãos somente pode ser realizada por Pessoa Surda;
- Criação de Libras somente pode ser realizada por Pessoa Surda;
- Avaliação de Glosa somente pode ser realizada por pessoa surda e/ou intérprete de Libras.
- Avaliação de Configuração de Mãos somente pode ser realizada por pessoa surda e/ou intérprete de Libras.
- Avaliação de Libras somente pode ser realizada por pessoa surda e/ou intérprete de Libras.
- Todo termo, classificação, definição, glosa, configuração de mãos e Libras deve ter uma versão.
- Todo termo, classificação, definição, glosa, configuração de mãos e Libras pode ter várias avaliações.
- Feedback do usuário deve ser registrado e vinculado ao termo, classificação, definição, glosa, configuração de mãos ou Libras relevante.
- Cada Feedback deve ser vinculado a um único Termo, Classificação, Definição, Glosa, Configuração de Mãos ou Libras.

COMMONKADS

O projeto de doutorado de um sistema de Conhecimento para a Tradução da Língua Brasileira de Sinais (Libras/Glosa) por agentes humanos e não humanos se adequa aos modelos nessa estrutura

Modelo de Organização

Stakeholders Stakeholders, Gerente do Sistema, Profissionais Criadores, Pessoas Surdas, Intérpretes de Libras, Avaliadores, e o Sistema Automatizado.

Objetivo da Organização Facilitar a tradução entre o português e a língua de sinais/glosa por meio de um sistema que integra o trabalho de humanos e não humanos.

Modelo de Tarefa

Agentes Humanos Stakeholders, Gerente do Sistema, Profissionais Criadores, Pessoas Surdas, Intérpretes de Libras, Avaliadores. **Agente Não-Humano:** Sistema Automatizado (k-Libras).

Cada agente teria suas habilidades, conhecimentos, responsabilidades e interações definidas.

Modelo de Tarefa

Tarefa Principal: Traduzir português para língua de sinais/glosa.

Subtarefas poderiam incluir a criação de termos, classificação, definição, glosa, configuração de mãos, Libras e avaliações.

Modelo do Conhecimento

Aqui, o foco estaria no conhecimento necessário para a tradução entre o português e a língua de sinais/glosa. Isso incluiria conhecimento sobre a língua portuguesa, a língua de sinais, regras de tradução e semânticas, etc. Também seria importante definir como esse conhecimento será estruturado e utilizado pelo sistema.

Modelo de Comunicação

A comunicação entre os agentes humanos e o sistema automatizado seria fundamental. Este modelo trataria do fluxo de informações entre os agentes e do formato das informações trocadas.

Modelo de Projeto

Neste último estágio, o projeto real do sistema seria desenvolvido, baseado em todos os modelos anteriores. Seria necessário definir as especificações técnicas, as interfaces do usuário, a arquitetura do sistema e outros elementos de design.

OM1- Problemas e Oportunidades não são identificados além dos problemas e oportunidades, o contexto, missão, ambiente organizacional e soluções potenciais;

Elemento do Modelo OM1	Framework de Tradução de Português para Libras/Glosa
Contexto	O contexto do k-Libras é a necessidade de comunicação eficiente entre pessoas fluentes em Língua Portuguesa e pessoas surdas ou com deficiência auditiva que se comunicam por meio da Língua Brasileira de Sinais (Libras) ou Glosa. Esta necessidade surge devido à falta de ferramentas de tradução automática eficazes e à escassez de intérpretes disponíveis.
Missão	A missão do k-Libras é facilitar e tornar mais eficiente a comunicação entre pessoas fluentes em Língua Portuguesa e pessoas surdas ou com deficiência auditiva que usam a Língua Brasileira de Sinais (Libras) ou Glosa. Isso será realizado por meio de uma solução que integra tradução automática e mediação humana, promovendo inclusão social e acessibilidade comunicativa.
Ambiente Organizacional	O ambiente organizacional envolve usuários da Língua Portuguesa e da Língua Brasileira de Sinais (Libras) ou Glosa, desenvolvedores de software, pesquisadores de tecnologia assistiva, profissionais de tradução e interpretação, além de instituições públicas e privadas comprometidas com a inclusão social e acessibilidade comunicativa. Entre os problemas identificados estão a barreira comunicativa entre pessoas fluentes em Língua Portuguesa e usuários de Libras ou Glosa, a falta de tradutores e intérpretes suficientes para suprir a demanda, a insuficiência de recursos financeiros dedicados à implementação de tecnologias assistivas, e a necessidade de garantir a inclusão social e acessibilidade comunicativa de pessoas surdas ou com deficiência auditiva.
Problemas	Os problemas identificados no contexto do sistema incluem o avanço em tecnologias de inteligência artificial e reconhecimento de voz e de imagem, a possibilidade de desenvolver um sistema de tradução automática robusto e confiável, a existência de uma comunidade de pesquisadores e desenvolvedores engajados na área de tecnologia assistiva, e a crescente demanda por soluções que atendam à legislação de direitos das pessoas com deficiência.
Oportunidades	As soluções potenciais para os problemas identificados podem ser a criação de um sistema robusto que combine tradução automática e mediação humana, avanço no desenvolvimento de tecnologias de reconhecimento de voz e de imagem, formação e capacitação de mais intérpretes e tradutores, aumento de investimentos em pesquisa e desenvolvimento em tecnologias assistivas, e a advocacia para políticas públicas que priorizem a inclusão social e a acessibilidade comunicativa.
Soluções Potenciais	

OM2- Descrição da Organização identificada a estrutura, os processos, as pessoas, a cultura, os recursos e o conhecimento

Aspectos do Modelo OM2	Framework de Tradução de Português para Libras/Glosa
Estrutura da Organização	O sistema é operado por uma equipe multidisciplinar que inclui desenvolvedores de software, especialistas em linguística, intérpretes de Libras e Glosa, e pesquisadores em tecnologia assistiva. Essa equipe é liderada por um gerente de projeto, com lideranças técnicas específicas para TI e para a parte de linguística.
Processos da Organização	Os processos envolvem a coleta e análise de dados em português, a aplicação de técnicas de processamento de linguagem natural para a tradução, a interação de agentes humanos e automatizados para aprimorar as traduções, a avaliação da qualidade das traduções por especialistas em Libras/Glosa, e o aperfeiçoamento contínuo do modelo de tradução com base nos feedbacks e avaliações.
Pessoas da Organização	A organização consiste em profissionais com especialização em áreas como TI, linguística, Libras/Glosa, e tecnologia assistiva.
Cultura da Organização	A cultura organizacional enfatiza a inclusão, a diversidade, a inovação, e a colaboração interdisciplinar. Há também um forte compromisso com a melhoria contínua e a acessibilidade comunicativa.
Recursos da Organização	Os recursos da organização incluem ferramentas avançadas para processamento de linguagem natural, tradução automática, e avaliação de qualidade da tradução, além de bases de dados especializadas e ontologias que são específicas para a área de tradução de português para Libras/Glosa.
Conhecimento da Organização	A organização tem uma rica base de conhecimento em várias áreas como TI, linguística, Libras/Glosa e tecnologia assistiva. Isso é complementado por conhecimento profundo e experiência na área de tradução automática de linguagem. A equipe possui conhecimentos em TI, linguística, libras e glosa, bem como conhecimento específico do domínio de tradução de português para libras/glosa.

OM3- Descrição dos Processos

Elementos do Modelo OM3	Framework de Tradução de Português para Libras/Glosa
Identificação de Processos	Os processos principais envolvidos incluem a análise linguística do texto em português, a geração automática da glosa correspondente, a revisão da tradução por agentes humanos, a aprovação final da tradução e o feedback do usuário.
Descrição dos Processos	Os processos envolvem a utilização de técnicas de processamento de linguagem natural para a análise e tradução de texto em português, a validação da glosa produzida por agentes humanos, a aprovação da tradução, e o recolhimento da integração do feedback do usuário para aprimoramento do sistema.
Fluxograma dos Processos	O fluxograma representa graficamente os processos de tradução, desde a entrada do texto em português até a saída da glosa correspondente, passando pela validação humana e a integração do feedback do usuário.
Regras de Negócio	As regras incluem as diretrizes gramaticais e sintáticas para a tradução do português para a glosa, bem como as regras para validação e aprovação da tradução pelos agentes humanos.
Críticos de Desempenho	Os critérios de desempenho para o sistema de tradução incluem a precisão da glosa produzida automaticamente, a rapidez da tradução, a satisfação do usuário com a tradução e a eficácia da integração do feedback do usuário.
Indicadores de Desempenho	Os indicadores de desempenho do sistema podem incluir a taxa de acerto da glosa gerada automaticamente, o tempo médio para a produção da tradução, a pontuação de satisfação do usuário e a quantidade de feedback do usuário que foi efetivamente incorporado ao sistema para aprimoramento.

OM4- Identificação dos Recursos de Conhecimento

Elemento	Descrição
Recurso de conhecimento	Dicionário bilingue Português/Libras/Glosa e Base de Dados de avaliações/feedbacks e melhorias. Modelos de aprendizado de máquina para processamento de linguagem natural e tradução automática.
Acesso	Interface de usuário para agentes humanos e APIs para agentes não-humanos. O acesso é realizado online e de maneira controlada para garantir a segurança dos dados.
Uso	Utilizado para tradução, treinamento e aperfeiçoamento dos modelos de aprendizado de máquina. O uso é contínuo e integrado ao sistema.
Atualização	Atualização constante por especialistas em Libras/Glosa e também aprimoramento contínuo baseado em feedbacks dos usuários e em novos dados de treinamento.
Armazenamento	Armazenado em um banco de dados online seguro com criptografia, backup em nuvem para garantir a integridade e segurança dos dados.
Compartilhamento	Recursos compartilhados entre os agentes humanos e não humanos por meio de uma plataforma comum, garantindo a consistência na tradução.
Recursos adicionais	Software de reconhecimento de voz para entrada de texto em português, Interface de Usuário para interação humana, Recursos de Avaliação e Validação de tradução, além de uma rede neural para contínuo aprimoramento do dicionário de tradução.

Fonte: elaborado pelo autor

Figura 55 - (CoP) - Comunidades de Prática no projeto

Comunidades de Prática (CoP)

O conceito de Comunidade de Prática (CoP) foi inicialmente cunhado por Jean Lave e Etienne Wenger e se refere a grupos de pessoas que compartilham uma preocupação, um conjunto de problemas ou uma paixão por um tópico, e que aprofundam seus conhecimentos e expertise nessa área através da interação contínua (Wenger, 1998). As CoP são canalizadoras tanto de conhecimento formal como informal e promovem aprendizagem situada entre seus membros. Esse conceito fornece uma lente teórica relevante para analisar a aprendizagem em contextos organizacionais e comunitários, além de oferecer insights sobre como gerar e compartilhar conhecimento estratégico.

Características das CoP

As CoP apresentam três características essenciais interrelacionadas:

Característica	Descrição
Domínio	uma identidade definida pelo interesse e competência compartilhados pelos membros em determinado tópico ou setor.
Comunidade	os membros se envolvem em atividades conjuntas, discussões e compartilhamento de informações para ajudar uns aos outros e compartilhar conhecimento.
Prática	os membros compartilham um repertório comum de experiências, histórias, ferramentas e maneiras de lidar com problemas recorrentes.

Processos fundamentais em uma CoP

O desenvolvimento de uma CoP é catalisado por três processos interrelacionados (Wenger, 1998):

Processo	Descrição
Envolvimento mútuo	relações interessantes e enriquecedoras que permitem aprendizagem conjunta
Empreendimento conjunto	processo coletivo de negociação que reflete os objetivos e necessidades compartilhadas pela comunidade
Repertório compartilhado	recursos comuns da comunidade (rotinas, sensibilidade, artefatos, vocabulário, estilos) que foram aprendidos e acumulados ao longo do tempo.

CoP & Modelo conceitual

As CoP podem atuar como um modelo de gestão do conhecimento, pois capturam, compartilham e disseminam expertise em escala (Wenger & Snyder, 2000). Tipos de CoP organizacionais:

Grupos informais de funcionários que compartilham ideias e práticas sobre seu trabalho.

Comunidades para coordenar expertise entre unidades organizacionais.

Cultivar CoP envolve garantir estruturas e recursos de apoio, além de integrar a aprendizagem informal à estratégia corporativa mais ampla.

Os fóruns de especialistas formais que prestam consultoria em suas áreas de especialidade, podem proporcionar um ambiente para troca de informações e experiências entre membros de uma CoP.

Considerações

As CoP trazem muitos benefícios, como retenção de conhecimento, agilidade organizacional e fomento à inovação. Porém enfrentam desafios como falta de tempo e resistência cultural.

Contexto

Etienne Wenger, em seu livro "Comunidades de Prática: Aprendizagem, Significado e Identidade", aborda os conceitos de imaginação, alinhamento e engajamento no contexto das comunidades de prática. Aqui está um resumo desses conceitos:

Conceito	Descrição
Imaginação	Wenger discute a imaginação como a capacidade dos membros de uma comunidade de prática de visualizar e conceber novas possibilidades, inovações e soluções. Essa capacidade de imaginar novos caminhos e perspectivas é fundamental para a evolução e a adaptação da comunidade.
Alinhamento	Esse conceito refere-se à forma como os membros de uma comunidade de prática compartilham interesses, valores, linguagem e objetivos comuns. O alinhamento é essencial para a coesão e a colaboração eficaz dentro da comunidade.
Engajamento	Wenger destaca o engajamento como a participação ativa e a contribuições dos membros para a comunidade de prática. Isso envolve interação regular, a troca de conhecimentos, experiências e a construção conjunta de significado.

Esses conceitos são fundamentais para entender como as comunidades de prática funcionam, como evoluem e como os membros colaboram e aprendem uns com os outros.

Compreensão do conjunto	Imaginação	Alinhamento	Engajamento
É definida pelos participantes no processo de aprendê-la. É a resposta negociada a sua situação de participação. Refere-se à ampliação do mundo pessoal para o mundo global da comunidade. É projeção das possibilidades pessoais para as gerais das CoP	Situações de participação, confusão e conflito nos objetivos do modelo conceitual, assim como da projeção dos planos de tradução a partir da problematização dos práticas. Organização das Comunidades de Prática Interdisciplinar, onde identificam problemáticas e práticas comuns e, posteriormente, negociam os diferentes significados (termos, classificação, definição, glosa, configuração de mãos e Libras) para problematizar as práticas de tradução do português para a língua de sinais/glosa.	Partilhamento de recursos próprios de uma Comunidade de Prática como palavras, representações, linguagens e rotinas que são próprias do modelo conceitual. Uso de plataforma comum para registrar traduções e reflexões. Formas de fazer, modos de atuar (dizer) ao interpretar (re) significar situações da tradução.	Formas de trabalhar, debater, refletir, usar e produzir artefatos próprios da tradução entre línguas. Competência para trabalhar nas Comunidades de Prática envolvidas (CoP I, CoP D e CoP T). Formas de passar as fronteiras entre as línguas e culturas. Dedicção e comprometimento na construção e desenvolvimento de traduções conjuntas. Negociação de significados a partir das experiências próprias e dos interesses comuns.

Quadro 1: (Re)interpretação da Identidade sobre as práticas do modelo conceitual Português x Libras-Glosa

Este quadro faz uma reinterpretação dos conceitos de Imaginação, alinhamento e engajamento apresentados por Wenger (2001) no contexto específico do modelo conceitual Português x Libras-Glosa, seguindo o modelo de uma prática interdisciplinar.

As definições na coluna do meio foram mantidas conforme o original de Wenger (2001). Já a coluna da direita traz uma contextualização dessas definições para as práticas envolvidas no modelo conceitual de tradução entre português e Libras/Glosa

Cenários	Componentes necessários para caracterizar a participação social 'como processo de aprender'		
	Práticas	Comunidade	Significados negociados
Sala de desenvolvimento do sistema	Ser parte do sistema de tradução	Comunidade de desenvolvedores do sistema e stakeholders	Termos, classificação, definição, Glosa, configuração de mãos e Libras
Interface com usuário	Ser parte do sistema de tradução	Comunidade de usuários e avaliadores	Termos, classificação, definição, Glosa, configuração de mãos e Libras
Processo de tradução	Ser parte do sistema de tradução	Comunidade de tradutores humanos e não humanos	Termos, classificação, definição, Glosa, configuração de mãos e Libras
Base de dados e avaliações	Ser parte do sistema de tradução	Comunidade de avaliadores e provedores de feedback	Qualidade e melhoria contínua da tradução

Quadro 2: Relação entre os cenários, práticas, comunidades e significados

Este quadro estabelece uma relação entre os cenários, práticas, comunidades e significados negociados no contexto do modelo conceitual Português x Libras-Glosa.

Foram identificados quatro cenários principais: sala de desenvolvimento do sistema, interface com usuário, processo de tradução e base de dados e avaliações. Cada um desses cenários envolve práticas específicas e uma comunidade de prática correspondente, com negociação de significados relativos aos elementos chave do modelo conceitual.

As informações aqui condensadas têm como base a análise da proposta de tese, em especial o Fluxograma do modelo conceitual de tradução do Português x Libras-Glosa.

Desse modo, os quadros buscam contextualizar os conceitos da Teoria Social de Aprendizagem ao caso específico do modelo conceitual de tradução proposto.

Cenários:

Os quatro cenários identificados (sala de desenvolvimento, interface com usuário, processo de tradução e base de dados) representam contextos nos quais acontecem práticas sociais de interação, negociação de significados e produção de conhecimento relativo à tradução.

Conforme Wenger (2001, p. 72), as CoP implicam práticas, significados negociados e produção de artefatos, o que se aplica aos cenários deste modelo conceitual

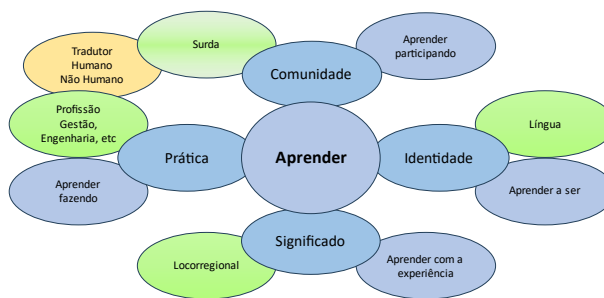


Figura 01: Inventário de Componentes de uma teoria social
Fonte: Adaptado de Wenger (2007) e Schneider (2012)

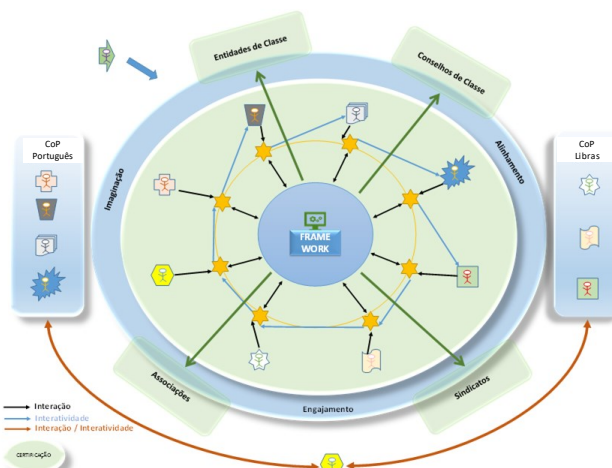


Figura 02: Comunidades de Prática e os cenários com os atores e stakeholders
Fonte: Adaptado pelo autor de Schneider (2012)

Fonte: elaborado pelo autor

3.3.2 Etapas da DSR

De acordo com Peffers et. al. (2007) e Dresch; Pacheco; Valle Antunes (2015), o DSR pode ser efetivado com o cumprimento de seis etapas, conforme descrito na Tabela 126, a seguir.

Tabela 12 - Sequência das etapas de referência do método DSR

Etapa	Descrição
Atividade 1 Identificação de problemas e motivação	Defina o problema de pesquisa específico e justifique o valor de uma solução. Uma vez que a definição do problema será usada para desenvolver um artefato que possa efetivamente fornecer uma solução, pode ser útil atomizar o problema conceitualmente para que a solução possa capturar sua complexidade. Justificar o valor de uma solução realiza duas coisas: motiva o pesquisador e o público da pesquisa a buscar a solução e a aceitar os resultados e ajuda a entender o raciocínio associado à compreensão do problema pelo pesquisador. Os recursos necessários para esta atividade incluem o conhecimento do estado do problema e a importância de sua solução.
Atividade 2 Defina os objetivos para uma solução	Inferir os objetivos de uma solução a partir da definição do problema e do conhecimento do que é possível e viável. Os objetivos podem ser quantitativos, como no caso de termos em que uma solução desejável seria melhor do que as atuais, ou qualitativos, por exemplo, uma descrição de como se espera que um novo artefato suporte soluções para problemas até então não abordados. Os objetivos devem ser inferidos racionalmente a partir da especificação do problema. Os recursos necessários para isso incluem o conhecimento do estado problemático e das soluções atuais, se houver, e sua eficácia.
Atividade 3 Concepção e desenvolvimento	Crie o artefato. Tais artefatos são potencialmente construções, modelos, métodos ou instâncias (cada um definido amplamente) ou “novas propriedades de recursos técnicos, sociais e/ou informacionais”. Conceitualmente, um artefato de pesquisa de design pode ser qualquer objeto projetado no qual uma contribuição de pesquisa esteja incorporada ao design. Essa atividade inclui determinar a funcionalidade desejada do artefato e sua arquitetura e, em seguida, criar o artefato real. Os recursos necessários para passar de objetivos para projeto e desenvolvimento incluem conhecimento de teoria que pode ser usado em uma solução.
Atividade 4 Demonstração	Demonstrar o uso do artefato para resolver uma ou mais instâncias do problema. Isso pode envolver seu uso em experimentação, simulação, estudo de caso, prova ou outra atividade apropriada. Os recursos necessários para a demonstração incluem conhecimento efetivo de como usar o artefato para resolver o problema.
Atividade 5 Avaliação	Observe e meça quão bem o artefato suporta uma solução para o problema. Esta atividade envolve a comparação dos objetivos de uma solução com os resultados reais observados do uso do artefato na demonstração. Requer conhecimento de métricas relevantes e técnicas de análise. Dependendo da natureza do local do problema e do artefato, a avaliação pode assumir muitas formas. Pode incluir itens como uma comparação da funcionalidade do artefato com os objetivos da solução da atividade dois acima, medidas de desempenho quantitativas objetivas, como orçamentos ou itens produzidos, resultados de pesquisas de satisfação, <i>feedback</i> de clientes ou simulações. Pode incluir medidas quantificáveis de desempenho do sistema, como tempo de resposta ou disponibilidade. Conceitualmente, tal avaliação pode incluir qualquer evidência empírica apropriada ou prova lógica. No final dessa atividade, os pesquisadores podem decidir se devem repetir a etapa três para tentar melhorar a eficácia do artefato ou continuar a comunicação e deixar melhorias adicionais para projetos subsequentes. A natureza do local de pesquisa pode ditar se tal iteração (repetição) é viável ou não.
Atividade 6 Comunicação	Comunicar o problema e sua importância, o artefato, sua utilidade e novidade, o rigor de seu design e sua eficácia para pesquisadores e outros públicos relevantes, como profissionais atuantes, quando apropriado. Em publicações de pesquisa acadêmica, os pesquisadores podem usar a estrutura desse processo para estruturar o artigo, assim como a estrutura nominal de um processo de pesquisa empírica (definição do problema, revisão da literatura, desenvolvimento de hipóteses, coleta de dados, análise, resultados, discussão e conclusão). é uma estrutura comum para trabalhos de pesquisa empírica. A comunicação requer o conhecimento da cultura disciplinar.

Fonte: traduzido e adaptado pelo autor de (Carneiro, 2020, p. 88-89; Dresch et al., 2015; Peffers et al., 2007, p. 12-14; Vaishnavi et al., 2012).

A Tabela 12, ilustra os procedimentos que compõem o método DSR utilizado neste estudo. As etapas 1 e 2 pertencem à fase de relevância do estudo, onde o projeto é avaliado quanto à sua viabilidade, originalidade, e potencial para resolver um problema real. A conclusão dessas etapas foi essencial para que o projeto fosse submetido à avaliação da banca de qualificação da tese de doutorado, realizada em 01/09/2023. A etapa 3 corresponde à fase de desenvolvimento, em que o artefato (neste caso, o modelo conceitual) é criado, fundamentado pelo conhecimento obtido nas etapas anteriores. As etapas 4, 5 e 6 integram as fases de rigor metodológico, nas quais o artefato é avaliado por especialistas e pela academia em termos de consistência, utilidade e praticidade. A seguir, apresentamos as etapas do DSR desenvolvidas nesta pesquisa:

3.3.2.1 Identificação do Problema

A **identificação do problema e a motivação para resolvê-lo** é a primeira etapa. Não quer dizer que um artefato será criado para cada problema que vier a ser identificado, pois um artefato pode vir a resolver, de forma individual, mais de um ou mesmo todos os problemas que forem identificados pelo pesquisador. De acordo com Díaz (2017), “Um problema é um *gap* entre um estado atual e um estado desejado” (Díaz, 2017). No exemplo desta proposta de tese, o estado presente é que “As ferramentas disponíveis atualmente não atendem às demandas de tradução do português para Libras”. Portanto, o estado desejado é que seja disponibilizada uma ferramenta que auxilie nesse processo de tradução.

O *DSCaffolding* foi a ferramenta utilizada como apoio para a formulação do problema (Contell et al., 2017). Foram disponibilizados um mapa conceitual estruturado para o uso do DSR, utilizando o MindMeister mais sua extensão adicionada ao navegador Google Chrome. O aplicativo Mendeley também tem integração com o *DSCaffolding*, que quando integrado ao MindMeister, utiliza mapas conceituais coloridos. Os textos destacados, em até 7 cores, no aplicativo Mendeley, são então conectados ao mapa conceitual, facilitando a busca de referências bibliográficas quando do delineamento de um problema do mundo real.

O mapa conceitual, estruturado para nosso estudo, fazendo uso do *DSCaffolding*, encontra-se no seguinte link: <https://www.mindmeister.com/2196765642>.

Para contemplar a primeira etapa do DSR, replicamos aqui, de forma sintetizada, o que foi apresentado no capítulo Fundamentação Teórica, no item

2.1 Resultados e Discussão foram apresentados os resultados da Revisão de Literatura com base nas palavras-chave. Utilizamos as bases de dados Teses e Dissertações BDTD e Teses e Periódicos CAPES para realizar a pesquisa, sem qualquer tipo de restrição quanto a autor, ano de publicação ou tipo de documento. A pesquisa gerou como resultado mais de 2.619 itens na BDTD com mais 34.827 itens dos Periódicos CAPES, incluindo dissertações, teses ou artigos.

Ao final da revisão, foram consideradas 142 publicações, que compuseram o alicerce teórico dessa etapa do estudo, fundamentando o desenvolvimento do sistema proposto.

O levantamento bibliográfico inicial foi particularmente importante, pois permitiu ampliar as premissas iniciais sobre a tradução de Libras e Glosa. A partir da revisão realizada, foi possível identificar uma nova perspectiva de análise para o sistema, ao considerar a complexidade da tradução entre Libras e outras línguas, e o impacto da tecnologia no processo.

Com base nessa perspectiva, identificou-se a necessidade de incorporar a colaboração entre humanos e máquinas, bem como o uso de tecnologias emergentes, como a inteligência artificial, como elementos centrais do sistema. Essa nova visão trouxe um diferencial ao projeto e ajudou a redefinir o foco da pesquisa apresentada nesta tese.

3.3.2.2 *Defina os objetivos para uma solução*

A etapa de definição dos objetivos para uma solução é crucial no DSR, pois ela orienta o desenvolvimento do artefato e assegura que ele aborda adequadamente o problema identificado. Inicialmente, o contexto do problema foi compreendido e as causas e consequências foram delineadas. Essa compreensão permitiu a formulação de objetivos específicos para o desenvolvimento do sistema para auxiliar na tradução de português para Libras.

Esta etapa da DSR também já foi discutida em outros itens, por meio da definição do problema, as partes interessadas e a justificativa da pesquisa, onde as causas e consequências são evidenciadas. O contexto, as causas e as consequências também são ilustradas no mapa conceitual, por meio do *DScaffolding*.

Traçamos as ações necessárias para o entendimento e definição dos objetivos para uma solução e vimos que estes têm relacionamento direto com a revisão sistemática, contida na revisão integrativa da literatura, discutidas a seguir.

“A **Revisão Sistemática da Literatura** colabora com os pesquisadores fornecendo vasto acesso ao conhecimento necessário para o desenvolvimento de artefatos, consequentemente, solução de problemas” (Dresch et al., 2015). A revisão sistemática,

diferentemente da revisão integrativa, é um método utilizado para responder a uma pergunta específica sobre um problema específico da área estudada. É uma síntese rigorosa de todas as pesquisas relacionadas a uma questão/ pergunta específica sobre diversas causas e problemas, mas frequentemente envolve a eficácia de uma intervenção para a solução desse problema. “Geralmente, os estudos incluídos nessas revisões têm o delineamento de pesquisa experimental e são considerados trabalhos originais, por possuírem rigor metodológico” (Flávia Falci Ercole et al., 2014, p. 10).

Já falamos em nossa Fundamentação Teórica, que para realizar os nossos estudos e atingir o objetivo proposto, foi elaborada uma revisão integrativa focada no tema de pesquisa. Conforme explicado por Pompeo et al. (2009), revisão integrativa é um método mais amplo e profundo que pode incluir literatura teórica e empírica e contemplar diferentes abordagens metodológicas (quantitativa e qualitativa), podendo ser realizada seguindo os passos, detalhados por Mendes; Silveira e Galvão (2008), (Mendes; Silveira; Galvão, 2008; Pompeo; Rossi; Galvão, 2009).

De acordo com Ercole, de Melo e Alcoforado (2018, p. 9) a revisão integrativa de literatura é

“um método que tem como finalidade sintetizar resultados obtidos em pesquisas sobre um tema ou questão, de maneira sistemática, ordenada e abrangente. É denominada integrativa porque fornece informações mais amplas sobre um assunto/problema, constituindo, assim, um corpo de conhecimento. Deste modo, o revisor/pesquisador pode elaborar uma revisão integrativa com diferentes finalidades, podendo ser direcionada para a definição de conceitos, revisão de teorias ou análise metodológica dos estudos incluídos de um tópico particular” (Flávia Falci Ercole et al., 2014, p. 9).

Uma das vantagens desse método é o de permitir inclusão simultânea de pesquisa quase-experimental e experimental, realizando combinação de dados de literatura teórica e empírica, proporcionando assim que seja mais compreendido e completo do tema de interesse.

Com base nos insights obtidos, foram definidas metas para que o sistema ofereça uma solução eficaz e prática para auxiliar na tradução de português para Libras, integrando tecnologias emergentes como a inteligência artificial e levando em consideração a complexidade e a diversidade da Libras. As metas incluem:

- **Precisão na Tradução:** Desenvolver um sistema que garanta alta precisão na tradução de português para Libras, abordando nuances culturais e linguísticas.
- **Integração Tecnológica:** Incorporar tecnologias avançadas que melhorem a eficiência e a acessibilidade da tradução, como ferramentas de reconhecimento de fala e IA.
- **Usabilidade e Acessibilidade:** Garantir que o sistema seja fácil de usar para intérpretes e pessoas surdas, promovendo uma interface intuitiva e acessível.

- **Flexibilidade e Personalização:** Permitir a adaptação do sistema a diferentes contextos e usuários, considerando a diversidade de sinais e variações regionais da Libras.

Essas metas guiaram o desenvolvimento subsequente do sistema, assegurando que ele não só atenda às necessidades identificadas, mas também ofereça uma solução prática para auxiliar na tradução de português para Libras.

3.3.2.3 *Concepção e desenvolvimento*

3.3.2.3.1 Modalidade

A pesquisa desenvolvida nesta visão de mundo buscou criar um corpo de conhecimento relacionado ao projeto de um artefato (Sistema para auxiliar na Tradução de português para Libras) e ao planejamento de sua implementação, operação, ajuste, manutenção e monitoramento, fundamentado em princípios científicos (Bunge, apud Cupani, 2006), caracterizando-a como de natureza “tecnológica”.

3.3.2.3.2 Interdisciplinaridade

O desenvolvimento do k-Libras envolveu múltiplas disciplinas, incluindo Engenharia do Conhecimento, Computação (com ênfase em programação, *Machine Learning* e *Deep Learning*), Psicolinguística, Semiótica e Design Gráfico, para garantir uma abordagem holística e eficaz na solução proposta.

3.3.2.3.3 Engenharia do Conhecimento

A Gestão do Conhecimento (GC), aliada à Engenharia do Conhecimento (EC), proporcionou a utilização de técnicas para aquisição de conhecimento e ferramentas para extração, codificação, armazenamento e compartilhamento desse conhecimento de forma organizada e produtiva (Moreira Druziani et al., 2012, p.198). A EC desempenhou um papel crucial ao disponibilizar ferramentas que permitem efetivar os objetivos da GC, viabilizando a criação e utilização do sistema proposto.

3.3.2.3.4 Determinação da Funcionalidade e Arquitetura do k-Libras

Para nossos estudos, o foco foi dado à interpretação dos usuários, possíveis rupturas na comunicação e intenções comunicativas, com a aplicação direta no âmbito da surdez. Foi utilizado um conjunto de métodos fundamentados na engenharia da semiótica, como o Método de Inspeção Semiótica (MIS) (Jesus & Silva, 2010; Monsalve et al., 2011) e *Experience Sampling Method* (ESM) (Arndt et al., 2023; Van Berkel et al., 2017), para avaliar a aplicabilidade e usabilidade do sistema no contexto de tradução para Libras.

3.3.2.4.1 Funcionalidade e Arquitetura Geral

Esta etapa envolve a determinação da funcionalidade desejada do artefato e sua arquitetura para resolver um problema real (A. Hevner & Chatterjee, 2010; Peffers et al., 2007). A construção do sistema para auxiliar na tradução de Libras é com base em conhecimentos adquiridos nas etapas anteriores, incluindo a definição do problema e a sugestão de soluções.

3.3.2.4.2 Programação e Tecnologias Utilizadas

O k-Libras foi desenvolvido utilizando diversas tecnologias, como *JavaScript*, PHP, CSS e Python, para criar uma plataforma integrada que suporte a tradução de Libras. A escolha dessas tecnologias permite a criação de uma interface interativa e eficiente, que facilita o processo de tradução e a comunicação entre surdos e ouvintes. A utilização de IA, especialmente *Machine Learning*, é central para melhorar a precisão e a eficácia das traduções, garantindo que o sistema possa evoluir com o tempo à medida que novas ferramentas e tecnologias sejam incorporadas.

3.3.2.4.3 Aplicação de Inteligência Artificial e *Machine Learning* no k-Libras

O pensamento de que as máquinas um dia seriam capazes de aprender é tão antigo quanto os computadores (Igarashi et al., 2008; Leite, 2015; Matos, 2021; Voicefy, n.d.).

A Inteligência Artificial (IA) refere-se ao desenvolvimento de sistemas computacionais capazes de realizar tarefas que normalmente requerem inteligência humana, como reconhecimento de fala, tradução de línguas e tomada de decisões. *Machine Learning*

(ML) é uma subárea da IA que se concentra em desenvolver algoritmos que permitem que os sistemas aprendam a partir de dados e melhorem seu desempenho ao longo do tempo (Igarashi et al., 2008; Leite, 2015; Matos, 2021; Voicefy, [s.d.]).

A aplicação de Inteligência Artificial (IA) e Machine Learning (ML) é fundamental para a eficácia do k-Libras. IA refere-se ao desenvolvimento de sistemas computacionais capazes de realizar tarefas que normalmente requerem inteligência humana, como reconhecimento de fala e tradução de línguas. ML, como subárea da IA, concentra-se em desenvolver algoritmos que permitem que os sistemas aprendam a partir de dados e melhorem seu desempenho ao longo do tempo.

O *Machine Learning* é utilizado para treinar modelos que possam propor a tradução do português para sinais de Libras em tempo real. Esses modelos são alimentados com grandes conjuntos de dados de vídeos e imagens de sinais, além de descrições textuais, para aprender a identificar e interpretar os sinais corretamente (Arnold et al., 1993; Le & Schuster, 2016; Lockwood, 2000)

Em nosso projeto, utilizamos o plugin OpenAI®⁸⁵ GPT (*Generative Pre-trained Transformer*)⁸⁶, é uma ferramenta avançada de Processamento de Linguagem Natural (PLN) que utiliza algoritmos de Machine Learning para gerar textos coerentes e contextualizados. No contexto do k-Libras, o GPT é utilizado para criar descrições precisas e contextualizadas de sinais em Libras/Glosa.

O plugin OpenAI GPT é integrado ao k-Libras para fornecer suporte na tradução e interpretação de Libras. Ele é usado para gerar descrições textuais detalhadas dos sinais, ajudando tanto na compreensão dos sinais quanto na geração de traduções precisas. Essa integração permite que o k-Libras ofereça uma solução robusta e eficiente para a tradução de Libras.

A utilização de IA e ML no k-Libras poderá permitir um aprimoramento contínuo na precisão das traduções. Os modelos de ML são treinados com novos dados, o que lhes permite aprender e adaptar-se às nuances linguísticas da Libras e da língua portuguesa.

A automação das traduções com IA e ML aumenta a eficiência do processo, permitindo a tradução rápida e precisa de grandes volumes de dados. Além disso, o sistema pode ser escalado para suportar um número crescente de usuários e aplicações.

⁸⁵ Disponível em: <https://openai.com/>. Acesso em 15 jan. 2024

⁸⁶ Disponível em: <https://openai.com/index/chatgpt-plugins/>. Acesso em 15 jan. 2024.

Ao utilizarmos IA e ML no k-Libras poderá ser promovida a inclusão e acessibilidade da comunidade surda, proporcionando uma ferramenta que facilita a comunicação entre surdos e ouvintes e melhora o acesso à educação e outras oportunidades.

Mas, apesar dos avanços, ainda existem desafios técnicos na tradução de Libras, como a necessidade de lidar com a variação regional dos sinais e a complexidade da gramática da Libras.

Além disso, a aplicação de IA e ML levanta questões éticas, como a privacidade dos dados dos usuários e a necessidade de garantir que as traduções sejam culturalmente sensíveis e precisas. É crucial que o desenvolvimento e a implementação do k-Libras sigam princípios éticos rigorosos.

3.3.2.3.4.3 *Deep Learning*

O *Deep Learning*, ou aprendizado profundo, é uma subárea do *Machine Learning* que se destaca pelo uso de redes neurais artificiais complexas com múltiplas camadas de processamento. Essas redes são capazes de aprender representações de dados em diferentes níveis de abstração, permitindo a criação automatizada de recursos de alto nível a partir de vetores de atributos muito longos (Janiesch et al., 2021; Shukla et al., 2023; Yousef & Allmer, 2023).

Nesse contexto, o *Deep Learning* envolve a construção de redes neurais com muitas camadas, conhecidas como redes neurais profundas. Diferente das redes neurais tradicionais, como os *perceptrons* multicamadas, que possuem um número limitado de camadas, as redes profundas são caracterizadas pela sua profundidade, com dezenas ou até centenas de camadas de neurônios interconectados.

De acordo com Datacamp (2024), “um *perceptron* multicamada (MLP) é um tipo de rede neural artificial que consiste em várias camadas de neurônios. Os neurônios do MLP normalmente usam funções de ativação não lineares, permitindo que a rede aprenda padrões complexos nos dados” (Datacamp, 2024).

Shukla (2023), afirma que as camadas iniciais das redes profundas aprendem a detectar características básicas dos dados, como bordas em imagens ou padrões simples em sinais auditivos. À medida que os dados passam pelas camadas subsequentes, as características se tornam progressivamente mais complexas e abstratas. Esse processo de aprendizado hierárquico é o que permite que as redes profundas realizem tarefas complexas, como

reconhecimento de fala, tradução automática e detecção de objetos em imagens, com alta precisão (Shukla et al., 2023).

Quando falamos de treinamento dessas redes, observa-se que é realizado por meio de técnicas de aprendizado supervisionado. Nesse método, a rede é alimentada com grandes quantidades de dados rotulados, e ajustes são feitos iterativamente nos pesos das conexões neurais para minimizar o erro entre as previsões da rede e os valores reais dos dados de treinamento. Essa otimização é geralmente alcançada utilizando algoritmos como a retropropagação e variações do gradiente descendente (Yousef & Allmer, 2023).

No contexto do k-Libras, o *Deep Learning* poderá ser aplicado para melhorar a precisão e a eficiência dos sistemas de tradução automática. Modelos de redes neurais profundas podem ser treinados com grandes conjuntos de dados de vídeos e imagens de sinais em Libras, aprendendo a reconhecer e interpretar esses sinais de maneira mais precisa. Além disso, as redes profundas podem ser integradas com técnicas de processamento de linguagem natural para fornecer traduções textuais e descrições detalhadas dos sinais, facilitando a comunicação entre surdos e ouvintes (Elsayed & Fathy, 2020a, 2020b).

A utilização de *Deep Learning* no sistema proposto poderá oferecer várias vantagens, incluindo a capacidade de lidar com a complexidade e a variabilidade da Libras, a melhoria contínua da precisão das traduções e a escalabilidade do sistema para suportar um número crescente de usuários e aplicações.

O *Deep Learning* representa uma abordagem bem robusta e eficaz para o desenvolvimento de sistemas de tradução de português para Libras, que poderá contribuir significativamente para a inclusão e acessibilidade da comunidade surda.

3.3.2.3.5 Psicolinguística no Contexto da Tradução e Interpretação de Libras

A psicolinguística é um campo interdisciplinar que investiga os processos mentais subjacentes à aquisição, produção, compreensão e utilização da linguagem. Este campo combina insights da linguística e da psicologia cognitiva para explorar como os seres humanos processam a linguagem em tempo real, tanto na forma oral quanto escrita, e, no contexto desta tese, na língua de sinais. Nesse contexto, Da Fonseca et. Al. (2018), afirma que:

“A investigação psicolinguística sobre o processamento da Libras – Língua Brasileira de Sinais – representa uma oportunidade importante para a ampliação da compreensão do bilinguismo que se apresenta na modalidade visuoespacial e pode fornecer respostas a vários questionamentos científicos relacionados à natureza da Libras e sua

relação com as línguas orais, mais precisamente, com o português brasileiro” (Da Fonseca et al., 2018).

A tradução e a interpretação são tarefas cognitivamente complexas que envolvem a compreensão de uma mensagem em uma língua de origem e sua expressão em uma língua alvo. No caso da tradução e interpretação de Libras, essa complexidade é ampliada pelas diferenças entre as modalidades de língua de sinais e de língua oral. A psicolinguística pode fornecer insights valiosos sobre como os tradutores e intérpretes processam essas duas modalidades simultaneamente.

Para F. B. Oliveira (2012) e A. da S. Rosa (2005a), os tradutores e intérpretes devem primeiro compreender a mensagem na língua de origem. Este processo envolve a decodificação da estrutura gramatical, do vocabulário e do contexto pragmático. Em Libras, isso também inclui a compreensão de sinais específicos, expressões faciais e corporais que enriquecem a comunicação (F. B. Oliveira, 2012; A. da S. Rosa, 2005).

Para esses autores, após a compreensão, o tradutor ou intérprete deve reter a informação e reformulá-la na língua alvo. Este processamento mental envolve a ativação de redes de memória semântica, sintática e pragmática. A psicolinguística estuda como essas redes são ativadas e como os intérpretes gerenciam a carga cognitiva durante a tradução simultânea.

Após esses passos, a produção da mensagem na língua alvo pode envolver a codificação da informação de uma forma que seja compreensível para os ouvintes ou espectadores. Para os intérpretes de Libras, isso inclui a produção de sinais precisos, bem como o uso apropriado de expressões faciais e corporais.

Entre as técnicas e métodos psicolinguísticos a serem aplicados, temos a *Eye-Tracking*, que é uma tecnologia de rastreamento ocular que pode ser usada para estudar onde os tradutores e intérpretes focam sua atenção durante a tarefa de tradução. Isso pode revelar como eles gerenciam a complexidade da tarefa e quais partes da informação visual são mais importantes para a compreensão e produção (Da Fonseca et al., 2018, p. 93).

Alguns experimentos que medem o tempo de reação podem ajudar a identificar os processos cognitivos envolvidos na tradução e interpretação. Por exemplo, tempos de reação mais longos podem indicar maior esforço cognitivo em determinados pontos da tradução.

De acordo com Valadão et al. (2014), também, técnicas de neuroimagem, como a ressonância magnética funcional (fMRI), podem ser usadas para observar a atividade cerebral durante a tradução e interpretação. Isso pode fornecer insights sobre quais áreas do cérebro estão envolvidas em diferentes aspectos do processamento linguístico (Valadão et al., 2014).

Entre algumas implicações para o sistema proposto é a de integrar métodos e técnicas da psicolinguística experimental ao desenvolvimento do sistema proposto nesta tese pode melhorar significativamente a eficácia e a precisão da tradução e interpretação de Libras. Compreender os processos cognitivos dos intérpretes pode levar à criação de ferramentas mais intuitivas e suportes que facilitem o trabalho de tradução, tornando-o mais rápido e menos suscetível a erros.

Nesse contexto, a psicolinguística pode oferecer uma perspectiva única sobre os desafios enfrentados pelos tradutores e intérpretes de Libras. Ao incorporar técnicas e métodos psicolinguísticos, esta pesquisa não apenas avança no entendimento teórico dos processos de tradução, mas também contribui para a criação de um sistema prático e eficaz para a inclusão social e educacional da comunidade surda.

3.3.2.3.6 Design Gráfico do k-Libras

O design gráfico desempenha um papel crucial na criação de interfaces intuitivas e acessíveis, especialmente em sistemas destinados à tradução de Língua Brasileira de Sinais (Libras). Aqui, exploramos o design gráfico do k-Libras, descrevendo alguns de seus elementos visuais, a tecnologia subjacente e a avaliação semiótica, disponível no próximo item para garantir sua eficácia e acessibilidade (Clark et al., 2016; Deterding, 2012; Gregory, 1966; Preece et al., 2002; Takeda et al., 1990).

Para acessar o k-Libras, digite o seguinte link:

<https://escoladenegocios.adm.br/k-libras/>.

A interface de usuário (UI) do k-Libras foi projetada para ser intuitiva e acessível, facilitando a navegação e o uso por parte de usuários surdos e ouvintes. Os principais elementos da UI) incluem:

- **Menus e Navegação:** Menus claros e organizados, com ícones representativos e rotulações textuais.
- **Botões e Controles:** Botões de ação facilmente identificáveis, com feedback visual ao serem pressionados.
- **Cores e Contrastes:** Uso de cores contrastantes para garantir a legibilidade e facilitar a identificação de diferentes áreas e funções na interface.

Figura 56 - Tela inicial do k-Libras

The screenshot shows a web browser window with the URL <https://escoladenegocios.adm.br/frameworklibras/termostecnologicoslist>. The page title is "Termos Digitrends Disponíveis". The interface includes a dark sidebar on the left with the logo "FRAMEWORK LIBRAS/GLOSA" and menu items: "Termos Digitrends Disponíveis", "Agradecimentos", and "Colaboradores no Projeto". The main content area features a search bar with the text "Procurar" and a blue "Procurar" button. Below the search bar is a table with one row of results. The table has columns for "Termo" and "Descrição". The "Termo" column contains "Angels" and the "Descrição" column contains a paragraph of text. To the right of the description, there are two dropdown menus: "Video(s) Termos" with a count of 1 and "Video(s) Descrição" with a count of 2. The page also includes pagination controls at the top and bottom, showing "Page 1" and "Registros 1 para 1 do 1".

en-US pt-BR

Termos Digitrends Disponíveis

Procurar Procurar

Page << < 1 > >> do 1 Registros 1 para 1 do 1 20

Termo	Descrição
Angels	Os chamados "angels" nada mais são do que investidores que apostam em grandes ideias que ainda não são negócios formados. Muitas das vezes elas nem foram tiradas do papel. É difícil generalizar suas intenções, mas essa estratégia funciona como uma aplicação financeira de alto risco, que se der certo, pode valer muito mais.

Page << < 1 > >> do 1 Registros 1 para 1 do 1 20

Fonte: elaborado pelo autor

Os elementos visuais específicos para Libras incluem:

- **Vídeos de Sinais:** Vídeos de alta qualidade mostrando os sinais em Libras, com legendas descritivas.
- **Configuração de Mãos:** Imagens detalhadas da configuração das mãos para cada sinal, acompanhadas de descrições textuais.
- **Proposta de Libras Glosa:** Representações gráficas da tradução Glosa, utilizando um plugin da OpenAI com GPT para gerar descrições precisas e contextualizadas.

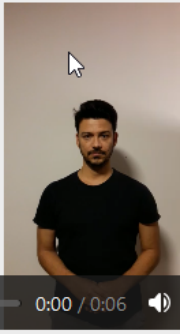
Figura 57 - Tela capturada com vídeo em Libras do termo selecionado

Termo Angels

Descrição Os chamados "angels" nada mais são do que investidores que apostam em grandes ideias que ainda não são negócios formados. Muitas das vezes elas nem foram tiradas do papel. É difícil generalizar suas intenções, mas essa estratégia funciona como uma aplicação financeira de alto risco, que se der certo, pode valer muito mais.

Procurar

Page << < 1 > >> do 1 Registros 1 para 1 do 1 20

Termo	Data inclusão	Glosa/Libras	Intérprete	Fonte	Vídeo
Angels	28/04/2019	GRUPO+ANJO+INVESTIMENTO	Tiago Machado Saretto	O Autor, +	

Page << < 1 > >> do 1 Registros 1 para 1 do 1 20

©2024 Armando Kolbe Junior. Todos os direitos reservados

Fonte: elaborado pelo autor

Figura 58 - Tela capturada com o vídeo do termo e a configuração de mãos

The screenshot shows a web browser window with the URL https://escoladenegocios.adm.br/frameworklibras/configmaoslist?showmaster=videos_libras&fk_codigo_video_te. The page title is "Configuração de Mãos".

On the left sidebar, there are links for "Termos Digitrends Disponíveis", "Agradecimentos", and "Colaboradores no Projeto".

The main content area displays the following information:

- Termo:** Angels
- Data inclusão:** 28/04/2019
- Glosa/Libras:** GRUPO+ ANJO+ INVESTIMENTO
- Intérprete:** Tiago Machado Saretto
- Fonte:** O Autor, +

Below this information is a video player showing a man standing.

At the bottom, there is a table with two columns: "Mão" (Hand) and "Movimento" (Movement). The table has two rows of data.

Mão	Movimento	Video(s) Termos
		Video(s) Termos
		Video(s) Termos

Page navigation: Page 1 of 20, 1 record per page.

©2024 Armando Kolbe Junior. Todos os direitos reservados

Fonte: elaborado pelo autor

Figura 59 - Tela capturada com os vídeos cadastrados com a descrição do termo

The screenshot shows a web browser window with the URL https://escoladenegocios.adm.br/frameworklibras/videosdescricalist?showmaster=termostecnologicos&fk_codig. The page title is "Framework de Libras/Glosa".

Termo: Angels

Descrição: Os chamados "angels" nada mais são do que investidores que apostam em grandes ideias que ainda não são negócios formados. Muitas das vezes elas nem foram tiradas do papel. É difícil generalizar suas intenções, mas essa estratégia funciona como uma aplicação financeira de alto risco, que se der certo, pode valer muito mais.

Search bar: Procurar [] Procurar

Page: 1 of 2, 20 records per page

Termo	Data Inclusão	Glosa/Libras	Intérprete	Fonte	Vídeo
Angels	30/04/2024	Precisamos de Glosa/Libras para esse termo	Tiago Machado Saretto	O Autor	
Angels	04/05/2024	1	Profª Surda Fabiana	Youtube	

Page: 1 of 2, 20 records per page

©2024 Armando Kolbe Junior. Todos os direitos reservados

Fonte: elaborado pelo autor

O sistema de conhecimento foi implementado utilizando diversas tecnologias de programação, cada uma desempenhando um papel específico na funcionalidade do sistema:

- **JavaScript e PHP:** Utilizados para a criação de interações dinâmicas na UI e a comunicação com o servidor.
- **CSS:** Responsável pelo estilo visual da interface, garantindo uma apresentação coerente e acessível.
- **Python:** Usado para processar dados e executar a lógica de tradução, especialmente na integração com o plugin da OpenAI.
- **Plugin OpenAI com GPT:** Utilizado para gerar descrições textuais e ajudar na tradução de termos e sinais, proporcionando uma interpretação mais precisa e contextualizada.

Figura 60 - Tela capturada, disponível somente para usuários cadastrados, mostrando a relação de termos disponíveis

The screenshot displays a web application interface for managing registered terms. The page title is "Termos Cadastrados". A search bar is present at the top, and a sidebar on the left contains navigation links such as "Administrador", "Termos Digitrends Disponíveis", "Termos Cadastrados", "Agradecimentos", "Vídeos Gerais", "Avaliações", "Sugestão de Termo", and "Colaboradores no Projeto".

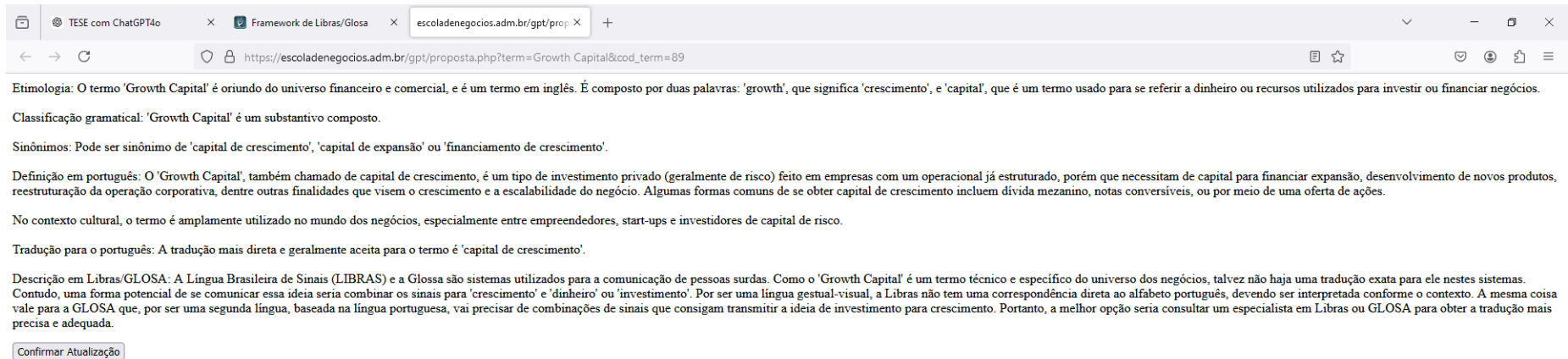
The main content area shows a table of registered terms. The table has columns for "Termo", "Aprovado", "Proposta GPT", and several action buttons. The "Aprovado" column indicates the approval status (e.g., "Não", "Sim"). The "Proposta GPT" column shows a "Consultar GPT" link. The action buttons include "Avalia Termo Português", "Vídeo(s) do Termo", and "Vídeo da Descrição", each with a counter in a blue circle.

Termo	Aprovado	Proposta GPT	Avalia Termo Português	Vídeo(s) do Termo	Vídeo da Descrição
AARRR - Aquisição, Ativação, Retenção, Receita e Recomendação	Não	Consultar GPT	0	0	0
Ação	Não	Consultar GPT	0	0	0
Aceleradora	Não	Consultar GPT	0	0	0
Advisor	Não	Consultar GPT	0	0	0
Angel round	Não	Consultar GPT	0	0	0
Angels	Sim	Consultar GPT	0	1	2
Aporte	Não	Consultar GPT	0	0	0
Ativo Circulante	Não	Consultar GPT	0	0	0
B2B	Não	Consultar GPT	0	0	0
B2C	Não	Consultar GPT	0	0	0
Balanço	Não	Consultar GPT	0	1	1
Benchmarking	Não	Consultar GPT	0	0	0
Beta	Não	Consultar GPT	0	0	0
Bioeconomia	Não	Consultar GPT	0	0	0
Bootstrapping	Não	Consultar GPT	0	0	0
Bounce Rate	Não	Consultar GPT	0	0	0
Brainstorm	Não	Consultar GPT	0	0	0

Fonte: elaborado pelo autor

Quando clicamos, por exemplo, no link Consultar GPT do termo *Growth Capital*, temos a seguinte tela:

Figura 61 - Tela capturada do resultado proposto pelo plugin do GPT



Fonte: elaborado pelo autor

Ao clicarmos no botão Confirmar Atualização, a base de dados do k-Liras é atualizada e quando consultado, o termo apresentará as sugestões que posteriormente serão analisadas pelos devidos corretores para que seja homologada as propostas.

Na sequência, tela capturada com a base de dados atualizada.

Figura 62 - Tela capturada com a proposta do plugin GPT

TESE com ChatGPT4o Framework de Libras/Glosa escoladenegocios.adm.br/gpt/proj: X +

https://escoladenegocios.adm.br/frameworklibras/termosview/89?showdetail=

Termos Cadastrados Visualização

Administrador

Termos Digitrends Disponíveis

Termos Cadastrados

Agradecimentos

Vídeos Gerais

Avaliações

Sugestão de Termo

Colaboradores no Projeto

Descrição Classificação

Etimologia	
Classificacao	
Observações e GPT	<p>Etimologia: O termo 'Growth Capital' é oriundo do universo financeiro e comercial, e é um termo em inglês. É composto por duas palavras: 'growth', que significa 'crescimento', e 'capital', que é um termo usado para se referir a dinheiro ou recursos utilizados para investir ou financiar negócios.</p> <p>Classificação gramatical: 'Growth Capital' é um substantivo composto.</p> <p>Sinônimos: Pode ser sinônimo de 'capital de crescimento', 'capital de expansão' ou 'financiamento de crescimento'.</p> <p>Definição em português: O 'Growth Capital', também chamado de capital de crescimento, é um tipo de investimento privado (geralmente de risco) feito em empresas com um operacional já estruturado, porém que necessitam de capital para financiar expansão, desenvolvimento de novos produtos, reestruturação da operação corporativa, dentre outras finalidades que visem o crescimento e a escalabilidade do negócio. Algumas formas comuns de se obter capital de crescimento incluem dívida mezanino, notas conversíveis, ou por meio de uma oferta de ações.</p> <p>No contexto cultural, o termo é amplamente utilizado no mundo dos negócios, especialmente entre empreendedores, start-ups e investidores de capital de risco.</p> <p>Tradução para o português: A tradução mais direta e geralmente aceita para o termo é 'capital de crescimento'.</p> <p>Descrição em Libras/GLOSA: A Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) e a Glosa são sistemas utilizados para a comunicação de pessoas surdas. Como o 'Growth Capital' é um termo técnico e específico do universo dos negócios, talvez não haja uma tradução exata para ele nestes sistemas. Contudo, uma forma potencial de se comunicar essa ideia seria combinar os sinais para 'crescimento' e 'dinheiro' ou 'investimento'. Por ser uma língua gestual-visual, a Libras não tem uma correspondência direta ao alfabeto português, devendo ser interpretada conforme o contexto. A mesma coisa vale para a GLOSA que, por ser uma segunda língua, baseada na língua portuguesa, vai precisar de combinações de sinais que consigam transmitir a ideia de investimento para crescimento. Portanto, a melhor opção seria consultar um especialista em Libras ou GLOSA para obter a tradução mais precisa e adequada.</p>

©2024 Armando Kolbe Junior. Todos os direitos reservados

Fonte: o autor.

A avaliação semiótica do design gráfico do k-Libras foi realizada utilizando o Método de Inspeção Semiótica (MIS), apresentada a seguir, visando a identificação e assim tentar resolver problemas de usabilidade e comunicação, garantindo que os elementos visuais sejam claros, compreensíveis e eficazes

3.3.2.3.7 Círculo de Bakhtin e a Semiótica

O Círculo de Bakhtin, composto por Mikhail Bakhtin e seus colaboradores (como Voloshinov e Medvedev) (R. R. Monteiro, 2016), oferece uma perspectiva teórica valiosa para a análise da linguagem e da comunicação no contexto da tradução da Língua Brasileira de Sinais (Libras). As principais contribuições do Círculo de Bakhtin incluem conceitos como dialogismo, polifonia e a construção social do significado, que podem ser aplicados para entender e aprimorar o sistema proposto nesta tese. Esses conceitos se relacionam estreitamente com a semiótica, a ciência dos signos, na medida em que exploram como os significados são gerados e interpretados em contextos sociais (R. R. Monteiro, 2016).

O conceito de dialogismo, central na obra de Bakhtin, enfatiza que a linguagem é fundamentalmente interativa, e que seu significado é obtido em meio ao processo dialógico. O processo dialógico de Bakhtin explica que toda compreensão em um diálogo é fruto de um juízo de valor, portanto, toda compreensão é carregada de respostas. Essas respostas, que ajudam a forjar o texto construído, são um amálgama das percepções de todas as leituras já feitas pelo leitor, bem como todas as leituras e escritos já feitos pelo escritor, e conta ainda com o olhar histórico-social da sociedade em que se está inserido. Em todo leitor encontra-se um coprodutor daquilo que é lido. Para Bakhtin e seu grupo, este leitor produz o texto em conjunto com o escritor, bem como em conjunto com a sociedade vigente. No contexto da tradução de Libras, isso implica que a criação de sinais e a tradução de termos técnicos não são processos isolados, mas ocorrem em um ambiente de interação constante entre tradutores, intérpretes, membros da comunidade surda e especialistas em diversas áreas (A. De Souza & Abdalla Dias Barbosa, 2023).

Já a ideia de polifonia, ou a coexistência de múltiplas vozes e perspectivas, é importante para a abordagem da diversidade linguística dentro da Libras. Uma palavra pode ter inúmeros significados, “casa” por exemplo, pode ser um lar, um imóvel ou derivar do verbo casar. Além disso, se considerarmos as variações regionais e culturais da Libras, o k-Libras deve ser capaz de incorporar e respeitar essa diversidade, permitindo que múltiplas interpretações e significados coexistam e sejam reconhecidos. A polifonia também reflete a

inclusão de diferentes agentes no processo de tradução, como associações de surdos, instituições de ensino e conselhos profissionais (Roman, 2010).

Além disso, o Círculo de Bakhtin propõe que o significado é construído socialmente por meio da interação e do contexto. Aplicando essa perspectiva ao k-Libras, é crucial que o desenvolvimento de sinais e a tradução de termos técnicos considerem os contextos sociais e culturais em que a Libras é utilizada. A integração de agentes humanos e não humanos, como o ChatGPT, deve ser orientada para captar e respeitar essas nuances contextuais, promovendo traduções que sejam não apenas precisas, mas também culturalmente apropriadas.

Nesse contexto, a semiótica, enquanto estudo dos signos e dos processos de significação, encontra no Círculo de Bakhtin uma extensão natural ao considerar não apenas os signos isolados, mas também suas interações e contextos. O enfoque bakhtiniano na natureza dialógica da linguagem, enfatiza como os signos são interpretados e ressignificados continuamente por meio das interações sociais (Camargo & Salles, 2018; Molon & Vianna, 2012; R. R. Monteiro, 2016).

Esses conceitos teóricos podem ser incorporados no k-Libras com práticas colaborativas e interativas, utilizando comunidades de prática (CoP), como sugerido em nossos estudos, para envolver diretamente os usuários finais no processo de criação e validação dos sinais. Além disso, a tecnologia de inteligência artificial, como o ChatGPT, pode ser empregada para apoiar a construção dialogística do significado, oferecendo suporte contextualizado e adaptativo, promovendo uma tradução técnica precisa, mas também uma comunicação mais inclusiva e dialogicamente rica.

A Semiótica é caracterizada pela IHC⁸⁷ como uma particularidade de comunicação pelo homem mediada por sistemas de computador, estando relacionada com o processo de comunicação, o processo de significação, os interlocutores envolvidos e o espaço de design (Costa, 2018). Abordando de maneira mais simples, é o designer se comunicando com o usuário, intermediado pelo sistema, onde a interface é uma mensagem para o usuário, representando a maneira como o designer projetou, para que e por que ela foi construída (Albergaria et al., 2016).

Lopes et al. (2015), afirmam que o Método de Inspeção Semiótica (MIS) é uma técnica usada para avaliar a usabilidade de sistemas interativos com base nos princípios da semiótica. Ele se concentra em como os signos (sinais visuais, textuais, sonoros etc.) são percebidos e

⁸⁷ Interação Homem Máquina

interpretados pelos usuários, e se esses signos comunicam eficientemente as intenções dos designers do sistema (Lopes et al., 2015).

A tradução e interpretação de Libras envolvem a transposição de significados de uma língua para outra, mantendo a integridade dos signos originais (Valadão et al., 2014). A semiótica ajuda a entender as nuances e os contextos culturais que influenciam a interpretação dos sinais em Libras, o que é essencial para garantir traduções precisas e eficazes.

O Método de Inspeção Semiótica (MIS) baseia-se em princípios semióticos que ajudam a identificar problemas de usabilidade em sistemas interativos. Estes princípios incluem:

- **Legibilidade:** Como os signos são percebidos visualmente e sua clareza.
- **Compreensibilidade:** A facilidade com que os usuários podem entender o significado dos signos.
- **Intencionalidade:** Se os signos comunicam corretamente as intenções do designer.
- **Acessibilidade:** A capacidade dos signos de serem percebidos e compreendidos por diferentes usuários, incluindo aqueles com deficiência auditiva (Corrêa et al., 2012; Jesus & Silva, 2010; Lopes et al., 2015; Monsalve et al., 2011).

O processo de inspeção semiótica envolve:

- **Identificação dos Signos:** Catalogar todos os signos utilizados no k-Libras, incluindo sinais visuais, textos, ícones e outros elementos gráficos.
- **Avaliação dos Signos:** Analisar cada signo com base nos princípios semióticos mencionados acima.
- **Identificação de Problemas:** Detectar problemas de usabilidade e comunicação que possam surgir da interpretação dos signos.
- **Propostas de Melhorias:** Sugerir melhorias para resolver os problemas identificados, visando tornar os signos mais claros, compreensíveis e acessíveis (L. P. D. Corrêa et al., 2012; Jesus & Silva, 2010; Lopes et al., 2015; Monsalve et al., 2011).

Dentro desse contexto apresentado, podemos implementar essas questões em uma aplicação do MIS descrevendo-o no sistema proposto na tese, incluindo seus objetivos, componentes principais e a importância da semiótica na sua concepção.

Inspeção Semiótica dos Componentes do k-Libras

Realizar uma inspeção semiótica detalhada dos componentes do k-Libras, como:

- **Interface de Usuário:** Avaliar a clareza e a compreensão dos ícones, menus e demais elementos visuais.
- **Sinais em Libras:** Analisar a precisão e a clareza dos sinais utilizados, bem como sua adequação ao contexto cultural e linguístico dos usuários surdos.
- **Documentação e Tutoriais:** Avaliar a eficácia dos materiais de apoio, garantindo que eles comuniquem claramente as funcionalidades e o uso do k-Libras.

Com a aplicação de grupos focais, no capítulo 3.4.1 Grupos Focais, logo a seguir, foram listados os problemas de usabilidade e comunicação identificados durante a inspeção semiótica, e foram apresentadas as melhorias sugeridas para resolver os problemas identificados, explicando como cada melhoria contribui para a clareza e a acessibilidade do k-Libras.

3.3.2.3.1 Definições basilares

Para podermos efetivar a concepção e o posterior desenvolvimento do artefato proposto, nossa pesquisa foi em busca de referencial e diretrizes teórico-práticas em dois campos relacionados ao seu contexto: a metodologia *CommonKADS*, devido ao papel do fator conhecimento no k-Libras e o método *Design Science Research*, que disponibiliza referenciais conceituais e práticos para a concepção e desenvolvimento de artefato de natureza tecnológica.

3.3.2.3.2 Definições

A proposta metodológica de Schreiber et al. (2000) é formulada para o desenvolvimento de sistemas de conhecimento que, analogamente, representam as mesmas características observadas no tema abordado nesta pesquisa (Schreiber et al., 2000).

Na sequência, apresenta-se as definições basilares desta proposta de tese:

3.3.2.4 Demonstração

A demonstração do sistema proposto para auxiliar na tradução de Libras foi realizada por meio de experimentação em um ambiente de testes desenvolvido em PHP com MySQL e incorporou o plugin do ChatGPT para auxiliar na geração de descrições e Glosas. Esse ambiente de testes foi disponibilizado publicamente para *stakeholders* e especialistas por meio do link <http://www.escoladenegocios.adm.br/k-libras>.

3.3.2.4.1 Processo de Demonstração

A demonstração do k-Libras seguiu um processo estruturado para validar sua funcionalidade e eficácia, conforme descrito a seguir:

- **Criação de Termos:** Usuários e *stakeholders* interagem com o sistema digitando termos relacionados às “*digital trends*” e outros novos termos que possam surgir no contexto de Libras. Esta etapa testa a capacidade do k-Libras em reconhecer e processar termos emergentes.
- **Verificação e Geração de Conteúdo:** O sistema verifica se o termo já existe na base de dados. Caso não exista, um novo termo é criado, e os textos complementares, incluindo descrições e Glosas, são gerados utilizando o plugin da OpenAI. Esta etapa avalia a eficácia do k-Libras na incorporação de novos dados e na geração de conteúdos relevantes.
- **Revisão e Avaliação por Especialistas:** Os termos, classificações, vídeos e Glosas gerados são submetidos à revisão e avaliação por profissionais especializados, incluindo surdos e intérpretes de Libras. Esta fase é crucial para assegurar que o conteúdo gerado seja culturalmente sensível, preciso e alinhado com as práticas de tradução em Libras.
- **Apresentação de Resultados:** Após a revisão e aprovação dos especialistas, os resultados são apresentados na interface do k-Libras, incluindo termos, classificações, definições, Glosas, configurações de mãos e representações em Libras. Esta apresentação final serve para avaliar a clareza e acessibilidade da interface para os usuários finais.

3.3.2.4.2 Avaliação da Eficácia do k-Libras

A avaliação do k-Libras foi realizada em duas fases principais:

Avaliação Técnica:

- **Teste de Funcionalidade:** Verificação de todas as funcionalidades do k-Libras para garantir que todas as etapas de criação, revisão e apresentação dos termos e Glosas estejam funcionando corretamente.
- **Performance:** Avaliação da performance do sistema em termos de tempo de resposta e capacidade de processamento de múltiplos termos simultaneamente.

Avaliação de Usuários:

- **Feedback dos Usuários:** Coleta de *feedback* de surdos e intérpretes que testaram o k-Libras, focando na facilidade de uso, clareza das traduções e utilidade das informações apresentadas.
- **Satisfação:** Medição da satisfação dos usuários com o sistema por meio de questionários e entrevistas estruturadas.

Os surdos e intérpretes que testaram o k-Libras expressaram alta satisfação com os resultados, indicando que o sistema facilita a compreensão e o aprendizado de novos termos tecnológicos e de tendências digitais.

3.3.2.4.3 Iteração e Melhoria do Artefato

Com base nos resultados da avaliação, os pesquisadores foram capazes de decidir se deveriam avançar para a etapa de conclusão e comunicação dos resultados ou se seria necessário retornar à etapa de desenvolvimento para refinar e melhorar a eficácia do artefato. Essa decisão foi com base na comparação entre os objetivos do projeto e os resultados observados durante a demonstração.

A avaliação rigorosa, que envolveu tanto agentes humanos quanto sistemas de IA generativa, forneceu uma base sólida para determinar a eficácia do k-Libras.

A natureza iterativa do processo de DSR permitiu que melhorias adicionais fossem consideradas para projetos futuros, garantindo que o k-Libras possa evoluir para atender melhor às necessidades da comunidade surda e dos profissionais envolvidos na tradução de Libras.

3.3.2.5 Comunicação

Foi criado um Projeto Integrado de Pesquisa denominado E-Libras e Sinalário, vinculado ao grupo de pesquisa “EaD, Presencial e Híbrido: Cenários Profissionais, Gestão, Currículo, Aprendizagem e Políticas Públicas”, pertencente à linha de pesquisa “Intersecções: Língua, Cultura, História e Tecnologia”.

O título do projeto é **k-Libras e Sinalário: Utilizando um Sistema de Conhecimento para Auxiliar na Tradução, Interpretação e Pesquisa de Sinais em Libras**.

A comunicação dos resultados e do impacto do k-Libras será realizada por meio de várias estratégias:

Publicações Acadêmicas:

- Artigos em revistas científicas e conferências na área de tecnologia assistiva, educação inclusiva e tradução automática.

Workshops e Seminários:

- Apresentações em workshops e seminários destinados a profissionais da educação, desenvolvedores de tecnologia assistiva e membros da comunidade surda.

Plataforma Online:

- Disponibilização do k-Libras e seus resultados em uma plataforma online acessível a todos os *stakeholders*, com documentação detalhada e guias de uso.

Relatórios para Conselhos Profissionais:

- Elaboração de relatórios detalhados para conselhos profissionais e instituições educacionais, destacando os benefícios e a aplicabilidade do k-Libras na inclusão digital e profissional de pessoas surdas.

Feedback Contínuo:

- Estabelecimento de um canal de comunicação contínuo com os usuários para coletar *feedback* e sugestões de melhoria, garantindo a evolução constante do k-Libras.

3.4 AVALIAÇÃO DO K-LIBRAS

O objetivo desta pesquisa é desenvolver e validar um sistema para auxiliar na tradução de português para Libras, utilizando a Engenharia do Conhecimento e a participação ativa de intérpretes e pessoas surdas. Para alcançar esse objetivo, a pesquisa adotou um design metodológico misto, combinando técnicas de pesquisa qualitativa e quantitativa. Entre as técnicas utilizadas, optou-se por uma avaliação por meio de grupos focais, dada sua eficácia em coletar e analisar as percepções de especialistas e usuários finais.

A avaliação do *framework* desenvolvido e conseqüentemente do sistema k-Libras ocorreu de forma integrada, uma vez que ambos são interdependentes no processo de tradução entre o português e a Língua Brasileira de Sinais (Libras). O *framework*, concebido inicialmente como uma estrutura metodológica, forneceu as diretrizes e padrões para a criação do sistema, sendo fundamental tanto na modelagem conceitual quanto na implementação prática do k-Libras.

Durante os testes e grupos focais, o *framework* foi avaliado em conjunto com o sistema, visto que o desempenho do sistema está diretamente vinculado às premissas estabelecidas pelo *framework*. Dessa forma, a avaliação considerou não apenas a funcionalidade do k-Libras em termos de tradução automatizada, mas também a eficácia do *framework* em fornecer uma estrutura adaptável, flexível e adequada às necessidades da tradução de Libras.

Os *feedbacks* recebidos dos participantes ajudaram tanto na revisão do *framework* quanto na otimização do sistema, garantindo que ambos estivessem alinhados aos objetivos propostos e que o *framework* fosse efetivamente capaz de gerar soluções adequadas a diferentes contextos de tradução.

A fim de conduzir uma avaliação detalhada e significativa tanto do *framework* quanto do sistema k-Libras, optou-se pela utilização de grupos focais como a principal técnica de coleta de dados qualitativos. Os grupos focais permitiram a interação direta com intérpretes de Libras, membros da comunidade surda e especialistas na área de tradução, fornecendo percepções valiosas sobre o funcionamento do sistema e a aplicabilidade do *framework* em contextos reais de uso.

Esta metodologia possibilitou explorar não apenas a experiência prática dos participantes ao interagir com o sistema, mas também a adequação do *framework* em oferecer uma base sólida para a construção de soluções flexíveis e eficientes. A seguir, serão apresentados os detalhes dos grupos focais, desde seus objetivos específicos no contexto do k-

Libras, até a seleção dos participantes e o desenvolvimento dos questionários utilizados para coletar as percepções e sugestões dos usuários.

3.4.1 Grupos Focais

Grupos focais são uma técnica de pesquisa qualitativa amplamente reconhecida por sua eficácia em explorar percepções, atitudes e opiniões em profundidade. Segundo autores como Barbour e Pallazo (2009), Gondim (2002), Kind (2004) e Westphal et al. (1996), essa técnica envolve a reunião de um pequeno grupo de pessoas para discutir um tema específico, sob a orientação de um moderador. No contexto desta pesquisa, os grupos focais foram utilizados para avaliar e validar o sistema para auxiliara na tradução de português para Libras/Glosa, reunindo especialistas de diversas áreas relacionadas ao tema, como intérpretes de Libras, pessoas surdas, e pesquisadores em tecnologias assistivas (Barbour & Pallazo, 2009; Gondim, 2002; Kind, 2004; Westphal et al., 1996).

Gondim (2002) destaca que “os grupos focais também podem ser utilizados para gerar conhecimento necessário para a construção de instrumentos de medidas, assim como para a avaliação experimental do impacto de produtos em desenvolvimento e de futuros programas a serem implantados em organizações” (p. 153). No presente estudo, os grupos focais foram aplicados com o objetivo principal de realizar uma análise preliminar do k-Libras, identificando os aspectos mais relevantes para seu desenvolvimento contínuo e eficaz.

3.4.1.1 Objetivos dos Grupos Focais no Contexto do k-Libras

O principal objetivo ao utilizar grupos focais nesta pesquisa foi o de obter uma análise preliminar robusta, que pudesse informar a construção futura de instrumentos de pesquisa, bem como a potencial introdução do k-Libras no mercado ou sua implantação em organizações. A técnica permitiu identificar domínios críticos a serem cobertos pelo k-Libras, como a precisão da tradução, a usabilidade para intérpretes e usuários finais, e a integração com as práticas atuais de tradução de Libras.

Além disso, os grupos focais forneceram insights valiosos sobre a quantidade de itens necessários para cobrir cada domínio identificado, evitando distorções de entendimento e promovendo uma apresentação clara e acessível das funcionalidades do k-Libras. Essa abordagem também serviu como um pré-teste para questionários e escalas que poderão ser

utilizados em pesquisas futuras, garantindo que os instrumentos de avaliação sejam bem calibrados e alinhados com as necessidades e expectativas dos usuários.

3.4.2 Seleção dos Participantes

Os participantes dos grupos focais foram selecionados com base em critérios específicos, incluindo experiência em tradução de Libras, certificação como intérpretes de Libras, e envolvimento em pesquisa ou desenvolvimento de tecnologias assistivas. Um total de 15 (quinze) especialistas participaram dos grupos focais, incluindo 9 (nove) intérpretes de Libras, 3 (três) pessoas surdas e 3 (três) professores de português, garantindo diversidade e profundidade nas respostas.

3.4.3 Desenvolvimento do Questionário

O questionário inicial foi desenvolvido para guiar as discussões nos grupos focais, abordando aspectos-chave do k-Libras, como a eficácia da tradução automática, a participação das Comunidades de Prática (CoP), e a integração de técnicas de inteligência artificial. As perguntas foram formuladas para capturar opiniões detalhadas e sugestões de melhorias, sendo apresentadas aos participantes durante as sessões dos grupos focais.

3.4.4 Discussões e Resultados

Durante as sessões dos grupos focais, os participantes foram incentivados a discutir as características do k-Libras, identificando quais aspectos eram mais valorizados, quais funcionalidades estavam ausentes ou precisavam ser melhoradas, e como o k-Libras poderia ser aprimorado para facilitar a comunicação entre surdos e ouvintes. Comentários e sugestões gerais também foram coletados para garantir uma visão abrangente das percepções dos especialistas e usuários.

Essa abordagem permitiu a coleta de dados qualitativos ricos e variados, essenciais para o refinamento do k-Libras em fases posteriores do projeto. Em vez de seguir com múltiplas rodadas de discussão, optou-se por uma avaliação inicial por meio de grupos focais. Para assegurar a continuidade e aprofundamento da pesquisa, foi criado um projeto de pesquisa subsequente. Esse novo projeto tem como objetivo dar sequência às avaliações e

aprimoramentos do k-Libras, alinhando-se com os princípios de avaliação iterativa e garantindo uma evolução contínua e baseada em feedback sistemático dos especialistas e usuários.

3.4.5 Primeira Rodada de Questionários

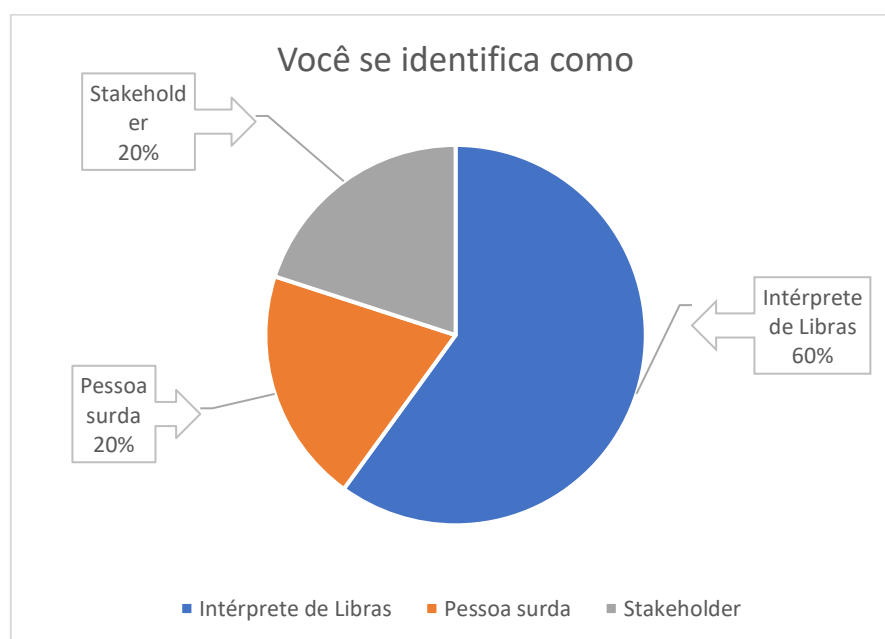
Na primeira rodada, os especialistas receberam o questionário, utilizando o Google Forms®. O primeiro formulário está disponível em: https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScwWbYJj1j82AUXvrFv9o0PQH0MR-ZR3gL5lnETISxhv-u-SQ/viewform?usp=sf_link e também no APÊNDICE F - FORMULÁRIO DE PESQUISA PARA AVALIAÇÃO DO .

Foi encaminhado o link via WhatsApp, com um prazo de duas semanas para resposta. As respostas foram compiladas e analisadas para identificar áreas de consenso e dissenso.

3.4.5.1 Análise das Respostas e Implementação das Melhorias

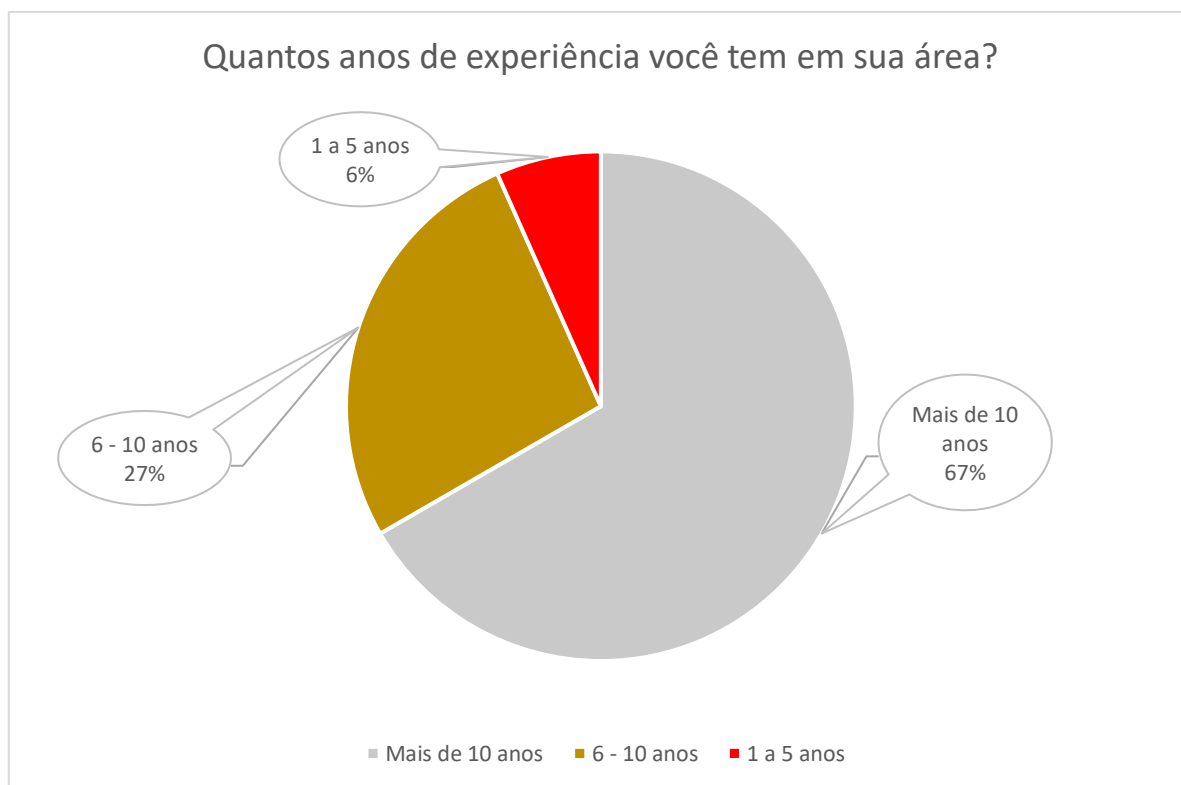
A seguir, apresentamos a análise detalhada das respostas fornecidas pelos especialistas em relação ao uso do k-Libras. As perguntas foram elaboradas para capturar as percepções dos especialistas sobre as características, funcionalidades, dificuldades e sugestões de melhorias para o k-Libras.

Figura 63 - Você se identifica como?



Fonte: elaborado pelo autor com base nos resultados do questionário

Figura 64 - Quantos anos de experiência você tem em sua área?



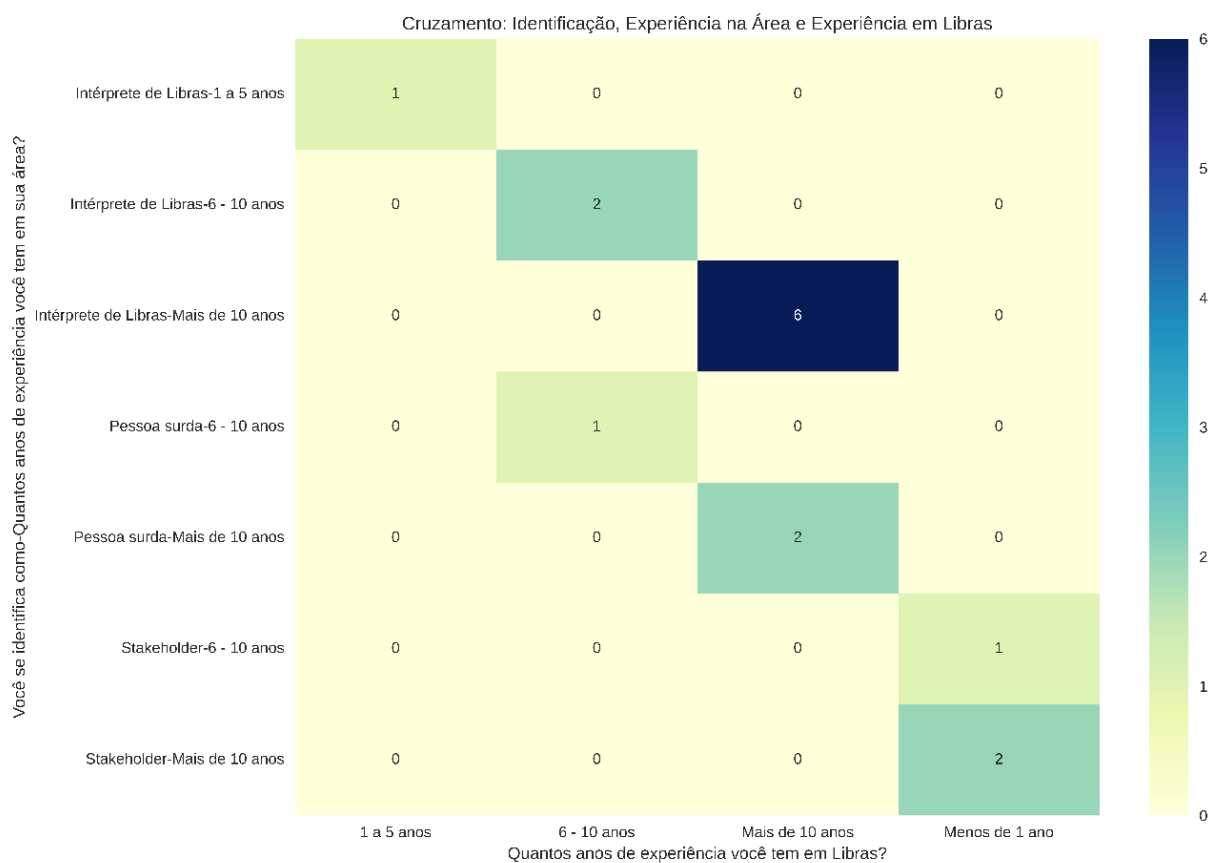
Fonte: elaborado pelo autor com base nos resultados do questionário

Figura 65 - Quantos anos de experiência você tem em Libras?



Fonte: elaborado pelo autor com base nos resultados do questionário

Figura 66 - Cruzamento: Identificação, Experiência na Área e Experiência em Libras



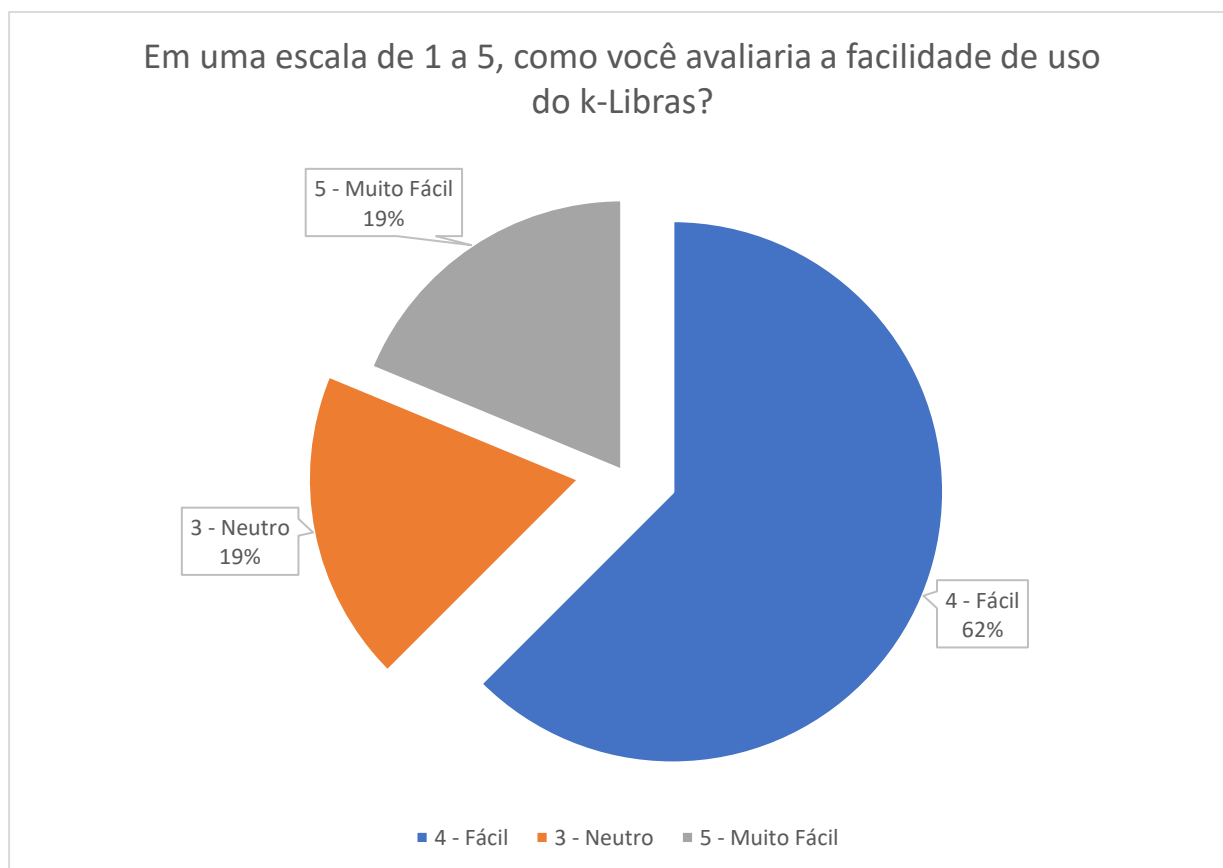
Fonte: elaborado pelo autor com base nos resultados do questionário

Esta primeira análise revela:

- **Intérpretes de Libras:** A maioria (6) tem mais de 10 anos de experiência tanto na área quanto em Libras, demonstrando alta especialização.
- **Pessoas surdas:** Têm experiência variada, mas predominantemente mais de 6 anos.
- **Stakeholders:** Apresentam experiência diversificada na área, mas geralmente menos experiência em Libras.

Há uma forte correlação entre a experiência na área e a experiência em Libras para Intérpretes e Pessoas surdas e os *Stakeholders* tendem a ter menos experiência em Libras comparado à sua experiência na área.

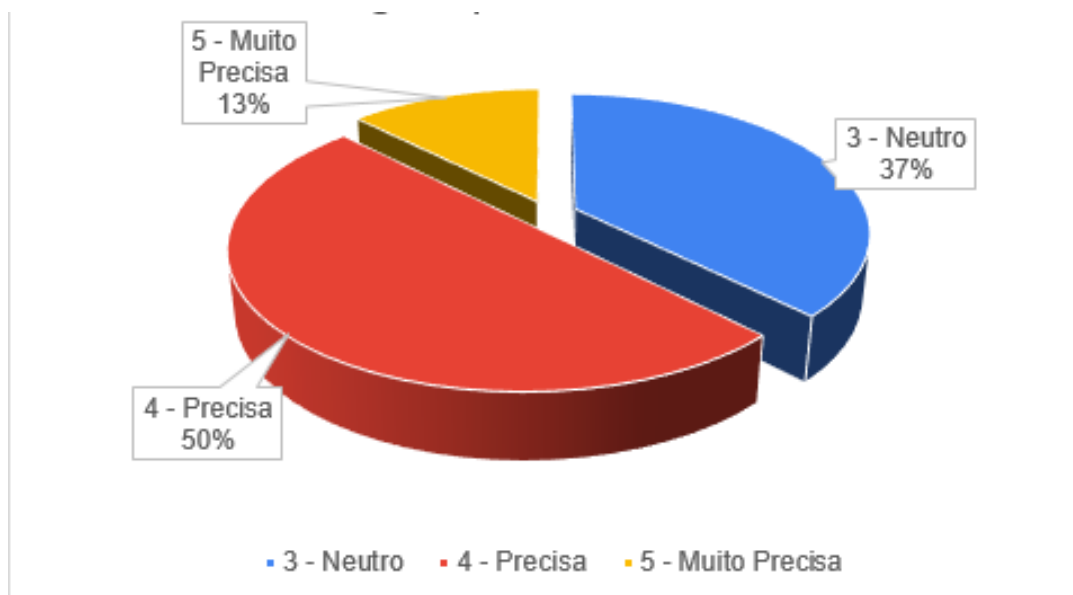
Figura 67 - Em uma escala de 1 a 5, como você avaliaria a facilidade de uso do k-Libras?



Fonte: elaborado pelo autor com base nos resultados do questionário

A maioria dos usuários avaliou a facilidade de uso do k-Libras como 4 (Fácil), com uma média de 4.0 e um desvio padrão de aproximadamente 0.65.

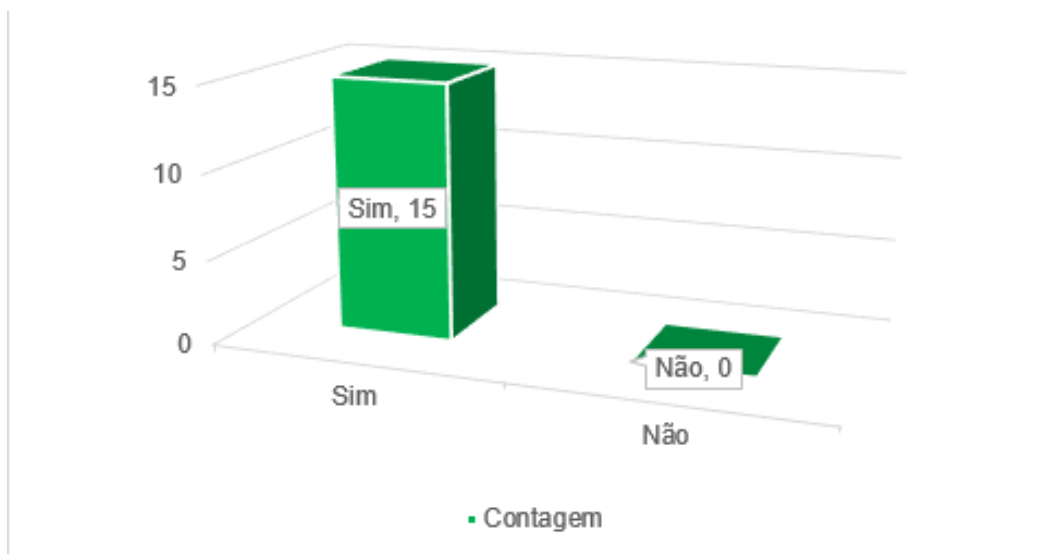
Figura 68 - Em uma escala de 1 a 5, quão precisa você considera a tradução feita pelo k-Libras de Português para Libras/Glosa?



Fonte: elaborado pelo autor com base nos resultados do questionário

A maioria dos participantes avaliou a precisão da tradução como 3 ou 4, com uma média de 3,73.

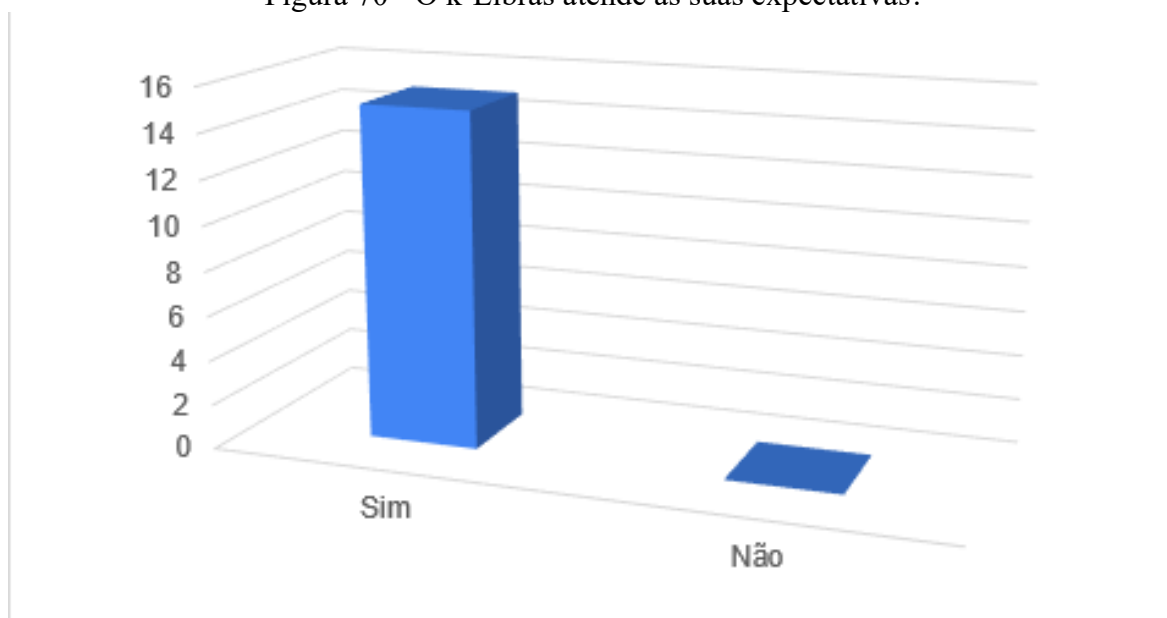
Figura 69 - Você entendeu a proposta do k-Libras?



Fonte: elaborado pelo autor com base nos resultados do questionário

Todos os entrevistados entenderam a proposta do k-Libras.

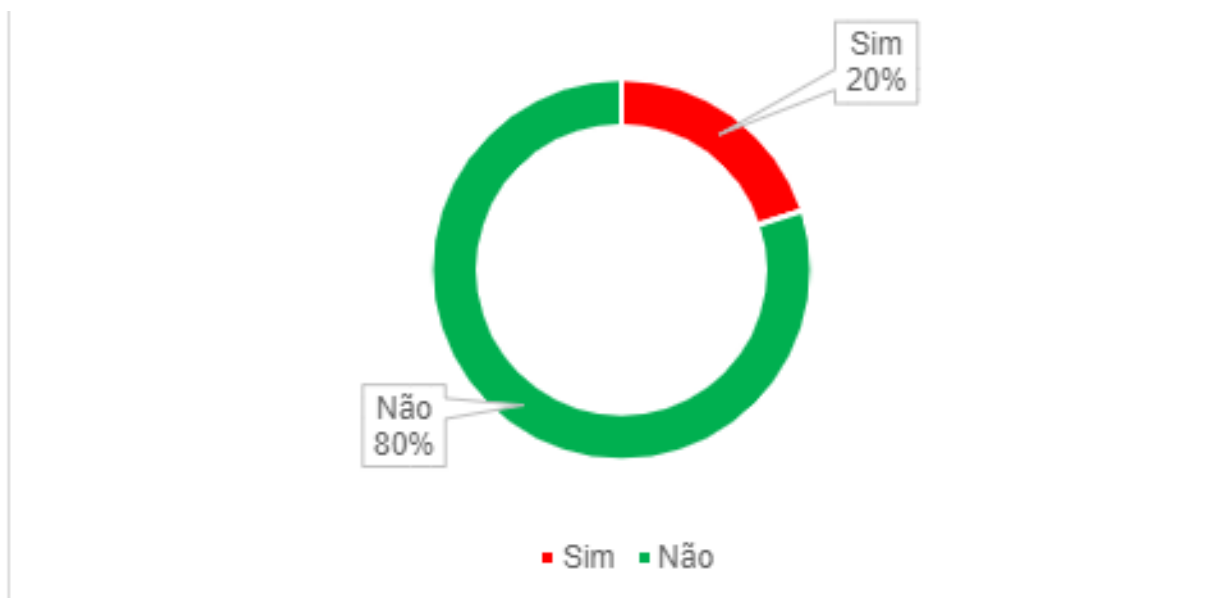
Figura 70 - O k-Libras atende às suas expectativas?



Fonte: elaborado pelo autor com base nos resultados do questionário

De acordo com os entrevistados, o k-Libras atende às expectativas.

Figura 71 - Você encontrou algum problema técnico ao usar o k-Libras?



Fonte: elaborado pelo autor com base nos resultados do questionário

As respostas qualitativas fornecidas pelos respondentes foram analisadas e categorizadas para identificar os principais problemas e sugestões de melhoria para o k-Libras. As categorias identificadas incluem problemas técnicos, precisão das traduções e tempo de resposta. Abaixo estão os detalhes de cada categoria:

Características apreciadas do k-Libras

“O k-Libras é uma ferramenta que ajudará a quem utilizá-la. Penso que os surdos possam usá-la como apoio para o conhecimento de novos sinais e validação deles, pois é a comunidade surda que valida os sinais utilizados no país. Os ouvintes usarão o k-Libras como ferramenta de pesquisa para o conhecimento de novos sinais e seus conceitos, assim como os intérpretes de libras buscarão léxicos para apoiá-los em seu trabalho de tradução, pois o k-Libras além do apoio visual inclui o conceito dos sinais expostos de forma escrita” (E15).

“Ferramentas que apresentem vocabulários com seus significados e significantes de forma bilíngue (LIBRAS/Português) tendem a oferecer ambientes acessíveis a surdos e ouvintes. Contudo, os conceitos em português escrito quanto os vídeos explicativos em LIBRAS precisam ser precisos” (E7).

Funcionalidades que faltam

- **Feedback em Tempo Real:** “O k-Libras tem potencial, mas precisa de melhorias no *feedback* em tempo real” (E2).
- **Opções de Personalização:** “Faltam algumas opções de personalização, mas no geral é muito bom” (E9).

Dificuldades Encontradas

- “A interface é intuitiva, mas algumas traduções não capturam nuances culturais” (E4).
- “A precisão pode melhorar, especialmente para sinais regionais.” (E8)
- “A ferramenta é promissora, mas faltam algumas funcionalidades importantes” (E11).

Sugestões de Melhorias

- “Gostei da facilidade de uso, mas o suporte a novas palavras precisa ser contínuo” (E9).
- “A tradução funciona bem na maioria dos casos, mas ainda precisa de ajustes em contextos complexos” (E14).
- “A integração com IA é impressionante, mas é necessário ajustar a precisão em contextos específicos” (E5).

Impacto na Comunicação

- “Ferramenta útil, mas seria bom melhorar a velocidade da tradução” (E6).
- “O sistema é bom, mas alguns sinais específicos não são bem traduzidos” (E1).
- “Excelente ferramenta, com potencial para transformar a comunicação” (E13).

Comentários Adicionais

- “A tradução é boa, mas precisa de mais contexto em certas situações” (E3).
- “A precisão pode melhorar, especialmente para sinais regionais” (E8).

Problemas Identificados

Problemas Técnicos

- “Busquei uma palavra, digitando-a no campo buscar e não consegui mais tirar a palavra digitada do campo” (E15).

Este problema sugere que a funcionalidade de busca pode estar apresentando um bug, onde as palavras digitadas não podem ser removidas do campo de busca, dificultando novas buscas e o uso contínuo do sistema.

Precisão das Traduções

- “O principal problema foi que algumas traduções pareciam não levar em conta o contexto, resultando em interpretações incorretas que poderiam causar confusão” (E7).

Este comentário indica que o sistema de tradução do *k-Libras* estar falhando em considerar o contexto das palavras e frases, resultando em traduções imprecisas e mal-entendidos em comunicações críticas.

Tempo de Resposta

“O principal problema foi que, ao buscar certas palavras, o sistema não retornou nenhum resultado, mesmo quando a palavra era bastante comum. Além disso, notei que o tempo de resposta para algumas traduções foi mais longo do que o esperado, o que pode ser problemático em situações de comunicação em tempo real.” (E8)

Este *feedback* sugere que o k-Libras pode enfrentar problemas de desempenho, particularmente no tempo de resposta para traduções, prejudicando a eficácia do k-Libras em situações de comunicação em tempo real.

Implementação das Melhorias

Com base nas respostas dos especialistas, foram identificadas várias áreas de consenso e sugestões de melhorias. As principais melhorias implementadas no k-Libras incluem:

Melhoria no Feedback em Tempo Real

- Implementação de um módulo de *feedback* contínuo que permite aos usuários enviar sugestões e correções em tempo real (E2).

Ajustes na Precisão da Tradução

- Aperfeiçoamento dos algoritmos de processamento de linguagem natural (PLN) para melhorar a precisão da tradução, especialmente em contextos complexos e regionais.

Personalização e Novas Funcionalidades

- Adição de opções de personalização para os usuários, permitindo ajustes na interface e funcionalidades conforme as necessidades individuais. Inclusão de novos sinais e suporte contínuo para atualização do vocabulário.

Melhoria na Velocidade da Tradução

- Otimização dos processos de tradução para aumentar a velocidade e reduzir o tempo de resposta.

Considerações da Primeira Rodada

A utilização de grupos focais e a análise das respostas dos especialistas forneceram insights valiosos para o desenvolvimento e aprimoramento do sistema de apoio à tradução de português para Libras/Glosa. O compromisso contínuo com a pesquisa e a implementação das melhorias sugeridas serão fundamentais para o sucesso e a eficácia do k-Libras.

3.4.6 Segunda Rodada de Questionários

Com base nas discussões da primeira rodada de grupos focais, seria possível organizar uma segunda rodada de debates focada nas áreas de dissenso. No entanto, neste estudo, a segunda rodada de discussões não foi realizada devido a razões específicas relacionadas à disponibilidade dos participantes e à proposta de um aprofundamento mais estruturado por meio de um novo projeto de pesquisa, como descrito a seguir.

Durante a condução dos grupos focais, 11 (onze), ou seja, 73,33% (setenta e três vírgula trinta e três por cento) dos especialistas consultados relataram limitações significativas de tempo, o que os impediu de participar efetivamente de uma segunda rodada de discussões. Essa ausência poderia prejudicar a continuidade do estudo. Apesar disso, esses especialistas, reconhecendo a importância e o potencial do k-Libras, sugeriram a criação de um projeto de pesquisa em uma instituição de ensino superior privada. Este projeto permitirá uma investigação mais aprofundada e contínua sobre o k-Libras, promovendo seu desenvolvimento e melhoria de forma mais robusta e sustentável.

3.4.7 Proposta de Projeto de Pesquisa

A proposta de criação do projeto de pesquisa visa não apenas suprir a falta de tempo dos especialistas para uma segunda rodada, mas também garantir um estudo mais abrangente e detalhado. Abaixo estão os detalhes desta proposta:

- **Instituição de Ensino Superior Privada:** O projeto será desenvolvido em parceria com uma instituição de ensino superior privada, garantindo os recursos necessários para a pesquisa.

- **Bolsas de Estudo:** Serão oferecidas duas bolsas de estudo – uma integral e outra parcial – para alunos que participarão ativamente do projeto. Esses alunos terão a responsabilidade de alimentar o k-Libras com dados, realizar pesquisas de sinais e contribuir para o aprimoramento contínuo do sistema.

3.4.7.1 Objetivos do Projeto

- **Aprofundamento da Pesquisa:** Explorar detalhadamente as funcionalidades e limitações do k-Libras.
- **Desenvolvimento Contínuo:** Implementar melhorias sugeridas pelos especialistas e usuários, baseado no *feedback* contínuo.
- **Fomento à Pesquisa na Área:** Contribuir para a produção acadêmica e científica na área de tecnologia e comunicação para surdos e ouvintes.
- **Integração e Validação Comunitária:** Garantir que o desenvolvimento do k-Libras seja validado pela comunidade surda, fortalecendo a relevância e a precisão das traduções.

3.4.7.2 Benefícios da Proposta

- **Engajamento Profundo dos Especialistas:** Ao invés de um simples retorno pontual por meio de questionários, os especialistas poderão participar ativamente do processo de desenvolvimento e melhoria do k-Libras.
- **Formação de Novos Pesquisadores:** Alunos com bolsas de estudo poderão se especializar na área, contribuindo significativamente para a pesquisa e desenvolvimento de tecnologias assistivas.
- **Desenvolvimento Sustentável:** O projeto de pesquisa poderá permitir um desenvolvimento contínuo e sustentável, com possibilidade de ajustes e melhorias baseados em *feedbacks* reais e constantes.

A decisão de não realizar a segunda rodada dos grupos focais foi com base em uma análise cuidadosa das limitações de tempo dos participantes e na proposta construtiva de criar um projeto de pesquisa, conforme sugerido por eles. Este novo projeto não apenas atende às necessidades identificadas durante a primeira rodada de discussões, mas também promove um desenvolvimento mais profundo e integrado do k-Libras, garantindo sua eficácia e aplicabilidade a longo prazo.

4. CONCLUSÃO

Após uma extensa jornada de pesquisa e desenvolvimento, conseguimos conceber um sistema com base na Engenharia do Conhecimento, voltado para apoiar a tradução do português para a Língua Brasileira de Sinais (Libras) o k-Libras. Esse sistema facilita a coprodução entre agentes humanos e não humanos, promovendo a criação e validação de sinais em Libras, com foco especial em termos relacionados a tendências digitais e *edtechs*.

A Engenharia do Conhecimento desempenhou um papel central ao estruturar o conhecimento necessário para a tradução, permitindo a integração de ontologias e redes semânticas que capturam de forma estruturada os significados linguísticos e culturais entre o português e Libras. Ao modelar esse conhecimento, foi possível mapear eficientemente os conceitos e significados das palavras, garantindo que tanto agentes humanos quanto não humanos possam colaborar de maneira eficaz na tradução. Além disso, a EC facilitou a combinação de técnicas de inteligência artificial, como *Machine Learning* e *Deep Learning*, com a experiência prática de intérpretes humanos, promovendo um processo de tradução mais preciso e contextualizado.

A pesquisa partiu de hipóteses de auxiliar na construção de um sistema de conhecimento integrado, utilizando técnicas de inteligência artificial e comunidades de prática, que poderia não apenas vir a auxiliar na tradução entre o português e Libras, mas também aprimorar a aprendizagem, a retenção e a aplicação de termos especializados entre surdos e intérpretes. Para validar essas hipóteses, realizamos uma revisão exaustiva da literatura e incorporamos tecnologias avançadas, como *Machine Learning* e *Deep Learning*, centralizadas no ChatGPT, implementando uma camada de extração de significados que facilita a interpretação e tradução de textos.

O primeiro objetivo específico foi atingido, com a realização de uma revisão da literatura abrangente que não só caracterizou os sistemas automáticos de tradução, mas também identificou lacunas e oportunidades de melhoria na tradução de linguagem natural para a linguagem de sinais. Essa análise embasou as decisões tomadas no desenvolvimento do k-Libras, garantindo que as tecnologias e metodologias mais relevantes fossem incorporadas ao sistema.

O segundo objetivo específico, relacionado ao desenvolvimento de uma modelagem do conhecimento que permita o mapeamento eficiente de significados de uma linguagem natural para uma linguagem de símbolos, foi também alcançado com sucesso. A Engenharia do Conhecimento contribuiu significativamente para aumentar a precisão e a eficiência do

processo de tradução, permitindo que o sistema intérprete nuances linguísticas e contextuais de forma mais precisa.

O terceiro objetivo específico foi realizado por meio da implementação de uma camada de extração de significados no k-Libras. Esta camada facilita a interpretação e tradução de textos em português para Libras, proporcionando um mecanismo eficaz para lidar com a complexidade e as sutilezas da tradução entre essas duas linguagens.

O quarto objetivo específico, que visava facilitar a criação de sinais em Libras para termos relacionados a *edtechs* e *digital trends*, foi atingido por meio do desenvolvimento de um Sinalário colaborativo. Esse recurso foi construído com a participação de uma equipe multidisciplinar, o que garantiu que os sinais fossem culturalmente apropriados e tecnicamente precisos.

O quinto e último objetivo específico, que tratava da avaliação da consistência e viabilidade do k-Libras, foi cumprido por meio de um processo de validação rigoroso com especialistas da área, utilizando grupos focais com profissionais intérpretes/tradutores de Libras. Os resultados indicaram que o k-Libras atende amplamente às expectativas, com alta facilidade de uso e precisão satisfatória nas traduções.

Porém, desafios foram identificados, especialmente em relação à precisão de traduções em contextos regionais e à inclusão de *feedback* em tempo real. Já foram implementadas algumas melhorias, ajustando a velocidade das traduções, além de adicionar novas funcionalidades para personalização.

O k-Libras facilita a comunicação entre surdos e ouvintes, promovendo uma inclusão mais ampla em diversos setores. Ao considerar as nuances culturais e regionais da Libras, o sistema oferece traduções mais precisas e contextualizadas, utilizando técnicas avançadas de IA. A contribuição da Engenharia do Conhecimento, ao alinhar o conhecimento especializado com as práticas de tradução, demonstrou ser essencial para que o k-Libras pudesse integrar agentes humanos e não humanos em um processo colaborativo, superando limitações dos sistemas tradicionais.

Este estudo, envolvendo profissionais de diversas áreas, pode vir a representar um avanço na superação das barreiras de comunicação enfrentadas pela comunidade surda, utilizando uma abordagem interdisciplinar que combina tecnologia de ponta, práticas inclusivas e validação contínua pela comunidade. Além disso, ao alinhar-se com a Lei Brasileira de Inclusão e as políticas educacionais, o k-Libras não só alcançou os objetivos iniciais, como também abriu novas perspectivas para a aplicação de tecnologias assistivas em contextos educacionais e profissionais, proporcionando um ambiente mais inclusivo e acessível para todos.

4.1 TRABALHOS FUTUROS

Com base nos estudos realizados e considerando os vastos avanços na área de tradução automática e inclusão digital, inúmeras linhas de pesquisa e desenvolvimento podem ser exploradas para aprimorar e expandir as funcionalidades e o impacto deste sistema. Na sequência são apresentadas algumas sugestões de trabalhos futuros que podem vir a auxiliar no aperfeiçoamento do sistema proposto:

Aprimoramento da Tradução Automática:

- **Integração com Tecnologias de Realidade Aumentada (AR) e Realidade Virtual (VR):** Explorar a utilização de AR e VR para criar ambientes imersivos de aprendizado e comunicação em Libras, onde os usuários podem interagir com objetos virtuais e sinais em tempo real.
- **Desenvolvimento de Modelos de Tradução Contextual:** Investigar o uso de modelos de IA que considerem o contexto mais amplo de uma conversa ou texto para melhorar a precisão e a relevância das traduções.

Expansão do Sinalário:

- **Colaboração com Comunidades de Prática (CoP):** Estabelecer parcerias contínuas com comunidades de prática para a atualização e expansão do Sinalário, incorporando novos termos e sinais à medida que surgem necessidades e inovações linguísticas.
- **Inclusão de Variedades Regionais e Dialectais:** Documentar e integrar as variações regionais e dialetais da Libras, garantindo que o sistema atenda às necessidades de usuários de diferentes regiões do Brasil.

Desenvolvimento de Ferramentas Educacionais:

- **Plataformas de Ensino Adaptativas:** Criar plataformas educacionais adaptativas que utilizem o k-Libras para personalizar o aprendizado de Libras, ajustando-se ao ritmo e estilo de aprendizado de cada aluno.
- **Jogos e Aplicativos Interativos:** Desenvolver jogos e aplicativos interativos que incentivem o aprendizado de Libras de forma lúdica e envolvente, utilizando gamificação para motivar os usuários.

Aplicações em Ambientes Profissionais:

- **Capacitação e Treinamento de Profissionais:** Desenvolver programas de capacitação para profissionais de diversas áreas (engenharia, medicina, direito etc.), utilizando o k-Libras para ensinar termos técnicos em Libras, promovendo a inclusão no ambiente de trabalho.
- **Automação de Serviços de Atendimento ao Cliente:** Integrar o k-Libras em sistemas de atendimento ao cliente para oferecer suporte em Libras, utilizando *chatbots* e assistentes virtuais.

Pesquisa em Psicolinguística e Usabilidade:

- **Estudos Cognitivos sobre a Tradução e Compreensão de Sinais:** Realizar pesquisas experimentais para entender melhor como os usuários processam e compreendem sinais em Libras, utilizando esses *insights* para refinar os algoritmos de tradução.
- **Avaliação da Usabilidade do Sistema:** Conduzir estudos de usabilidade com diversos perfis de usuários (crianças, adultos, idosos) para identificar áreas de melhoria na interface e na experiência do usuário.

Desenvolvimento de Tecnologias Assistivas:

- **Dispositivos Wearables:** Explorar o desenvolvimento de dispositivos *wearables* (como óculos inteligentes) que utilizem o k-Libras para fornecer traduções em Libras em tempo real, facilitando a comunicação em ambientes variados.
- **Robôs e Avatares Virtuais:** Investigar o uso de robôs e avatares virtuais que possam realizar traduções em Libras, oferecendo suporte em locais como escolas, hospitais e serviços públicos.

Parcerias e Políticas Públicas:

- **Colaboração com Órgãos Governamentais:** Trabalhar com órgãos governamentais para integrar o k-Libras em políticas públicas de inclusão e acessibilidade, promovendo o uso de Libras em serviços públicos e educativos.
- **Iniciativas de Padronização:** Participar de iniciativas para tentar padronizar sinais técnicos em Libras e talvez melhorar a consistência e a eficácia da comunicação em diferentes setores.

Monitoramento e Melhoria Contínua:

- **Sistema de *Feedback* dos Usuários:** Implementar mecanismos para coleta contínua de *feedback* dos usuários, permitindo ajustes e melhorias no sistema com base nas necessidades e sugestões da comunidade surda.
- **Atualização Contínua de Modelos de IA:** Manter os modelos de IA atualizados com as últimas pesquisas e desenvolvimentos na área de tradução automática e processamento de linguagem natural.

Talvez, se explorarmos essas linhas de pesquisa e desenvolvimento, possamos vislumbrar que o k-Libras continue a evoluir e principalmente, atender às necessidades da comunidade surda, promovendo uma inclusão mais ampla e efetiva em diversos contextos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- A GENÉTICA DA SURDEZ. (2000). **Revista Pesquisa Fapesp**. <https://revistapesquisa.fapesp.br/a-genetica-da-surdez/>
- ABEILLÉ, A., SCHABES, Y., & JOSHI, A. K. (1990). **Using lexicalized tags for machine translation**. May, 1–6. <https://doi.org/10.3115/991146.991147>
- AHO, A. V., & ULLMAN, J. D. (1973). **The Theory of Parsing, Translation, and Compiling**. In Inc. Prentice-Hall (Ed.), Prentice-Hall Series in Automatic Computation: Vol. II: Compil. Prentice-Hall, Inc.
- AI.GOOGLEBLOG.COM. (2016). **Uma rede neural para tradução automática, em escala de produção**. Google AI Blog. <https://ai.googleblog.com/2016/09/a-neural-network-for-machine.html>
- ALBERGARIA, E. T. DE, BAX, M. P., PRATES, R. O., & REIS, Z. S. N. (2016). **Identificando propriedades essenciais de registros eletrônicos de saúde**. *AtoZ: Novas Práticas Em Informação e Conhecimento*, 5(1), 33. <https://doi.org/10.5380/atoz.v5i1.44738>
- ALBRES, N. DE A., & SANTIAGO, V. DE A. A. (2018). **A construção de metáforas sobre tradutores e intérpretes de lingua de sinais: polifonia em questão**. *Traslatio*, junho, 6–32. <https://seer.ufrgs.br/traslatio/article/viewFile/80694/48556>
- ALLEN, J. (1995). **Natural Language Understanding** (2nd Ed.). Benjamin-Cummings Publishing Co., Inc.
- ALUÍSIO, S. M. (2012). **PORSIMPLES: Simplification of portuguese text for digital inclusion and accessibility**. 2.
- ALUÍSIO, S. M., & Gasperin, C. (2010). **Fostering Digital Inclusion and Accessibility: The PorSimples project for Simplification of Portuguese Texts**. Proceedings of the NAACL HLT 2010 Young Investigators Workshop on Computational Approaches to Languages of the Americas, June, 46–53.
- ALVES, F. DE S. (2017). **A produção de sinais em Libras sobre os conceitos relacionados ao tema magnetismo a partir de um conjunto de situações experimentais**. In 255 f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade de São Paulo.
- ALVES, F. DE S., PEIXOTO, D. E., & LIPPE, E. M. O. (2013). **Releitura de conceitos relacionados à astronomia presentes nos dicionários de libras: Implicações para interpretação/tradução**. *Revista Brasileira de Educação Especial*, 19(4), 531–543. <https://doi.org/10.1590/s1413-65382013000400005>
- ALVES, L. M. (2014). **O Círculo Hermenêutico para leituras críticas**. In <https://ensaiosnotas.wordpress.com/2014/11/20/o-circulo-hermeneutico-para->

leituras-criticas/. <https://ensaiosnotas.com/2014/11/20/o-circulo-hermeneutico-para-leituras-criticas/>

AMARAL, W. M. DO. (2012). **Sistema de transcrição da língua brasileira de sinais voltado à produção de conteúdo sinalizado por avatares 3D** Autora: Wanessa Machado do Amaral [Universidade Estadual de Campinas]. http://www.dca.fee.unicamp.br/~martino/doutorados/Amaral,Wanessa_D.pdf

ANDREIS-WITKOSKI, S., & FILIETAZ, M. R. P. (2014). **Educação de Surdos em debate** (E. da U. T. F. do Paraná, Ed.).

ANTUNES, D. R. (2011). **Um modelo de descrição computacional da fonologia da língua de sinais brasileira**. Universidade Federal do Paraná.

AQUINO, T. DE, & MENDOZA, C. A. L. (2010). **Comentário a la ética a Nicómaco de Aristóteles** (S. A. EUNSA. EDICIONES UNIVERSIDAD DE NAVARRA, Ed.).

ARAÚJO, L. K. (n.d.). **Período simples e composto**. Português. <https://www.portugues.com.br/gramatica/periodo-simples.html#:~:text=O período é um enunciado, é chamado de período composto.>

ARCOVERDE, R. D. DE L. (2006). **Digital technologies: A new interactive space of social in the written production of the deaf**. *Cadernos CEDES*, 26(69), 251–267. <https://doi.org/10.1590/s0101-32622006000200008>

ARNDT, H. L., GRANFELDT, J., & GULLBERG, M. (2023). **Reviewing the potential of the Experience Sampling Method (ESM) for capturing second language exposure and use**. In *Second Language Research* (Vol. 39, Issue 1). <https://doi.org/10.1177/02676583211020055>

ARNOLD, D., BALKAN, L., MEIJER, S., HUMPHREYS, R. L., & SADLER, L. (1993). **Machine Translation: An Introductory Guide - Web Version**. Blackwells-NCC. <https://www1.essex.ac.uk/linguistics/external/clmt/mtbook/HTML/book.html>

AZEVEDO, A. M. (2020). **Oração, sujeito e predicado**. *Educa+Brasil*. <https://www.educamaisbrasil.com.br/enem/lingua-portuguesa/oracao-sujeito-e-predicado>

BAPTISTA, F. (2007). **F-Libras Ambiente Integrado De Ensino-Aprendizagem Para Língua** [Centro Universitário Eurípedes de Marília]. <https://aberto.univem.edu.br/bitstream/handle/11077/343/F-LIBRAS - Ambiente Integrado de Ensino-Aprendizagem para L%EDngua Brasileira de Sinais.pdf?sequence=1>

BARBOSA, M. L. V., & SOUSA, E. B. DE. (2018). **Considerações Sobre O Processo De Retextualização Para Libras De Textos Em Português Por Graduandos Surdos**. *Trabalhos Em Linguística Aplicada*, 57(1), 493–521. <https://doi.org/10.1590/010318138650142303101>

BARBOUR, R., & PALLAZO, J. (2009). **Grupos Focais**. Boletim Técnico Do Senac, 38(2).

BARRETO, M., & BARRETO, R. (2015). **Escrita de Sinais sem mistérios**.

BASTEN, H. J. S. (2007). **Ambiguity Detection Methods for Context-Free Grammars**.

BAX, M. P. (2014). **Design science: Filosofia da pesquisa em ciência da informação e tecnologia**. XV ENANCIB “Além Das Nuvens: Expandindo as Fronteiras Da Ciência Da Informação,” 42(2), 3883–3903. https://www.researchgate.net/publication/299435957_DESIGN_SCIENCE_FILOSOFIA_DA_PESQUISA_EM_CIENCIA_DA_INFORMACAO_E_TECNOLOGIA

BEAVEN, J. L. (1992). **Shake-and-bake machine translation**. 602. <https://doi.org/10.3115/992133.992164>

BÉBIAN, R.-A. A. (1817). **Essai sur les sourds-muets et sur le langage naturel, ou Introduction à une classification naturelle des idées avec leurs signes propres** (I.-L. J. G. Dentu, Ed.).

BENASSI, C. A., & DUARTE, A. S. (2017). **Além dos sentidos: glossário de termos e conceitos da área musical em Libras**. Revista Diálogos. <http://www.periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/revdia/article/view/3895>

BENDER, E. M., & KOLLER, A. (2020). **Climbing towards NLU: On meaning, form, and understanding in the age of data**. Proceedings of the Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics. <https://doi.org/10.18653/v1/2020.acl-main.463>

BERMAN, A. (2012). **A Tradução e a Letra ou o Albergue do Longínquo** (2a ed.).

BERSCH, R. (2017). **Introdução à Tecnologia Assistiva**. Wwww.Assistiva.Com.Br, 1.

BERWICK, R. C. (1991). **Principle-Based Parsing: Computation and Psycholinguistics**. In S. P. Abney & C. Tenny (Eds.), Computational Linguistics. Kluwer Academic Publishers.

BIRD, S., KLEIN, E., & LOPER, E. (2009). **Natural Language Processing with Python** (J. Steele, Ed.). O’Reilly Media, Inc.

BISOL, C. A., BREMM, E. S., & VALENTINI, C. B. (2010). **Blogs de adolescentes surdos: escrita e construção de sentido**. Psicologia Escolar e Educacional, 14(2), 291–299. <https://doi.org/10.1590/s1413-85572010000200011>

BOITET, C., & BLANCHON, H. (1994). **Multilingual Dialogue-Based MT for monolingual authors: the LIDIA project and a first mockup**. Machine Translation, 9(2), 99–132. <https://doi.org/10.1007/BF00986324>

- BONINO, R. (2009). **Os sotaques dos sinais**. Revista Língua Portuguesa, 28–33.
- BORST, W. (1997). **Construction of Engineering Ontologies**. In **Centre of Telematica and Information Technology,** <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:CONSTRUCTION+OF+ENGINEERING+ONTOLOGIES#1>
- BRACE, C. (2000). **Language Automation at the European Commission**. In J. B. P. Company (Ed.), *Translating Into Success: Cutting-edge strategies for going multilingual in a global ag* (pp. 219–224). John Benjamins Publishing Company. <https://doi.org/10.1075/ata.xi.22bra>
- BRAGLIA, I. DE A. (2014). **Um Modelo Baseado em Ontologia e Extração de Informação como Suporte ao Processo de Design Instrucional na Geração de Mídias do Conhecimento**. 245.
- BRASIL. (2002). **Lei 10.436**. Presidência Da República - Casa Civil - Subchefia Para Assuntos Jurídicos. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/110436.htm
- BRASIL. (2005). **Decreto 5.626**. Presidência Da República - Casa Civil - Subchefia Para Assuntos Jurídicos. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/decreto/d5626.htm
- BRASIL. (2020). **Glossário da Educação Especial - Censo Escolar 2020**. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas_e_indicadores/glossario_da_educacao_especial_censo_escolar_2020.pdf
- BROWN, T. B., MANN, B., RYDER, N., SUBBIAH, M., KAPLAN, J., DHARIWAL, P., NEELAKANTAN, A., SHYAM, P., SASTRY, G., ASKELL, A., AGARWAL, S., HERBERT-VOSS, A., KRUEGER, G., HENIGHAN, T., CHILD, R., RAMESH, A., ZIEGLER, D. M., WU, J., WINTER, C., ... AMODEI, D. (2020). **Language models are few-shot learners**. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 2020-December.
- BRUSILOVSKY, P. (2001). **Adaptive hypermedia**. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 11(1–2), 87–110. <https://doi.org/10.1023/A:1011143116306>
- BUNGEROTH, J., STEIN, D., DREUW, P., NEY, H., MORRISSEY, S., WAY, A., & VAN ZIJL, L. (2008). **The ATIS sign language corpus**. *Proceedings of the 6th International Conference on Language Resources and Evaluation, LREC 2008*, May 2014, 2943–2946.
- BURMEISTER, D. (2003). **Requirements of deaf user of information visualization an interdisciplinary approach**. *Proceedings of the International Conference on Information Visualisation*, 2003-January. <https://doi.org/10.1109/IV.2003.1218021>

BUSARELLO, R. I. (2011). **Geração de conhecimento para usuário surdo:** baseada em histórias em quadrinhos hipermidiáticas. Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC.

BUSARELLO, R. I. (2016). **Gamificação em histórias em quadrinhos hipermídia:** diretrizes para construção de objeto de aprendizagem acessível [UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina]. http://btd.egc.ufsc.br/wp-content/uploads/2016/12/Raul_Inacio_Busarello.pdf

CAMARGO, L., & SALLES, P. DE T. (2018). **Bakhtín e a Semiótica Musical Contemporânea.** Revista Música, 17(1). <https://doi.org/10.11606/rm.v17i1.144612>

CAMPREGHER, J., & CARMELENGO, V. A. (2019). **Semântica e Pragmática das Línguas.** UNIASSELVI.

CAPOVILLA, F. C., & CAPOVILLA, A. G. S. (2002). **Educação da criança surda:** o bilinguismo e o desafio da descontinuidade entre a língua de sinais e a escrita alfabética. Revista Brasileira de Educação Especial, 8(2).

CARNEIRO, M. R. (2020). **Instrumentalização do framework do desenvolvimento urbano baseado em conhecimento (KBUD) para suporte à tomada de decisão na governança das cidades** [UFSC]. <http://repositorio.unan.edu.ni/2986/1/5624.pdf>

CARVALHO, R. S., BRITO, J. O., RODRIGUES, J. P., SILVA, I. Q., MATOS, P. F., & OLIVEIRA, C. R. S. DE. (2013). **LIBROL** : Software Tradutor de Português para LIBRAS. CSBC 2013 - 33º Congresso Da Sociedade Brasileira de Computação, February 2015, 1–4. <https://doi.org/10.13140/2.1.4003.4088>

CASTRO JUNIOR, G. DE. (2014). **Projeto Varlibras** [Universidade de Brasília – UnB]. <http://dx.doi.org/10.1016/j.biochi.2015.03.025><http://dx.doi.org/10.1038/nature10402><http://dx.doi.org/10.1038/nature21059><http://journal.stainkudus.ac.id/index.php/equilibrium/article/view/1268/1127><http://dx.doi.org/10.1038/nrmicro2577><http://>

CATAPAN, A. H. (2001). **TERTIUM: O NOVO MODO DO SER, DO SABER E DO APREENDER.** Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC.

CHIROLOGIA, OU A LINGUAGEM NATURAL DA MÃO (1644). (2016). **The Public Domain Review.** <https://publicdomainreview.org/collection/chirologia-or-the-natural-language-of-the-hand-1644>

CHOMSKY, N. (1956). **Three models for the description of language.** IRE Transactions on Information Theory, 2(3). <https://doi.org/10.1109/TIT.1956.1056813>

CLARK, D. B., TANNER-SMITH, E. E., & KILLINGSWORTH, S. S. (2016). **Digital Games, Design, and Learning: A Systematic Review and Meta-Analysis.** Review of Educational Research, 86(1). <https://doi.org/10.3102/0034654315582065>

CONTELL, J. P., DÍAZ, O., & VENABLE, J. R. (2017). **DScaffolding**: A Tool to Support Learning and Conducting Design Science Research. In A. Maedche, J. vom Brocke, & A. Hevner (Eds.), *Designing the Digital Transformation* (pp. 441–446). Springer International Publishing.

CORRÊA, L. P. D., COUTINHO, F., PRATES, R. O., & CHAIMOWICZ, L. (2012). **Uso do MIS para avaliar signos sonoros**: quando um problema de comunicabilidade se torna um problema de acessibilidade. *Proceedings of the 11th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems*, 5138(IHC '12).

CORRÊA, Y., GOMES, R. P., & CRUZ, C. R. (2018). **A Desambiguação De Palavras Homônimas Em Sentenças Por Aplicativos De Tradução Automática Português Brasileiro-Libras**. *Trabalhos Em Linguística Aplicada*, 57(1), 319–351. <https://doi.org/10.1590/010318138651735357941>

CORRÊA, Y., PEDUZZI GOMES, R., & GADIS RIBEIRO, V. (2018). **Aplicativos de Tradução Português-Libras na Educação Bilíngue**: desafios frente à desambiguação. *RENOTE*, 15(2). <https://doi.org/10.22456/1679-1916.79277>

COSTA, S. E. DA. (2018). **iLibras como Facilitador na Comunicação do Surdo**: Desenvolvimento de um Recurso Colaborativo de Tecnologia Assistiva [Universidade do Estado de Santa Catarina]. https://www.udesc.br/arquivos/cct/id_cpmenu/1024/Disserta_o_SimoneErbsdaCosta_VF_pages_Capa_Todas_15432333159126_1024.pdf

CRASBORN, O. A., VAN DER HULST, H., & VAN DER KOOIJ, E. (2001). **SignPhon**: A phonological database for sign languages. *Sign Language & Linguistics*, 4(1–2), 215–228. <https://doi.org/10.1075/sll.4.1-2.15cra>

CREA-MT. (2012). **Gramática de Libras – Conhecer para entender uma língua diferente – Parte II** | CREA-MT. Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Mato Grosso. <https://www.crea-mt.org.br/portal/gramatica-de-libras-conhecer-para-entender-uma-lingua-diferente-parte-ii/>

CRISTIANO, A. (2020). **Qual a escrita correta**: Libras ou LIBRAS? *Libras.Com.Br*. <https://www.libras.com.br/libras-ou-libras>

CUPANI, A. (2006). **La peculiaridad del conocimiento tecnológico**. *Scientiae Studia*, 4(3), 353–371. <https://doi.org/10.1590/s1678-31662006000300002>

CURADO, M. (1999). **O Mito da Tradução Automática** (pelo Centr). *Colóquio A Cultura na Galáxia da Pós-Modernidade (II Colóquio de Outono)*.

CURSOS.ESCOLAEDUCACAO.COM.BR. (n.d.). **Estrutura da Libras**. *Cursos Escola Educação*. Retrieved March 1, 2022, from <https://cursos.escolaeducacao.com.br/artigo/estrutura-da-libras>

DA FONSECA, S. R., FONTES, A. B. A. DA L., & FINGER, I. (2018). **Construção de uma tarefa de reconhecimento de tradução Libras-Português**: considerações

metodológicas. *Letras de Hoje*, 53(1). <https://doi.org/10.15448/1984-7726.2018.1.28964>

DATA CAMP. (2024, April). **Perceptrons multicamadas em aprendizado de máquina: Um guia abrangente.** Datacamp. <https://www.datacamp.com/pt/tutorial/multilayer-perceptrons-in-machine-learning>

DE CASTRO JÚNIOR, G., PROMETI, D., TUXI, P., & RODRIGUES, S. (2019). **Anais: I Congresso Internacional de Lexicologia, Lexicografia, Terminologia e Terminografia das Línguas de Sinais e II Fórum Internacional Sobre Produção de Glossários e Dicionários em Línguas de Sinais.** <https://doi.org/10.18366/gdps.0811.2019>

DE SOUZA, A., & ABDALLA DIAS BARBOSA, S. M. (2023). **Contribuições do dialogismo do Círculo de Bakhtin e da Linguística Aplicada para o ensino de língua.** *Revista (Con)Textos Linguísticos*, 17(38). <https://doi.org/10.47456/cl.v17i38.42029>

DETERDING, S. (2012). **Gamification: Designing for Motivation.** *Interactions*, 19(4), 14–17.

DEVLIN, J., CHANG, M. W., LEE, K., & TOUTANOVA, K. (2019). **BERT: Pre-training of deep bidirectional transformers for language understanding.** NAACL HLT 2019 - 2019 Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics: Human Language Technologies - Proceedings of the Conference, 1.

DÍAZ, O. (2017). **Design Science Research: A Personal Journey.** University of the Basque Country.

DÍAZ, O., CONTELL, J. P., & VENABLE, J. R. (2017). **Strategic Reading in Design Science: Let Root-Cause Analysis Guide Your Readings.** 10243(January 2018), 231–246. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-59144-5>

DIZEU, L. C. T. DE B., & CAPORALI, S. A. (2005). **A língua de sinais constituindo o surdo como sujeito.** *Educação & Sociedade*, 26(91), 583–597. <https://doi.org/10.1590/s0101-73302005000200014>

DORR, B. J., JORDAN, P. W., & BENOIT, J. W. (2000). **A Survey of Current Paradigms in Machine Translation.** *Advances in Computers*, 49, 1–68.

DRESCH, A., PACHECO, D. L., & VALLE ANTUNES, J. A. (2015). **Design Science Research: A Method for Science and Technology Advancement.** Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-07374-3>

ECO, U. (2007). **Quase a mesma coisa: Experiências de tradução** (Record, Ed.). Record.

ELSAYED, E. K., & FATHY, D. R. (2020a). **Sign language semantic translation system using ontology and deep learning.** *International Journal of Advanced*

Computer Science and Applications, 11(1), 141–147.
<https://doi.org/10.14569/ijacsa.2020.0110118>

ELSAYED, E. K., & FATHY, D. R. (2020b). **Sistema de Tradução Semântica de Língua de Sinais usando Ontologia e Deep Learning**. 11, 141–147.

ENTIDADES MÉDICAS. (2021). **OMS lança apelo global por cuidados com a saúde auditiva**. Medicina S/A. <https://medicinasasa.com.br/oms-saude-auditiva/>

EQUIPE SIGNUMWEB. (2019). **Surdos no mercado de trabalho: quais os desafios enfrentados?** Blog SignumWeb. <https://blog.signumweb.com.br/negocios/surdos-no-mercado-de-trabalho-quais-os-desafios-enfrentados/>

FARACO, C. A. (2016). **História Sociopolítica da Língua Portuguesa** (Parabola, Ed.). Parábola.

FELIPE, T. A. (1989). **A estrutura frasal na LSCB**. Anais Do IV Encontro Nacional Da ANPOLL, 663–672.

FELIPE, T. A. (2013). **O discurso verbo-visual na língua brasileira de sinais – Libras / The verbal-visual discourse in Brazilian Sign Language – Libras**. Bakhtiniana. Revista de Estudos Do Discurso, 8(2), 67–89.

FELIPE, T. A., & MONTEIRO, M. S. (2007). **Libras em contexto**. Brasília: MEC-SEESP, 6^a. Edição, 448.
<http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Libras+em+Contexto#0>

FEOFILOFF, P. (2021). **Problemas NP-completos**. https://www.ime.usp.br/~pf/analise_de_algoritmos/aulas/NPcompleto.html

FERNANDES, M. (n.d.). **Tipos de frases**. TodaMatéria. <https://www.todamateria.com.br/tipos-de-frase-e-pontuacao/#:~:text=>

FERNANDES, S., & MOREIRA, L. C. (2017). **Políticas de educação bilíngue para estudantes surdos: contribuições ao letramento acadêmico no ensino superior**. Educar Em Revista, spe.3, 127–150. <https://doi.org/10.1590/0104-4060.51048>

FERREIRA, L. (2010). **Por uma gramática de línguas de sinais** (Tempo Brasileiro, Ed.). Tempo Brasileiro.

FIGUEREDO DE FREITAS, E. (2015). **Libras, Abordagem Teórica**. <http://www.ifbaiano.edu.br/unidades/bonfim/files/2015/03/TEXT0-BASE-LIBRAS-pagina-cursos-superiores.pdf>

FILIFE BARRETO, L. (2018). **Portugal-China: a Distância Que Aproxima**. 43–44. https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/44984/1/2018_LF_Barreto_Portugal-China_a_distancia_que_aproxima.pdf

FINNEGAN, R. (1989). **Communication and technology**. *Language & Communication*, 9(2–3), 107–127. [https://doi.org/10.1016/0271-5309\(89\)90013-X](https://doi.org/10.1016/0271-5309(89)90013-X)

FLÁVIA FALCI ERCOLE, MELO, L. S. DE, & ALCOFORADO, C. L. G. C. (2014). **Revisão integrativa versus revisão sistemática**. *Revista Mineira de Enfermagem*, 18(1), 9–12. <https://doi.org/10.5935/1415-2762.20140001>

FLOR, C. DA S., VANZIN, T., & ULBRICHT, V. R. (2013). **Recomendações da WCAG 2.0 (2008) e a acessibilidade de surdos em conteúdo da Web**. *Revista Brasileira de Educação Especial*, 19(2), 161–168. <https://doi.org/10.1590/S1413-65382013000200002>

FREITAS, L. A. DE, & VIEIRA, R. (2008). **Ontologias e língua portuguesa**. 1–10.

FUKS, H., GEROSA, M. A., & PEREIRA DE LUCENA, C. J. (2002). **Using a groupware technology to implement cooperative learning via the Internet - A case study**. *Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences*, 2002-Janua (February), 21–29. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2002.993852>

GERACI, A., KATKI, F., MCMONEGAL, L., MEYER, B., & PORTEOUS, H. (1991). **IEEE Standard Computer Dictionary**. A Compilation of IEEE Standard Computer Glossaries. In *IEEE Std 610*. <https://ieeexplore.ieee.org/document/182763>

GIL, M. (2017). **A legislação federal brasileira e a educação de alunos com deficiência**. Instituto Rodrigo Mendes, 1–15. [https://diversa.org.br/artigos/a-legislacao-federal-brasileira-e-a-educacao-de-alunos-com-deficiencia/](https://diversa.org.br/artigos/a-legislacao-federal-brasileira-e-a-educacao-de-alunos-com-deficiencia/%0Ahttp://diversa.org.br/artigos/a-legislacao-federal-brasileira-e-a-educacao-de-alunos-com-deficiencia/)

GOLDFELD, M. (1997). **A criança surda: linguagem e cognição numa perspectiva sociointeracionista** (P. Editora, Ed.; 2a Edição). Plexos Editora.

GÓMEZ-PÉREZ, A., FERNANDEZ-LOPEZ, M., & CORCHO, O. (2004). **Ontological Engineering: With Examples from the Areas of Knowledge Management, e-Commerce and the Semantic Web** (Springer-Verlag London Limited, Ed.). Springer-Verlag London Limited. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/b97353>

GONDIM, S. M. G. (2002). **Grupos focais como técnica de investigação qualitativa: desafios metodológicos**. *Paidéia (Ribeirão Preto)*, 12(24). <https://doi.org/10.1590/s0103-863x2002000300004>

@GPLIBRAS8. (2019). **GP Libras8**. <https://gplibras8.blogspot.com/>

GREELANE.COM. (2018). **O que é gramática lexical-funcional (LFG)?** Greelane.Com. <https://www.greelane.com/pt/humanidades/inglês/lexical-functional-grammar-lfg-1691116/>

GREGOR, S., & HEVNER, A. R. (2013). **Positioning and presenting design science research for maximum impact.** In *MIS Quarterly: Management Information Systems*. <https://doi.org/10.25300/MISQ/2013/37.2.01>

GREGORY, S. A. (1966). **The Design Method** (S. A. Gregory, Ed.). Design and Innovation Group University of Aston in Birmingham. <https://doi.org/10.1007/978-1-4899-6331-4>

GRUBER, T. R. (1993). **A translation approach to portable ontology specifications.** *Knowledge Aquisitivo*, 5(2), 199–220. <https://doi.org/10.1006/KNAC.1993.1008>

GUARINELLO, A. C. (2005). **O papel do outro na produção da escrita de sujeitos surdos.** *Distúrbios Da Comunicação*, 17(2), 245–254.

GUILLÉN, J. B. (2017). **Manual de Glosa 1000.** 1–104.

HEVNER, A., & CHATTERJEE, S. (2010). **Design Research in Information Systems.** In *Springer* (Vol. 22). <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-6108-2>

HEVNER, A. R., MARCH, S. T., PARK, J., & RAM, S. (2004). **Design science in information systems research.** *MIS Quarterly: Management Information Systems*, 28(1), 75–105. https://www.jstor.org/stable/25148625?read-now=1&seq=1#page_scan_tab_contents

HUTCHINS, J. (1997). **Translation Technology and the Translator.** *Machine Translation Review*. <http://www.bcs.org.uk/siggroup/nalattran/nalamtr7/nalamt76.htm>

HUTCHINS, W. J. (2005). **Current commercial machine translation systems and computer-based translation tools: system types and their uses.** *International Journal of Translation*, 17(1–2), 5–38.

HUTCHINS, W. J., & SOMERS, H. L. (1992). **Introduction to Machine Translation** (L. A. Press, Ed.). <http://www.hutchinsweb.me.uk/IntroMT-TOC.htm>

HYPOLITO, V. A. H. A., ROSA, S. D. S., & LUCCAS, S. (2020). **Avaliação pelos pares com o uso de tecnologias digitais no ensino superior.** *Revista Meta: Avaliação*, 12(35), 281–307. <https://doi.org/10.22347/2175-2753v12i35.2461>

IATSKIU, C. E. A. (2018). **Core-SL-SW-gene ator: gerador automático da escrita da Libras a partir de um modelo de especificação formal dos sinais** [Universidade Federal do Paraná]. In *Universidade Federal do Paraná*. <https://doi.org/10.26881/srg.2018.5.29>

IBRAHIMO, N. (2010). **Para uma Tradução Automática Baseada em Conhecimento: Especificação da Modificação e da Predicação Adjetival** [Universidade de Lisboa]. http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/4125/1/ulfl081176_tm.pdf

IGARASHI, W., RAUTENBERG, S., MEDEIROS, L. F. DE, PACHECO, R. C. DOS S., SANTOS, N. DOS, & FIALHO, F. A. P. (2008). **Aplicações de inteligência artificial para gestão do conhecimento nas organizações**. *Revista Capital Científico*, 6(1), 239–256.
<http://revistas.unicentro.br/index.php/capitalcientifico/article/viewArticle/816>

INSTITUTO TERTÚLIA DE LIBRAS. (2015). **Configurações de mãos**. *Gente Que Ama Libras de Verdade*.
<http://tertuliasdelibras.blogspot.com/2015/11/configuracoes-de-maos.html>

JANIESCH, C., ZSCHECH, P., & HEINRICH, K. (2021). **Machine learning and deep learning**. *Electronic Markets*, 31(3). <https://doi.org/10.1007/s12525-021-00475-2>

JARO AND JARO-WINKLER SIMILARITY. (2021). **GeeksforGeeks**.
<https://www.geeksforgeeks.org/jaro-and-jaro-winkler-similarity/>

JESUS, A. M. DE, & SILVA, E. J. DA. (2010). **MISTool** : um ambiente colaborativo de apoio ao Método de Inspeção Semiótica. *IHC '10, Sociedade Brasileira de Computação (Porto Alegre, Brasil, 2010)*, 217–220.

JOHNSON, M., SCHUSTER, M., LE, Q. V., KRIKUN, M., WU, Y., CHEN, Z., THORAT, N., VIÉGAS, F., WATTENBERG, M., CORRADO, G., HUGHES, M., & DEAN, J. (2017). **Google's Multilingual Neural Machine Translation System: Enabling Zero-Shot Translation**. *Transactions of the Association for Computational Linguistics*, 5. https://doi.org/10.1162/tacl_a_00065

JOHNSTON, P. (2013). **Jaro-Winkler Distance Algorithm**. SAP.
<https://blogs.sap.com/2013/12/04/jaro-winkler-distance-algorithm/>

JURAFSKY, D., & MARTIN, J. H. (2020). **Speech and Language Processing: An introduction to natural language processing** (Pearson Education India, Ed.; Issue Third Edition draft). Pearson Education India.
<http://www.cs.colorado.edu/~martin/slp.html>

KAPLAN, R. M., & BRESNAN, J. (1995). **Lexical-functional grammar - A formal system for grammatical representation**. In Joan Bresnan (Ed.), *The Mental Representation of Grammatical Relations*. The MIT Press.

KAPLAN, R. M., NETTER, K., WEDEKIND, J., & ZAENEN, A. (1990). **Translation By Structural Correspondences**. *Proceedings of Thirteenth International Conference on Computational Linguistics (COLING – 90)*.

KAY, M. (1994). **Machine Translation: The Disappointing Past and Present**. In *Survey of the State of the Art in Human Language Technology*. Xerox Palo Alto Research Group,

KAY, M. (1997). **The Proper Place of Men and Machines in Language Translation**. *Machine Translation*, 12(1/2), 3–23.

KIND, L. (2004). **Notas para o trabalho com a técnica de grupos focais**. *Psicologia Em Revista*, 10(15).

KIRKPATRICK, K. (2018). **Technology for the deaf**. *Communications of the ACM*, 61(12), 16–18. <https://doi.org/10.1145/3283224>

KOZIOL, W., PANCERZ, K., SIKORA, K., & DUDEK, K. (2020). **Dealing with polysemy in the Polish sign language using the OWL ontology**. *Procedia Computer Science*, 176, 3263–3272. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.09.122>

KRIEGER, M. DA G., & MACIEL, A. M. B. (2011). **Temas de Terminologia** (U. U. Humanitas/USP, Ed.). Universidade/ UFRGS/ Humanitas/USP.

LACERDA, D. P., DRESCH, A., PROENÇA, A., & ANTUNES JÚNIOR, J. A. V. (2013). **Design Science Research: método de pesquisa para a engenharia de produção**. *Gestao e Producao*, 20(4), 741–761. <https://doi.org/10.1590/S0104-530X2013005000014>

LACERDA, C. B. F. DE. (1998). **Um pouco da história das diferentes abordagens na educação dos surdos** [Universidad Autónoma de Barcelona]. In *Cad. CEDES* (Vol. 19, Issue 46). <http://dx.doi.org/10.1016/j.cirp.2016.06.001><http://dx.doi.org/10.1016/j.powtec.2016.12.055><https://doi.org/10.1016/j.ijfatigue.2019.02.006><https://doi.org/10.1016/j.matlet.2019.04.024><https://doi.org/10.1016/j.matlet.2019.127252><http://dx.doi.org/10.1016/j.matlet.2019.127252>

LAPOLLI, M. (2014). **Visualização Do Conhecimento Por Meio De Narrativas Infográficas Na Web Voltadas Para Surdos Em Comunidades De Prática**.

LAPOLLI, M., VANZIN, T., & ULBRICHT, V. R. (2013). **Infográficos na Web: uma Proposta Centrada no Usuário Surdo** *Infographics on the Web: A User Centered Proposal no Deaf*. 4–14.

LE, Q. V., & SCHUSTER, M. (2016). **A Neural Network for Machine Translation, at Production Scale**. *Google Research Blog*, 4–7. <https://ai.googleblog.com/2016/09/a-neural-network-for-machine.html>

LEAL, M. A. O. C. (2013). **Revisão bibliográfica e análise comparativa de técnicas de tradução automática** [Universidade Federal de Feira de Santana]. http://www.ecomp.uefs.br/data/tcc/REVISÃO_BIBLIOGRÁFICA_E_ANÁLISE_COMPARATIVA_DE_TÉCNICAS_DE_TRADUÇÃO_AUTOMÁTICA.pdf

LEITE, C. (2015). **Inteligência territorial: cidades inteligentes com urbanidade**. *FGV Projetos*, October, 72–89. <http://www.shutterstock.com>

LESMO, L., MAZZEI, A., & RADICIONI, D. P. (2011). **Uma arquitetura baseada em ontologia para tradução**. *Proceedings of the 9th International Conference on Computational Semantics, IWCS 2011*, 345–349.

LESMO, L., MAZZEI, A., & RADICIONI, D. P. (2013). **Tradução Interlingua baseada em ontologia.**

LEXICAL, C. (2003). **A homonímia no português:** tratamento semântico segundo a estrutura Qualia de Pustejovsky com vistas a implementações computacionais. *Alfa* (Araraquara), 47(2), 77–99.

LIDDELL, S. K., & JOHNSON, R. E. (1989). **American Sign Language: the phonological base.** *Sign Language Studies*, 64, 195–278.

LIMA, E. S., & CRUZ, R. T. DA. (2014). **Alguns aspectos Semânticos da Libras:** Um estudo do léxico de seus sinais em suas relações de sinonímia, antonímia, homonímias, homógrafas e polissemia. XVII CONGRESO INTERNACIONAL ASOCIACIÓN DE LINGÜÍSTICA Y FILOLOGÍA DE AMÉRICA LATINA (ALFAL 2014) - João Pessoa - Paraíba, Brasil, Alfal 2014, 1523–1540.

LIMA, V. L. DE S. E. (2014). **Língua de Sinais:** proposta terminológica para a área de desenho arquitetônico. Universidade Federal de Minas Gerais.

LOCKWOOD, R. (2000). **Machine Translation and Controlled Authoring at Caterpillar.** In John Benjamins Publishing Company (Ed.), *Translating into Success: Cutting-edge strategies for going multilingual in a global age* (pp. 187–202). John Benjamins Publishing Company. <https://doi.org/10.1075/ata.xi.20loc>

LOPES, A. D., PEREIRA, V. C., & MACIEL, C. (2015). **Aplicabilidade do Método de Inspeção Semiótica em Jogos Eletrônicos Interativos.** *HCI International 2015.*

LOUDEN, K. C. (1997). **Compiler construction: principles and practice** (P. P. Co., Ed.). PWS Pub. Co. <http://books.google.com/books?id=vXchAQAAIAAJ&pgis=1>

LUCCAS, M. R. Z., CHIARI, B. M., & DE GOULART, B. N. G. (2012). **Reading comprehension of deaf students in regular education.** *Jornal Da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia*, 24(4), 342–347. <https://doi.org/10.1590/S2179-64912012000400009>

LUZ, F. F. (2013). **Consulta a Ontologias utilizando Linguagem Natural Controlada.** 71.

MACIEL, C. (2021). **Surdos defendem Libras como segundo idioma oficial do Brasil.** Agência Brasil. <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2021-09/surdos-defendem-libras-como-segundo-idioma-oficial-do-brasil>

MARTINS, I. DOS S. (2007). **Linguística de Corpus. DELTA: Documentação de Estudos Em Linguística Teórica e Aplicada**, 23(2), 383–393. <https://doi.org/10.1590/s0102-44502007000200009>

MARTINS, R., PELIZZONI, J., HASEGAWA, R., & FILOSOFIA, F. DE. (2005). **PULØ - Para um sistema de tradução semiautomática português-libras.** *Congresso Da Sociedade Brasileira De Computação*, 2148–2157.

MARTINS, R. T. (2003). **Tradução Automática e Estudos da Tradução: um conflito paradigmático.** I TIL - Workshop Em Tecnologia Da Informação e Da Linguagem Humana. http://www.nilc.icmc.usp.br/til/til2003/oral/RonaldoMartins_31.pdf

MARTINS, S. J. O. (2012). **CLAWS: uma ferramenta colaborativa para apoio à interação de surdos com páginas da web.** 212.

MATOS, D. (2021). **Como a Computação Quântica Vai Revolucionar a Inteligência Artificial, Machine Learning e Big Data.** *Ciência de Dados.* <https://www.cienciaedados.com/como-a-computacao-quantica-vai-revolucionar-a-inteligencia-artificial-machine-learning-e-big-data/>

MEC. (2006). **Saberes e práticas da inclusão: desenvolvendo competências para o atendimento às necessidades educacionais especiais de alunos surdos (1ª).** MEC, Secretaria de Educação Especial. <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/alunosurdos.pdf>

MEC - SEESP. (2004). **O tradutor e intérprete de língua brasileira de sinais e língua portuguesa** (SEESP - Secretaria de Educação Especial; Programa Nacional de Apoio à Educação de Surdos, Ed.). SEESP - Secretaria de Educação Especial; Programa Nacional de Apoio à Educação de Surdos.

MEIRELLES, V., & SPINILLO, A. G. (2004). **Uma análise da coesão textual e da estrutura narrativa em textos escritos por adolescentes surdos.** *Estudos de Psicologia (Natal)*, 9(1), 131–144. <https://doi.org/10.1590/s1413-294x2004000100015>

MELLO, A. G. DE, & TORRES, E. F. (2005). **Acessibilidade na Comunicação para Surdos Oralizados: Contribuições das Tecnologias de Informação e Comunicação.** V Congresso Iberoamericano de Informática Educativa Especial. <http://revistasentidos.uol.com.br/inclusao-social/67/artigo-acessibilidade-na-comunicacao-para-surdos-oralizados-contribuicoes-das-tecnologias-243910-1.asp>

MENDES, K. D. S., SILVEIRA, R. C. DE C. P., & GALVÃO, C. M. (2008). **Revisão integrativa: Método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem.** *Texto Contexto Enferm*, 17(4), 758–764.

MOLON, N. D., & VIANNA, R. (2012). **O Círculo de Bakhtin e a Linguística Aplicada.** *Bakhtiniana: Revista de Estudos Do Discurso*, 7(2). <https://doi.org/10.1590/s2176-45732012000200010>

MONSALVE, E. S. A, WERNECK, V. M. B. B, & LEITE, J. C. S. D. P. A. (2011). **The semiotic inspection method applied to usability requirement** [O método de inspeção semiótica aplicado ao requisito usabilidade]. 14th Workshop on Requirements Engineering, WER 2011.

MONTEIRO, M. S. (2015). **Língua Brasileira de Sinais: A interferência do português na análise gramatical em libras: o caso das preposições.** Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC.

MONTEIRO, R. R. (2016). **OS SIGNOS NA EDUCAÇÃO: PEIRCE, BAKHTIN, VYGOTSKY E FEUERSTEIN.** Divers@!, 9(1/2). <https://doi.org/10.5380/diver.v9i1/2.50072>

MORAES, R. (1999). **Análise de conteúdo.** Revista Educação, 7–32. http://cliente.argo.com.br/~mgos/analise_de_conteudo_moraes.html

MORAIS, I. (2015). **Introdução da história da Educação de surdos.** SlideShare. <https://pt.slideshare.net/imorais/hesi-aps-1>

MOREIRA DRUZIANI, C., MEDINA KERN, V., & HACK CATAPAN, A. (2012). **A gestão a engenharia do conhecimento aliadas na modelagem do conhecimento - análise sistêmica cesm e contextual commonkads de um repósito na web.** Perspectivas Em Gestão & Conhecimento, 2(1), 194–217.

MORENO ORTIZ, A. (2000). **Diseño e implementación de un lexicón computacional para lexicografía y traducción automática.** Estudios de Lingüística Española, 9. <http://elies.rediris.es/elies9/index.htm>

MORGAN, G. (1980). **Paradigms, metaphor and puzzle solving in organization theory.** Administrative Science Quarterly, 605–622.

MUNOZ-BAELL, I. M., ALVAREZ-DARDET, C., RUIZ-CANTERO, M., FERREIRO-LAGO, E., & AROCA-FERNANDEZ, E. (2011). **Understanding Deaf bilingual education from the inside: A SWOT analysis.** International Journal of Inclusive Education, 15(9), 865–889. <https://doi.org/10.1080/13603110802669342>

NASCIMENTO, G. B., FORTES, L. D. O., & KESSLER, T. M. (2015). **Estratégias De Comunicação Como Dispositivo Para O Atendimento Humanizado Em Saúde Da Pessoa Surda.** Saúde (Santa Maria), 41(2), 241–250. <https://doi.org/10.5902/2236583415121>

NASCIMENTO, G. B., & KESSLER, T. M. (2015). **Efeitos de oficinas de contar histórias com livros infantis realizadas com familiares de crianças surdas.** Revista CEFAC, 17(4), 1103–1114. <https://doi.org/10.1590/1982-0216201517422214>

NIRENBURG, S. (1987). **Machine Translation: Theoretical and Methodological Issues** (studies in natural language processing). Cambridge University Press.

OLIVEIRA, A. C. DE. (2015). **O STAUT-Reader - O Protótipo De Uma Ferramenta De Leitura Eletrônica de Textos Escritos Em Glosas Para Estudantes Surdos [Universidade Estadual do Ceará].** <https://siduece.uece.br/siduece/trabalhoAcademicoPublico.jsf?id=83610>

OLIVEIRA, J. C. de. (2014). **Leitura e Escrita do Português como Segunda Língua: a Experiência de um Professor Surdo com um Aluno Surdo no Contexto Acadêmico.** Universidade Federal de Santa Catarina.

OLIVEIRA, V. R. DE, PIRES, E. A. C., ENISWELER, K. C., & MALACARNE, V. (2015). **Educação dos Surdos: Escola Inclusiva Versus Escola Bilíngue**. In *Educere Et Educare* (Vol. 10, Issue 20). [https://e-revista.unioeste.br/index.php/educereeteducare/article/download/12666/9034/47278#:~:text=A inclusão caminha a passos, que ainda não se efetivou.](https://e-revista.unioeste.br/index.php/educereeteducare/article/download/12666/9034/47278#:~:text=A%20inclus%C3%A3o%20caminha%20a%20passos,%20que%20ainda%20n%C3%A3o%20se%20efetivou.)

OLIVEIRA, F. B. (2012). **Desafios Na Inclusão Dos Surdos E O Intérprete De Libras**. *Revista Diálogos & Saberes*, 8(1), 93–108. <http://seer.fafiman.br/index.php/dialogosesaberes/article/view/271>

OLIVEIRA, P. H. (2014). **Metáfora conceptual e língua brasileira de sinais - Libras**. *Cadernos Do CNLF*, XIV (4, t. 3), 2836–2851. <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=2854659&tool=pmcentrez&rendertype=abstract%0Ahttp://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3100238&tool=pmcentrez&rendertype=abstract%0Ahttp://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8423474>

ONU. (2020). **OMS alerta que perda de audição pode afetar mais de 900 milhões até 2050**. *ONU News*. <http://www.rets.epsjv.fiocruz.br/noticias/oms-alerta-que-perda-de-audicao-pode-afetar-mais-de-900-milhoes-ate-2050>

OTHERO, G. DE Á. (2006). **Linguística computacional uma breve introdução**. *Letras de Hoje*, 41(2), 341–351.

OTHMAN, A., & JEMNI, M. (2011). **Statistical Sign Language Machine Translation: from English written text to American Sign Language Gloss**. 8(5), 65–73. <http://arxiv.org/abs/1112.0168>

OVIEDO, A. (2009). **Vuelta a un hito histórico de la lingüística de las lenguas de señas Las “huellas” de la Mimographie (Bébian 1825) en el sistema de transcripción de las señas de William C. Stokoe – Cultura Sorda**. *Cultura Sorda*. <https://cultura-sorda.org/vuelta-a-un-hito-historico-de-la-linguistica-de-las-lenguas-de-senas-las-huellas-de-la-mimographie-bebian-1825-en-el-sistema-de-transcripcion-de-las-senas-de-william-c-stokoe/>

PAIVA, F. A. D. S., DE MARTINO, J. M., BARBOSA, P. A., BENETTI, Â., & SILVA, I. R. (2016). **Um Sistema De Transcrição Para Língua De Sinais Brasileira: O Caso De Um Avatar**. *Revista Do GEL*, 13(3), 12–48. <https://doi.org/10.21165/gel.v13i3.1440>

PAULA, B. N. S. DE, RODRIGUES, B. A., MOURA, B. R. C. DE, VELLOSO, B. P., ABADAN, D., BÓZOLI, D. M. F., TEIXEIRA, F. DE C., MELGAREJO, I. Z., BARRETO, J. DA S. M. L. R. T. M., SHINTAKU, M. DE C. S. M., ROJAS, N. L. S. P. V. P. R., BRITO, (ORG.) RONNIE FAGUNDES DE, ALVES, R. P. M. DE S. R. R. DE A. T. M., & LIMA, V. L. DE S. E. (2021). **Tradução para Libras Escrita: relatos sobre o processo de tradução e implementação do SignWriting em um sistema de revistas científicas para surdos**. <https://ridi.ibict.br/handle/123456789/1184>

PEFFERS, K., TUUNANEN, T., ROTHENBERGER, M. A., & CHATTERJEE, S. (2007). **Design Science Research Methodology for Information Systems Research.** *Journal of Management Information Systems*, 24(3), 45–78. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.535.7773&rep=rep1&type=pdf>

PEREIRA, M. C. P. (2010). **Produções Acadêmicas sobre Interpretação de Língua de Sinais:** dissertações e teses como vestígios históricos. *Cadernos de Tradução*, 2(26), 99–118. <https://doi.org/10.5007/2175-7968.2010v2n26p99>

PIACENTINI, M. T. (2011). **Como escrever siglas.** *Portal Entretextos - Não Tropece Na Língua.* <https://www.portalentextos.com.br/post/como-escrever-siglas>

PINTELOS, M. J. F. (2010). **Traducción automática y software libre:** en la formación de traductores. *Translation Journal*, 14(4). <http://www.bokorlang.com/journal/54mt.htm>

PIRES, C. L., & MARIA, S. (1999). **Questões de fidelidade na interpretação em língua de sinais.** Universidade Federal de Santa Maria.

PIVETTA, E. M., SAITO, D. S., ALMEIDA, A. M. P., & ULBRICHT, V. R. (2013). Contribuições para o design de interface de um Ambiente Virtual de Ensino Aprendizagem acessível a surdos. *Revista Brasileira de Design Da Informação / Brazilian Journal of Information Design*, 10(2), 193–206.

POMPEO, D. A., ROSSI, L. A., & GALVÃO, C. M. (2009). **Revisão integrativa:** etapa inicial do processo de validação de diagnóstico de enfermagem. *Acta Paulista de Enfermagem*, 22(4), 434–438. <https://doi.org/10.1590/s0103-21002009000400014>

PORTAL BRASIL. (2016). **Apesar de avanços, surdos ainda enfrentam barreiras de acessibilidade** - Imirante.com. <https://imirante.com/brasil/noticias/2016/09/28/apesar-de-avancos-surdos-ainda-enfrentam-barreiras-de-acessibilidade.shtml>

PORTAL EDUCAÇÃO. (2021). **A importância da comunicação em Libras na vida das pessoas surdas.** Santa Casa de Maringá. <http://www.santacasamaringa.com.br/noticia/147/a-importancia-da-comunicacao-em-libras-na-vida-das-pessoas-surdas>

PREECE, J., ROGERS, Y., & HELEN SHARP. (2002). **Interaction Design:** beyond human-computer interaction (Vol. 7, Issue 2). John Wiley & Sons, Inc. https://doi.org/10.5005/jp/books/12255_64

PUSTEJOVSKY, J. (2020). **The Generative Lexicon.** In *The Generative Lexicon*. <https://doi.org/10.7551/mitpress/3225.001.0001>

QUADROS, R. M. DE. (2000). **A Estrutura frasal da Língua Brasileira de Sinais.** *PorSinal.* <https://www.porsinal.pt/index.php?ps=artigos&idt=artc&cat=9&idart=196>

QUADROS, R. M. DE. (2004). **O Tradutor e Intérprete de Língua Brasileira de Sinais e Língua Portuguesa**. MEC.

QUADROS, R. M. de. (2008a). **Aspectos da tradução da língua portuguesa para a língua de sinais brasileira**. I Congresso Nacional de Pesquisa Em Tradução e Interpretação de Língua de Sinais Brasileira.

QUADROS, R. M. DE. (2008b). **Educação de surdos: a aquisição da linguagem**. Artmed.

https://aedmoodle.ufpa.br/pluginfile.php/245934/mod_resource/content/1/TEXT0 IV- EDUCACÃO DE SURDOS Aquisição da Linguagem QUADROS.pdf

QUADROS, R. M. DE, & KARNOPP, L. B. (2004). **Língua de sinais brasileira: estudos linguísticos** (Artmed, Ed.). Artmed.

QUADROS, R. M. DE, LEITE, T. DE A., & STUMPF, M. R. (2013). **Estudos da Língua Brasileira de Sinais I**. Editora Insular. http://www.ghbook.ir/index.php?name=فرهنگ و رسانه های نوین&option=com_dbook&task=readonline&book_id=13650&page=73&chckhashk=ED9C9491B4&Itemid=218&lang=fa&tmpl=component

QUADROS, R. M. DE, & WEININGER, M. J. (2014). **Estudos da Língua Brasileira de Sinais III** (A. Guerini & W. C. Costa, Eds.). Editora Insular. http://www.ghbook.ir/index.php?name=فرهنگ و رسانه های نوین&option=com_dbook&task=readonline&book_id=13650&page=73&chckhashk=ED9C9491B4&Itemid=218&lang=fa&tmpl=component

RAMOS, C. R. (1995). **Língua de Sinais e Literatura: uma proposta de trabalho de tradução cultural**. Universidade Federal do Rio de Janeiro.

RAMOS, M. V. M., NETO, J. J., & VEGA, Í. S. (2009). **Linguagens Formais: Teoria, Modelagem e Implementação** (Artemed Editora S.A., Ed.). Artemed Editora S.A. <https://www.scribd.com/document/391143196/Livro-Linguagens-Formais-Teoria-Modelagem-e-Implementacao>

REDAÇÃO O ANTAGONISTA. (2023, July 13). **Tecnologia 6G: China desenvolve primeiro sistema de testes em rede**. O Antagonista | Crusoé. <https://oantagonista.com.br/tecnologia/tecnologia-6g-china-desenvolve-primeiro-sistema-de-testes-em-rede/>

RICOEUR, P. (1988). **O Conflito Das Interpretações**.

ROCHA, E. B., PIMENTEL, M., DINIZ, M. C., & SANTORO, F. M. (2015). **Design Science Research para o Desenvolvimento de um Modelo da Participação em Bate-papo**. ISys - Brazilian Journal of Information Systems, 8(1), 18–41. <https://doi.org/10.5753/isys.2015.278>

RODRIGUES, C. H. (2018). **Competência Em Tradução E Línguas De Sinais: a Modalidade Gestual-Visual E Suas Implicações Para Uma Possível Competência**

Tradutória Intermodal. 57(1), 287–318.
<https://doi.org/10.1590/010318138651578353081>

ROMAN, A. R. (2010). **O conceito de polifonia em Bakhtin - O TRAJETO POLIFÓNICO DE UMA METÁFORA.** Revista Letras, 42.
<https://doi.org/10.5380/rel.v42i0.19126>

ROMME, A. G. L. (2003). **Making a Difference: Organization as Design.** Organization Science, 14(5), 558–573. <https://doi.org/10.1287/orsc.14.5.558.16769>

ROSA, A. DA S. (2005). **Entre a visibilidade da tradução da língua de sinais e a invisibilidade da tarefa do intérprete.**
<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/190872>

ROSA, K. A. V. DA. (2014). **O impacto da ocorrência de palavras ambíguas em português no processo tradutório para Libras via glosas: em debate a palavra estado.** Universidade Estadual do Oeste do Paraná.

ROSADO, L. A. DA S., & FERREIRA, G. M. DOS S. (2015). **Educação e tecnologia: parcerias** (Vol. 4). Editora Universidade Estácio de Sá.

ROSSETA, M. T. (1994). **Compositional Translation.** Kluwer Academic Publishers.

ROYER, M., & QUADROS, R. M. DE. (2019). **Ordem das palavras nas sentenças Libras no corpus da Grande Florianópolis.** Revista Da ABRALIN, 29–29.
<https://doi.org/10.25189/RABRALIN.V18I1.1375>

SALVIATI, M. E. (2017). **Manual do Aplicativo Iramuteq** (versão 0.7 Alpha 2 e R Versão 3.2.3). 1–37. <http://www.iramuteq.org/documentation/html>

SANTOS, J. S. DOS. (2012). **Aprendizagem lúdica como suporte à educação de crianças surdas por meio de ambientes interativos** [UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina].
<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/100509/314160.pdf?squence=1&isAllowed=y>

SANTOS, M. A. R. DOS, & FAVERO, E. L. (2014). **Artigo-MCHQ-Alfa: Uma Proposta de Ferramenta para Aprendizagem da Língua Portuguesa na Educação de Surdos Utilizando o Potencial das Histórias em Quadrinhos Mediada por Mapa Conceitual.** RENOTE. Revista de Novas Tecnologias Na Educação, 1–10.

SANTOS, R. P. H. L. DOS. (2021). **O Contexto da Docência da Educação Superior e a Comunicação On Line: Considerações de uma Professora Surda sobre o uso das Tecnologias.** Centro Universitário Internacional Uninter.

SANTOS, S. A. DOS. (2013). **Tradução /Interpretação de Língua de Sinais no Brasil: Uma análise das Teses e Dissertações de 1990 a 2010.** Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC.

SANTOS, G. S., SILVEIRA, M. S., & ALUÍSIO, S. M. (2006). **Produção de Textos Paralelos em Língua Portuguesa e uma Interlíngua de LIBRAS**. 2007, 371–385.

SANTOS GONÇALVES, B., & BRAVIANO, G. (2018). **A usabilidade de avatares de libras em sites: análise da interação de usuários surdos por meio do rastreador ocular Eye Tracking**. *Design & Tecnologia*, December, 12. <https://doi.org/10.23972/det2018iss16pp41-51>

SANTOS, N. (2020). **Métodos de Pesquisa em Gestão do Conhecimento Organizacional** - Notas de Aula.

SAUSSURE, F. DE, BALLY, C., SECHEHAYE, A., & (ORG.). (2006). **Curso de lingüística geral**.

SCHÄFFNER, C., & ADAB, B. (2000). **Developing translation competence** (B. T. Library, Ed.; 38th ed.). Aston University Birmingham.

SCHNEIDER, E. I. (2012). **Uma contribuição aos ambientes virtuais de aprendizagem (AVA) suportados pela Teoria da Cognição Situada (TCS) para pessoas com deficiência auditiva** [UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina]. <http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/100371>

SCHREIBER, G., AKKERMANS, H., ANJEWIERDEN, A., DE HOOG, R., SHADBOLT, N. R., VAN DE VELDE, W., & WIELINGA, B. J. (2018). **Knowledge Engineering and Management**. In *Knowledge Engineering and Management* (Issue January). <https://doi.org/10.7551/mitpress/4073.001.0001>

SCHREIBER, G., AKKERMANS, H., ANJEWIERDEN, A., SHADBOLT, N., HOOG, R. DE, VELDE, W. VAN DE, & WIELINGA, B. (2000). **Knowledge Engineering and Management: The CommonKADS Methodology** (MIT Press, Ed.). MIT Press.

SEELEN, K. VON, & TAKITANI, D. G. (2015). **Formação Inicial em Ciências Biológicas para Atuação com Alunos em Contexto Inclusivo** [Universidade Federal do Paraná]. [https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/41698/TCC Karine Von Seelen e Diogenes G Takitani.pdf.txt;jsessionid=5ED929DE570208E54B1BC231CE98D746?sequence=2](https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/41698/TCC%20Karine%20Von%20Seelen%20e%20Diogenes%20G%20Takitani.pdf.txt?jsessionid=5ED929DE570208E54B1BC231CE98D746?sequence=2)

SEGALA, R. R. (2010). **Tradução Intermodal e Intersemiótica / Interlingual: Português brasileiro escrito para Língua Brasileira de Sinais**. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

SENA, L. DE S., SERRA, I. M. R. DE S., & SCHLEMMER, E. (2023). **Recursos Tecnológicos na Educação Bilíngue de Estudantes Surdos**. *Educação & Realidade*, 48, 1–16. <https://doi.org/10.1590/2175-6236120615vs01>

SENADO FEDERAL. (2019). **Estatuto da Pessoa com Deficiência - Lei no 13.146/2015**. In Secretaria de Editoração e Publicações - Coordenação de Edições

Técnicas (Issue 3ª edição).
<https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/513623/001042393.pdf>

SHUKLA, S., BADAL, N., & THAKUR, B. K. (2023). **Introduction to Deep Learning. In Sustainable Computing: Transforming Industry 4.0 to Society 5.0.** https://doi.org/10.1007/978-3-031-13577-4_15

SILVA, I. Q., MATOS, P. F., OLIVEIRA, C. F., LEITE, T. C. B., TAVARES, K. S., & SILVA, B. C. O. (2014). **Avaliação da compreensão de textos jornalísticos em português, em LIBROL e em LIBRAS por Estudantes Surdos.** ENCompIF - II Encontro Nacional de Computação Dos Institutos Federais, 724–727.

SILVA, R. A. F. E., & SOUSA, M. DE M. (2018). **Análise Lexical por meio do software Iramuteq: Estudo do Significado do Trabalho do Juiz.** XXI SEMEAD - Seminários Em Administração.

SIMON, H. A. (1996). **The Sciences of the Artificial.** In Massachusetts Institute of Technology (Ed.), *The Sciences of the Artificial* (3rd ed.). MIT Press. <https://doi.org/10.7551/mitpress/12107.001.0001>

SIPSER, M. (1996). **Introduction to the Theory of Computation.** ACM SIGACT News, 27(1). <https://doi.org/10.1145/230514.571645>

SNOWDEN, D. (1999). **Liberating Knowledge.** In Caspian Publishing (Ed.), *Liberating Knowledge CBI Business Guide* (October, pp. 9–19). Caspian Publishing.

SNOWDEN, D. (2019). **Cynefin St David's Day 2019** (1 of 5). Ufsc. <https://thecynefin.co/cynefin-st-davids-day-2019-2-of-5/>

SÓ PORTUGUÊS. (n.d.). **Morfologia.** Só Português. Retrieved March 14, 2022, from <https://www.soportugues.com.br/secoes/morf/>

SOMERS, H. (2003). **Computers and translation** (B. T. Library, Ed.). Aston University Birmingham.

SOUZA, R. M. DE. (2007). **Educação de Surdos: pontos e contrapontos** (S. Editorial, Ed.; 5ª). Summus Editorial.

SPECIA, L., & RINO, L. H. M. (2002). **Introdução aos Métodos e Paradigmas de Tradução Automática.** In Série de Relatórios do Núcleo Interinstitucional de Linguística Computacional.

STOKOE, W. C. (1960). **Studies in Linguistic.**

STOKOE, W. C. (2005). **Um esboço dos sistemas de comunicação visual dos surdos americanos.** 10. <https://doi.org/10.1093/surdo/eni001>

STUMPF, M. R. (2000). **Língua de sinais: escrita dos surdos na Internet.** Congresso Iberoamericano de Informática Educativa (V). [http://lsm.dei.uc.pt/ribie/docfiles/txt200372912213Língua de sinais.pdf](http://lsm.dei.uc.pt/ribie/docfiles/txt200372912213Língua%20de%20sinais.pdf)

STUMPF, M. R., LEITE, T. DE A., & QUADROS, R. M. DE. (2014). **Estudos da Língua Brasileira de Sinais II: Vol. II.** Editora Insular.

STUPIELLO, É. N. DE A. (2013). **O tradutor como coadjuvante na produção automática de traduções.** In Revista Escrita (Issue 17).

SURDO-MUNDO. (2013). **Libras ou LSB?** Surdo-mudo. <http://surdo-mundo.blogspot.com/2013/10/libras-ou-lsb-ha-alguns-confusoes-em.html>

SUTTON, V. (1999). **SignWriting:** On the occasion of its 25th anniversary November 1999. *Sign Language & Linguistics*, 2(2), 271–282. <https://doi.org/10.1075/sll.2.2.12sut>

TAKEDA, H., VEERKAMP, P., TOMIYAMA, T., & YOSHIKAWA, H. (1990). **Modeling design processes.** *AI Magazine*, 11(4), 37–48.

TISCORNIA, D. (1995). **Una metodologia per la rappresentazione della conoscenza giuridica: l'ontologia formale applicata al diritto.** Articolo per Conferenza Di Filosofia Del Diritto, 12. <http://www.ittig.cnr.it/Ricerca/Testi/tiscornia1995.rtf>

TOMHAVE, B. L. (2005). **Alphabet soup:** Making sense of models, frameworks, and methodologies. *Egov.Ufsc.Br.*

TORRES, E. F., MAZZONI, A. A., & MELLO, A. G. DE. (2007). **Nem toda pessoa cega lê em Braille nem toda pessoa surda se comunica em língua de sinais.** *Educação e Pesquisa*, 33(2), 369–386. <https://doi.org/10.1590/s1517-97022007000200013>

TRINDADE, D. D. F. G. (2013). **InCoP:** um framework conceitual para o design de ambientes colaborativos inclusivos para surdos e não surdos de cultivo de comunidades de prática. Universidade Federal do Paraná.

TUXI, P. (2015). **Proposta de organização de verbete em glossários terminológicos bilíngues - língua brasileira de sinais e língua portuguesa.** *Cadernos de Tradução*, 35(2), 557. <https://doi.org/10.5007/2175-7968.2015v35nesp2p557>

UCHIDA, H., ZHU, M., & SENTA, T. DELLA. (1999). **A Gift for a Millennium** (Issue January). <http://www.unl.ias.unu.edu>

VAISHNAVI, V., KUECHLER, B., & PETTER, S. (2012). **Design Science Research in Information Systems.** 1, 1–66. <https://doi.org/1756-0500-5-79> [pii]r10.1186/1756-0500-5-79

VALADÃO, M. N., ISSAC, M. DE L., ROSSET, S. R. E., ARAUJO, D. B. DE, & SANTOS, A. C. Dos. (2014). **Visualizando a elaboração da linguagem em surdos bilíngues por meio da ressonância magnética funcional.** *Revista Brasileira de Linguística Aplicada*, 14(4). <https://doi.org/10.1590/1984-639820145554>

- VAN AKEN, J. E. (2004). **Management Research Based on the Paradigm of the Design Sciences: The Quest for Field-Tested and Grounded Technological Rules.** *Journal of Management Studies*, 41(2), 219–246. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6486.2004.00430.x>
- VAN BERKEL, N., FERREIRA, D., & KOSTAKOS, V. (2017). **The experience sampling method on mobile devices.** *ACM Computing Surveys*, 50(6). <https://doi.org/10.1145/3123988>
- VASCONCELLOS, M. L., & LAUTENAI JUNIOR, A. B. (2009). **Estudos da Tradução I: Vol. I.**
- VASWANI, A., SHAZEER, N., PARMAR, N., USZKOREIT, J., JONES, L., GOMEZ, A. N., KAISER, Ł., & POLOSUKHIN, I. (2017). **Attention is all you need.** *Advances in Neural Information Processing Systems*, 2017-December.
- VAUQUOIS, B. (1976). **Automatic translation - a survey of different approaches.** *Proceedings of the 6th International Conference on Computational Linguistics*, 127–135.
- VIEIRA, C. G. (JUNIOR). (2005). **Sistema de apoio à aplicação da metodologia commonkads em projetos de engenharia do conhecimento.** 192.
- VIEIRA, J. W. (2005). **O Ensino da Geometria Descritiva para Alunos Surdos Apoiado em um Ambiente Hipermídia de Aprendizagem - VISUAL GD -.** UFSC.
- VIEIRA, R., & LIMA, V. L. S. (2001). **Linguística computacional: princípios e aplicações.** I Jornada de Atualização Em Inteligência Artificial, 47–86. [http://www.inf.unioeste.br/~jorge/MESTRADOS/LETRAS - MECANISMOS DO FUNCIONAMENTO DA LINGUAGEM - PROCESSAMENTO DA LINGUAGEM NATURAL/ARTIGOS INTERESSANTES/lingu?stica computacional.pdf](http://www.inf.unioeste.br/~jorge/MESTRADOS/LETRAS - MECANISMOS DO FUNCIONAMENTO DA LINGUAGEM - PROCESSAMENTO DA LINGUAGEM NATURAL/ARTIGOS INTERESSANTES/lingu?stica%20computacional.pdf)
- VIJAY-SHANKER, K. (1992). **Using Descriptions of Trees in a Tree Adjoining Grammar.** *Computational Linguistics*, Volume 18, Number 4, December 1992, 18(4), 481–518. <https://doi.org/10.5555/176313.176317>
- VOICEFY. (n.d.). **Desvendando a Inteligência Artificial: Do Básico à Superinteligência (IA Fraca vs. IA Forte).** Voicefy. Retrieved May 9, 2024, from <https://voicefy.com.br/blog/desvendando-a-inteligencia-artificial-do-basico-a-superinteligencia-ia-fraca-vs-ia-forte>
- WESTPHAL, M. F., BOGUS, C. M., & DE MELLO FARIA, M. (1996). **Grupos focais: Experiencias precursoras em programas educativos em saude no Brasil.** *Boletim de La Oficina Sanitaria Panamericana*, 120(6).
- WITKOSKI, S. A., & BAIBICH-FARIA, T. M. (2010). **Sinais para as pessoas surdas na construção de uma linguagem plena e genuína.** *Contra Pontos*, 338–344.

WORLD FEDERATION OF THE DEAF. (2016). **Your Human Rights Toolkit**. <https://www.citizensadvice.org.uk/health/discrimination-in-health-and-care-services/taking-action-about-discrimination-in-health-and-care-services/protecting-your-human-rights-when-using-health-and-care-services/>

WU, X., & LODGE, M. (2020). **Language Models are Unsupervised Multitask Learners** (Summarization). OpenAI Blog, 1(May).

XAVIER, A. N. (2006). **Descrição fonético-fonológica dos sinais da língua de sinais brasileira (Libras)**. Universidade de São Paulo - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas.

YOUSEF, M., & ALLMER, J. (2023). **Deep learning in bioinformatics**. Turkish Journal of Biology, 47(6). <https://doi.org/10.55730/1300-0152.2671>

ZAVAGLIA, C. (2003). **Base de Conhecimento Léxico-Ontológico para o Português do Brasil: uma proposta de modelo**. Knowledge Creation Diffusion Utilization.

ZHANG, T., KISHORE, V., WU, F., WEINBERGER, K. Q., & ARTZI, Y. (2020). **Bert score: Evaluating text generation with bert**. 8th International Conference on Learning Representations, ICLR 2020.

APÊNDICES

APÊNDICE A – ANÁLISE DE SIMILITUDE

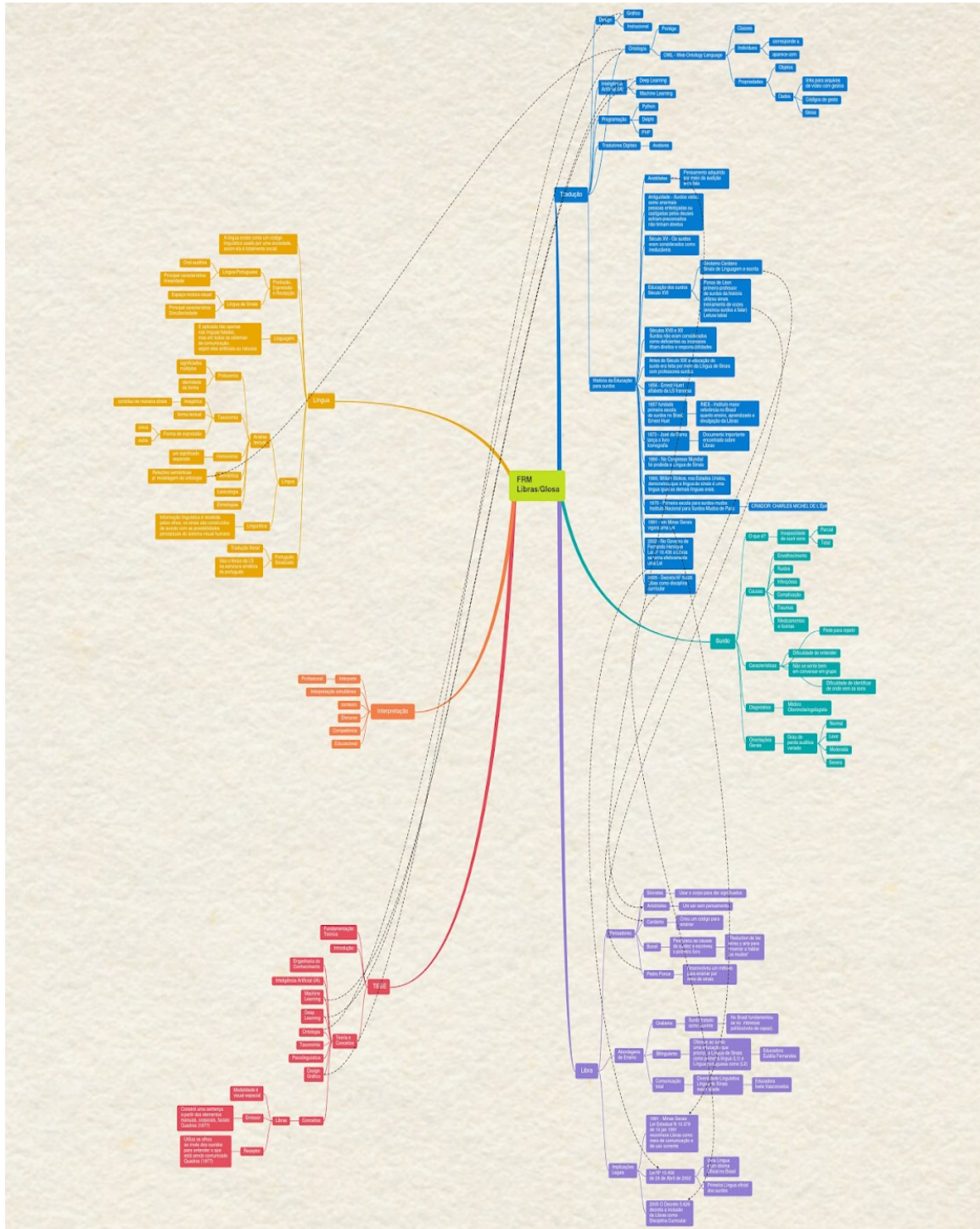
Figura 72 – Ampliação da Figura 13, em melhor definição, e recomposição das figuras: Figura 14; Figura 15; Figura 16; Figura 17 e Figura 18



Fonte o autor. Disponível em https://escoladenegocios.adm.br/armando/doutorado/zoom.php?imagem=graph_simi_1.svg

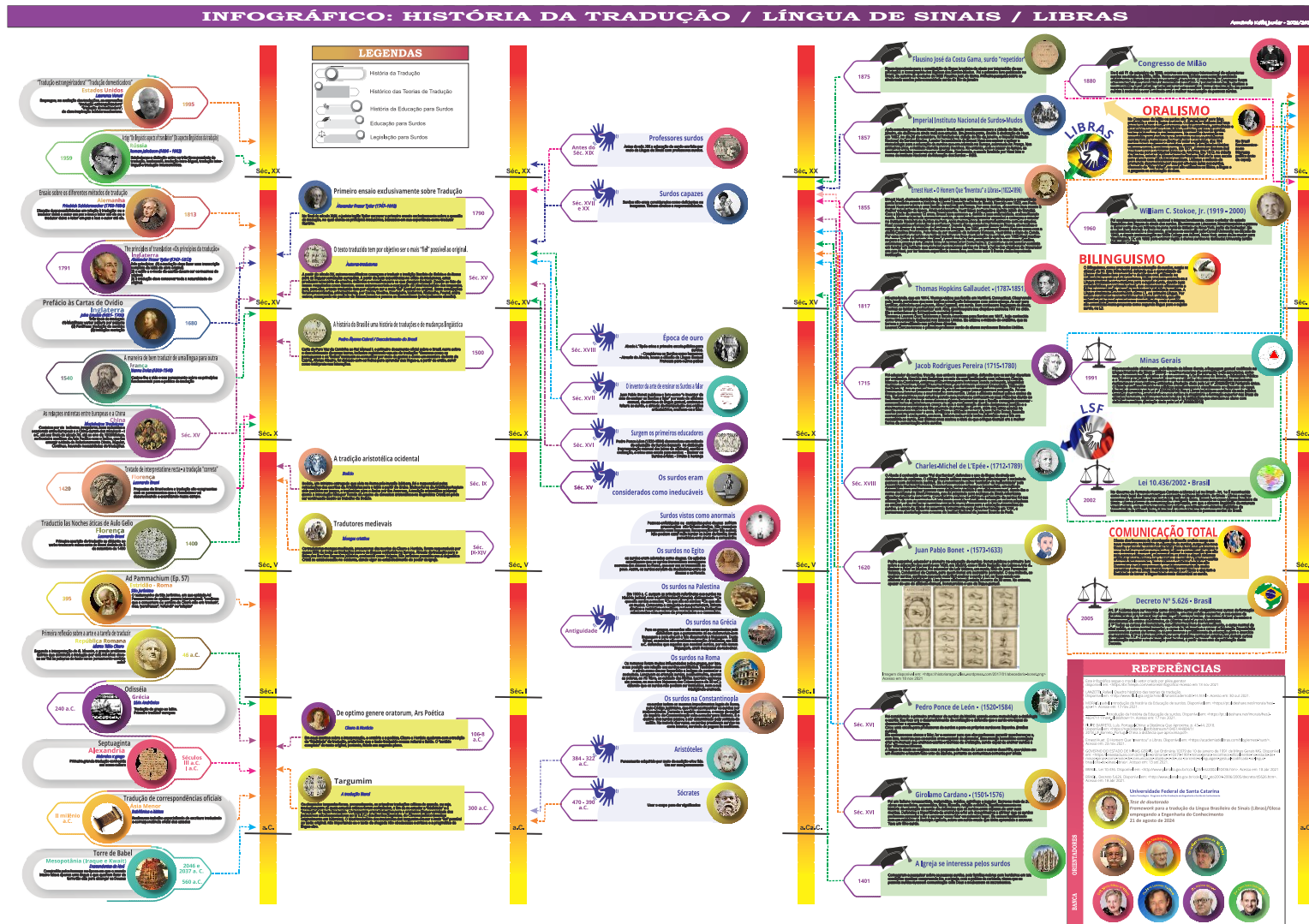
APÊNDICE B – MAPA MENTAL

Figura 73 - Mapa mental com melhor definição



Fonte: o autor com uso do Gtmind. Disponível em:
<https://escoladenegocios.adm.br/armando/doutorado/pdf.php?pdf=gitmind.pdf>

APÊNDICE C – INFOGRÁFICO SOBRE A HISTÓRIA DA TRADUÇÃO NO BRASIL E NO MUNDO



Fonte: o autor - Disponível em: <https://escoladenegocios.adm.br/armando/doutorado/pdf.php?pdf=historia.pdf>

APÊNDICE D – LINGUAGEM DE SINAIS NO MUNDO

A linguagem de sinais constitui uma forma de comunicação que emprega gestos manuais, expressões faciais e movimentos do corpo para interação. Normalmente, cada nação ou região desenvolve sua própria língua de sinais, embora haja exceções onde a mesma língua de sinais é partilhada entre diferentes países.

Adicionalmente, dentro de um mesmo país, é possível encontrar várias línguas de sinais, particularmente quando comunidades de pessoas surdas estão isoladas.

É desafiador compilar uma lista abrangente de todas as línguas de sinais no mundo, no entanto, a seguir estão algumas das mais reconhecidas:

LÍNGUAS DE SINAIS
Língua de Sinais Americana (ASL)
Língua de Sinais Brasileira (Libras)
Língua de Sinais Britânica (BSL)
Língua de Sinais Australiana (Auslan)
Língua de Sinais Francesa (LSF)
Língua de Sinais Japonesa (JSL)
Língua de Sinais Russa (RSL)
Língua de Sinais Chinesa (CSL)
Língua de Sinais Alemã (DGS)
Língua de Sinais Italiana (LIS)
Língua de Sinais Espanhola (LSE)
Língua de Sinais Mexicana (LSM)
Língua de Sinais Indiana (ISL)
Língua de Sinais Irlandesa (ISL)
Língua de Sinais Sueca (SSL)
Língua de Sinais Neozelandesa (NZSL)
Língua de Sinais Canadense (LSQ)
Língua de Sinais Sul-Africana (SASL)

Além disso, há diversas outras línguas de sinais regionais e locais, além das línguas de sinais internacionais, como a Língua de Sinais Internacional (IS), utilizada em conferências globais e eventos esportivos.

Importa ressaltar que, de modo semelhante às línguas faladas, as línguas de sinais podem apresentar variações substanciais em relação a vocabulário, gramática e estrutura.

Na sequência são apresentadas algumas outras línguas de sinais ao redor do mundo. Esta lista ainda não é exaustiva, pois existem muitas linguagens de sinais regionais e locais que podem não ser amplamente conhecidas ou estudadas:

LÍNGUA DE SINAIS
Língua de Sinais Afegã (Afghan SL)
Língua de Sinais Argentina (LSA)
Língua de Sinais Chilena (LSCh)
Língua de Sinais Colombiana (LSC)
Língua de Sinais Coreana (KSL)
Língua de Sinais Cubana (ISC)
Língua de Sinais da Abecásia (Abkhazian SL)
Língua de Sinais da África do Sul (South African SL)
Língua de Sinais da Albânia (Albanian SL)
Língua de Sinais da Arábia Saudita (KSA)
Língua de Sinais da Arábia Saudita (Saudi Arabian SL)
Língua de Sinais da Argélia (Algerian SL)
Língua de Sinais da Armênia (Armenian SL)
Língua de Sinais da Bélgica Flamenga (VGT)
Língua de Sinais da Bélgica Francesa (LSFB)
Língua de Sinais da Bolívia (IDSP)
Língua de Sinais da Bósnia e Herzegovina (Bosnian SL)
Língua de Sinais da Bulgária (BZH)
Língua de Sinais da Croácia (Croatian SL)
Língua de Sinais da Dinamarca (DTS)
Língua de Sinais da Eritreia (Eritrean SL)
Língua de Sinais da Eslováquia (SJ)
Língua de Sinais da Eslováquia (Slovak SL)
Língua de Sinais da Eslovênia (Slovenian SL)
Língua de Sinais da Espanha (Spanish SL)
Língua de Sinais da Estônia (ESL)
Língua de Sinais da Etiópia (Ethiopian SL)
Língua de Sinais da Finlândia (FSE)
Língua de Sinais da Gâmbia (Gambian SL)
Língua de Sinais da Geórgia (Georgian SL)
Língua de Sinais da Grécia (GSL)
Língua de Sinais da Grenada (Grenadian SL)
Língua de Sinais da Guatemala (Guatemalan SL)
Língua de Sinais da Guatemala (GuateSL)
Língua de Sinais da Guiana (Guyanese SL)
Língua de Sinais da Índia Ocidental (Indo-Pak SL)
Língua de Sinais da Islândia (IslSL)

Língua de Sinais da Jamaica (JSL)
Língua de Sinais da Jordânia (Jordanian SL)
Língua de Sinais da Letônia (LSL)
Língua de Sinais da Libéria (Liberian SL)
Língua de Sinais da Líbia (Libyan SL)
Língua de Sinais da Lituânia (LGS)
Língua de Sinais da Macedônia (Macedonian SL)
Língua de Sinais da Macedônia do Norte (North Macedonian SL)
Língua de Sinais da Malásia (BIM)
Língua de Sinais da Malásia (Malaysian SL)
Língua de Sinais da Martinica (Martinican SL)
Língua de Sinais da Mauritânia (Mauritanian SL)
Língua de Sinais da Mauríius (Mauritian SL)
Língua de Sinais da Moldávia (Moldovan SL)
Língua de Sinais da Mongólia (Mongolian SL)
Língua de Sinais da Namíbia (Namibian SL)
Língua de Sinais da Nicarágua (Nicaraguan SL)
Língua de Sinais da Nigéria (Nigerian SL)
Língua de Sinais da Noruega (NTS)
Língua de Sinais da Nova Caledônia (New Caledonian SL)
Língua de Sinais da Nova Zelândia Maori (TeSL)
Língua de Sinais da Ossétia do Sul (South Ossetian SL)
Língua de Sinais da Palestina (Palestinian SL)
Língua de Sinais da Papua Nova Guiné (Papua New Guinean SL)
Língua de Sinais da Polinésia Francesa (French Polynesian SL)
Língua de Sinais da Polónia (Polish SL)
Língua de Sinais da República Checa (CZJ)
Língua de Sinais da Romênia (Romanian SL)
Língua de Sinais da Rússia (Russian SL)
Língua de Sinais da Sérvia (Serbian SL)
Língua de Sinais da Síria (Syrian SL)
Língua de Sinais da Somália (Somali SL)
Língua de Sinais da Somália (Somalian SL)
Língua de Sinais da Somalilândia (Somaliland SL)
Língua de Sinais da Suazilândia (Swazi SL)
Língua de Sinais da Suécia (Swedish SL)
Língua de Sinais da Suíça (Swiss SL)
Língua de Sinais da Tailândia (Thai SL)
Língua de Sinais da Tanzânia (Tanzanian SL)
Língua de Sinais da Tunísia (Tunisian SL)
Língua de Sinais da Turquia (Turkish SL)
Língua de Sinais da Ucrânia (Ukrainian SL)

Língua de Sinais da Venezuela (Venezuelan SL)
Língua de Sinais da Zâmbia (Zambian SL)
Língua de Sinais das Filipinas (Philippine SL)
Língua de Sinais das Ilhas Fiji (Fijian SL)
Língua de Sinais das Maldivas (Maldivian SL)
Língua de Sinais de Azerbaijão (Azeri SL)
Língua de Sinais de Bangladesh (Bangla SL)
Língua de Sinais de Bangladesh (BdSL)
Língua de Sinais de Barbados (Barbadian SL)
Língua de Sinais de Belize (Belizean SL)
Língua de Sinais de Benin (Benin SL)
Língua de Sinais de Bósnia e Herzegovina (Bosnian SL)
Língua de Sinais de Brunei (Bruneian SL)
Língua de Sinais de Burkina Faso (Burkinabe SL)
Língua de Sinais de Cabo Verde (Cape Verdean SL)
Língua de Sinais de Camarões (Cameroon SL)
Língua de Sinais de Chipre (Cypriot SL)
Língua de Sinais de Chipre do Norte (Northern Cypriot SL)
Língua de Sinais de El Salvador (Salvadoran SL)
Língua de Sinais de Fiji (Fijian SL)
Língua de Sinais de Guadalupe (Guadeloupean SL)
Língua de Sinais de Honduras (Honduran SL)
Língua de Sinais de Hong Kong (HKSL)
Língua de Sinais de Israel (ISL)
Língua de Sinais de Jersey (Jersey SL)
Língua de Sinais de Liechtenstein (Liechtenstein SL)
Língua de Sinais de Luxemburgo (Luxembourgish SL)
Língua de Sinais de Madagascar (Malagasy SL)
Língua de Sinais de Madagáscar (Malagasy SL)
Língua de Sinais de Madagascar (MSL)
Língua de Sinais de Malta (Maltese SL)
Língua de Sinais de Malta (MLT)
Língua de Sinais de Marrocos (Moroccan SL)
Língua de Sinais de Mayotte (Mayotte SL)
Língua de Sinais de Mianmar (Burmese SL)
Língua de Sinais de Moçambique (MozSL)
Língua de Sinais de Mônaco (Monégasque SL)
Língua de Sinais de Montenegro (Montenegrin SL)
Língua de Sinais de Montserrat (Montserrat SL)
Língua de Sinais de Montserrat (Montserratian SL)
Língua de Sinais de Myanmar (Burmese SL)
Língua de Sinais de Myanmar (Myanmar SL)

Língua de Sinais de Nagorno-Karabakh (Nagorno-Karabakh SL)
Língua de Sinais de Namíbia (Namibian SL)
Língua de Sinais de Nauru (Nauruan SL)
Língua de Sinais de Nepal (Nepalese SL)
Língua de Sinais de Nicarágua (Idioma de Señas de Nicaragua, IdiSNa)
Língua de Sinais de Niue (Niuean SL)
Língua de Sinais de Nova Zelândia (New Zealand SL)
Língua de Sinais de Omã (Omani SL)
Língua de Sinais de Porto Rico (Puerto Rican SL)
Língua de Sinais de Portugal (Portuguese SL)
Língua de Sinais de Qatar (Qatari SL)
Língua de Sinais de Samoa (Samoan SL)
Língua de Sinais de San Marino (Sammarinese SL)
Língua de Sinais de Santa Lúcia (Saint Lucian SL)
Língua de Sinais de São Cristóvão e Nevis (Saint Kitts and Nevis SL)
Língua de Sinais de São Tomé e Príncipe (São Tomean SL)
Língua de Sinais de São Vicente e Granadinas (Saint Vincent and the Grenadines SL)
Língua de Sinais de Serra Leoa (Sierra Leonean SL)
Língua de Sinais de Seychelles (Seychellois SL)
Língua de Sinais de Singapura (SgSL)
Língua de Sinais de Singapura (Singapore SL)
Língua de Sinais de Taiwan (Taiwanese SL)
Língua de Sinais de Taiwan (TSL)
Língua de Sinais de Tanzânia (Tanzanian SL)
Língua de Sinais de Togo (Togolese SL)
Língua de Sinais de Tonga (Tongan SL)
Língua de Sinais de Transnístria (Transnistrian SL)
Língua de Sinais de Trinidad e Tobago (Trinidad and Tobago SL)
Língua de Sinais de Tuvalu (Tuvaluan SL)
Língua de Sinais de Uganda (Ugandan SL)
Língua de Sinais de Uganda (UgSL)
Língua de Sinais de Vanuatu (Vanuatuan SL)
Língua de Sinais de Zâmbia (Zambian SL)
Língua de Sinais do Burkina Faso (Burkina Faso SL)
Língua de Sinais do Butão (BhSL)
Língua de Sinais do Catar (Qatari SL)
Língua de Sinais do Cazaquistão (Kazakh SL)
Língua de Sinais do Djibouti (Djibouti SL)
Língua de Sinais do Egito (ESL)
Língua de Sinais do Gabão (Gabonese SL)
Língua de Sinais do Gana (GSL)
Língua de Sinais do Haiti (Haitian SL)

Língua de Sinais do Iêmen (Yemeni SL)
Língua de Sinais do Kosovo (Kosovan SL)
Língua de Sinais do Laos (Laotian SL)
Língua de Sinais do Lesoto (Lesotho SL)
Língua de Sinais do Malawi (Malawian SL)
Língua de Sinais do Mali (Malian SL)
Língua de Sinais do México (Mexican SL)
Língua de Sinais do Mónaco (Monaco SL)
Língua de Sinais do Nepal (NSL)
Língua de Sinais do Níger (Nigerien SL)
Língua de Sinais do Panamá (Panamanian SL)
Língua de Sinais do Paquistão (PakSL)
Língua de Sinais do Paraguai (Paraguayan SL)
Língua de Sinais do Peru (Peruvian SL)
Língua de Sinais do Quênia (Kenyan SL)
Língua de Sinais do Quênia (KSL)
Língua de Sinais do Quirguistão (Kyrgyz SL)
Língua de Sinais do Ruanda (Rwandan SL)
Língua de Sinais do Senegal (SASL)
Língua de Sinais do Senegal (Senegalese SL)
Língua de Sinais do Sri Lanka (Sri Lankan SL)
Língua de Sinais do Sudão (Sudanese SL)
Língua de Sinais do Suriname (Surinamese SL)
Língua de Sinais do Timor Leste (East Timor SL)
Língua de Sinais do Togo (Togolese SL)
Língua de Sinais do Uruguai (Uruguayan SL)
Língua de Sinais do Uzbequistão (Uzbek SL)
Língua de Sinais do Vanuatu (Vanuatuan SL)
Língua de Sinais do Vietnã (Vietnamese SL)
Língua de Sinais do Zimbábue (Zimbabwean SL)
Língua de Sinais dos Estados Unidos (American SL)
Língua de Sinais Equatoriana (EcuSL)
Língua de Sinais Filipina (FSL)
Língua de Sinais Holandesa (NGT)
Língua de Sinais Húngara (HSL)
Língua de Sinais Indonésia (IDSL)
Língua de Sinais Iraniana (ISL)
Língua de Sinais Israelense (ISL)
Língua de Sinais Jordana (LIU)
Língua de Sinais Marroquina (MSL)
Língua de Sinais Nepalesa (NSL)
Língua de Sinais Nigeriana (NSL)

Língua de Sinais Peruana (DPL)
Língua de Sinais Polonesa (PJM)
Língua de Sinais Portuguesa (PSL)
Língua de Sinais Romena (RoSL)
Língua de Sinais Tailandesa (Thai SL)
Língua de Sinais Tunisina (TSL)
Língua de Sinais Turca (TİD)
Língua de Sinais Venezuelana (VSL)
Língua de Sinais Vietnamita (VSL)
Língua de Sinais Zambiana (ZSL)

É importante lembrar que a lista completa das línguas de sinais do mundo é muito mais extensa e variada do que as listadas aqui. Cada comunidade de pessoas surdas desenvolveu sua própria língua de sinais que se ajusta às suas necessidades culturais e sociais específicas.

APÊNDICE E - MANUAL DE USO DO K-LIBRAS



VISÃO GERAL

Para acessar o k-Libras, digite o seguinte link em seu navegador preferido:

<https://escoladenegocios.adm.br/k-libras/>

Irá aparecer essa tela para qualquer usuário que acessar o link:

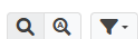
The screenshot shows a web browser window with the URL <https://escoladenegocios.adm.br/frameworklibras/TermosdigitrendsList>. The page title is 'Termos Digitrends Disponíveis'. On the left, there is a dark sidebar with the 'FRAMEWORK LIBRAS GLOBA' logo and menu items: 'Termos Digitrends Disponíveis', 'Agradecimentos', and 'Colaboradores no Projeto'. The main content area has a search bar with a 'Procurar' button. Below the search bar, there is a table with the following data:

Termo	Descrição
Angels	Os chamados "angels" nada mais são do que investidores que apostam em grandes ideias que ainda não são negócios formados. Muitas das vezes elas nem foram tiradas do papel. É difícil generalizar suas intenções, mas essa estratégia funciona como uma aplicação financeira de alto risco, que se der certo, pode valer muito mais.

At the bottom of the table, there is a 'videos libras' button with a '1' icon. The page also features pagination controls showing 'Page 1' and 'Registros 1 para 1 do 1'.

Termos Digitrends Disponíveis

[/ Termos Digitrends Disponíveis](#)



Procurar

Procurar

Page << < 1 > >> do 1 Registros 1 para 1 do 1 20

Termo Descrição

Angels Os chamados "angels" nada mais são do que investidores que apostam em grandes ideias que ainda não são negócios formados. Muitas das vezes elas nem foram tiradas do papel. É difícil generalizar suas intenções, mas essa estratégia funciona como uma aplicação financeira de alto risco, que se der certo, pode valer muito mais.

Page << < 1 > >> do 1 Registros 1 para 1 do 1 20

videos libras 1

Na parte superior, temos um campo que pode ser preenchido para procurar outros registros quando disponível.

Clicando na lupa da esquerda apresento ou escondo o Painel de Busca.

A lupa com A no meio é para Busca Avançada.

O ícone parecido com um filtro de papel é para salvar filtros ou apagar filtros cadastrados para o usuário que está utilizando o k-Libras.

Ao lado direito da Descrição temos uma lupa que apresenta todos os dados do termo cadastrados para os usuários.

Clicando na lupa aparece a seguinte tela.

The screenshot shows a web browser window displaying the 'Framework de Libras' application. The page title is 'Termos Digitrends Disponíveis' and the sub-page is 'Visualização'. A search filter is set to 'Video(s) Termos' with a count of 1. There are two tabs: 'Descrição' (selected) and 'Observações'. A table entry for 'Angels' is shown with the following description:

Termo	Angels
Descrição	Os chamados "angels" nada mais são do que investidores que apostam em grandes ideias que ainda não são negócios formados. Muitas das vezes elas nem foram tiradas do papel. É difícil generalizar suas intenções, mas essa estratégia funciona como uma aplicação financeira de alto risco, que se der certo, pode valer muito mais.

At the bottom of the page, there is a copyright notice: ©2024 Armando Kolbe Junior. Todos os direitos reservados.

Temos duas abas, Descrição e Observações e temos também na parte superior um menu aparecendo que tem 1 Vídeo do termo disponível.

Clicando em Observações aparece a seguinte tela:

Termos Digitrends Disponíveis

Visualização

Vídeo(s) Termos 1

Descrição Observações

Data Inclusão 28/04/2019

Etimologia Etimologia: A palavra "Angels", no idioma inglês, deriva do latim "angelus", que por sua vez, origina-se do grego "ángeles", que significa "mensageiro". Relaciona-se intimamente com o hebraico "malakh", com o mesmo significado.

Classificação Classificação Gramatical: "Angels" é um substantivo próprio pluralizado no inglês.

Sinônimos: Em inglês, alguns sinônimos seriam "Guardian Angels", "Cherubim", "Seraphim" e "Archangels". Todos são termos usados para denotar diferentes tipos ou classes de anjos nas tradições cristãs, judaicas e islâmicas.

©2024 Armando Kolbe Junior. Todos os direitos reservados

Nessa tela temos a Etimologia e Classificação gramatical desse termo.

Clicando em Vídeo Termos (1), aparece a seguinte tela:

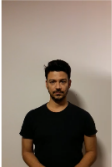
Vídeo(s) Termos

Termo Angels

Descrição Os chamados "angels" nada mais são do que investidores que apostam em grandes ideias que ainda não são negócios formados. Muitas das vezes elas nem foram tiradas do papel. É difícil generalizar suas intenções, mas essa estratégia funciona como uma aplicação financeira de alto risco, que se der certo, pode valer muito mais.

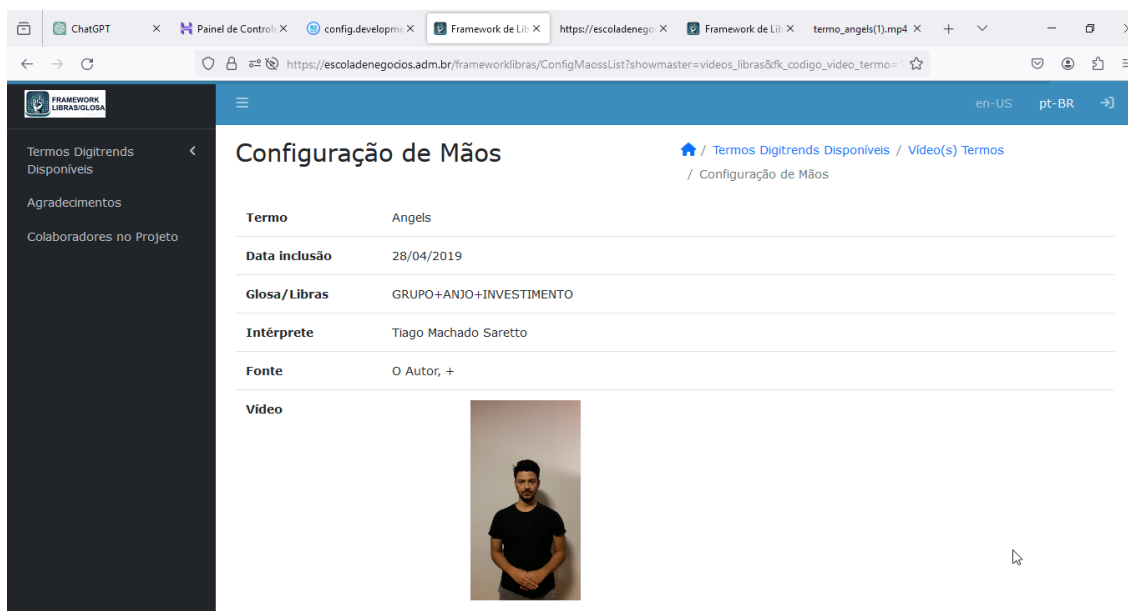
Procurar Procurar

Page << < 1 > >> do 1 Registros 1 para 1 do 1 20

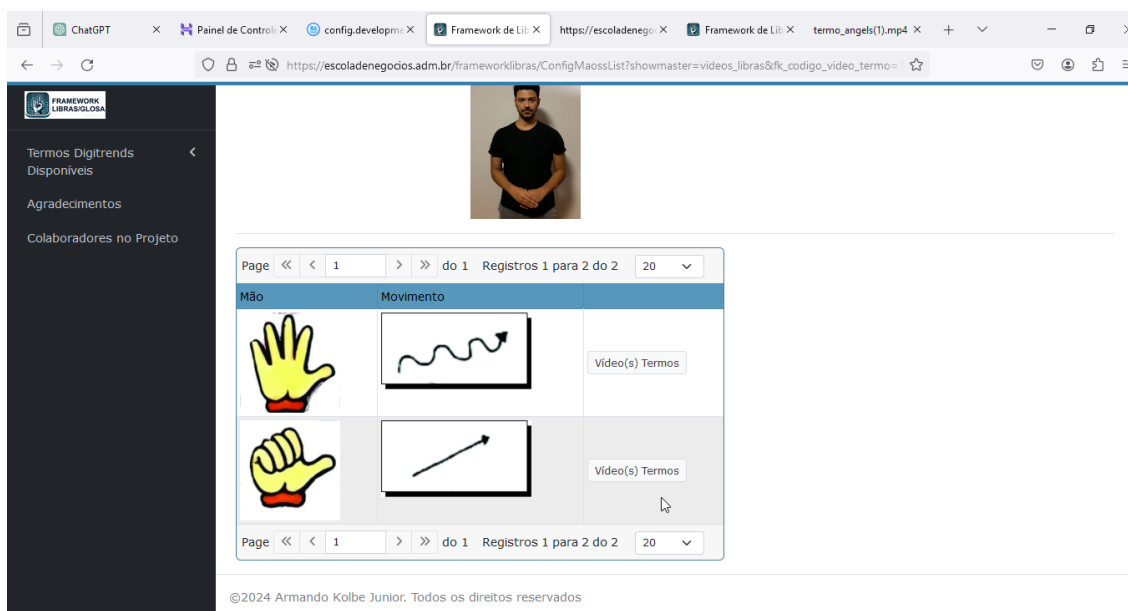
Termo	Data inclusão	Glosa/Libras	Intérprete	Fonte	Vídeo
Angels	28/04/2019	GRUPO+ANJO+INVESTIMENTO	Tiago Machado Saretto	O Autor, +	

Configuração de Mãos

Aqui temos a Glosa/Libras, a data de inclusão do vídeo, o vídeo e mais um menu, localizado a direita do vídeo que é configuração de mãos, que quando clicado aparece a seguinte tela:



Rolando a tela para baixo, aparece a continuação da tela, onde aparecem as configurações de mão e os respectivos movimentos:

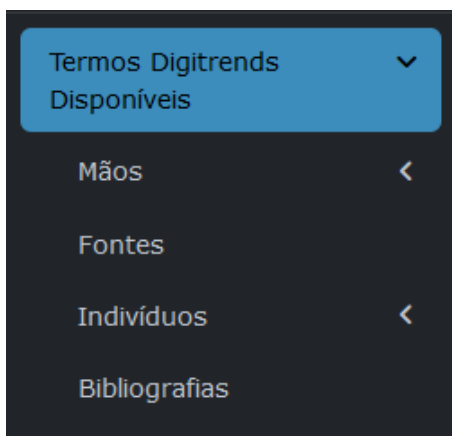


Quando do desenvolvimento desse manual, só tínhamos um termo aprovado, portanto é assim que aparecia a primeira página em 30 de abril de 2024.



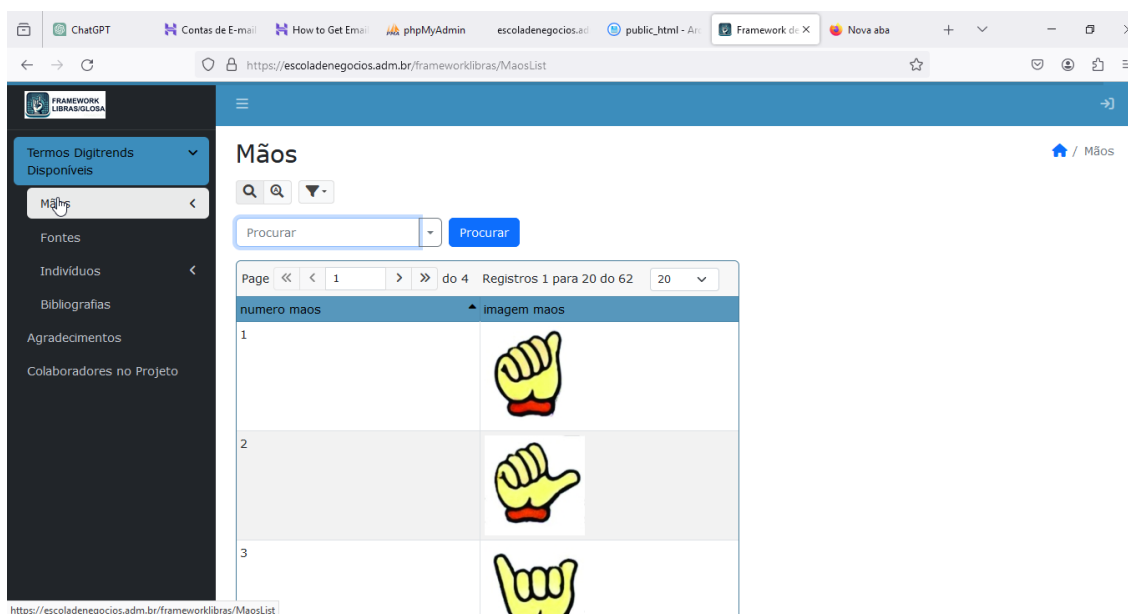
O primeiro botão disponível na esquerda sempre nos remeterá para esta página inicial. Quando clicamos no sinal <, localizado à direita do botão, aparecem os seguintes itens:

Mãos <; Fontes; Indivíduos < e Bibliografia, conforme imagem a seguir:



Lembrando, que sempre ao lado do sinal <, teremos outros itens.

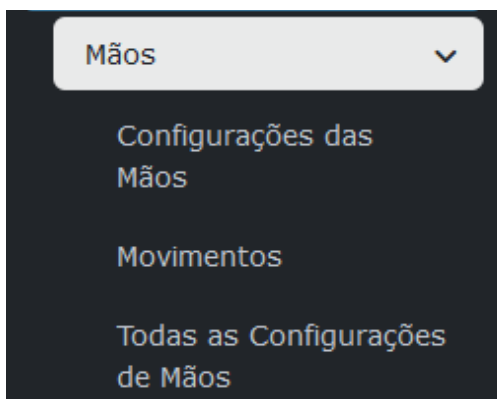
Quando clicamos no menu mãos, aparece a seguinte tela:



Essa tela corresponde às 61 configurações de mãos disponibilizadas no k-Libras.

Clicando no sinal < ao lado direito do menu mãos aparece os seguintes itens:

Configurações das Mãos; Movimentos e Todas as Configurações de Mãos.



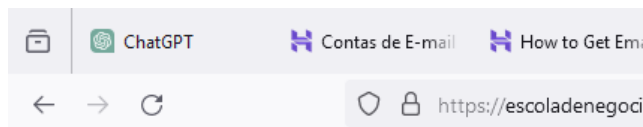
Resultados que aparecem quando os itens são clicados:

Configurações das Mãos (são todas as configurações de mãos utilizados no k-Libras):



Movimentos (São todos os movimentos utilizados no k-Libras)

Quando clicamos em Todas as Configurações de Mãos, aparece uma nova tela:

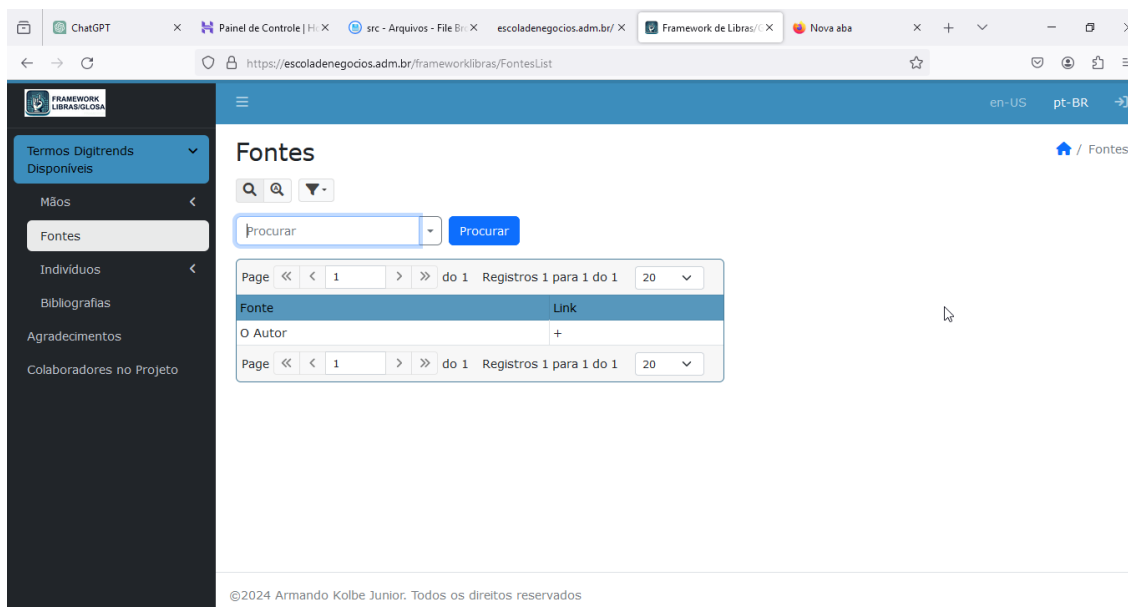


[Clique aqui para ver a imagem](#)

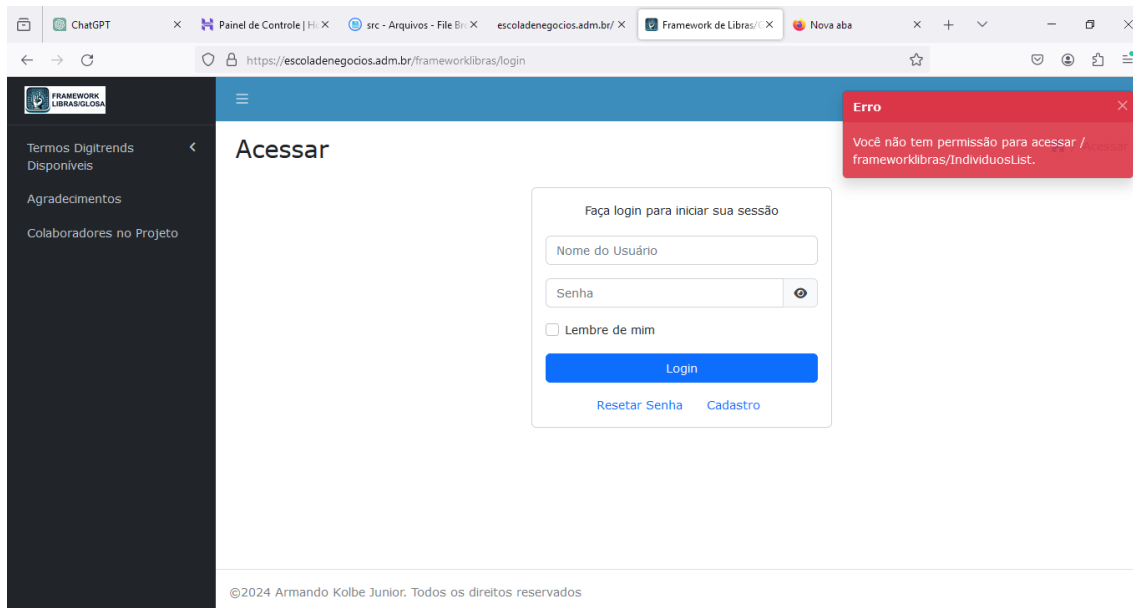
Clicando no link, vai aparecer um *popup* com os 61 movimentos de mãos cadastrados no k-Libras:



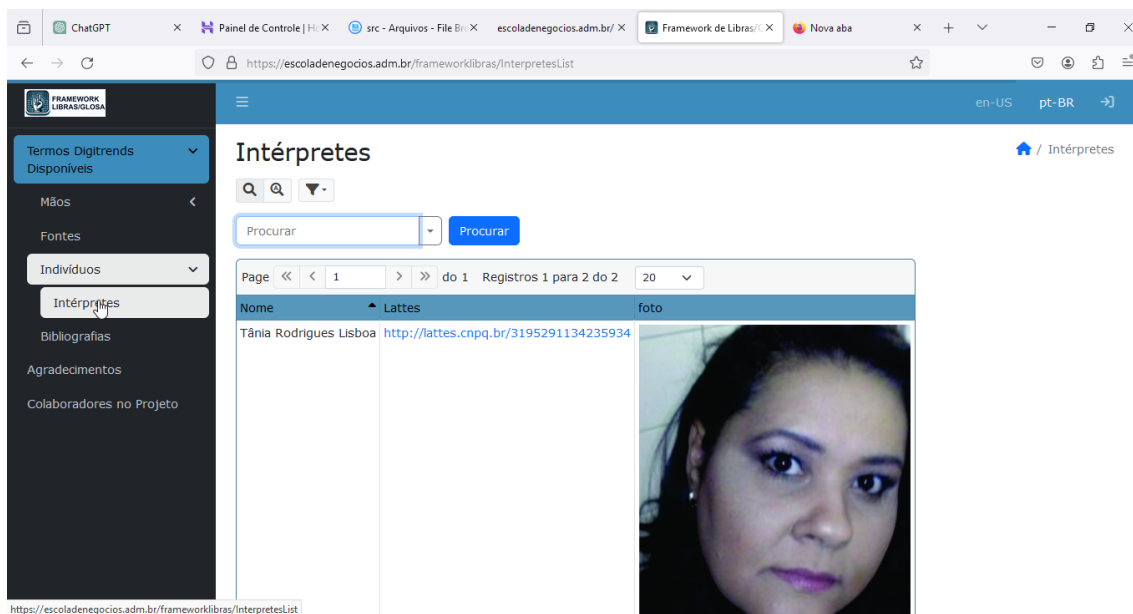
Na sequência, ao clicarmos no menu Fontes, aparece a seguinte tela, com as fontes utilizadas no k-Libras:



Clicando no menu **Indivíduos**, o acesso não é liberado aos usuários não cadastrados, portanto aparece a tela de login:



Mas ao clicarmos ao lado direito, no sinal <, aparece o menu de intérpretes cadastrados:



No menu **Bibliografias** aparece a seguinte tela ao ser clicado:

The screenshot shows the 'Bibliografias' page. The left sidebar contains a menu with 'Bibliografias' selected. The main content area has a search bar with the text 'Procurar' and a 'Procurar' button. Below the search bar is a pagination control showing 'Page 1' and 'Registros 1 para 3 do 3'. The main content area displays a list of bibliographic entries:

- bibliografia
- https://saiadolugar.com.br/dicionario-de-startup/
- https://phpmyadmin.locaweb.com.br/phpmyadmin47/sql.php?server=1&db=sinalario&table=bibliografias&pos=0&token=8c0ee8827fa557112fe84fcc4171dc37
- google.com.br

At the bottom of the page, there is a copyright notice: ©2024 Armando Kolbe Junior. Todos os direitos reservados.

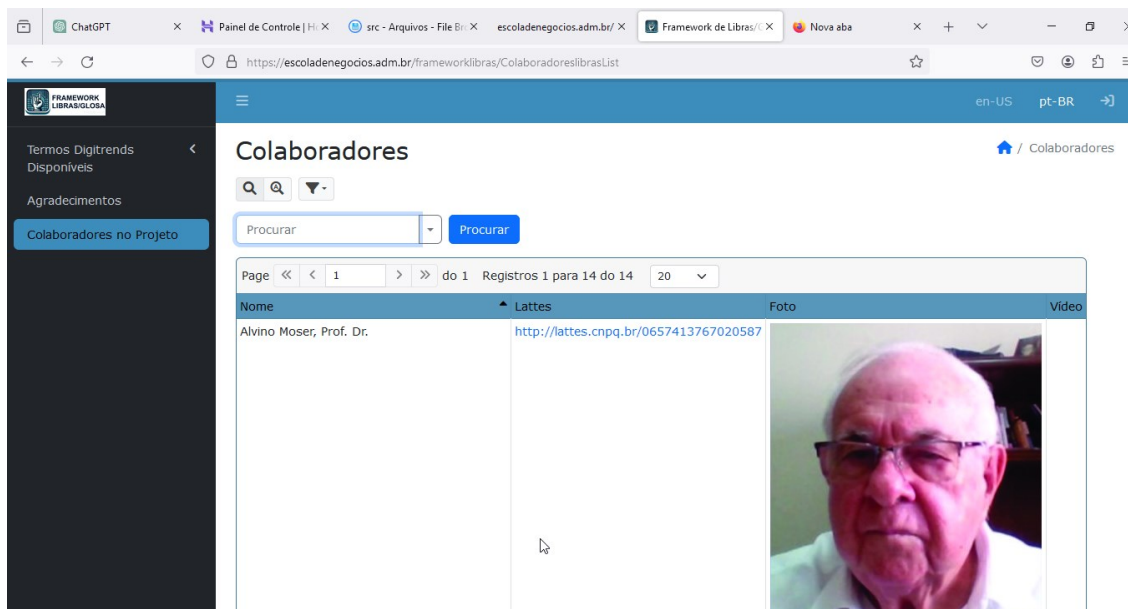
Clicando no menu agradecimentos, aparece a seguinte tela:

The screenshot shows the 'Agradecimentos' page. The left sidebar contains a menu with 'Agradecimentos' selected. The main content area has a search bar with the text 'Procurar' and a 'Procurar' button. Below the search bar is a pagination control showing 'Page 1' and 'Registros 1 para 2 do 2'. The main content area displays a table with the following data:

Agradecimento	Observações	Foto
Centro Universitário Internacional UNINTER		
Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC		

At the bottom of the page, there is a copyright notice: ©2024 Armando Kolbe Junior. Todos os direitos reservados.

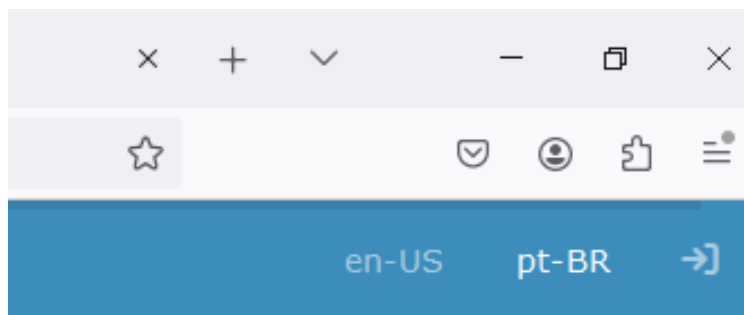
Colaboradores no Projeto, esta:



Todas essas telas estão disponíveis para todos os usuários cadastrados ou não.

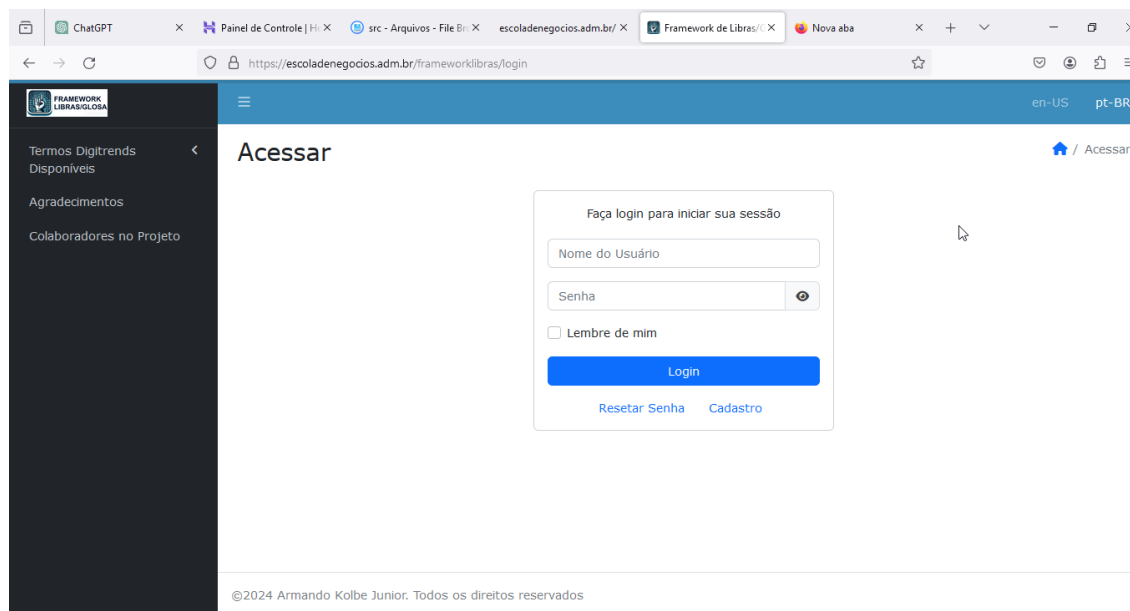
Agora vamos ver alguns acessos diferenciados, com perfis que podem incluir dados no k-Libras.

No canto superior direito do k-Libras temos o seguinte menu:



Opções de idiomas (Em Construção) e uma ->] para efetuar login. Clicando na seta, temos a seguinte tela:

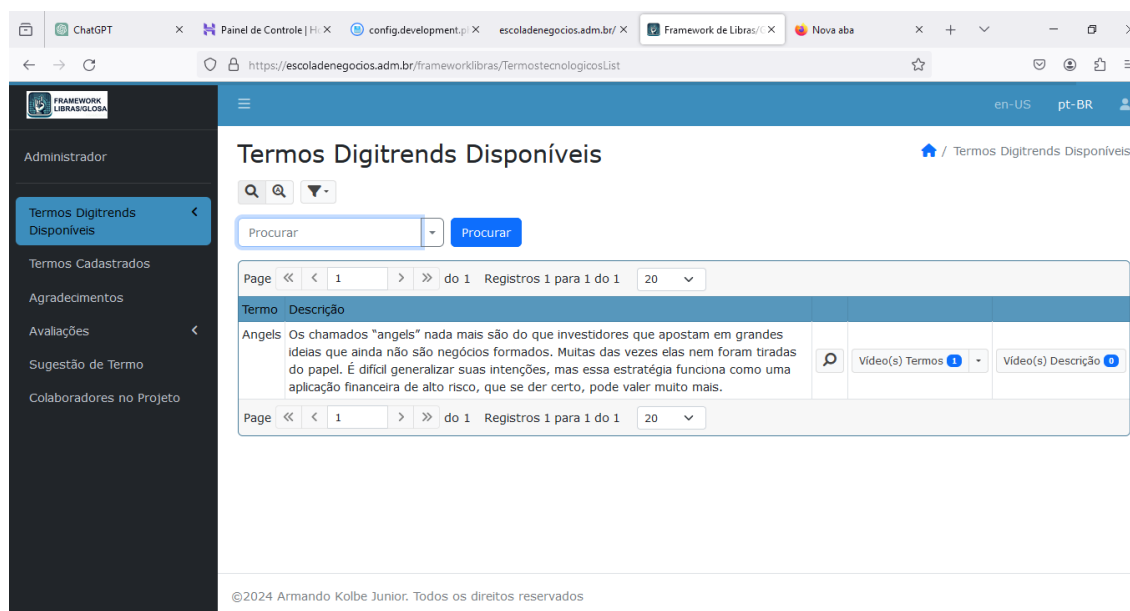
ADMINISTRADOR



Os menus resetar Senha e Cadastro ainda estão em construção!!!!

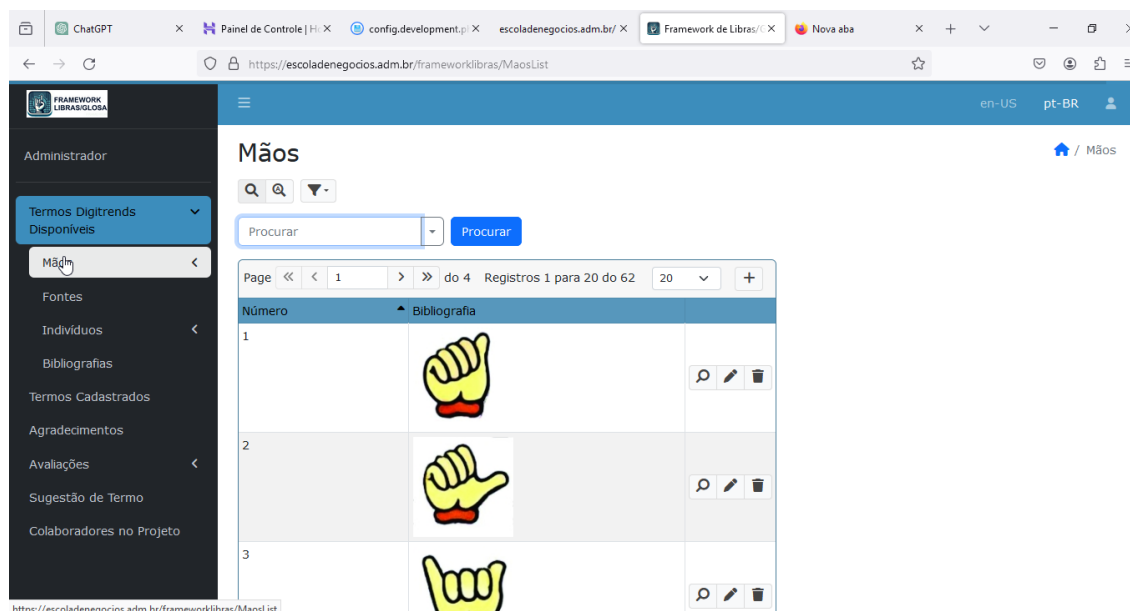
Vamos ter uma visão do Administrador Geral:

Tela inicial, semelhante ao acesso sem senha, mas com algumas características diferentes:

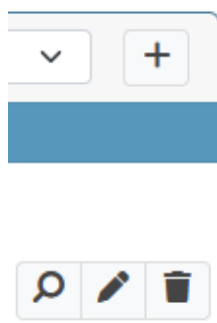


Na parte esquerda superior, aparece o usuário logado, no caso atual Administrador.

Aparecem também no menu ao lado esquerdo, todos os cadastros possíveis, com exceção do “Termos Disponíveis Cadastrados” que é uma *View*, ou seja, é resultado dos outros cadastros, portanto não é editável diretamente.



Observar que em todos os cadastros, no caso do Administrador, temos os seguintes itens de edição:



O + permite eu acrescentar registros, a lupa é visualização do registro, o lápis é edição do registro e a lixeira é para exclusão do registro.

Boa parte dos usuários têm acesso ao menu Termos Cadastrados, que quando da criação desse manual dispunha de 173 registros.

Vamos acessar o menu em questão:

Além das edições já comentadas, temos os seguintes menus:

Consulta GPT; Avalia Termo Português; Vídeos do Termos; Vídeo Descrição.

Esses menus também aparecem para alguns usuários cadastrados, para inclusão dos respectivos registros, que podem ser consultados diretamente.

Consultar GPT

Mas o que vamos apresentar agora é o menu Consulta GPT. Fizemos o uso de uma API (paga) da OpenAI para implementar Inteligência Artificial no Projeto. Ao clicarmos, por exemplo no link “Consultar GPT”, demora um pouco, cerca de trinta segundos e aparece a seguinte tela:

Um detalhe sobre o acrônimo, ele não tem etimologia exatamente por ser acrônimo, mas outros termos aparece a etimologia. Segue a tela:

O termo 'AARRR' é um acrônimo formado pelas iniciais das palavras em inglês Acquisition (Aquisição), Activation (Ativação), Retention (Retenção), Revenue (Receita) e Referral (Recomendação). Também conhecido como o "funil de piratas" devido à pronúncia do acrônimo ser semelhante à expressão "arr", costumeiramente associada aos piratas em produções audiovisuais.

AARRR é um termo amplamente utilizado no contexto de startups e marketing digital, concebido por Dave McClure, cofundador da 500 startups, para descrever o ciclo de vida do cliente e auxiliar as empresas a otimizarem suas estratégias de crescimento.

A classificação gramatical do termo é substantivo, por se referir a um conceito, um método. Os sinônimos mais próximos em português seriam: abordagem de cinco etapas, funil de piratas, modelo de cinco passos de McClure.

As letras do termo representam as seguintes etapas:

- Aquisição: Refere-se ao processo de atrair e conquistar novos usuários ou clientes para o seu produto ou serviço. Pode envolver estratégias de marketing, publicidade, SEO, entre outros.
- Ativação: É o momento em que o cliente realmente utiliza pela primeira vez o produto ou serviço que adquiriu. Nesta etapa, é importante garantir uma boa experiência ao usuário para aumentar as chances dele continuar utilizando o seu produto ou serviço.
- Retenção: Esta etapa foca em manter os clientes ativos e engajados com o seu produto ou serviço ao longo do tempo, reduzindo a taxa de churn (abandono).
- Receita: É a etapa onde se espera que o cliente gere receita para a empresa, seja através da compra de um produto, assinatura de um serviço, upgrades, entre outros.
- Recomendação: Aqui o objetivo é fazer com que o cliente se torne um promotor da marca, produto ou serviço, recomendando para outras pessoas, seja através de referências diretas, reviews online, postagens em mídia social, etc.

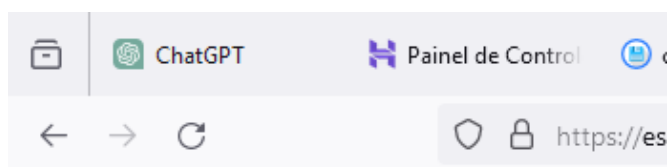
Em português, o termo poderia ser traduzido para AARRR - Aquisição, Ativação, Retenção, Receita e Recomendação, mantendo-se o mesmo acrônimo.

Para a descrição em Libras/GLOSA, seria necessário demonstrar visualmente cada uma das etapas do ciclo, através da mímica e gestos específicos para cada uma das palavras que compõem o acrônimo AARRR, talvez complementando com explicações textuais ou orais para garantir completa compreensão.

[Confirmar Atualização](#)

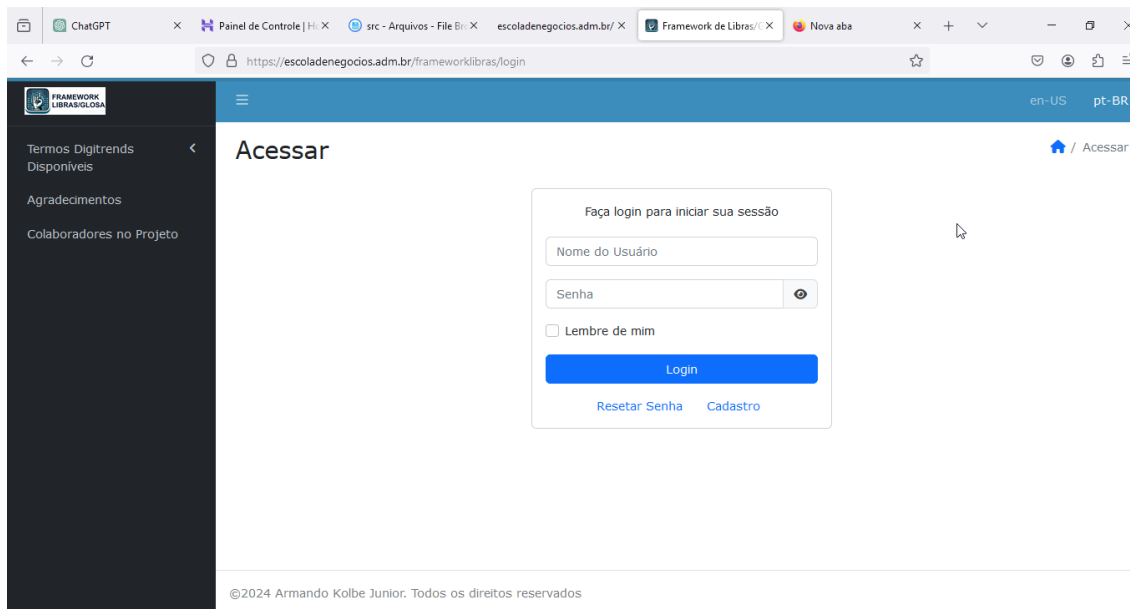
Nessa tela, em princípio devem aparecer a Etimologia do termo, a Classificação Gramatical, Sinônimos quando houver; uma Descrição do termo em questão e sugestões de Glosa/Libras para os usuários surdos utilizarem se quiserem.

Se clicar em Confirmar atualização esses dados são colocados dentro da base de dados complementando os dados anteriores.



Informações atualizadas com sucesso!

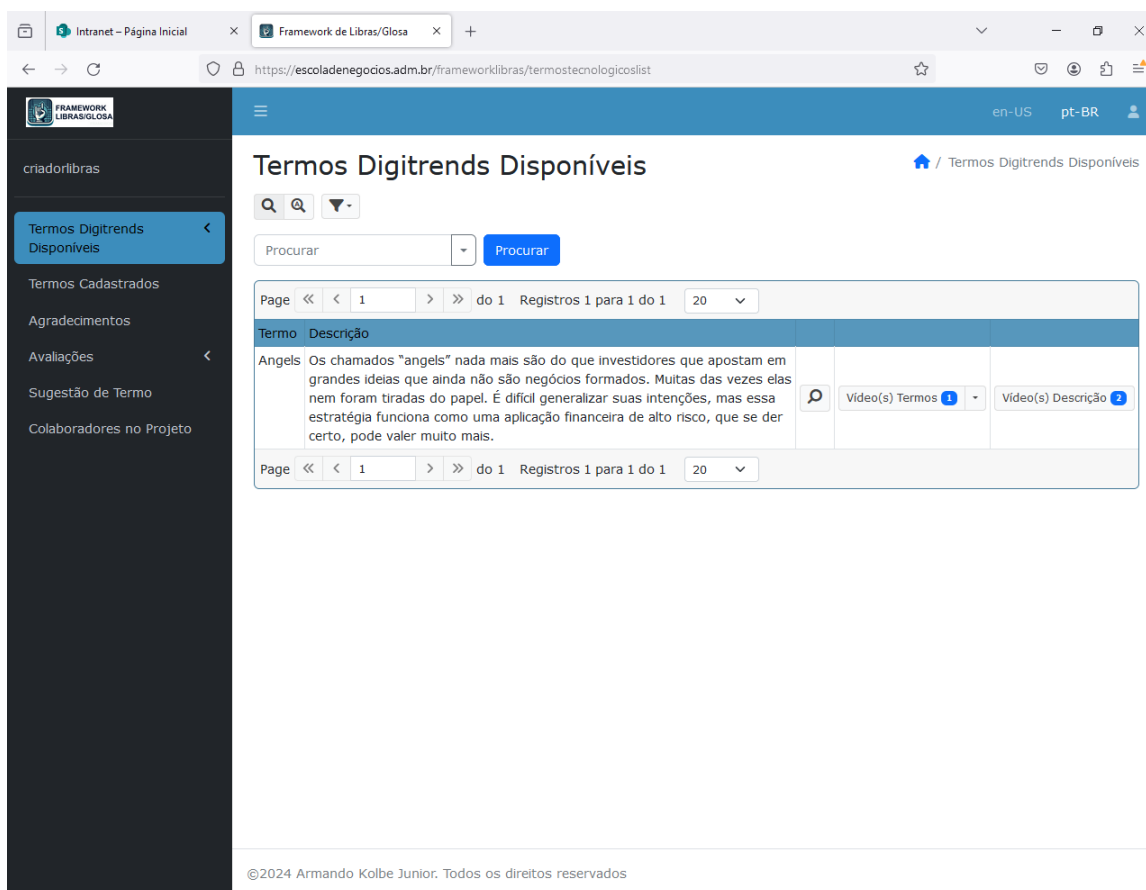
CRIADOR DE LIBRAS



Os menus Resetar Senha e Cadastro ainda estão em construção!!!!

Vamos ter uma visão do Criador de Libras:

Tela inicial, semelhante ao acesso sem senha, mas com algumas características diferentes:



Na parte esquerda superior, aparece o usuário logado, no caso atual Criador de Libras.

Esse usuário, o Criador de Libras tem acesso a diversos menus, mas o principal, para poder criar o espaço para o vídeo do termo e da descrição é o menu Termos Cadastrados.

Clicando nesse menu, aparece a seguinte tela:

The screenshot displays the 'Termos Cadastrados' interface. On the left is a dark sidebar with navigation options: 'criadorlibras', 'Termos Digitrends Disponíveis', 'Termos Cadastrados' (highlighted), 'Agradecimentos', 'Avaliações', 'Sugestão de Termo', and 'Colaboradores no Projeto'. The main content area has a search bar and a table of terms. The table has columns: 'Termo', 'Aprovado', 'Proposta GPT', and three columns of actions. The 'Aprovado' column shows 'Sim' for 'Angels' and 'Não' for all other terms. The 'Proposta GPT' column contains 'Consultar GPT' links. The action columns include 'Avalia Termo Português', 'Vídeo(s) do Termo', and 'Vídeo da Descrição'. The 'Vídeo(s) do Termo' column shows '1' for 'Angels' and '0' for others. The 'Vídeo da Descrição' column shows '2' for 'Angels' and '0' for others.

Termo	Aprovado	Proposta GPT			
AARRR - Aquisição, Ativação, Retenção, Receita e Recomendação	Não	Consultar GPT	🔍	Avalia Termo Português 0	Vídeo(s) do Termo 0
Ação	Não	Consultar GPT	🔍	Avalia Termo Português 0	Vídeo(s) do Termo 0
Aceleradora	Não	Consultar GPT	🔍	Avalia Termo Português 0	Vídeo(s) do Termo 0
Advisor	Não	Consultar GPT	🔍	Avalia Termo Português 0	Vídeo(s) do Termo 0
Angel round	Não	Consultar GPT	🔍	Avalia Termo Português 0	Vídeo(s) do Termo 0
Angels	Sim	Consultar GPT	🔍	Avalia Termo Português 0	Vídeo(s) do Termo 1
Aporte	Não	Consultar GPT	🔍	Avalia Termo Português 0	Vídeo(s) do Termo 0
Ativo Circulante	Não	Consultar GPT	🔍	Avalia Termo Português 0	Vídeo(s) do Termo 0
B2B	Não	Consultar GPT	🔍	Avalia Termo Português 0	Vídeo(s) do Termo 0
B2C	Não	Consultar GPT	🔍	Avalia Termo Português 0	Vídeo(s) do Termo 0
Balanço	Não	Consultar GPT	🔍	Avalia Termo Português 0	Vídeo(s) do Termo 1
Benchmarking	Não	Consultar GPT	🔍	Avalia Termo Português 0	Vídeo(s) do Termo 0
Beta	Não	Consultar GPT	🔍	Avalia Termo Português 0	Vídeo(s) do Termo 0
Bioeconomia	Não	Consultar GPT	🔍	Avalia Termo Português 0	Vídeo(s) do Termo 0

Na primeira coluna, temos o termo cadastrado, na segunda aparece se ele já passou por todas as avaliações necessárias e está aprovado para exibição; na terceira coluna temos Consultar GPT Clique em Consultar GPT para maiores informações (Consultar GPT) – Página 13; na coluna seguinte temos uma lupa para visualizar os textos e contextos do termo; na próxima temos Avalia Termo Português (só pode listar as avaliações) e nas próximas 2 colunas temos Vídeos do Termo e Vídeo da Descrição do Termo.

Quando clicamos no link Vídeo(s) do Termo:

criadorlibras

- Termos Digitrends Disponíveis
- Termos Cadastrados
- Agradecimentos
- Avaliações
- Sugestão de Termo
- Colaboradores no Projeto

Vídeo(s) do Termo

Atenção
Nenhum registro foi encontrado

Termo	Ação
Aprovado	Não
Proposta GPT	Consultar GPT

Procurar

+ (mais)

©2024 Armando Kolbe Junior. Todos os direitos reservados

Pode ser que já existam registros!

Ao clicarmos no + (mais) aparece a seguinte tela:

The screenshot shows a web browser window with the URL https://escoladenegocios.adm.br/frameworklibras/video termoadd?showdetail=&showmaster=termos&fk_codigo_termo=. The page title is "Vídeo(s) do Termo Adicionar". The form includes the following fields:

- Termo ***: Ação
- Vídeo do termo ***: Vídeo do termo
- Intérprete ***: Intérprete
- Glosa/Libras ***: Glosa/Libras
- Fonte ***: Fonte

At the bottom of the form are two buttons: "Adicionar" (blue) and "Cancelar" (grey). The footer of the page reads: "©2024 Armando Kolbe Junior. Todos os direitos reservados".

No campo Vídeo(s) dos termos, temos que colocar o link completo. Já fizemos testes com vídeos de colegas e vídeos do Youtube®.

O link direto, próprio fica no seguinte endereço: <http://www.escoladenegocios.adm.br/k-libras/files/>, acompanhado no nome do vídeo disponibilizado, similar a este link:

[http://www.escoladenegocios.adm.br/k-libras/files/termo_angels\(1\).mp4](http://www.escoladenegocios.adm.br/k-libras/files/termo_angels(1).mp4).

Por questões de segurança. Caso queira subir algum vídeo, favor encaminhar por e-mail para kolbejunior@gmail.com, com a respectivas características necessárias, como nome do termo, fonte e intérprete.

O link do Youtube® precisa só de um cuidado técnico, acompanhe as telas de um exemplo com a descrição do termo anjo em Libras:

Intranet - Página Inicial x Framework de Libras/Glo x Framework de Libras/Glo x Como que se fala Anjo em Libras | Libras Básico (1406) Como que se fala Anjo em Libras | Libras Básico REPRODUZINDO

https://www.youtube.com/watch?v=LQK99n2IoCI

YouTube BR

Pesquisar

Olá tudo bem? Vamos aprender Libras!

Como que se fala Anjo em Libras | Libras Básico

Verbo com Libras 1,63 mil inscritos Inscrever-se

124

Compartilhar

3,3 mil visualizações há 3 anos Vocabulário completo em Libras
Na aula de hoje a Professora Surda Fabiana vai ensinar como falar Anjo em Libras.

Você é iniciante em Libras e procura conteúdo básico? Estamos iniciando uma série este ano, para ensinar um...mais

7 comentários Ordenar por

Adicione um comentário...

Cancelar Comentar

Hospedagem VPS Mais desempenho. Mais controle

VPS Hostinger Patrocinado · hostinger.com.br Aproveitar

Todos De Verbo com Libras Língua de sinais

Cadeira Presidente Por Apenas R\$179,90
Cadeira Presidente com Apoio para Pernas Por R\$179,90
Frete Grátis em todo Brasil
Patrocinado · Loja Casa Max
Visitar site

Como que se fala Templo em Libras | Libras Básico
Verbo com Libras
1 mil visualizações · há 3 anos

ORAÇÃO DO PAI NOSSO EM LIBRAS
PAI NOSSO em Libras: Aprenda a Oração Mais Conhecida na...
Neto Libras
10 mil visualizações · há 5 meses

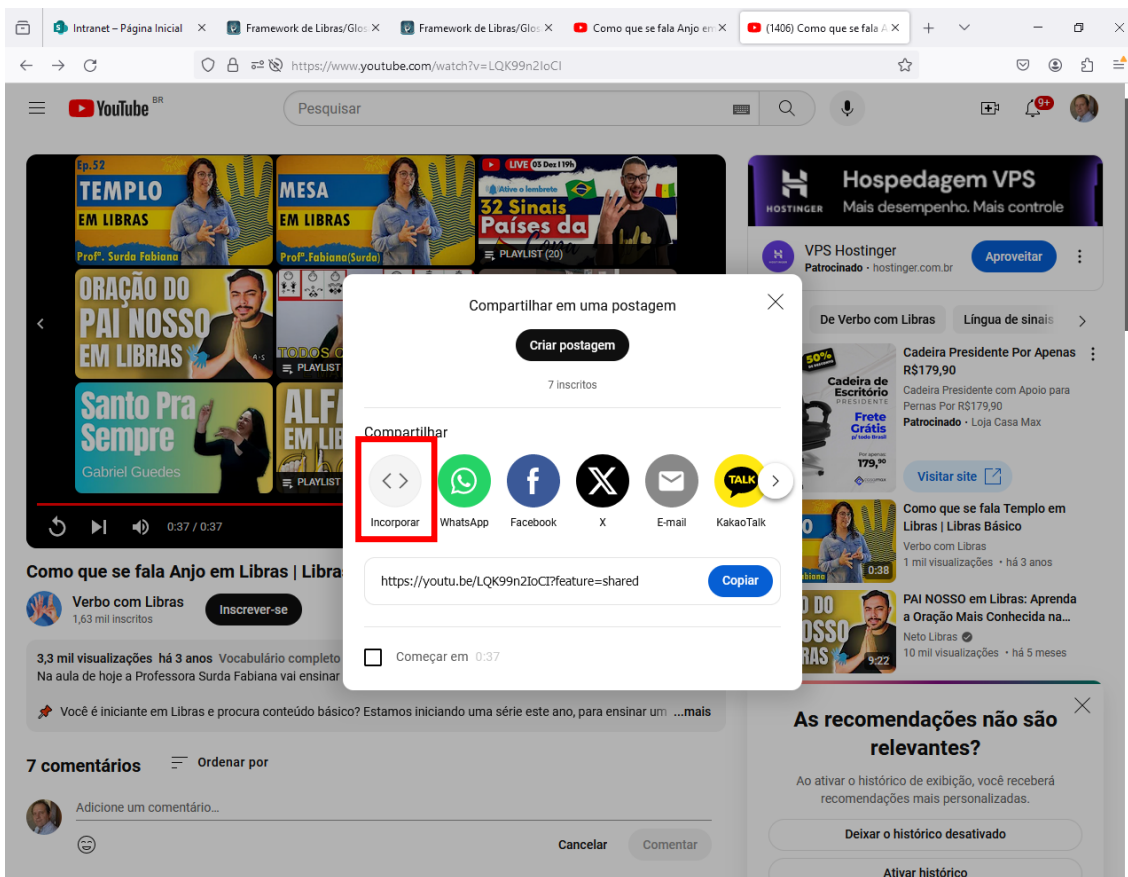
As recomendações não são relevantes?
Ao ativar o histórico de exibição, você receberá recomendações mais personalizadas.
Deixar o histórico desativado
Ativar histórico

Observe que o link que aparece no navegador é este:

<https://www.youtube.com/watch?v=LQK99n2IoCI>

Não funciona no k-Libras!!!!

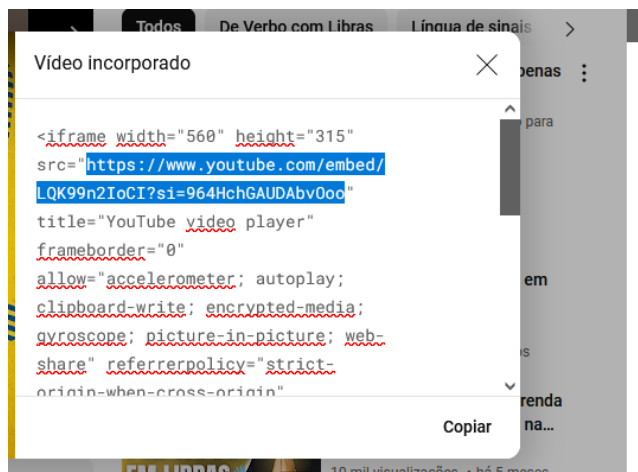
Para que funcione, tenho que ir ao botão Compartilhar onde aparece essa tela:



Escolho o item Incorporar:



Seleciono o que está dentro das (“”)aspas duplas:



Pressiono as teclas Ctrl + C para copiar e posso utilizar essa cópia no local do vídeo do termo utilizando um Ctrl + V.

criadorlibras

- Termos Digitrends Disponíveis
- Termos Cadastrados
- Agradecimentos
- Avaliações
- Sugestão de Termo
- Colaboradores no Projeto

Vídeo(s) do Termo Adicionar

Termo* Ação

Vídeo do termo*

Intérprete* Intérprete

Glosa/Libras* Glosa/Libras

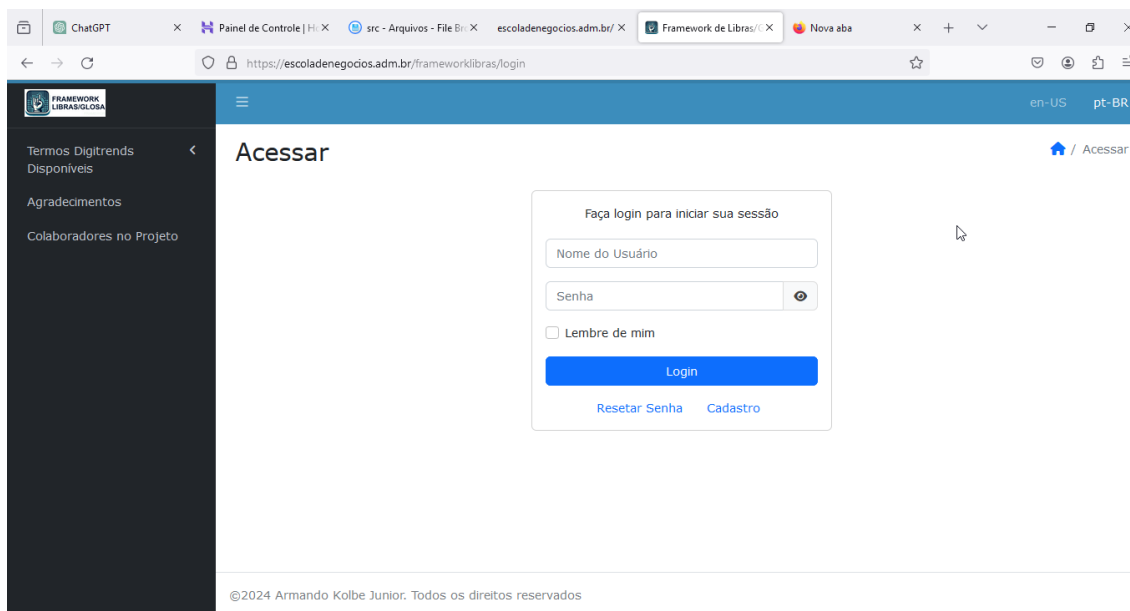
Fonte* Fonte

Adicionar Cancelar

©2024 Armando Kolbe Junior. Todos os direitos reservados

Um detalhe importante: Tanto o intérprete de Libras quanto a fonte (origem) do vídeo já devem estar cadastrados no sistema.

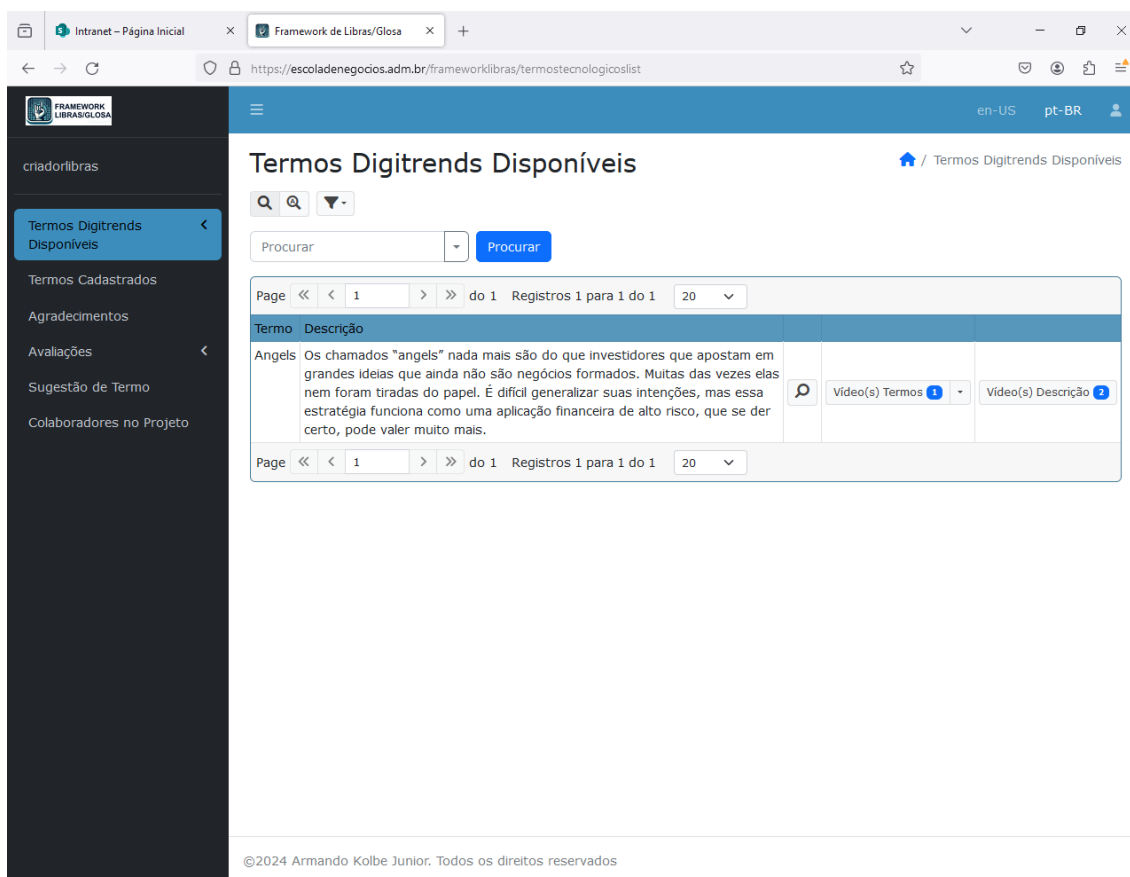
AVALIADOR DE TERMO EM PORTUGUÊS



Os menus Resetar Senha e Cadastro ainda estão em construção!!!!

Vamos ter uma visão do Avaliador de Termo em português:

Tela inicial, semelhante ao acesso sem senha, mas com algumas características diferentes:



Na parte esquerda superior, aparece o usuário logado, no caso atual Avaliador de Termo em português.

Esse usuário, o Avaliador de Termo em português tem acesso a diversos menus, mas o principal, para poder criar o espaço para o vídeo do termo e da descrição é o menu Termos Cadastrados.

Clicando nesse menu, aparece a seguinte tela:

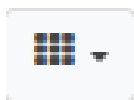
The screenshot displays the 'Termos Cadastrados' (Registered Terms) page. The interface includes a search bar at the top with a 'Procurar' button. Below the search bar, there is a pagination control showing 'Page 1 do 9 Registros 1 para 20 do 172'. The main content is a table with the following columns: 'Termo', 'Aprovado', 'Proposta GPT', and three columns for actions: 'Avalia Termo Português', 'Vídeo(s) do Termo', and 'Vídeo da Descrição'. The table lists various terms such as 'AARRR - Aquisição, Ativação, Retenção, Receita e Recomendação', 'Ação', 'Aceleradora', 'Advisor', 'Angel round', 'Angels', 'Aporte', 'Ativo Circulante', 'B2B', 'B2C', 'Balanço', 'Benchmarking', 'Beta', and 'Bioeconomia'. Each row shows the term name, its approval status (e.g., 'Não' or 'Sim'), and the 'Proposta GPT' status (e.g., 'Consultar GPT'). The action columns contain buttons for 'Avalia Termo Português', 'Vídeo(s) do Termo', and 'Vídeo da Descrição', each with a small circular icon indicating the number of items.

Na primeira coluna, temos o termo cadastrado, na segunda aparece se ele já passou por todas as avaliações necessárias e está aprovado para exibição; na terceira coluna temos Consultar GPT Clique em Consultar GPT para maiores informações (Consultar GPT) – Página 13; na coluna seguinte temos uma lupa para visualizar os textos e contextos do termo; na próxima temos Avalia Termo português (só pode listar as avaliações) e nas próximas 2 colunas temos Vídeos do Termo e Vídeo da Descrição do Termo.

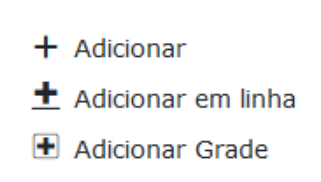
Quando clicamos no link Avalia Termo português, aparece a seguinte tela:

The screenshot shows a web browser window with the URL https://escoladenegocios.adm.br/frameworklibras/avaliatermoportugueslist?showmaster=termos&fk_codigo_termo=6. The page title is "Avalia Termo Português". A yellow notification box at the top right says "Atenção: Nenhum registro foi encontrado para Português". The main content area is empty, with a search bar containing "Procurar" and a "Procurar" button. A sidebar on the left contains navigation options: "virginia", "Termos Digitrends Disponíveis", "Termos Cadastrados", "Agradecimentos", "Avaliações" (selected), "Avalia Termo Libras", "Avalia Termo Português", "Sugestão de Termo", and "Colaboradores no Projeto". At the bottom, there is a copyright notice: "©2024 Armando Kolbe Junior. Todos os direitos reservados".

Na parte inferior ao texto, temos um ícone



Ao clicar nesse ícone, temos o seguinte:



Clicando em + Adicionar, temos a seguinte tela:

Cada um dos itens: Etimologia; Classificação e Descrição tem as opções de Aprovado e Não Aprovado:

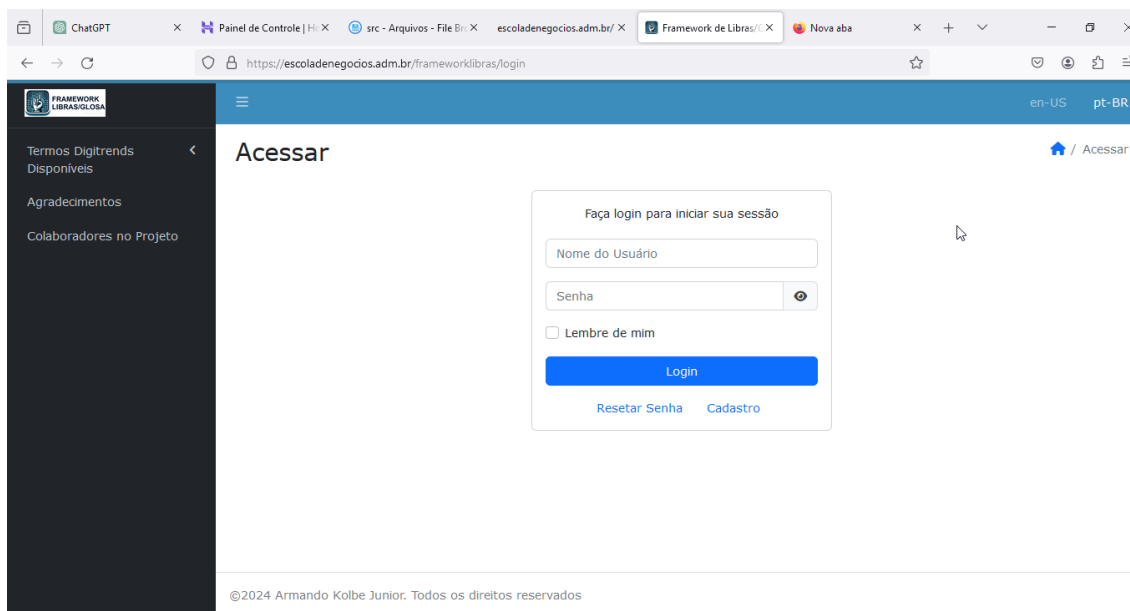
Selecione para cada um deles qual a sua avaliação, se Aprovado ou Não Aprovado.

No campo Observações, que é obrigatório seu preenchimento, coloque suas considerações, comentários ou observações, se houverem, caso contrário só digite um s.

Como você está logado(a) vai aparecer o nome de seu usuário no Avaliador.

Vá no botão Adicionar para incluir sua avaliação desse termo, caso não queira avaliar nesse momento, pode clicar em Cancelar.

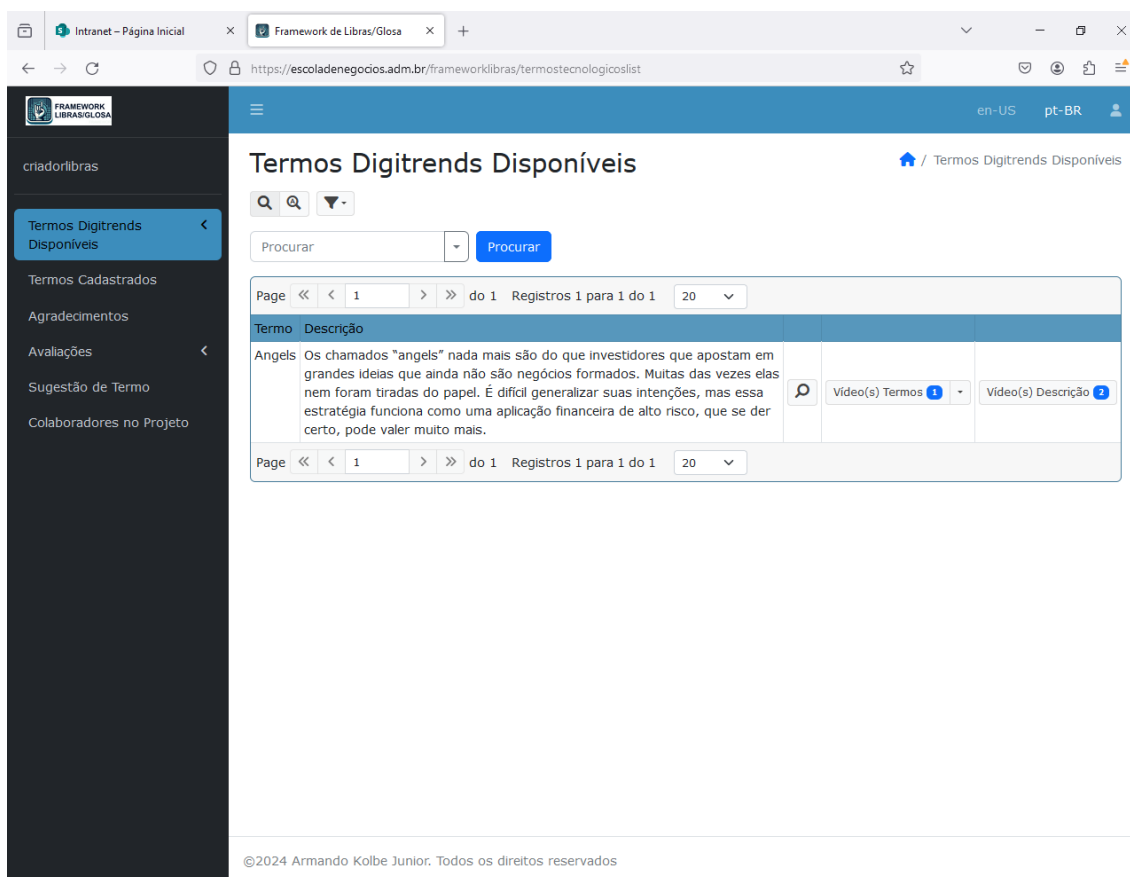
AVALIADOR DE TERMO EM LIBRAS



Os menus Resetar Senha e Cadastro ainda estão em construção!!!!

Vamos ter uma visão do Avaliador de Termo em Libras:

Tela inicial, semelhante ao acesso sem senha, mas com algumas características diferentes:



Na parte esquerda superior, aparece o usuário logado, no caso atual Avaliador de Termo em Libras.

Esse usuário, o Avaliador de Termo em Libras tem acesso a diversos menus, mas o principal, para poder criar o espaço para o vídeo do termo e da descrição é o menu Termos Cadastrados.

Clicando nesse link, aparece a seguinte tela:

Termo	Aprovado	Proposta GPT			
AARRR - Aquisição, Ativação, Retenção, Receita e Recomendação	Não	Consultar GPT	Avalia Termo Português 0	Vídeo(s) do Termo 0	Vídeo da Descrição 0
Ação	Não	Consultar GPT	Avalia Termo Português 0	Vídeo(s) do Termo 0	Vídeo da Descrição 0
Aceleradora	Não	Consultar GPT	Avalia Termo Português 0	Vídeo(s) do Termo 0	Vídeo da Descrição 0
Advisor	Não	Consultar GPT	Avalia Termo Português 0	Vídeo(s) do Termo 0	Vídeo da Descrição 0
Angel round	Não	Consultar GPT	Avalia Termo Português 0	Vídeo(s) do Termo 0	Vídeo da Descrição 0
Angels	Sim	Consultar GPT	Avalia Termo Português 0	Vídeo(s) do Termo 1	Vídeo da Descrição 2
Aporte	Não	Consultar GPT	Avalia Termo Português 0	Vídeo(s) do Termo 0	Vídeo da Descrição 0
Ativo Circulante	Não	Consultar GPT	Avalia Termo Português 0	Vídeo(s) do Termo 0	Vídeo da Descrição 0
B2B	Não	Consultar GPT	Avalia Termo Português 0	Vídeo(s) do Termo 0	Vídeo da Descrição 0
B2C	Não	Consultar GPT	Avalia Termo Português 0	Vídeo(s) do Termo 0	Vídeo da Descrição 0
Balanco	Não	Consultar GPT	Avalia Termo Português 0	Vídeo(s) do Termo 1	Vídeo da Descrição 1
Benchmarking	Não	Consultar GPT	Avalia Termo Português 0	Vídeo(s) do Termo 0	Vídeo da Descrição 0
Beta	Não	Consultar GPT	Avalia Termo Português 0	Vídeo(s) do Termo 0	Vídeo da Descrição 0
Bioeconomia	Não	Consultar GPT	Avalia Termo Português 0	Vídeo(s) do Termo 0	Vídeo da Descrição 0

Na primeira coluna, temos o termo cadastrado, na segunda aparece se ele já passou por todas as avaliações necessárias e está aprovado para exibição; na terceira coluna temos Consultar GPT Clique em Consultar GPT para maiores informações (Consultar GPT) – Página 13; na coluna seguinte temos uma lupa para visualizar os textos e contextos do termo; na próxima temos Avalia Termo português (só pode listar as avaliações) e nas próximas 2 colunas temos Vídeos do Termo e Vídeo da Descrição do Termo.

Quando clicamos no link Vídeo(s) do Termo, aparece a seguinte tela:

Intranet – Página Inicial × AVA UNIVIRTUS × Framework de Libras/Glosa × +

https://escoladenegocios.adm.br/frameworklibras/videoetermolist?showmaster=termos&fk_codigo_termo=6

Atenção ✕
Nenhum registro foi encontrado para o termo

Vídeo(s) do Termo

🔍 🔍 ⌵

Termo	Ação
Aprovado	Não
Proposta GPT	Consultar GPT

Procurar

©2024 Armando Kolbe Junior. Todos os direitos reservados

Se aparecer essa tela, não temos vídeos para avaliar, busque outro termo!

Mas se aparecer essa tela:

Framework de Libras/Glosa

taniaco

Termos Digitrends Disponíveis

Termos Cadastrados

Agradecimentos

Avaliações

Sugestão de Termo

Colaboradores no Projeto

Vídeo(s) do Termo

Termo: Angels

Aprovado: Sim

Proposta GPT: [Consultar GPT](#)

Procurar Procurar

Vídeo	Intérprete	Glosa/Libras	Data da Inclusão	Fonte
	Tiago Machado Saretto	GRUPO+ANJO+INVESTIMENTO	28/04/2019	O Autor, +

Page << < 1 > >> do 1 Registros 1 para 1 do 1 20

Configuração de Mãos Avalia Termo Libras

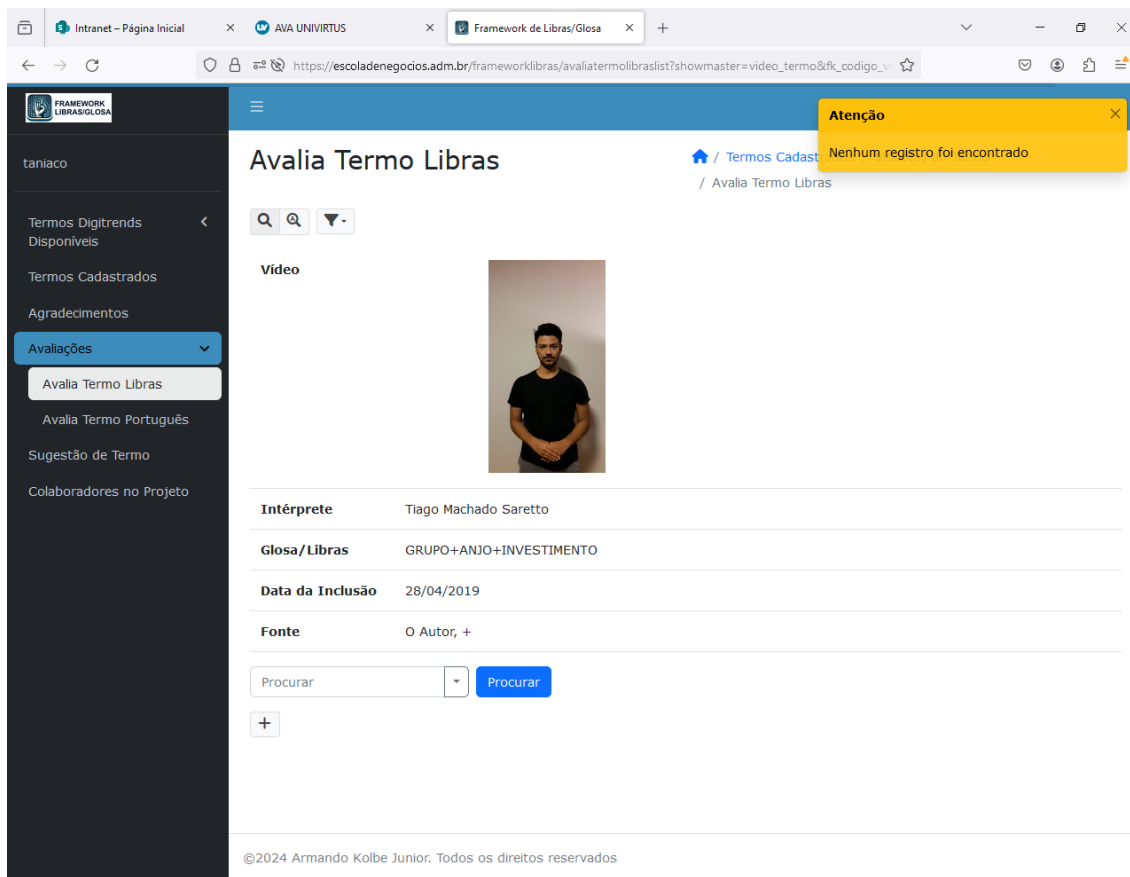
Page << < 1 > >> do 1 Registros 1 para 1 do 1 20

©2024 Armando Kolbe Junior. Todos os direitos reservados

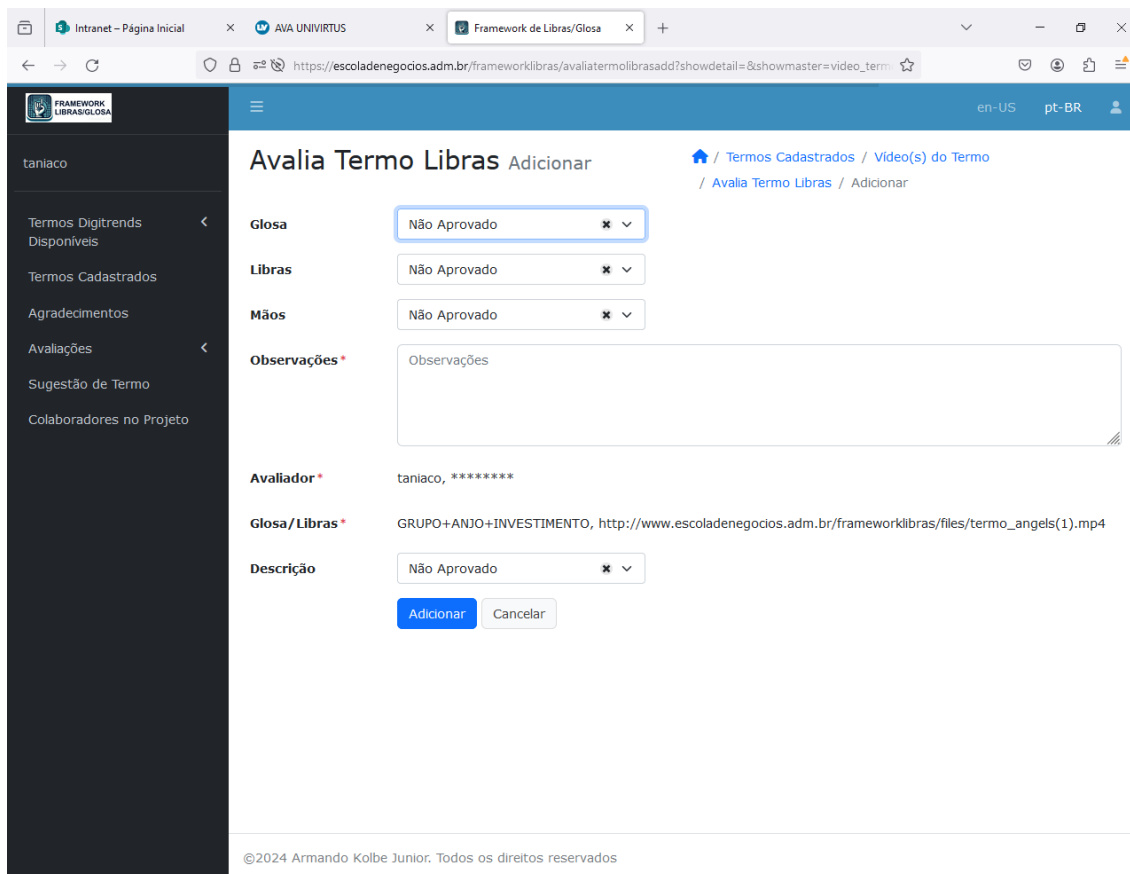
Significa que temos um vídeo que pode ser avaliado.

Lembrar que antes de fazer essa avaliação é necessário conhecer o significado do termo que se encontra no link de cada termo.

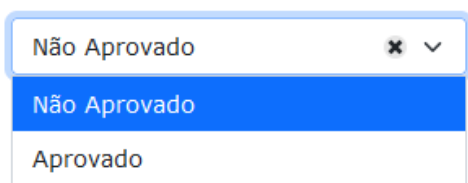
Assista ao vídeo do termo e na sequência clique no link localizado à direita, Avalia Termo Libras e aparecerá essa tela:



Clique no Mais (+), localizado logo abaixo de [Procurar] e aparece essa tela:



Cada um dos itens: Glosa; Libras e Mãos tem as opções de Aprovado e Não Aprovado:



A screenshot of a web form's dropdown menu. The menu is open, showing three options: 'Não Aprovado' (highlighted in blue), 'Não Aprovado', and 'Aprovado'. The top of the dropdown shows the currently selected value, 'Não Aprovado', with a small 'x' icon and a downward arrow to its right.

Selecione para cada um deles qual a sua avaliação, se Aprovado ou Não Aprovado.

No campo Observações, que é obrigatório seu preenchimento, coloque suas considerações, comentários ou observações, se houverem, caso contrário só digite um s.

CONTATOS:

armando.k@uninter.com

kolbejunior@gmail.com

(41) 99810-6495 (Celular e WhatsApp)

Obrigado

APÊNDICE F - FORMULÁRIO DE PESQUISA PARA AVALIAÇÃO DO K-LIBRAS

1) Formulário de Pesquisa para Avaliação do k-Libras

Informações Gerais:

Você se identifica como:

Pessoa surda

Intérprete de Libras

Stakeholder (por favor, especifique: _____)

Quantos anos de experiência você tem em sua área?

Menos de 1 ano

1-5 anos

6-10 anos

Mais de 10 anos

Quantos anos de experiência você tem em Libras?

Menos de 1 ano

1-5 anos

6-10 anos

Mais de 10 anos

Em uma escala de 1 a 5, como você avaliaria a facilidade de uso do k-Libras?

1 - Muito difícil

2 - Difícil

3 - Neutro

4 - Fácil

5 - Muito fácil

Em uma escala de 1 a 5, quão precisa você considera a tradução feita pelo k-Libras para Libras/Glosa?

1 - Muito imprecisa

2 - Imprecisa

3 - Neutro

4 - Precisa

5 - Muito precisa

Você entendeu a proposta do k-Libras?

Sim

Não

Parcialmente

O k-Libras atende às suas expectativas?

Sim

Não

Parcialmente

Você encontrou algum problema técnico ao usar o k-Libras?

Sim (por favor, descreva: _____)

Não

Quais características do k-Libras você mais apreciou e por quê?

Há alguma funcionalidade que você sentiu falta no k-Libras? Por favor, explique.

Descreva qualquer dificuldade que você tenha encontrado ao usar o k-Libras.

Baseado em sua experiência, que melhorias você sugeriria para o k-Libras?

Como você acha que o k-Libras poderia impactar a comunicação entre surdos e ouvintes?

Tem algum outro comentário ou sugestão que gostaria de adicionar?

Agradecemos sinceramente pela sua participação nesta pesquisa. Suas respostas são valiosas para melhorar o k-Libras e torná-lo mais eficaz para todos os usuários. Se você estiver disposto(a) a participar de futuras pesquisas ou testes, por favor, deixe seu contato:

_____.

APÊNDICE G – RESULTADOS DA PRIMEIRA PESQUISA

<p>Você se identifica como</p>	<p>Quantos anos de experiência a você tem em sua área?</p>	<p>Quantos anos de experiência a você tem em Libras?</p>	<p>Em uma escala de 1 a 5, como avaliaria a facilidade de uso do k-Libras?</p>	<p>Em uma escala de 1 a 5, quão precisa você considera a tradução feita pelo k-Libras de português para Libras/Glosa ?</p>	<p>Você entendeu a proposta do k-Libras?</p>	<p>O k-Libras atende às suas expectativas ?</p>	<p>Você encontrou algum problema técnico ao usar o k-Libras?</p>	<p>E</p>	<p>Se você encontrou algum problema técnico ao usar o k-Libras, descreva aqui por favor!</p> <p>Quais características do k-Libras você mais apreciou e por quê? a) Há alguma funcionalidade que você sentiu falta no k-Libras? Por favor, explique. b) Descreva qualquer dificuldade que você tenha encontrado ao usar o k-Libras. c) Baseado em sua experiência, que melhorias você sugeriria para o k-Libras? d) Como você acha que o k-Libras poderia impactar a comunicação entre surdos e ouvintes? e) Tem algum outro comentário ou sugestão que gostaria de adicionar?</p>
--------------------------------	--	--	--	--	--	---	--	----------	--

Intérprete de Libras	Mais de 10 anos	Mais de 10 anos	4 - Fácil	3 - Neutro	Sim	Sim	Não	E1		O sistema é bom, mas alguns sinais específicos não são bem traduzidos.
Pessoa surda	Mais de 10 anos	Mais de 10 anos	3 - Neutro	3 - Neutro	Sim	Sim	Não	E1 1		A ferramenta é promissora, mas faltam algumas funcionalidades importantes.
Intérprete de Libras	Mais de 10 anos	Mais de 10 anos	5 - Muito Fácil	5 - Muito Precisa	Sim	Sim	Não	E1 2		Faltam algumas opções de personalização, mas no geral é muito bom.
Stakeholder	6 - 10 anos	Menos de 1 ano	5 - Muito Fácil	5 - Muito Precisa	Sim	Sim	Não	E1 3		Excelente ferramenta, com potencial para transformar a comunicação.
Stakeholder	Mais de 10 anos	Menos de 1 ano	4 - Fácil	4 - Precisa	Sim	Sim	Não	E1 4		A tradução funciona bem na maioria dos casos, mas ainda precisa de ajustes em contextos complexos.
Intérprete de Libras	Mais de 10 anos	Mais de 10 anos	4 - Fácil	3 - Neutro	Sim	Sim	Sim	E1 5	Busquei uma palavra, digitando-a no campo buscar e não consegui mais tirar a palavra digitada do campo.	O k-Libras é uma ferramenta que ajudará a quem utilizá-la. Penso que os surdos possam usá-la como apoio para o conhecimento de novos sinais e validação deles, pois é a comunidade surda

										que valida os sinais utilizados no país. Os ouvintes usarão o k-Libras como ferramenta de pesquisa para o conhecimento de novos sinais e seus conceitos, assim como os intérpretes de Libras buscarão léxicos para apoiá-los em seu trabalho de tradução, pois o k-Libras além do apoio visual inclui o conceito dos sinais expostos de forma escrita.
Intérprete de Libras	1 a 5 anos	1 a 5 anos	4 - Fácil	3 - Neutro	Sim	Sim	Não	E1 5		
Intérprete de Libras	6 - 10 anos	6 - 10 anos	4 - Fácil	4 - Precisa	Sim	Sim	Não	E2		O k-Libras tem potencial, mas precisa de melhorias no <i>feedback</i> em tempo real.
Pessoa surda	6 - 10 anos	6 - 10 anos	4 - Fácil	4 - Precisa	Sim	Sim	Não	E3		A tradução é boa, mas precisa de mais contexto em certas situações.
Pessoa surda	Mais de 10 anos	Mais de 10 anos	3 - Neutro	3 - Neutro	Sim	Sim	Não	E4		A interface é intuitiva, mas algumas traduções não capturam nuances culturais.

Stakeholder	Mais de 10 anos	Menos de 1 ano	5 - Muito Fácil	4 - Precisa	Sim	Sim	Não	E5		A integração com IA é impressionante, mas é necessário ajustar a precisão em contextos específicos
Intérprete de Libras	6 - 10 anos	6 - 10 anos	4 - Fácil	4 - Precisa	Sim	Sim	Não	E6		Ferramenta útil, mas seria bom melhorar a velocidade da tradução.
Intérprete de Libras	Mais de 10 anos	Mais de 10 anos	4 - Fácil	4 - Precisa	Sim	Sim	Sim	E7	O principal problema foi que algumas traduções pareciam não levar em conta o contexto, resultando em interpretações incorretas que poderiam causar confusão.	Ferramentas que apresentem vocabulários com seus significados e significantes de forma bilíngue, (LIBRAS/Portugues), tendem a oferecer ambientes acessíveis a surdos e ouvintes, contudo os conceitos em português escrito quanto os vídeos explicativos em LIBRAS precisam ser precisos.
Intérprete de Libras	Mais de 10 anos	Mais de 10 anos	3 - Neutro	3 - Neutro	Sim	Sim	Sim	E8	O principal problema foi que, ao buscar certas palavras, o sistema não retornou nenhum resultado, mesmo	A precisão pode melhorar, especialmente para sinais regionais.

									quando a palavra era bastante comum. Além disso, notei que o tempo de resposta para algumas traduções foi mais longo do que o esperado, o que pode ser problemático em situações de comunicação em tempo real.	
Intérprete de Libras	Mais de 10 anos	Mais de 10 anos	4 - Fácil	4 - Precisa	Sim	Sim	Não	E9		Gostei da facilidade de uso, mas o suporte a novas palavras precisa ser contínuo.