

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
INSTITUTO DE INFORMÁTICA

LUCAS RODRIGUES DE OLIVEIRA

**Estudo e Aplicação de Avatares da
Língua de Sinais Brasileira na Avaliação
da Qualidade de Vida de Pessoa Surda**

Goiânia
2019

**TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR VERSÕES ELETRÔNICAS
DE TESES E
DISSERTAÇÕES NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG**

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG) regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

1. Identificação do material bibliográfico: **Dissertação** **Tese**

2. Identificação da Tese ou Dissertação:

Nome completo do autor: *Raúco Rodrigues de Oliveira*

Título do trabalho: *Estudos e Aplicação de Arcatores da Língua de Sinais Brasileira na Avaliação da Qualidade de Vida de Pessoa Surda.*

3. Informações de acesso ao documento:

Concorda com a liberação total do documento **SIM** **NÃO¹**

Havendo concordância com a disponibilização eletrônica, torna-se imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF da tese ou dissertação.

Raúco Rodrigues de Oliveira
Assinatura do(a) autor(a)²

Ciente e de acordo:

Caroline Rodrigues
Assinatura do(a) orientador(a)²

¹ Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. A extensão deste prazo suscita justificativa junto à coordenação do curso. Os dados do documento não serão disponibilizados durante o período de embargo.

Casos de embargo:

- Solicitação de registro de patente
- Submissão de artigo em revista científica
- Publicação como capítulo de livro
- Publicação da dissertação/tese em livro

²A assinatura deve ser escaneada.

LUCAS RODRIGUES DE OLIVEIRA

Estudo e Aplicação de Avatares da Língua de Sinais Brasileira na Avaliação da Qualidade de Vida de Pessoa Surda

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação do Instituto de Informática da Universidade Federal de Goiás, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação.

Área de concentração: Ciência da Computação.

Orientador: Prof. Cássio Leonardo Rodrigues

Co-Orientadora: Profa. Neuma Chaveiro

Goiânia
2019

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG.

Oliveira, Lucas Rodrigues de
Estudo e Aplicação de Avatares da Língua de Sinais Brasileira na Avaliação da Qualidade de Vida de Pessoa Surda [manuscrito] / Lucas Rodrigues de Oliveira. - 2019.
XCII, 92 f.

Orientador: Prof. Dr. Cássio Leonardo Rodrigues; co-orientadora Dra. Neuma Chaveiro.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Instituto de Informática (INF), Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, Goiânia, 2019.

Bibliografia. Apêndice.

Inclui lista de figuras, lista de tabelas.

1. Inclusão de Surdos em Sistemas de Informação . 2. WHOQOL. 3. Língua de Sinais. 4. Avatar. I. Rodrigues, Cássio Leonardo, orient. II. Título.

CDU 004



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

INSTITUTO DE INFORMÁTICA

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

Ata nº **07/2019** da sessão de Defesa de Dissertação de **Lucas Rodrigues de Oliveira** que confere o título de Mestre em **Ciência da Computação**, na área de concentração em **Ciência da Computação**.

Aos vinte e cinco dias do mês de junho de dois mil e dezenove, a partir das nove horas, na 150 do Instituto de Informática, realizou-se a sessão pública de Defesa de Dissertação intitulada “ **Estudo e Aplicação de Avatares da Língua de Sinais Brasileira na Avaliação da Qualidade de Vida de Pessoa Surda**”. Os trabalhos foram instalados pelo Orientador, Professor Doutor Cássio Leonardo Rodrigues (INF/UFG) com a participação dos demais membros da Banca Examinadora: Professor Doutor Renato de Freitas Bulcão Neto (INF/UFG), membro titular interno; Professora Doutora Neuma Chaveiro (FL/UFG - coorientadora), membro titular externo; Professora Doutora Dolores Rodríguez Martín (Universitat de Barcelona), membro titular externo. As professoras Neuma e Dolores participaram à distância através de videoconferência. Durante a arguição os membros da banca não fizeram sugestão de alteração do título do trabalho. A Banca Examinadora reuniu-se em sessão secreta a fim de concluir o julgamento da Dissertação tendo sido o candidato **aprovado** pelos seus membros. Proclamados os resultados pelo Professor Doutor Cássio Leonardo Rodrigues, Presidente da Banca Examinadora, foram encerrados os trabalhos e, para constar, lavrou-se a presente ata que é assinada pelos Membros da Banca Examinadora, aos vinte e cinco dias do mês de junho de dois mil e dezenove.

TÍTULO SUGERIDO PELA BANCA



Documento assinado eletronicamente por **Renato De Freitas Bulcão Neto, Professor do Magistério Superior**, em 25/06/2019, às 11:21, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Neuma Chaveiro, Professor do Magistério Superior**, em 25/06/2019, às 12:36, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Cássio Leonardo Rodrigues, Coordenador de Curso**, em 25/06/2019, às 19:52, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Dolores Rodríguez Martín, Usuário Externo**, em 26/06/2019, às 03:21, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0727268** e o código CRC **8C676ECB**.

Referência: Processo nº 23070.018933/2019-43

SEI nº 0727268

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do trabalho sem autorização da universidade, do autor e do orientador(a).

Lucas Rodrigues de Oliveira

Graduou-se em Ciência da Computação pela Universidade Federal de Goiás - Regional Jataí. Durante a graduação participou do projeto de Iniciação Científica no GrupJED (Grupo de Pesquisa e Desenvolvimento de Jogos Educacionais Digitais). Desenvolvendo a pesquisa intitulada "UP4EG - UML Profile for Educational Games", recebendo o prêmio de segundo lugar no concurso de TCC's, Dissertações e Teses do SBIE em 2016.

Dedico este trabalho primeiramente a Deus pelos incontáveis confortos nos momentos de dúvidas e incertezas. À minha esposa por todo amor, carinho, paciência, preocupação e por entender todas as vezes que estive ausente enquanto escrevia esta dissertação. Ao professor e orientador Cássio Leonardo por todo apoio, incentivo, e confiança dispendidos para a realização deste trabalho, e a todos que acreditaram e contribuíram direta e indiretamente para o cumprimento desta conquista.

Agradecimentos

Agradeço primeira a Deus, pois sem Ele não teria conseguido chegar até aqui. Agradeço por trilhar meu caminho e por me dar força para entender os momentos e contratempos mais difíceis da vida acontecidos durante o percurso do mestrado.

Agradeço também à minha esposa simplesmente por tudo.

Agradeço aos meus amigos do laboratório de pesquisa 250, que trilharam e dividiram suas experiências e amizade durante este percurso. Agradeço principalmente ao Caio de Souza, Sidnei, Ayrton Bordin, Wellington Galvão. Além de todos que contribuíram direta e indiretamente por esta conquista.

Agradeço ao meu pai, João Afonso Colodino de Oliveira, por todo apoio e incentivo. Nem uma vida inteira seria o bastante para lhe agradecer por tudo o que fez e faz por mim.

Agradeço também ao meu orientador Cássio Leonardo, pela compreensão e conselhos sobre as inconstâncias da vida. Além disso, pela confiança para desenvolver este trabalho.

Por fim, agradeço a a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro para o cumprimento desta pesquisa.

Não devemos nos questionar porque algumas coisas nos acontecem e sim o que podemos fazer com o tempo que nos é dado.

J. R. R. Tolkien,
O Senhor dos Anéis.

Resumo

Oliveira, Lucas R.. **Estudo e Aplicação de Avatares da Língua de Sinais Brasileira na Avaliação da Qualidade de Vida de Pessoa Surda**. Goiânia, 2019. 88p. Dissertação de Mestrado. Instituto de Informática, Universidade Federal de Goiás.

A inclusão de pessoas surdas em Sistemas de Informação é essencial para a construção de uma sociedade mais justa. Alguns artigos apresentam metodologias para a tradução de conteúdos para a Língua de Sinais. Entretanto, seus autores utilizam intérpretes humanos em suas metodologias de tradução. Isto pode acarretar em diversos custos. Uma alternativa para amenizar estes custos pela utilização de intérpretes humanos neste processo de tradução é a utilização de avatares virtuais. O objetivo deste trabalho é o estudo, avaliação e aplicação da utilização de avatares tradutores do Português para Libras no desenvolvimento de software. Para atingir este objetivo nós avaliamos ferramentas de interpretação do Português para Libras de acordo com diretrizes de custos e qualidade de construção de software e critérios de qualidade linguísticas. A utilização de avatares neste processo de tradução pode trazer diversos benefícios, entretanto, nós percebemos que a ferramenta de tradução Avatar 2 obteve resultados satisfatórios com a utilização de glosa. Em contrapartida a ferramenta Avatar 1 apresentou resultados inferiores, seu conteúdo não pôde ser compreendido no processo de avaliação. Desta forma, a ferramenta Avatar 2 demonstra condições de ser utilizado em processos de tradução. Entretanto, pretendemos investigar a aceitação da utilização desta ferramenta a partir da avaliação da mesma por surdos.

Palavras-chave

Inclusão de Surdos em Sistemas de Informação, WHOQOL, Língua de Sinais, Avatar

Abstract

Oliveira, Lucas R.. **Applying and Evaluating Sign Language Avatars in the Context of the Quality of Life of Deaf People**. Goiânia, 2019. 88p. MSc. Dissertation. Instituto de Informática, Universidade Federal de Goiás.

The inclusion of the deaf person in Information Systems is essential for the construction of a fair society. Some papers present methodologies for the translation of contents into the Sign Language. However, they use human interpreters in their methodologies for translating. This can lead to several costs. An alternative to decrease the costs of using human interpreters is to use virtual avatars. The objective of this work is the study, evaluation and application of the use of translation avatars from Portuguese to Libras in software development. To reach the objective we evaluated tools of interpretation of Portuguese for Libras according to cost and quality guidelines for software construction and linguistic quality criteria. The use of interpretive avatars can have several benefits, however, we noticed that the translation tool Avatar 1 obtained satisfactory results with the use of gloss. In contrast, the Avatar 2 tool presented lower results, its content could not be understood in the evaluation process. In this way, the Avatar 1 tool demonstrates conditions to be used in translation processes. However, we intend to investigate the acceptance of the use of this tool from the evaluation of the same by deaf people.

Keywords

Inclusion of Deaf in Information Systems, World Health Organization Quality of Life, Sign Language, Avatar

Sumário

Lista de Figuras	11
Lista de Tabelas	12
1 Introdução	13
1.1 Objetivos	17
1.2 Organização da Dissertação	17
2 Referencial Teórico	18
2.1 Língua de Sinais	18
2.2 WHOQOL	21
3 Revisão Sistemática	23
3.1 Planejamento	24
3.2 String de Busca	24
3.3 Condução	25
3.4 Resposta para Q1.1	26
3.5 Requisitos de Software	29
3.6 Projeto de Software	30
3.7 Construção de Software	32
3.8 Teste de Software	34
3.9 Resposta Q1.2	36
3.10 Resposta Q1.3	37
3.11 Considerações Finais	38
4 Avaliação das Ferramentas de Tradução do Português para Libras	40
4.1 Levantamento das Ferramentas de Tradução	40
4.1.1 Metodologia	40
4.1.2 Ferramentas Identificadas	40
4.2 Avaliação das Ferramentas - Segundo critérios de custo e qualidade de construção de software	41
4.2.1 Metodologia	41
4.2.2 Avaliação das Ferramentas	42
4.3 Avaliação das Ferramentas - Segundo Critérios de Qualidade Linguísticas	43
4.3.1 Metodologia	43
4.3.2 Instrumento WHOQOL-Bref	47
Avatar 1	47
Avatar 2	49
4.3.3 Instrumento WHOQOL-Dis	53

Avatar 1	53
Avatar 2	55
4.3.4 Análise dos Resultados	57
4.4 Avaliação das Ferramentas com Glosa	59
4.4.1 Considerações Iniciais	59
4.4.2 Metodologia	59
4.4.3 Instrumento WHOQOL-Bref	59
Avatar 1	59
Avatar 2	61
4.4.4 Instrumento WHOQOL-Dis	62
Avatar 1	62
Avatar 2	64
4.4.5 Considerações Finais	65
5 Conclusão	66
Referências Bibliográficas	68
A Questionário de Avaliação dos Avatares	78
B Instrumento WHOQOL-BREF e WHOQOL-DIS	82

Lista de Figuras

2.1	Sinal para a palavra "certeza", demonstrando os três parâmetros principais da Língua de Sinais.	19
3.1	Áreas do Corpo de Conhecimento do SWEBOK.	27
3.2	Quantidade de Artigos em Cada Área de Conhecimento do SWEBoK.	28
3.3	Tópicos da Área de Conhecimento de Requisitos de Software.	29
3.4	Tópicos de Projeto de Software.	30
3.5	Tópicos da Área de Conhecimento de Construção de Software.	33
3.6	Tópicos da Área de Conhecimento de Construção de Software.	35
4.1	Módulo I - Menu de Seleção de Idioma.	44
4.2	Módulo I - Menu de Seleção de Intérprete.	45
4.3	Módulo II - Questionários do Pesquisador.	45
4.4	Módulo II - Criação de Questionários.	46
4.5	Módulo II - Relatório dos Questionários.	46
4.6	Relação entre Erros e Questões (WHOQOL-Bref - Avatar 1).	48
4.7	Relação entre Erros e Questões (WHOQOL-Bref - Avatar 2).	50
4.8	Relação entre Erros e Questões (WHOQOL-Dis - Avatar 1).	54
4.9	Relação entre Erros e Questões (WHOQOL-Dis - Avatar 2).	56
4.10	Relação entre Erros e Questões.	57
4.11	Relação entre Erros e Questões.	58
4.12	Comparação entre as questões sem e com utilização de glosa. Avatar 1 - Whoqol-Bref.	60
4.13	Comparação entre as questões sem e com utilização de glosa. Avatar 2 - WHOQOL-Bref.	62
4.14	Comparação entre as questões sem e com utilização de glosa. Avatar 1 - Whoqol-Dis.	63
4.15	Comparação entre as questões sem e com utilização de glosa. Avatar 2 - WHOQOL-Dis.	64

Lista de Tabelas

3.1	Artigos Encontrados na RS.	25
3.2	Crêterios de Inclusão e Exclusão dos Artigos.	25
3.3	áreas do Corpo de Conhecimento do SWEBoK Referenciadas na RS.	27
3.4	Artigos da RS que Contemplam os Tópicos de Requisitos de Software.	29
3.5	Artigos Relacionados aos Tópicos de Projeto de Software.	31
3.6	Artigos Relacionados aos Tópicos de Constru�o de Software.	33
3.7	Artigos Relacionados aos Tópicos de Teste de Software.	35
3.8	Principais Abordagens Utilizadas pelos Artigos da RS.	37
3.9	Principais Línguas de Sinais Utilizadas pelos Artigos da RS.	38
4.1	Ferramentas de Avatares Interpretadores de Libras em modelo tridimensional, que representa o intérprete humano da cintura para cima.	41
4.2	Avalia�o dos avatares no processo de constru�o de software.	42

Introdução

A Engenharia de Software possui como principal objetivo estar inserida em todas as fases do processo de produção de software, desde a especificação até a fase de manutenção, em que o software já está sendo utilizado pelo usuário [83]. Para isso os engenheiros de software adotam uma abordagem sistemática e selecionada em cada fase do processo de desenvolvimento.

Esta abordagem sistemática é conhecida como processo de software [83]. Um processo de software é caracterizado por uma sequência de atividades que levam a produção de um software. Existem quatro atividades essenciais neste processo, sendo elas: **(i) Especificação de software** - Nesta fase os engenheiros de software juntamente com os clientes, definem os requisitos do software a ser produzido bem como suas restrições; **(ii) Desenvolvimento de Software** - Nesta fase é realizada a implementação do software, em que o mesmo é projetado e programado pelos desenvolvedores; **(iii) Validação de Software** - Nesta fase o cliente valida se o software desenvolvido realmente atende suas necessidades e especificações; e **(iv) Evolução de Software** - De acordo com as mudanças apontadas pelo cliente, na etapa anterior, o software é modificado para atender suas necessidades.

Sendo assim, devido às demandas do mundo moderno, atualmente é impossível imaginar uma sociedade que não necessite da utilização de softwares. Desta forma, a Engenharia de Software torna-se uma disciplina essencial, no que tange o desenvolvimento profissional de software. Podendo atender as mais variadas demandas, sendo elas comerciais, econômicas, sociais e entre outras.

Visto a importância da Engenharia de Software na sociedade, o profissional desta área deve atender a um conjunto de diretrizes éticas, de forma que o trabalho de um engenheiro de software não envolve somente aplicar habilidades técnicas para a elaboração de software, mas também deve se comportar de forma ética e responsável. Devendo se comportar de forma a não denegrir a profissão de engenheiro de software [83].

Essas diretrizes foram desenvolvidas pelas organizações ACM, IEEE e *British Computer Society*, nomeando-a como "*Código de Ética e Práticas Profissionais da En-*

genharia de Software". O Código de Ética detém oito princípios que um engenheiro de software deve seguir, sendo eles: **(i) Público** - O engenheiro de software deve atender ao interesse público; **(ii) Cliente e Empregador** - O profissional de engenharia de software deve atender da melhor forma possível as necessidades de seu cliente e empregador, atendendo ao interesse público; **(iii) Produto** - Devem garantir que seus produtos cumpram com os padrões profissionais mais elevados; **(iv) Julgamento** - O engenheiro de software deve agir com integridade e independência em seus julgamentos profissionais; **(v) Gestão** - Os líderes em engenharia de software devem adotar padrões éticos para o desenvolvimento e manutenção de software; **(vi) Profissão** - O engenheiro de software deve ser íntegro e manter uma boa reputação da profissão de acordo com o interesse público; **(vii) Colegas** - Os engenheiros de software devem apoiar seus colegas; e **(viii) Pessoal** - Os engenheiros de software devem sempre se atualizar em relação às suas habilidades profissionais.

Uma vertente do primeiro princípio do código de ética (Público), descreve sobre a importância do Engenheiro de Software doar suas capacidades profissionais para boas causas, visto as consequências positivas na sociedade. Um exemplo de demanda pouco retratada, mas de suma importância, é em relação a comunidade surda, que sofre com diversos problemas no cotidiano devido a falta de acessibilidade.

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), em todo o mundo, mais de 360 milhões de pessoas (5%) possuem algum tipo de surdez. Deste total, 328 milhões são adultos e 32 milhões são crianças. De acordo com o Decreto n.5.626/2005: uma pessoa é considerada com surdez ou com dificuldades auditivas quando a perda de audição for bilateral, parcial ou total, de quarenta e um decibéis (dB) ou mais [90].

De acordo com Censo de 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), há no Brasil mais 45,6 milhões de pessoas com deficiência, o que corresponde a 23,9% da população. Destes, cerca de 9,7 milhões declaram ter surdez (5,1%), sendo 1 milhão de crianças e jovens de até 19 anos de idade. A deficiência auditiva severa foi declarada por mais de 2,1 milhões de pessoas. Destas, 344,2 mil são surdas e 1,7 milhão de pessoas têm grande dificuldade de ouvir [90].

A pessoa surda, em geral, compreende e interage com o mundo por meio de experiências visuais, utilizando, principalmente, a Língua de Sinais (LS) [84]. Em 2002, a Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) foi reconhecida como meio legal de comunicação e expressão [30]. Existem diversas LS, como por exemplo a Língua de Sinais Brasileira (LIBRAS), a Língua de Sinais Americana (do inglês, *American Sign Language* - ASL), a Língua de Sinais Britânica (BSL), entre outras. Segundo [13], em alguns países esta forma de comunicação é considerada como a segunda língua oficial e possuem leis que garantem a inclusão de cursos para o ensino da LS em universidades.

Segundo [84], LS são consideradas como um sistema linguístico completo.

Sendo completamente convencionalizadas, com regras e estruturas capazes de oferecer à pessoa surda toda a potencialidade linguística [37]. Elas são não universais, ou seja, cada país, região, possui a sua própria língua de sinais [68]. Além disso, as LS não são somente mímicas ou gestos, são línguas independentes da linguagem oral, possuindo uma propriedade de interação derivada das semelhanças entre a forma linguística e o seu significado [37].

Apesar da LS ser uma língua completa, é necessário torná-la acessível em todos os ambientes para atingir as necessidades da comunidade surda. Um exemplo de falta de acessibilidade é a grande quantidade de textos na Web, sem nenhum tipo de tradução para a LS. Os surdos apresentam um grau de dificuldade elevado na compreensão de textos escritos [58]. Este problema é uma realidade devido ao fato de quando crianças, o surdo não cresce em um ambiente voltado para o aprendizado da Língua de Sinais, dado que somente 10% dos pais de crianças surdas possuem conhecimentos sobre a LS. Sendo assim, acabam tendo contato mais íntimo com sua língua materna em uma idade avançada. Segundo [85], para aprender uma segunda língua é necessário dominar uma primeira língua, como os surdos tendem a dominar a LS tardiamente, acabam prejudicados para aprenderem a língua escrita.

Desta forma, o uso de textos e legendas não são suficientes para aliviar os desafios enfrentados pelos surdos. Segundo [44], estudantes surdos terminam o ensino médio com níveis de leitura comparadas à crianças da 4^o ou 5^o série do ensino fundamental. Esta discrepância acontece pelo fato destes estudantes não terem aprendido a LS enquanto crianças, pois quando uma criança adquire uma língua natural (a LS no caso de crianças surdas), elas se tornam capazes de aprender outra língua [20]. Desta forma, muitas pessoas com surdez não desenvolvem a capacidade de leitura da língua escrita por não aprenderem a língua de sinais e serem expostos mais frequentemente à língua oral.

Consonante a este problema, alguns serviços se encontram inacessíveis à comunidade surda, por não possuírem a acessibilidade necessária. Um exemplo, é um dos principais instrumentos para avaliação da qualidade de vida, o WHOQOL (do inglês, *World Health Organization Quality of Life*). O instrumento WHOQOL foi desenvolvido pela OMS, que salienta a importância de se realizar a medição da qualidade de vida. Segundo (WHOQOL - *Measurement Quality of Life*), a mensuração da saúde e os efeitos dos cuidados de saúde não devem incluir somente mudanças no nível de gravidade da doença, mas também uma estimativa do bem-estar pessoal, que pode ser avaliado medindo-se a melhoria na qualidade de vida relacionada aos cuidados com a saúde.

Inicialmente, o instrumento WHOQOL foi desenvolvido com a ajuda de 15 centros colaboradores ao redor do mundo. Foram desenvolvidos dois instrumentos, sendo eles: WHOQOL-100 e o WHOQOL-Bref. Para a elaboração do WHOQOL-100 foram considerados os principais aspectos da qualidade de vida com base em afirmações feitas

por pacientes com uma variedade de doenças, por pessoas saudáveis e por profissionais de saúde em uma variedade de culturas, consistindo em um questionário com 100 perguntas. Já o WHOQOL-Bref é uma abreviação do WHOQOL-100, em que são consideradas 26 perguntas do WHOQOL-100. Entretanto, os instrumentos foram elaborados considerando somente as línguas orais/escritas. A comunidade surda não foi considerada.

Visto este problema, o trabalho de [15], teve como objetivo construir a versão em Libras dos instrumentos WHOQOL para avaliar a qualidade de vida da comunidade surda brasileira. Para isso, foi desenvolvida uma metodologia para a realização da tradução baseada na metodologia de tradução da OMS, e moldada para atender a tradução para a LS, consistindo em 13 etapas.

As etapas foram: (i) Criação do sinal "Qualidade de Vida", visto que este termo não possuía um sinal próprio em LIBRAS; (ii) Desenvolvimento das escalas de respostas em Libras; (iii) Tradução por um grupo bilíngue; (iv) Versão reconciliadora; (v) Primeira retrotradução; (vi) Reprodução dos instrumentos WHOQOL para os grupos focais; (vii) Realização dos grupos focais; (viii) Revisão por um grupo monolíngue; (ix) Revisão pelo grupo bilíngue; (x) Análise sintática/semântica e segunda retrotradução; (xi) Reavaliação da retrotradução; (xii) Filmagem em estúdio da versão final para o software; e (xiii) Desenvolvimento do software. Cada etapa é descrita detalhadamente em [15].

Apesar do sucesso alcançado no trabalho de [15], a utilização de intérpretes humanos neste processo de tradução acarreta em vários custos, por exemplo: (i) dependência de intérpretes fluentes em língua portuguesa e Libras; (ii) dependência de profissionais especializados em edição de vídeos; (iii) de local adequado para filmagem e equipe de avaliação; e (iv) caso o resultado final não seja aprovado pela equipe de avaliação, é necessário refazer todo o processo.

Uma alternativa para sanar os custos dispendidos pela utilização de intérpretes humanos é o uso de avatares virtuais. A utilização de avatares traz os seguintes benefícios: (i) o avatar se encontra disponível a qualquer momento para o usuário; (ii) não é necessária a dependência de um profissional especializado para a tradução; e (iii) o custo de tempo em relação ao processo de utilização de um intérprete humano é menor.

Devido aos benefícios citados sobre a utilização de avatares, no que tange a tradução de textos para a LS, diversos trabalhos abrangem a utilização de avatares neste contexto, como é visto nos trabalhos de [21] [65] [73] [87] [54] [9] e entre outros.

Entretanto, foi realizada a elaboração de uma revisão sistemática, que consta no Apêndice A, com o objetivo de identificar quais áreas do SWEBoK apresentam apoio no desenvolvimento de software para pessoas surdas, além de ressaltar os desafios enfrentados pela Engenharia de Software no suporte a comunidade surda em relação a utilização da língua de sinais. De acordo com [82], O SWEBoK V3 possui 15 áreas do corpo de conhecimento da Engenharia de Software, dentre elas, somente 8 atuam no

auxílio sobre a utilização da língua de sinais pela comunidade surda.

Como apresentado na Seção 5 da revisão sistemática, dos 59 artigos analisados 45 deles apresentam como objetivo o desenvolvimento de ferramentas de tradução. Dentre os 45 artigos, 25 tratam o processo de tradução a partir da utilização de avatares. Porém, não foram identificados estudos sobre a avaliação de avatares no processo de tradução do Português para Libras.

1.1 Objetivos

O objetivo deste trabalho é o estudo, avaliação e aplicação da utilização de avatares de tradução do português para Libras no desenvolvimento de software. Este objetivo maior pode ser traduzido nos seguintes objetivos específicos: (i) Identificar os avatares tradutores de língua portuguesa para Libras; (ii) Avaliar e classificar avatares segundo critérios de qualidade e custo de construção de software; (iii) Avaliar e classificar avatares segundo critérios de qualidade linguísticas; e (iv) Aplicar o uso de avatares no desenvolvimento de um software para avaliação da qualidade de vida de pessoas surdas usando o WHOQOL.

1.2 Organização da Dissertação

O restante do trabalho está dividido da seguinte forma: no Capítulo 2, serão apresentados os conceitos relacionados às LS e aos instrumentos WHOQOL. No Capítulo 3, apresentamos a Revisão Sistemática desenvolvida com o objetivo de determinar o estado da arte em que a Engenharia de Software apoia a comunidade surda. No Capítulo 4 apresentamos todo o processo desenvolvido para a avaliação de avatares interpretadores do Português para Libras, contemplando desde o levantamento destas ferramentas à avaliação linguística de suas interpretações. Por fim, no Capítulo 5, apresentamos as conclusões e trabalhos futuros.

Referencial Teórico

2.1 Língua de Sinais

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (do inglês, *World Health Organization* - WHO) [90], cerca de 360 milhões de pessoas em todo o mundo, 5% da população mundial, declaram possuir algum tipo de surdez ou deficiência auditiva. Deste total, 328 milhões são adultos e 32 milhões são crianças. Uma pessoa é considerada deficiente auditiva quando sua capacidade de audição é menor do que 40 decibéis (dB) para adultos, e menor do que 30 dB para crianças.

Segundo [2], a deficiência auditiva possui características únicas, principalmente pelo fato de existir outra língua que compense a linguagem verbal e/ou oral, sendo conhecida como Língua de Sinais (LS). Além disso, [2] define a LS como uma língua utilizada pelas pessoas com deficiência auditiva para comunicação com outras pessoas que também possuem a mesma deficiência e com pessoas ouvintes.

Existem diversas LS, como por exemplo a Língua de Sinais Brasileira (LIBRAS), a Língua de Sinais Americana (do inglês, *American Sign Language* - ASL), a Língua de Sinais Britânica (BSL), entre outras. Segundo [13], em alguns países esta forma de comunicação é considerada como a segunda língua oficial e possuem leis que garantem a inclusão de cursos para o ensino da língua de sinais em universidades, como é o caso do Brasil.

Segundo [84], LS são consideradas como um sistema linguístico completo. Sendo completamente convencionadas, com regras e estruturas capazes de oferecer à pessoa com deficiência auditiva toda a potencialidade linguística [37]. Elas são não universais, ou seja, cada país, região, possui a sua própria língua de sinais [68]. Além disso, as LS não são somente mímicas ou gestos, são línguas independentes da língua oral, sendo uma língua icônica, ou seja, possuem uma propriedade de interação derivada das semelhanças entre a forma linguística e o seu significado [37].

De acordo com [30], a LS possui três tipos de parâmetros que compõem os sinais, sendo eles: (i) **CM** - Configuração da mão; (ii) **L** - Locação; e (iii) **M** - Movimento. A Figura 2.1 abaixo demonstra estes três parâmetros sinalizando a palavra "certeza" em

Libras, sendo que a Locação é determinada na imagem por um círculo e o Movimento é indicado por uma seta.

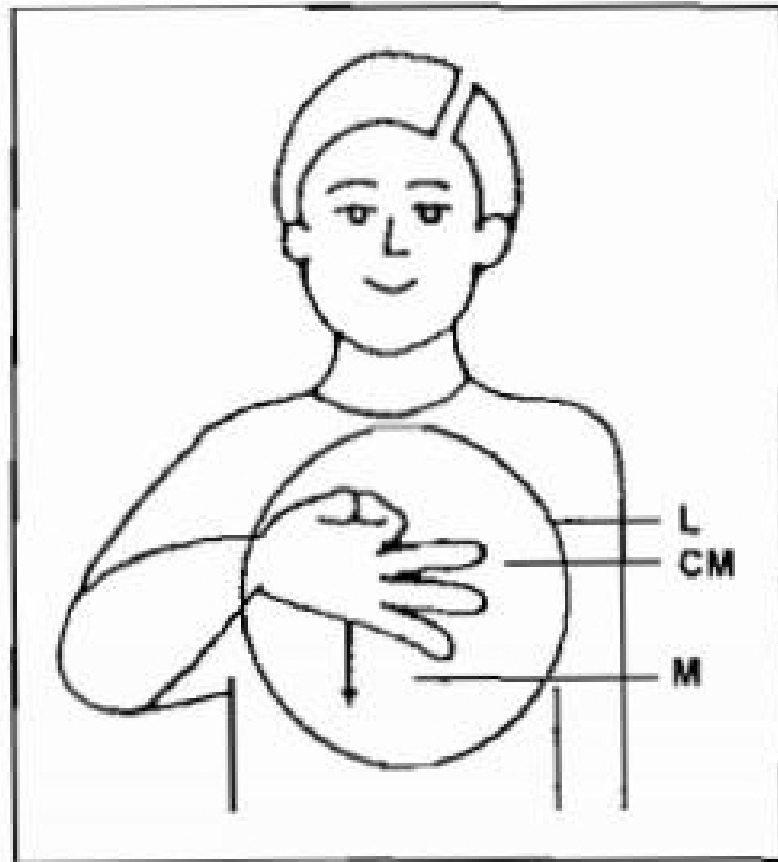


Figura 2.1: Sinal para a palavra "certeza", demonstrando os três parâmetros principais da Língua de Sinais.

Na Figura 2.1 apresentamos os três principais parâmetros que compõem um sinal. Entretanto, após estudos mais profundos realizados por [30] apontaram a necessidade de adicionar dois novos parâmetros, sendo eles: (i) a orientação da palma da mão (O) - pois visto a combinação entre os três parâmetros citados acima e diferentes formas de orientação da palma da mão consistia em sentenças diferentes; e (ii) expressões faciais - pois, a expressão facial do sinalizador pode mudar todo o contexto de uma determinada sentença mesmo com os parâmetros CM, L, M e O sendo os mesmos.

Segundo [81], as LS são uma linguagem natural comumente usada pela maioria das pessoas com surdez ou deficiência auditiva. As LS são uma linguagem que exploram o meio físico, diferente do sistema oral-auditivo das línguas faladas [67]. No Brasil, cerca de 9.1 milhões de pessoas têm deficiência auditiva ou possuem um baixo nível de surdez, sendo um milhão crianças ou adolescentes abaixo dos 19 anos de idade. Deste total, aproximadamente 344 mil são surdos e 1.7 milhão apresentam dificuldades auditivas elevadas [81].

A capacidade de ouvir pessoas é o que permite adquirir uma determinada língua como linguagem natural, em que se abre a possibilidade para o acesso a uma variedade de informações. O idioma é usado para a formulação de hipóteses, a agregação de conhecimento sobre o mundo, entre outras capacidades cognitivas que podem ser adquiridas. Todos esses elementos não estão disponíveis para crianças que possuem deficiência auditiva por não poderem compreender os seus pais, os quais cerca de 90% não conhecem a LS [36]. Segundo [38], a maioria das pessoas com deficiência auditiva não têm contato com a LS quando crianças, assim acabam não aprendendo conceitos básicos vivenciados no cotidiano. Desta forma, não aprendem a realizar questionamentos para sanar suas dúvidas. Sendo que deficientes auditivos conseguem adquirir novos significados, palavras, quando estão diante de algum problema [60].

Como as crianças surdas não têm contato com a Língua de Sinais, elas necessitam realizar cursos para aprenderem a utilizar a língua de sinais adequada para a sua região. Porém, caso este contato fosse realizado durante a infância o aprendizado sobre a língua se daria de forma espontânea [20]. Entretanto, apenas 10% dos pais que têm filhos com deficiência auditiva possuem conhecimento sobre a língua de sinais. Esta realidade vai à contra mão sobre a trajetória para o desenvolvimento psicológico da criança de acordo com [85], pois este desenvolvimento acontece devido a interação com outras pessoas.

Estudantes surdos terminam o ensino médio com capacidades de leitura comparadas à crianças que não possuem deficiência auditiva e cursam o 4º e 5º anos [44]. Esta discrepância acontece pelo fato desses estudantes provavelmente não terem aprendido a língua de sinais enquanto crianças, pois quando uma criança adquire uma língua natural (a língua de sinais no caso de crianças surdas), elas se tornam capazes de aprender outra língua [20]. Desta forma, muitos surdos não desenvolvem a capacidade de leitura da língua escrita por não aprenderem a língua de sinais e serem expostos mais frequentemente à língua oral.

De acordo com [58], a maioria das pessoas surdas possuem problemas no entendimento de textos escritos. Por este motivo, elas não conseguem realizar tarefas que são comuns no cotidiano, como por exemplo, pesquisar algo na Internet, sacar dinheiro em um caixa eletrônico, entre outros desafios. Além disso, existem poucos intérpretes, o que impossibilita o envolvimento das pessoas surdas com a sociedade, dificultando ainda mais tarefas do dia a dia. Por estes e outros motivos, o desenvolvimento de tecnologias para dar suporte à pessoas com deficiência auditiva podem diminuir as dificuldades enfrentadas diariamente por elas. Permitindo que diálogos possam surgir entre surdos e ouvintes de forma natural.

2.2 WHOQOL

A Organização Mundial de Saúde (OMS) [34], define "saúde" como um estado físico, mental e social completo e não somente a ausência da doença. Sendo assim, a medição da saúde e dos efeitos dos cuidados com a saúde não devem ser medidas somente pela alteração do nível da doença no paciente, mas também por uma estimativa do bem estar pessoal. Esta estimativa pode ser assegurada pela medição da melhoria da qualidade de vida relacionada com os cuidados com a saúde.

Entretanto, não existiam instrumentos para realizar a medição do bem estar pessoal. Visto isto, em colaboração com 15 centros de colaboração distribuídos ao redor do mundo, desenvolveram dois instrumentos para medição da qualidade de vida, os instrumentos WHOQOL-100 e WHOQOL-Bref.

O WHOQOL-100 foi desenvolvido simultaneamente em todos os 15 centros de colaboração. Os principais aspectos da qualidade de vida foram elaborados com base nas afirmações feitas por pacientes com uma variedade de doenças bem como por profissionais da saúde de diversas culturas. Podendo ser utilizado em diversos campos, como por exemplo: na prática médica, em pesquisas, auditorias e na elaboração de políticas públicas.

Ao término de seu desenvolvimento o instrumento WHOQOL-100 constituiu-se de um questionário composto de 100 questões que abrangem seis campos, sendo eles: saúde física, saúde psicológica, nível de independência, relacionamentos sociais, ambiente, e espiritualidade/religião/crenças pessoais.

Por outro lado, o instrumento WHOQOL-Bref é uma abreviação do WHOQOL-100, consistindo de um instrumento composto por 26 questões [35]. O WHOQOL-Bref foi desenvolvido principalmente pelo fato do instrumento WHOQOL-100 ser muito grande para ser utilizado em pesquisas. Desta forma, realizou-se uma análise sobre o instrumento WHOQOL-100 constatando-se a possibilidade de mesclar os seis aspectos da formação humana que compõem o WHOQOL-100. Sendo assim, o WHOQOL-Bref foi desenvolvido contemplando os seguintes domínios: saúde física, saúde psicológica, relacionamentos sociais e ambiente.

Além disso, o instrumento WHOQOL-Dis possui como objetivo o desenvolvimento e teste do questionário para avaliação da qualidade de vida de pessoas com deficiências físicas ou intelectuais [69]. Este projeto foi elaborado em 2005 pela *European Commission Sixth Framework* de acordo com as diretrizes disponibilizadas pelo Grupo WHOQOL (do inglês, *World Health Organization Quality of Life Group*).

O módulo WHOQOL-Dis é composto por 18 questões divididas em três domínios. Sendo seis questões relacionadas à discriminação e autonomia das pessoas que possuem este tipo de deficiência, além de doze questões relacionadas sobre a inclusão

destas pessoas na sociedade.

Revisão Sistemática

Para avaliar a contribuição da Engenharia de Software no apoio à comunidade surda, desenvolvemos uma Revisão Sistemática (RS), cujo principal objetivo é identificar quais as Áreas do Conhecimento do SWEBoK oferecem suporte ao desenvolvimento de softwares para surdos, bem como elencar os principais desafios enfrentados pela Engenharia de Software em relação ao suporte para pessoas com deficiência auditiva na utilização da Língua de Sinais. Além disso, será apontado o estado da arte em que se encontra a Engenharia de Software neste âmbito e possíveis soluções para os desafios encontrados. Para isso, serão utilizados os conceitos de Revisão Sistemática para a identificação de artigos relacionados à pesquisa. Segundo [46], uma Revisão Sistemática pode ser vista como uma revisão da literatura, para determinar qual o estado da arte se encontra uma determinada área do conhecimento, tendo como objetivo identificar uma quantidade de artigos relevantes para o propósito da pesquisa.

Além disso, após a seleção dos artigos foi realizada a verificação sobre quais artigos estão vinculados às Áreas de Conhecimento do SWEBoK, para que em cada área possam ser verificados o estado atual da área, os desafios enfrentados e possíveis soluções para esses desafios.

Desta forma, para o objetivo desta pesquisa ser atingido faz-se necessário a resposta para as seguintes perguntas:

1. **Q1** Como a Engenharia de Software tem auxiliado pessoas com deficiência auditiva na utilização da língua de sinais?
 - (a) **Q1.1** Quais áreas de conhecimento do SWEBoK são abordadas?
 - (b) **Q1.2** Quais abordagens (por exemplo, ferramentas, processos, metodologia e etc) foram usadas como propostas pelos artigos da RS?
 - (c) **Q1.3** Quais LSs (por exemplo, LIBRAS, ASL e etc.) foram utilizadas pelos artigos identificados na RS?

Além disso, alguns artigos apresentaram mais de uma área do SWEBoK enquanto outros apresentaram somente uma área. Sendo assim, foi verificada quais áreas do SWEBoK encontram-se relacionadas em cada artigo. De forma que à medida em que a

quantidade de áreas relacionadas aumentam a quantidade de artigos diminui. Pois, trinta e quatro artigos apresentam somente uma área do corpo de conhecimento do SWEBoK, enquanto somente dois artigos apresentam o relacionamento entre quatro áreas do SWEBoK. Sendo quatro a quantidade máxima de áreas combinadas. Desta forma, os trabalhos que abordaram mais áreas obtiveram resultados mais consistentes comparados aos trabalhos que abordaram somente uma área.

3.1 Planejamento

Os estudos primários identificados neste trabalho foram revisados de acordo com o processo de revisão sistemática proposto por [46]. Segundo [46], uma revisão sistemática é realizada para definir os principais estudos científicos em um tópico ou questão específica, cujo principal objetivo é visar o desenvolvimento do estado da arte de um determinado tópico, em que novas pesquisas podem ser realizadas de acordo com as lacunas encontrados a partir da revisão sistemática.

Os conceitos na RS utilizados neste trabalho foram divididos em três fases, são elas:

1. **Planejamento:** o planejamento foi realizado após a identificação da necessidade da revisão sistemática e preparação do protocolo de pesquisa. O protocolo foi elaborado a partir de uma estratégia de busca, seguido pelos critérios de inclusão e exclusão para a seleção dos artigos;
2. **Condução:** a fase de condução foi dividida em duas etapas, sendo elas: seleção dos artigos e extração dos dados. A etapa de seleção consiste no protocolo de pesquisa, juntamente com a estratégia de busca, para identificar artigos disponíveis. Após a identificação dos trabalhos, iniciou-se a seleção dos trabalhos a partir da aplicação dos critérios de inclusão e exclusão. A etapa de extração dos dados foi realizada nos artigos selecionados na etapa de seleção, onde o trabalho foi lido por completo e os dados foram extraídos com intuito de responder as questões da pesquisa; e
3. **Disseminação:** a fase de disseminação foi construída a partir dos dados extraídos para identificar os desafios enfrentados pelas Áreas dos Corpo de Conhecimento do SWEBoK.

3.2 String de Busca

As bases de dados (*ACM Digital Library* (dl.acm.org), *IEEE Xplorer* (ieeexplore.ieee.org), *Springer* (link.springer.com), *Science Direct* (www.sciencedirect.com) and *Scielo* (www.scielo.br)) foram selecionadas por contemplar os seguintes critérios:

(i) Bases de dados consolidadas na Ciência da Computação; (ii) Bases de dados que permitem buscas por palavras-chave; e (iii) Bases de dados que permitem o acesso online.

As palavras-chave foram identificadas e classificadas nos campos (surdez, software e língua de sinais). Para as palavras-chave identificadas e classificadas, foi criada uma *string* de busca ((*deaf** OR "*hard of hearing*" OR "*hearing impaired*") AND ("*sign language*") AND (*software*)). Os operadores lógicos *and/or* foram utilizados para criar a *string* de busca e asterisco (*) para representar as possíveis variações de cada termo de pesquisa. Por exemplo, o termo *deaf** deve retornar variáveis como: *deaf*, *deafness* e *deafblind*.

3.3 Condução

A *string* de busca foi aplicada nas bases de dados citadas anteriormente. Desta forma, a Tabela 3.1 apresenta os artigos encontrados até o ano de 2017.

Tabela 3.1: Artigos Encontrados na RS.

Base de Dados	Quantidade	Excluídos	Incluídos
ACM Digital Library	259	240	19
IEEE Xplore	50	39	11
Science Direct	154	126	28
Scielo	2	2	0
Springer	1	0	1
Total	466	407	59

Foram selecionados 466 artigos no total, e após aplicados os critérios de inclusão e exclusão foram excluídos 407 artigos. Assim, sendo incluídos 59.

Na etapa de Seleção o título e resumos foram lidos por dois pesquisadores, aplicando-se os critérios de inclusão e exclusão da Tabela 3.2. Quando algum artigo foi incluído por um pesquisador e excluído por outro, um terceiro pesquisador foi requisitado para resolver esta diferença.

Tabela 3.2: Critérios de Inclusão e Exclusão dos Artigos.

	I1 Artigos Escritos em Inglês
Inclusão	I2 Artigos Escritos em Português
	I3 Artigos relevantes para as questões da pesquisa
	E1 Artigos que não possuem o objetivo de utilizar a ES para surdos
Exclusão	E2 Item que não têm metodologias no corpo de conhecimento da ES
	E3 Artigos que não respondem as questões da pesquisa

Para avaliação dos estudos primários obtidos, foram selecionados apenas trabalhos que apresentam uma descrição completa da abordagem proposta neste trabalho, como forma de garantir que cada estudo primário responda a todas as perguntas.

Sendo assim, o título e o resumo de cada artigo selecionado foram lidos por dois pesquisadores aplicando-se os critérios de inclusão e exclusão citados acima. Quando um artigo foi aceito por um pesquisador e excluído por outro, um terceiro pesquisador foi utilizado para resolver este problema.

Para extração dos dados dos estudos primários, os seguintes procedimentos foram realizados:

1. Foram lidos o título e resumo dos artigos selecionados a partir da *string* de busca nas bases de dados citadas acima, e aplicados os critérios de inclusão e exclusão;
2. Após a etapa anterior, obteve-se um conjunto de trabalhos que foram lidos completamente e novamente aplicados os critérios de qualidade citados anteriormente;
3. Os resultados obtidos a partir da etapa anterior foram revisados por outro pesquisador a fim de eventuais desacordos serem discutidos e solucionados; e
4. Tendo todos os estudos primários selecionados para a Revisão Sistemática, será realizada a extração dos dados. Desta forma, as informações necessárias para responder as questões citadas anteriormente serão extraídas e armazenadas para que possam ser analisadas e interpretadas.

3.4 Resposta para Q1.1

De acordo com [11], o SWEBoK (*Software Engineering Body Of Knowledge*) é um guia para o corpo de conhecimento da área de Engenharia de Software, possuindo como objetivos: (i) Promover uma visão consistente da Engenharia de Software; (ii) Especificar o escopo e apresentar de forma clara como se estabelece a ES em relação a outras disciplinas como Ciência da Computação, Gerenciamento de Projetos, Engenharia da Computação, Matemática e entre outros; (iii) Caracterizar os conteúdos das disciplinas de ES; (iv) Oferecer acesso aos tópicos do corpo de conhecimento da ES; e (v) Fornecer uma base para o desenvolvimento de currículos, certificações individuais e licenciamento de materiais. Na Figura 3.1 são apresentadas as áreas de conhecimento da ES abordadas pelo *SWEBoK*.

O SWEBoK V3 apresenta 15 áreas de conhecimentos [11], dentre estas áreas 7 não foram contempladas em nenhum dos 59 artigos aceitos na etapa de extração. A Tabela 4 apresenta a relação entre os artigos selecionados no processo de extração em conformidade com as áreas de conhecimento do SWEBoK. Desta forma, as áreas com a maior quantidade de abordagens são: Projeto de Software (*Software Design*) com 38

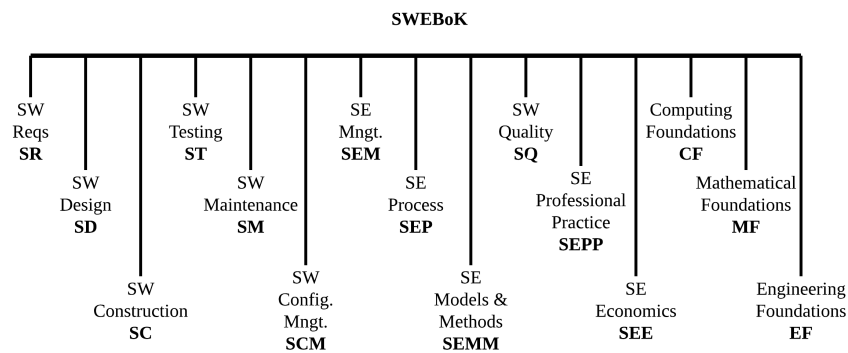


Figura 3.1: Áreas do Corpo de Conhecimento do SWEBoK.

abordagens, Construção de Software (*Software Construction*) com 33 abordagens, Teste de Software (*Software Testing*) com 12 abordagens e Requisitos de Software (*Software Requirements*) com 9 abordagens.

Tabela 3.3: Áreas do Corpo de Conhecimento do SWEBoK Referenciadas na RS.

SWEBoK - Áreas	Quantidade
Requisitos de Software	9
Projeto de Software	38
Construção de Software	33
Teste de Software	12
Manutenção de Software	0
Gerenciamento de Configuração de Software	1
Gerenciamento de Engenharia de Software	0
Processos de Engenharia de Software	0
Modelos e Métodos de Engenharia de Software	0
Qualidade de Software	2
Práticas Profissionais na Engenharia de Software	0
Economias em Engenharia de Software	0
Fundamentos de Computação	0
Fundamentos Matemáticos	0
Fundamentos de Engenharia	0

Apesar de Projeto de Software ter a maior quantidade de artigos encontrados na RS, a maioria dos artigos tratam de projetos de ferramentas de tradução. Em que se espera criar uma ponte entre uma língua oral e sua correspondente em sinais, com a justificativa de diminuir o gap na comunicação entre pessoas surdas e pessoas não surdas, como na tradução de textos na Web para a língua de sinais, entre outros objetivos que serão discutidos mais adiante. A segunda maior área do SWEBoK atendida por pesquisas é a “Construção de Software”. Novamente, as ferramentas de tradução têm destaque nessa área, como uma forma de produzir um elo entre as línguas orais e as LSs. A terceira área com a maior quantidade de artigos relacionados é a de Software Testing. Os artigos relacionados a esta área apresentam metodologias e processos para a realização de testes das ferramentas desenvolvidas para o apoio aos surdos, sendo o teste de usabilidade o mais utilizado. Por fim, a quarta área do SWEBoK com a maior quantidade de trabalhos é a Engenharia de Requisitos, a qual são abordados a maioria dos trabalhos identificados nesta área em relação a elicitação de requisitos, em conformidade à preocupação sobre como serão os requisitos para o desenvolvimento de software para pessoas com deficiência auditiva, em função de diminuir os desafios enfrentados pelas pessoas com deficiência auditiva sobre a usabilidade desses sistemas. Além disso, outra sub-área da Engenharia de Requisitos em que houve mais artigos abordados foi a sub-área de validação dos requisitos, em que seis trabalhos desenvolveram protótipos de interfaces, que foram avaliados por pessoas com deficiência auditiva, para verificação e validação dos requisitos elicitados.

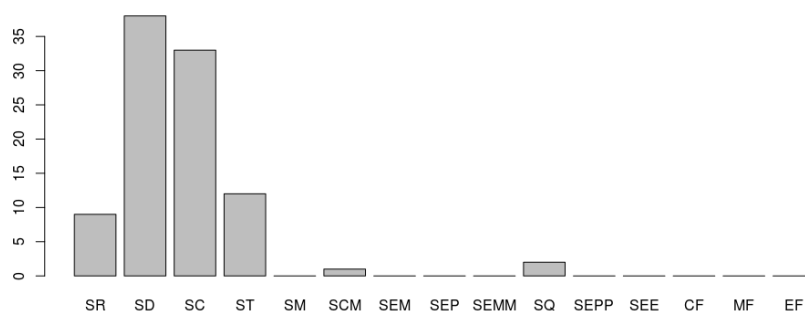


Figura 3.2: *Quantidade de Artigos em Cada Área de Conhecimento do SWEBoK.*

Na Figura 3.2 podemos visualizar a discrepância de artigos por Área do Conhecimento do SWEBoK. Além disso, os artigos publicados concentram-se principalmente em duas áreas, a de Projeto de Software e Construção de Software. Intermediados por outras áreas consideradas essenciais para o ciclo de vida do desenvolvimento de software, como Requisitos de Software, Teste de Software, Qualidade de Software e Gerenciamento de

Configuração de Software. Entretanto, algumas áreas não possuem nenhum artigo relacionado, apesar de serem extremamente importantes para o ciclo de vida do software, como por exemplo a Área de Conhecimento em Manutenção de Software.

Nas próximas subseções serão apresentadas as relações entre os artigos encontrados e cada área do conhecimento do SWEBoK, além dos principais desafios apresentados pelas áreas em que não existem artigos relacionados.

3.5 Requisitos de Software

A Figura 3.3 apresenta os tópicos que compõem a área de Requisitos de Software, em que o processo desta grande área do conhecimento se concentra na elicitación, análise, especificação e validação dos requisitos do software, além dos requisitos de gerenciamento ao longo do ciclo de vida [11]. Dos 59 artigos selecionados, 9 abordaram alguns dos tópicos apresentados na Figura 3.3, desta forma, a Tabela 3.4 apresenta em quais tópicos os artigos selecionados se encontram endereçados.

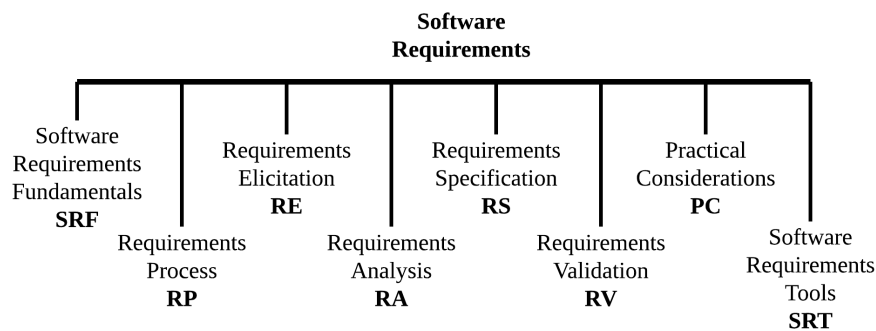


Figura 3.3: Tópicos da Área de Conhecimento de Requisitos de Software.

Tabela 3.4: Artigos da RS que Contemplam os Tópicos de Requisitos de Software.

Tópicos de Requisitos de Software	Artigos
Fundamentos de Requisitos de Software	-
Processos de Requisitos	-
Elicitación de Requisitos	[39] [86]
Análise de Requisitos	[49] [56]
Especificação de Requisitos	-
Validação de Requisitos	[73] [18] [56] [26] [48] [6]
Considerações Práticas	-
Ferramentas de Requisitos de Software	-

A área de Requisitos de Software possui oito tópicos que a compõem. Entretanto, somente três possuem trabalhos relacionados ao suporte de desenvolvimento de software para pessoas com deficiência auditiva. Sendo que o tópico relacionado a Validação dos Requisitos é o que possui a maior quantidade de artigos abordados, com 6 no total. Os outros tópicos são a Elicitação de Requisitos e a Análise de Requisitos, com 2 artigos cada.

Os trabalhos [73, 18] possuem como objetivo o desenvolvimento de sistemas para apoiar as pessoas com deficiência auditiva em ambientes educacionais, porém a avaliação do sistema foi realizada por surdos, por meio de testes de aceitação, visto como um dos principais critérios para a validação dos requisitos [89]. Já [56], apresenta um sistema que permite deficientes auditivos se comunicarem face a face com pessoas que não são surdas em domínios específicos, como em entrevistas, atendimento bancário e etc. A forma de avaliação também foi a realização de testes de aceitação com pessoas surdas para a validação dos requisitos levantados.

3.6 Projeto de Software

A Figura 3.4 apresenta os tópicos que caracterizam a área de Projeto de Software. Foram identificados trinta e oito artigos que abordam conceitos de Software Design, estando relacionados intimamente com alguns sub-tópicos desta grande área do conhecimento. A Tabela 3.5 apresenta a relação dos artigos com cada sub-área, sendo que um artigo pode abordar mais de um sub-tópico.

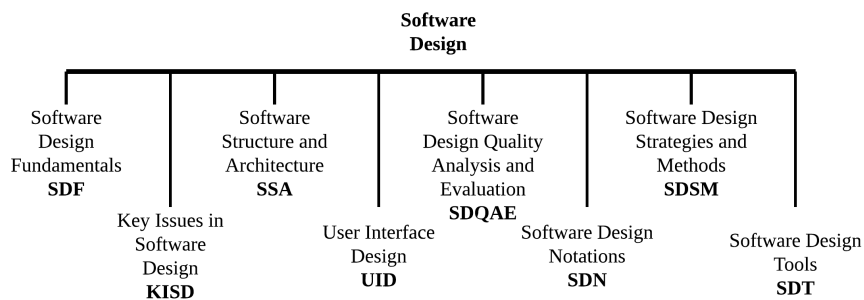


Figura 3.4: *Tópicos de Projeto de Software.*

Tabela 3.5: *Artigos Relacionados aos Tópicos de Projeto de Software.*

Tópicos de Projeto de Software	Artigos
Fundamentos de Projeto de Software	[68] [19] [76] [63] [5] [29] [17] [59] [61] [28] [64] [57] [10] [4] [53] [50] [31] [55] [14] [92] [91] [51]
Principais Questões de Projeto de Software	[2] [61] [28] [64] [57] [53] [31] [55] [59] [10] [76] [91] [68] [12] [22] [39]
Estrutura e Arquitetura de Software	[22] [55] [92] [73] [76] [70] [19] [17] [59] [61] [28] [64] [57] [10] [53] [50] [31] [63] [91] [51] [5] [4]
Projeto de Interface do Usuário	[73] [28] [64] [57] [4] [31] [14] [6] [26] [22] [42] [17] [76] [53] [55] [63] [2] [29] [59] [61] [10] [91] [39] [14] [51] [48] [92] [43]
Análise e Avaliação da Qualidade de Projeto de Software	[72] [48] [26] [66] [5] [29] [43] [59] [53] [31] [55] [6] [63] [14] [42] [65] [28] [64] [57] [4] [56]
Notações de Projeto de Software	[68] [39] [19] [66] [71] [65] [12] [5] [70] [17] [59] [61] [64] [57] [10] [53] [50] [31] [55] [63] [92] [51] [76] [2] [56]
Estratégias e Métodos de Projeto de Software	[76] [53] [55] [63] [91] [51] [17] [59] [61] [28] [64] [10] [92]

A sub-área Projeto de Interface do Usuário foi a que concentrou a maior quan-

tidade de artigos relacionados, sendo no total vinte e oito artigos. Devido a qualidade da informação ser um requisito essencial para o escopo deste domínio de problema, a grande maioria dos trabalhos apresentaram a preocupação em como a informação será transmitida para o usuário final, em como será realizada a interação entre o humano e o software. Essas preocupações são características fundamentais da área de Projeto de Interface do Usuário.

A maioria dos trabalhos centraram-se na forma em que o usuário irá interagir com o software. Todos os trabalhos abordaram a seleção de comandos através de um menu, em que o usuário insere textos em linguagem escrita e seleciona comandos para a tradução da sentença por meio do avatar, em jogos para o ensino da LS, entre outros. Alguns exemplos podem ser encontrados em [42, 64, 2].

Além disso, outra sub-área que obteve uma grande quantidade de artigos relacionados foi a de Notações de Projeto de Software. Esta sub-área se concentra basicamente em como é realizada a descrição da organização estrutural do design e outras características comportamentais do software [11]. Foram encontrados vinte e cinco artigos relacionados a esta sub-área, todos descrevem através de diagramas o fluxo comportamental do sistema, apresentando a transição de um estado para outro e a relação entre eles. Sendo que quando algum trabalho não apresentou este tipo de diagrama, foi apresentado um diagrama estático demonstrando a relação entre os componentes do software como por exemplo, diagrama de classes, diagrama de entidade-relacionamento, descrição da interface, entre outros.

3.7 Construção de Software

A Figura 3.5 apresenta as sub-áreas da grande área de Construção de Software. No total, foram identificados trinta e três artigos que abordam as características de Construção de Software, apresentadas em [11]. Além disso, esta foi a grande área do conhecimento que possui a maior disposição de artigos por sub-áreas, em que a grande maioria dos artigos apresentam características de todas as sub-áreas. A Tabela 3.6 apresenta os artigos que se relacionam com cada sub-área.

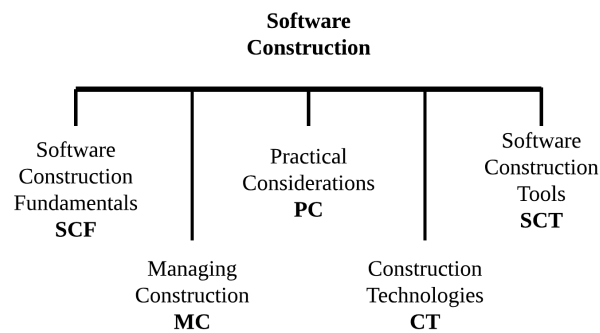


Figura 3.5: *Tópicos da Área de Conhecimento de Construção de Software.*

Tabela 3.6: *Artigos Relacionados aos Tópicos de Construção de Software.*

Tópicos de Construção de Software	Artigos
	[75] [18] [19] [56] [76]
	[67] [4] [77] [47] [68]
Fundamentos de Construção de Software	[65] [12] [24] [52] [40]
	[42] [7] [45] [17] [80]
	[57] [10] [53] [74] [31]
	[55]
	[24] [52] [18] [7] [80]
	[56] [12] [19] [77] [3]
Gerenciamento de Construção	[17] [76] [79] [47] [68]
	[42] [45] [8] [57] [67]
	[4] [88] [53] [31] [55]
	[25] [14]
	[24] [52] [3] [17] [88]
	[53] [31] [47] [?] [19]
Considerações Práticas	[8] [80] [57] [56] [10]
	[76] [79] [77] [55] [14]
	[12] [68] [72] [18] [42]
	[40]
	[52] [18] [47] [19] [24]
	[52] [17] [31] [55] [25]
Tecnologias de Construção	[80] [68] [57] [76] [75]
	[47] [8] [79] [88] [74]
	[4]

A sub-área com a maior quantidade de artigos relacionados é a de Gerenciamento de Construção. Esta sub-área caracteriza-se por determinar como o processo de construção de software será gerenciado. Por exemplo, sobre quais modelos de desenvolvimento de software o processo de construção será embasado. Entre eles estão: modelos de desenvolvimento ágeis, prototipação, além de vários outros. Além disso, também é especificado a forma como o processo de construção é realizado, ou seja, quais componentes serão implementados inicialmente, em que fases serão realizados os testes de unidade e etc. Por fim, a forma como são realizadas as medições relacionadas às atividades de construção, como por exemplo, complexidade assintótica do código, análise estatística, reutilização e entre outros.

Aproximadamente 16% dos artigos identificados na área de Construção de Software apresentam os respectivos modelos de ciclo de vida utilizados no processo de construção. No trabalho de [24] foi desenvolvida uma máquina de tradução que traduz materiais do ensino primário para a Língua Turca de Sinais. Neste trabalho, podemos perceber a utilização de diagramas de classe e o design da arquitetura do sistema, utilizados para determinar quais componentes seriam desenvolvidos primeiro. Além de apresentar, de forma detalhada por meio do diagrama de classes, como foi elaborado cada componente.

3.8 Teste de Software

Teste de Software não é visto somente como uma etapa realizada após o término da fase de Construção de Software. Atualmente, testes são aplicados em todo o processo do ciclo de vida do software, como forma de manter a consistência, qualidade e entre outras características essenciais em todas as etapas. Entretanto, a grande área de Teste de Software é composta de um conjunto de sub-áreas responsáveis por representar suas características. A Figura 3.6 apresenta essas sub-áreas.

A grande área de Teste de Software é dividida em seis sub-áreas, como apresentado na Figura 3.6. Foram identificados doze artigos relacionados a esta grande área conhecimento. Cada sub-área de Teste de Software apresenta no mínimo sete artigos, fora a sub-área de Ferramentas de Teste de Software. Sendo assim, não houve disparidade entre as sub-áreas em relação a quantidade de artigos. Na Tabela 3.7 é apresentado a relação entre todos os artigos encontrados e as sub-áreas de Teste de Software.

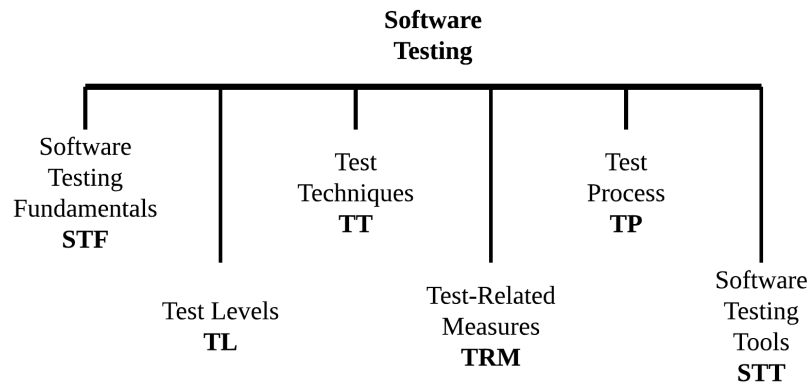


Figura 3.6: *Tópicos da Área de Conhecimento de Construção de Software.*

Tabela 3.7: *Artigos Relacionados aos Tópicos de Teste de Software.*

Tópicos para Teste de Software	Artigos
Fundamentos de Teste de Software	[4] [62] [56] [6] [68] [42] [18] [78] [64] [53]
Níveis de Teste	[68] [73] [42] [18] [78] [64] [56] [4] [53] [6]
Técnicas de Teste	[18] [78] [68] [42] [56] [53] [62] [6] [73] [64] [4]
Medidas Relacionadas a Testes	[73] [18] [42] [62] [56] [4] [53]
Processos de Teste	[56] [62] [78] [53] [6] [18] [4] [68] [73] [42]

Observamos na Tabela 3.7 que as sub-áreas com a maior quantidade de artigos concentrados foram Fundamentos de Teste de Software (FTS) e Técnicas de Teste, com onze artigos. Desta forma, cada uma das sub-áreas contendo cerca de 92% dos artigos identificados em Teste de Software.

De acordo com [11], FTS trata-se das questões inerentes para o processo de realização dos testes. Por exemplo, determinar qual o melhor tipo de teste para uma determinada aplicação, verificar qual o ponto de parada para o teste, determinar o propósito para o teste e entre outros. Entretanto, a principal característica desta sub-área encontrada nos artigos foi a testabilidade, em que dez artigos apresentam esta propriedade. Segundo [11], um software é dito com alta testabilidade se o mesmo apresenta um dos dois conceitos: (i) Facilidade com que o critério de teste é satisfeito; e (ii) Permite definir

a probabilidade em que um conjunto de testes expõem uma falha caso o software seja falho.

Como exemplo, temos o trabalho de [56], que possui como objetivo uma metodologia para o desenvolvimento de um sistema de comunicação avançada para pessoas com deficiência auditiva com o foco em domínios específicos. Para o teste desta metodologia, os autores reproduziram possíveis cenários de conversação entre surdos e funcionários de um hotel, domínio escolhido pelos autores para o desenvolvimento da metodologia. De forma que o sistema realizou a tradução em tempo real da interação entre os participantes da avaliação. Desta forma, o teste cobriu questões como a taxa de erros nos sinais após a tradução, a taxa de erros do conjunto de entrada no sistema e entre outras medidas. Sendo assim, o teste aponta algumas falhas pontuais do sistema, porém as falhas são consideradas aceitáveis, não prejudicando o usuário final em relação a entrega de uma informação de qualidade.

3.9 Resposta Q1.2

A segunda questão trata-se de identificar quais abordagens são utilizadas como propostas pelos artigos. Tais abordagens são: ferramentas, processos, metodologias, procedimentos e entre outras. Para tornar a identificação das abordagens mais concisa utilizamos a definição desses tipos de propostas dada por [1].

Desta forma, de acordo com [1], temos que: (i) Processos - são um conjunto de atividades inter-relacionadas ou interativas que transformam entradas em saídas; (ii) Metodologia - uma metodologia específica o processo a ser utilizado, geralmente como um conjunto de atividades relacionadas, juntamente com produtos de trabalhos que devem ser manipulados a cada momento. Podendo incluir modelos, documentos e outras entradas e saídas; (iii) Ferramentas - um produto de software que oferece suporte para o ciclo de vida de softwares e sistemas. Além disso, também pode ser especificado como um dispositivo que auxilia no desempenho de um usuário ou organização, para alcançar um objetivo de produção.

Pela definição, uma metodologia específica e/ou define processos para a realização de uma determinada tarefa. Desta forma, os artigos que apresentam metodologias como propostas, intrinsecamente estarão apresentando processos ou subprocessos para atingir um objetivo. Sendo assim, as duas principais abordagens identificadas nos artigos foram ferramentas com 46 citações e metodologias/processos com 14 citações. Vide Tabela 3.8.

Tabela 3.8: *Principais Abordagens Utilizadas pelos Artigos da RS.*

Abordagens	Quantidade
Ferramentas	45
Processos	14
Metodologias	14

De todos os 59 artigos selecionados, 45 tratam de processos e/ou ferramentas Web para tradução. Sendo que a utilização de avatares é utilizado em 25 deles para a tradução de línguas orais para LS. A utilização de avatares emprega uma dinâmica na tradução, o que não seria possível com intérpretes reais pré-gravados. Porém, diminui a assertividade e a corretude da interpretação.

Além disso, das 14 metodologias identificadas como propostas dos artigos, 8 tratam sobre Projeto de Software, 3 sobre Requisitos de Software, 2 sobre Teste de Software e 1 sobre Construção de Software. Desta forma, percebemos que há uma preocupação maior em desenvolver novas propostas de metodologias visando a grande área de Software Design.

Desta forma, podemos perceber que há uma quantidade baixa de artigos que propõem ferramentas para auxiliar em fases do ciclo de vida do software. Sendo a maioria, ferramentas para tradução da língua escrita para a língua de sinais e vice-versa, ferramentas para o aperfeiçoamento de funcionalidades (reconhecimento de voz, clareza dos sinais transmitidos pelos avatares, melhorias nas expressões faciais dos avatares e etc).

3.10 Resposta Q1.3

Os artigos selecionados apresentam 16 LS diferentes, sendo que alguns artigos não mencionam diretamente uma LS específica. Apesar de diferentes, as LS têm em comum o fato da execução ter as mãos e o rosto como partes mais envolvidas na produção dos gestos [16]. Talvez por isso, seja tão complicado desenvolver avatares que representem fidedignamente os sinais das LS.

Cada país, e por vezes, cada região autônoma dentro de um país, conta com uma ou mais LS. No Canadá, por exemplo, utilizam-se a *American Sign Language* (ASL) e a *Langue des Signes Québécoise* (LSQ), consoante a região do país. Também na Espanha, onde a *Lengua de Signos Española* (LSE), a *Llengua de Signes Catalana* (LSC) e outras variantes regionais são usadas por surdos do país [23].

Tabela 3.9: *Principais Línguas de Sinais Utilizadas pelos Artigos da RS.*

Línguas de Sinais	Quantidade
Língua de Sinais Americana (ASL)	10
Língua de Sinais Espanhola (LSE)	10
Língua de Sinais Árabe (LSA)	5
Língua de Sinais Brasileira (Libras)	4
Língua de Sinais Chinesa (CSL)	3
Língua de Sinais Indiana (LSI)	2
Língua de Sinais Italiana (LIS)	2
Língua de Sinais Japonesa (JSL)	2
Língua de Sinais Malasiana (BIM)	1
Língua de Sinais Australiana (Auslan)	1
Língua de Sinais Portuguesa (LGP)	1
Língua de Sinais Tailandesa (TSL)	1
Língua de Sinais Tchêquia (CSL)	1
Língua de Sinais Filipense (LSF)	1
Língua de Sinais Chilena (LSC)	1
Língua de Sinais Francesa (LSF)	1
Não Informadas	12

3.11 Considerações Finais

Podemos perceber o esforço maior em desenvolver ferramentas para auxiliar usuários surdos pela quantidade de artigos que abordam conceitos de Construção de Software (33) e Software Design (37). Sendo que os artigos que abordam conceitos de Software Design o fazem com o intuito de realizar a etapa de Construção de Software de forma mais consistente. Esta condição fica clara quando percebemos que os artigos com mais áreas mescladas abordaram Construção de Software com Projeto de Software, em 11 trabalhos.

Sendo assim, pela grande concentração de trabalhos no desenvolvimento de ferramentas, há poucos trabalhos que tratam sobre metodologias e/ou ferramentas para auxiliar no processo do ciclo de vida do software. Como por exemplo, metodologias e/ou ferramentas para apoiar as fases de Requisitos de Software, Projeto de Software, Construção de Software, Teste de Software e entre outras. Sendo que para as áreas de Teste de Software e Requisitos de Software, foi identificado somente um trabalho para cada área com a proposta de uma ferramenta para auxiliar nestas etapas.

Muito tem sido feito para transpor a barreira da comunicação entre ouvintes e surdos. Sabemos que muito ainda precisa ser feito e esperamos que o trabalho realizado com a RS auxilie os pesquisadores que venham a trilhar esse caminho.

Avaliação das Ferramentas de Tradução do Português para Libras

4.1 Levantamento das Ferramentas de Tradução

Para aplicarmos a utilização de avatares no contexto da qualidade de vida da pessoa surda primeiramente realizamos um levantamento das ferramentas de tradução da língua portuguesa para a Libras, disponíveis para uso. Neste capítulo abordaremos as ferramentas identificadas que atendem aos requisitos especificados e que atendam às necessidades primárias da comunidade surda.

4.1.1 Metodologia

As ferramentas que traduzem texto em Língua de Sinais foram escolhidas de acordo com os seguintes critérios: (i) a tradução deve ser realizada por meio de um avatar tridimensional; (ii) o uso da ferramenta deve ser gratuito; e (iii) os avatares devem transmitir expressões faciais para garantir a precisão da interpretação.

4.1.2 Ferramentas Identificadas

No primeiro critério foram encontradas sete ferramentas de tradução. As mesmas estão descritas na Tabela 4.1, apresentada abaixo.

No segundo critério somente uma ferramenta foi excluída da avaliação, por não ser gratuita. Além disso, a mesma não traduz qualquer texto selecionado. A tradução feita se limita a traduzir os textos de uma única página web. Para isso o desenvolvedor contrata a ferramenta para tornar sua página acessível.

Por fim, o último critério permite excluir mais duas ferramentas por não apresentarem expressões faciais de seus avatares. As expressões faciais são informações essenciais para a compreensão do surdo, sobre o contexto da informação transmitida a ele. Desta forma, as ferramentas não se apresentam aptas para transmitir informação de qualidade em Língua de Sinais.

Tabela 4.1: *Ferramentas de Avatares Interpretadores de Libras em modelo tridimensional, que representa o intérprete humano da cintura para cima.*

ID	Website
VLibras	http://www.vlibras.gov.br/
Hand Talk	https://www.handtalk.me/
ProDeafWeb	http://www.prodeaf.net/
Poli-Libras	https://polignu.org/poli-libras
WebLibras	https://prodeaf-web.azurewebsites.net/
Rybená	http://portal.rybena.com.br/site-rybena/
FaLibras	http://www.ufal.edu.br/aedhesp/falibras

Sendo assim, a partir dos critérios de aceitação, somente quatro ferramentas foram utilizadas na próxima etapa, com o objetivo de determinar os custos dispendidos pela utilização de avatares no que tange construção de software.

No próximo capítulo serão apresentadas as principais características técnicas de cada ferramenta.

4.2 Avaliação das Ferramentas - Segundo critérios de custo e qualidade de construção de software

De acordo com [11], Construção de Software refere-se a criação detalhada de software através da combinação de codificação, verificação, teste de unidade, teste de integração, e *debugging*. Para avaliar o potencial de tradução de cada ferramenta de acordo com os requisitos de construção de software, nós produzimos versões das ferramentas WHOQOL-Bref e WHOQOL-Dis utilizando avatares. Estes instrumentos totalizam 49 questões. Para não gerar esforço desnecessário nesta etapa, nós escolhemos 3 questões das 49 e o texto que explica o conceito de qualidade de vida, de acordo com a OMS. Assim, estas 3 questões foram traduzidas em Língua de Sinais utilizando estes avatares. Por fim, nós adicionamos os vídeos das traduções de cada avatar na ferramenta WHOQOL.

4.2.1 Metodologia

Considerando que a construção de software é um processo iterativo e incremental, nós definimos os critérios de avaliação que determinam a facilidade e flexibilidade de incorporar os vídeos dos avatares no software durante o desenvolvimento.

Desta forma, para avaliarmos as questões desenvolvemos um conjunto de perguntas responsáveis por determinar flexibilidade e facilidade de utilização destas ferramentas no desenvolvimento de software para a comunidade surda, as perguntas são: 1) A

ferramenta gera vídeos de suas traduções? 2) A ferramenta permite a exportação desses vídeos? 3) A ferramenta é limitada em relação a quantidade de caracteres para tradução? 4) A ferramenta incorpora conteúdo de propaganda em sua tradução? 5) A tradução requer edição de vídeo para ser utilizada no desenvolvimento do software? 6) A ferramenta executa em mais de uma plataforma?

Submetemos as quatro ferramentas na tradução de três questões dos instrumentos WHOQOL-Bref e WHOQOL-Dis, além do texto explicativo sobre o conceito de qualidade de vida. A partir desta tradução, criamos o protótipo da ferramenta WHOQOL-Libras com os vídeos das traduções dos avatares. A partir da incorporação dos vídeos das ferramentas conseguimos avaliar as ferramentas segundo as perguntas propostas para avaliação.

Na próxima seção apresentamos os resultados obtidos por cada ferramenta sobre as perguntas apresentadas, com o intuito de determinar a viabilidade de integração destas ferramentas no desenvolvimento de software.

4.2.2 Avaliação das Ferramentas

Após a criação do protótipo da ferramenta WHOQOL-Libras para cada avatar selecionado, conseguimos realizar a avaliação destas ferramentas de acordo com critérios de qualidade de Construção de Software. Na Tabela 4.2, apresentamos as respostas de cada ferramenta sobre as perguntas apresentadas na seção anterior.

Tabela 4.2: Avaliação dos avatares no processo de construção de software.

	Avatar 1	Avatar 2	Avatar 3	Avatar 4
Questão 1)	SIM	SIM	NÃO	NÃO
Questão 2)	SIM	SIM	NÃO	NÃO
Questão 3)	NÃO	SIM	SIM	SIM
Questão 4)	SIM	SIM	SIM	SIM
Questão 5)	NÃO	SIM	SIM	SIM
Questão 6)	SIM	SIM	SIM	SIM

De acordo com a Tabela 4.2, o Avatar 2 obteve os melhores resultados. Este avatar permite a geração de vídeos em sua própria ferramenta, sem restrições de tamanho do conteúdo a ser traduzido. Para construção de software, estas características são positivas, pois tornam o trabalho mais produtivo. Além disso, a ferramenta Avatar 2 habilita a criação de novos sinais. Usuários podem fazer um vídeo e adicioná-lo no repositório de sinais da ferramenta, como um wiki. O Avatar 1 também apresentou resultados expressivos, com poucas limitações. A característica de traduzir no máximo textos com tamanho de cento e quarenta caracteres é a limitação mais insinuante.

Por fim, as outras ferramentas apresentaram resultados idênticos. Os dois avatares apresentam limitação de cento e quarenta caracteres, além de não permitirem o download dos vídeos das traduções. Para obter o vídeo é necessário utilizar softwares para captura de tela e edição de vídeos. Desta forma, tem-se um esforço maior para a obtenção dos vídeos das traduções.

Considerando os resultados desta etapa, nós selecionamos as ferramentas Avatar 1 e Avatar 2 para serem utilizadas na avaliação da qualidade da tradução considerando aspectos linguísticos.

4.3 Avaliação das Ferramentas - Segundo Critérios de Qualidade Linguísticas

Nesta seção abordamos a avaliação das ferramentas para determinar a qualidade de suas traduções, a fim de analisar a viabilidade de implantação destes avatares no instrumento WHOQOL-Libras.

4.3.1 Metodologia

A metodologia utilizada para a avaliação da qualidade da tradução realizada pelos avatares consistiu em três etapas, sendo elas: (i) Tradução das questões dos instrumentos WHOQOL-Bref e WHOQOL-Dis; (ii) Incorporação dos vídeos de interpretação das questões realizadas pelas ferramentas selecionadas no instrumento WHOQOL-Libras; (iii) Avaliação da tradução pela intérprete; (iv) Tradução das questões em português para glosa; (v) Avaliação das questões pela intérprete.

Na primeira etapa nós inserimos o texto das questões e das respostas em escala *Likert* nas ferramentas Avatar 1 e Avatar 2. No Avatar 1, a tradução das questões que obtêm mais de 140 caracteres foi realizada de maneira mais cuidadosa. Primeiramente, nós geramos dois vídeos, o primeiro a partir do caractere 1 ao primeiro ponto final (consistindo no final da sentença). O segundo vídeo foi gerado a partir do ponto de parada do primeiro vídeo ao final da questão. Por fim, nós juntamos os dois vídeos para incorporá-lo à ferramenta WHOQOL-Libras. Com isto, estabelecendo um ponto de parada no término de uma sentença não prejudica a tradução do conteúdo em sua totalidade. Na ferramenta Avatar 2 os vídeos foram gerados sem cortes e inseridos na ferramenta WHOQOL-Libras.

Na segunda etapa, após os vídeos da interpretação das questões em ambas as ferramentas estarem prontos, os mesmos foram incorporados à ferramenta WHOQOL-Libras. Desta forma, com a adição das ferramentas foi preciso realizar algumas configurações no instrumento WHOQOL-Libras, que consistia somente do vídeo do intérprete

humano, como instrumento de inclusão. As principais alterações foram as seguintes: (i) Primeiramente nós alteramos o layout da ferramenta; (ii) Nós adicionamos três módulos: O primeiro relacionado ao questionário, o segundo ao pesquisador e o terceiro para o administrador da ferramenta; (iii) No módulo desenvolvido para a resposta das questões pelo usuário surdo, nós adicionamos dois menus de seleção na extremidade superior direita da tela. Permitindo ao usuário escolher a língua das questões e qual a forma de interpretação das questões, podendo escolher entre o intérprete humano, a ferramenta Avatar 1 e o Avatar 2; (iv) No módulo relacionado ao pesquisador, nós adicionamos um menu com três opções, são elas: questionários do pesquisador, criar um novo questionário e visualizar as respostas de um questionário; (v) Por fim, o administrador terá flexibilidade para alterar questionários, cadastrar novos pesquisadores, excluir questionários e alterar informações de cadastro. Na Figura 4.1 nós apresentamos a tela de uma pergunta do questionário.

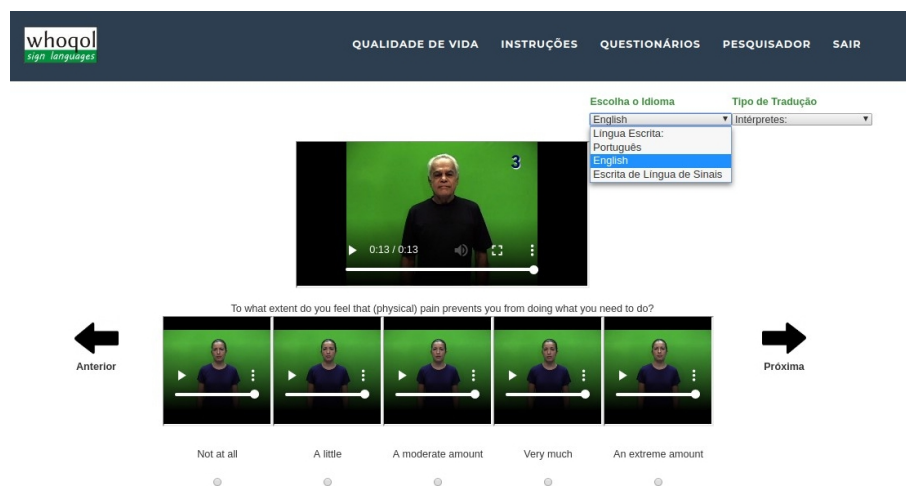


Figura 4.1: Módulo 1 - Menu de Seleção de Idioma.

Na Figura 4.1 podemos ver as primeiras mudanças em relação a versão anterior da ferramenta. Ao usuário ser direcionado ao questionário ele poderá escolher a língua em que as questões serão apresentadas. O usuário poderá escolher entre a língua portuguesa, a língua inglesa e a escrita da língua de sinais. Na versão anterior esta funcionalidade era definida por meio de uma estrutura de tabelas de navegação, assim quando o usuário seleciona um língua toda a estrutura era recarregada, tanto o texto quanto os vídeos. Desta forma, apenas os textos são modificados de acordo com o desejo do usuário. A Figura 4.2 apresenta o menu de seleção relacionado à escolha dos intérpretes.

Na Figura 4.2 podemos observar que o usuário pode alterar a forma de interpretação das questões. O usuário tem a possibilidade de escolher entre o intérprete humano e os avatares Avatar 1 e Avatar 2 para realizar a interpretação das questões. Desta forma, o carregamento dos vídeos e da alteração das questões são executados separadamente. Assim, com a adição dos vídeos das ferramentas de tradução as intérpretes puderam realizar

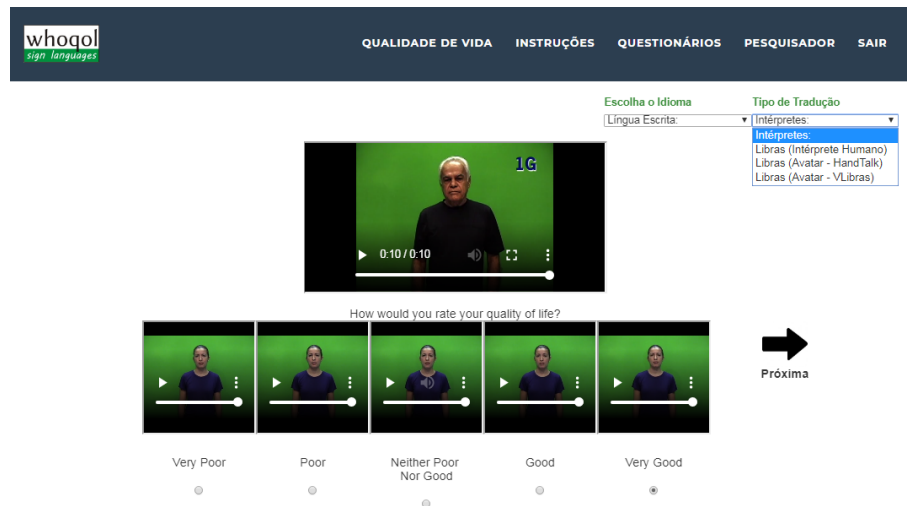


Figura 4.2: Módulo I - Menu de Seleção de Intérprete.

a avaliação sobre a interpretação das questões. As Figuras 4.3, 4.4 e 4.5 apresentam as funcionalidades do módulo do Pesquisador.



Figura 4.3: Módulo II - Questionários do Pesquisador.

A Figura 4.3 apresenta a tela inicial do módulo referente ao Pesquisador. Nesta tela é apresentado ao usuário os seus questionários criados com um conjunto de informações sobre o questionário como o nome, o tipo (podendo ser classificado como WHOQOL-Dis ou WHOQOL-Bref), o status de ativo ou inativo e por fim o pesquisador pode visualizar as questões do questionário através do botão visualizar. Na Figura 4.4 apresentamos a funcionalidade de cadastro de um novo questionário, que é feito de forma simples em que são pedidos somente as informações de nome do questionário, o tipo e o status do mesmo, assim o pesquisador consegue criar novos questionários para aplicação. Por fim, A Figura 4.5 apresenta o relatório de um questionário respondido, o pesquisador pode visualizar os questionários que obtêm respostas. Neste relatório é apresentado ao pesquisador o email

whoqol
sign languages

QUALIDADE DE VIDA INSTRUÇÕES QUESTIONÁRIOS PESQUISADOR SAIR

Cadastrar Questionário

Nome do Questionário

Tipo Questionário: Ex: (Whoqol-Bref/Whoqol-Dls)

Estado do Questionário: Ex: (Ativo/Concluído)

Salvar Cancelar

Figura 4.4: Módulo II - Criação de Questionários.

whoqol
sign languages

QUALIDADE DE VIDA INSTRUÇÕES QUESTIONÁRIOS PESQUISADOR SAIR

Participante: lucas.rodrigues.ufg@gmail.com Data: 04/02/2019

Nº da Questão	Questão	Resposta
1	Como você avaliaria sua qualidade de vida?	boa
2	Quão satisfeito(a) você está com a sua saúde?	muito satisfeito
3	Em que medida você acha que sua dor (física) impede você de fazer o que você precisa?	mais ou menos
4	Quanto você precisa de algum tratamento médico para levar sua vida diária?	muito pouco
5	O quanto você aproveita a vida?	extremamente
6	Em que medida você acha que sua vida tem sentido?	bastante
7	O quanto você consegue se concentrar?	mais ou menos
8	O quanto você se sente em segurança em sua vida diária?	muito pouco
9	Quão saudável é o seu ambiente físico (clima, barulho, poluição, atrativos)?	mais ou menos

Figura 4.5: Módulo II - Relatório dos Questionários.

do participante, a data em que o participante respondeu ao questionário, além de uma lista com as questões respondidas, contendo o número da questão, o texto e a resposta do participante referente àquela questão.

Por fim, o módulo III refere-se ao acesso do administrador, em que o mesmo tem acesso ao cadastro de novos pesquisadores, alteração dos dados cadastrais, exclusão de pesquisadores e questionários. Desta forma, com a incorporação dos vídeos das interpretações das ferramentas Avatar 1 e Avatar 2 no instrumento WHOQOL-Libras foi possível apresentá-la às intérpretes para avaliação dos critérios de qualidade linguísticos.

Na terceira etapa a intérprete Jéssie Rezende Araújo, da Faculdade de Letras da Universidade Federal de Goiás, nos auxiliou neste estágio da pesquisa. Primeiramente os vídeos foram apresentados a ela e os principais erros que prejudicavam no entendimento do conteúdo original foram destacados. A partir destes erros, nós criamos um conjunto de diretrizes referentes à qualidade linguística das interpretações, o mesmo foi validado pelas intérpretes, em que pôde-se atribuir a cada questão os principais erros que prejudicaram em sua compreensão. Estes erros, são: (i) **Tradução Literal** - A Libras possui regras gramaticais próprias, as quais diferem-se da estrutura gramatical do português [30]. Sendo

assim, se o avatar realizar uma tradução literal do texto transcrito na ferramenta o surdo pode não compreender o conteúdo central da sentença; (ii) **Soletração de palavras** - Consiste em digitalizar uma ou mais palavras em uma sentença. Isso prejudica o entendimento sobre a frase quando não usada somente para nomes próprios, ou quando é necessária para complementar algum sinal; (iii) **Sinais fora de contexto** - Este erro acontece quando o avatar apresenta de forma errada o sinal de uma palavra que possui vários sentidos na língua portuguesa. Por exemplo, a palavra "física", pode ser relacionada tanto à disciplina quanto ao corpo, dependendo do contexto; (iv) **Regionalismo** - Assim como na língua portuguesa, a língua de sinais também possui expressões próprias em cada região. Assim, um surdo de uma região do país pode não entender um sinal utilizado em outra região no mesmo país; (v) **Erros de sintaxe** - Este erro acontece quando o avatar utiliza uma estrutura gramatical diferente da Libras, como por exemplo quando é utilizado português sinalizado; (vi) **Erro de semântica** - O erro semântico acontece quando não é transmitido ao usuário o sentido real da frase. Mesmo com a estrutura gramatical em Libras correta é possível haver erro semântico, pois um sinal fora de contexto pode mudar o sentido do conteúdo, prejudicando o entendimento da sentença; e (vii) **Sinais Inadequados** - Quando o avatar utiliza em sua tradução um sinal inadequado. Por exemplo, apresentar o sinal de "dirigir" ao traduzir a expressão "dia-a-dia".

Além disso, também foram adicionadas questões sobre o nível de compreensão pelos especialistas sobre cada questão. Na próxima seção serão apresentados os resultados obtidos a partir da avaliação das intérpretes sobre os instrumentos WHOQOL-Bref e WHOQOL-Dis.

4.3.2 Instrumento WHOQOL-Bref

Avatar 1

Os principais erros identificados na ferramenta Avatar 1 foram erros semânticos e erros sintáticos, sendo encontrados em 77% e 65.3% das questões, respectivamente. Mais especificamente, erros semânticos foram encontrados em 20/26 e erros sintáticos em 17/26 questões. O terceiro tipo de erro mais encontrado foram sinais fora de contexto, encontrado em 50% das questões, ou seja, 13/26. Logo após, a digitalização de palavras representaram 30.7% das questões, sendo identificados em 8/26. O quinto tipo de erro mais identificado foi a realização de sinais inadequados, sendo encontrada em 27% das questões, 7/26. O sexto tipo de erro mais recorrente foi português sinalizado, sendo identificado em 23% das questões, 6/26. Por fim, a sinalização de regionalismo foi o erro menos encontrado, representando somente 3.8% das questões, 1/26.

Além disso, a avaliadora determinou que em 19% (5/26) das questões, a ferramenta transmite parcialmente o conteúdo. Ou seja, o avatar traduz corretamente parte do

conteúdo, entretanto, sinaliza algum sinal de forma equivocada, não sendo possível compreender o conteúdo central da pergunta. Por outro lado, nenhuma das questões foram traduzidas de forma correta, segundo as avaliadoras. Algumas destas questões apresentaram pequenos erros, mas estes prejudicaram a compreensão do conteúdo. A Figura 4.6, apresenta o gráfico de barras representando de maneira visual as informações descritas.

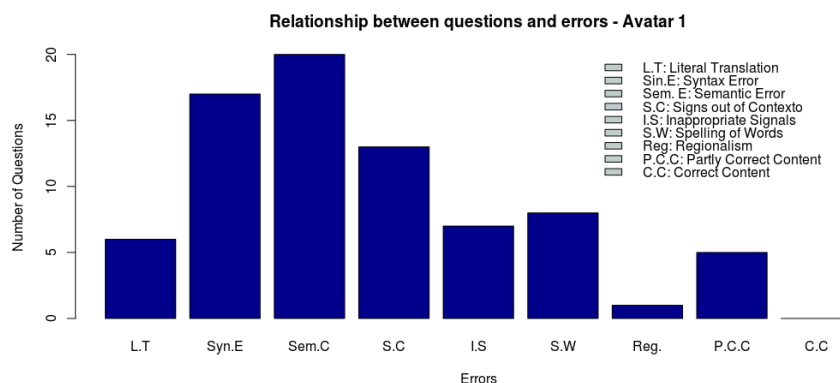


Figura 4.6: *Relação entre Erros e Questões (WHOQOL-Bref - Avatar 1).*

Podemos perceber que há correlação entre os erros de português sinalizado, erros sintáticos e erros semânticos. Pois, quando a ferramenta interpreta a questão utilizando português sinalizado a tradução não é apresentada na estrutura gramatical da Libras, representando um erro sintático. Visto isso, acarreta também em erro semântico, pois o surdo possui dificuldade para compreender o português, assim, o avatar deve interpretar o contexto dos sinais para que a tradução seja realizada na estrutura gramatical da Libras.

Os sinais fora de contexto e sinais inadequados estão relacionados com erros semânticos. Pois, quando o avatar interpreta uma palavra de forma errada acaba mudando o contexto e sentido da questão, não transmitindo o conteúdo desejado ao surdo. Por exemplo, a questão quatorze ("Em que medida você tem oportunidades de atividades de lazer?"), a ferramenta interpreta a palavra "medida" como uma medida de régua e não como uma forma quantitativa de avaliar as oportunidades de lazer. Além disso, a ferramenta interpreta a palavra "atividades" como atividades escolares, o que tira o sentido da questão, impossibilitando o surdo de respondê-la.

Os erros de digitalização de palavras se relacionam tanto com erros sintáticos quanto como erros semânticos. Ao digitalizar uma palavra no meio de uma sentença, a mesma perde o sentido, pois o surdo pode não conhecer aquela determinada palavra, ou seja, apenas o surdo que possui conhecimento sobre a língua portuguesa teria condições de compreender, se enquadrando como um erro semântico. Também é considerado um erro sintático, pois somente algumas palavras podem ser digitalizadas em Libras, como nomes próprios ou sinais que são complementados por digitalização.

Em cada questão, em que a tradução não pôde ser avaliada como tendo o conteúdo correto, a ferramenta apresentou mais de um erro. Por exemplo, a questão três do questionário WHOQOL-Bref ("Em que medida você acha que sua dor (física) impede você de fazer o que você precisa?"). O avatar não conseguiu transmitir o conteúdo de forma correta, devido a realização de diversos erros. Como por exemplo, português sinalizado, acarretando em uma estrutura gramatical em Libras inadequada. Apresenta também o erro de sinal fora de contexto ao traduzir a palavra "física", pois a ferramenta apresenta o sinal da disciplina de física, porém a sentença passa o sentido de dor corporal. Além disso, esta foi a única questão em que foi identificado a utilização de regionalismo na tradução, sendo o sinal para a palavra "acha" muito utilizado na região sul do Brasil. Desta forma, os erros de sintaxe e semântica também são contemplados para esta questão, sendo uma pergunta incompreensível para o surdo.

Outra questão em que foram identificados mais de um erro foi a pergunta quinze do questionário WHOQOL-Bref ("Quão bem você é capaz de se locomover?"). A ferramenta apresenta os erros de digitalização e sinais inadequados, o que acarreta nos erros de sintaxe e semântica. O sinal inadequado realizado é o sinal para a palavra "se", em que a ferramenta interpreta como um "se" condicional, completamente diferente do contexto da pergunta. Além de digitalizar a palavra "locomover", também caracterizando uma questão em que a ferramenta não conseguiu transmitir o conteúdo corretamente.

Além disso, as respostas para as perguntas são configuradas em escala *Likert*. Possibilitando cinco tipos de respostas para o participante, por exemplo: Muito Ruim, Ruim, Nem Ruim Nem Boa, Boa e Muito Boa. Entretanto, o avatar apresentou dificuldades em diferenciar "Muito Ruim" e "Ruim", bem como "Boa" e "Muito Boa". A ferramenta realizou o mesmo sinal para Muito Ruim e Ruim e também para Boa e Muito Boa. Esta tradução pode confundir o usuário no momento de responder ao questionário, em que o mesmo não saberá qual resposta deverá marcar, seja ela positiva ou negativa. O mesmo problema foi enfrentado no trabalho de [15], a autora nos mostra que os extremos de cada escala apresentaram equivalência semântica. Para sanar o problema, a autora levantou os sinais aptos a representarem os valores das escalas. Os sinais foram levantados em obras lexicográficas da Libras, com a comunidade surda e em apostilas de Libras.

Os sinais selecionados para tradução das escalas foram escolhidos através de um experimento realizado com 21 surdos do curso de Letras/Libras da UFSC, pólo IFG - Goiás. Porém, o mesmo estudo não pode ser aplicado à ferramenta Avatar 1, pois os sinais não podem ser personalizados.

Avatar 2

Os principais erros identificados nas traduções realizadas pela ferramenta Avatar 2 foram erros semânticos e erros sintáticos, representando cerca de 100% e 96%, respec-

tivamente. Sendo identificados em 26/26 erros semânticos e em 25/26 erros sintáticos. O terceiro erro mais encontrado nas traduções foi a realização de sinais fora de contexto, representando 84.6% das questões, especificamente 22/26. Logo após, a realização de português sinalizado foi o quarto erro mais identificado nas questões, representando 73%, ou 19/26. O quinto erro mais identificado foi a representação de sinais inadequados, sendo identificado em cerca de 54% das questões, ou em 14/26. O sexto tipo de erro mais identificado foi a digitalização de palavras durante a tradução, sendo identificado em 42% das questões, mais especificamente em 11/26. Por fim, o erro com a menor ocorrência nas traduções foi o de regionalismo, sendo encontrado em somente 1/26, representando 3.8%.

A especialista em Libras também determinou a quantidade de questões em que a ferramenta apresenta parcialmente correto o conteúdo da tradução. Assim, em 15% das questões essa característica pôde ser encontrada, ou seja, em 4/26 perguntas a ferramenta consegue transmitir parte do conteúdo, entretanto, por algum erro específico o conteúdo central da pergunta não pode ser compreendido. Além disso, a ferramenta traduziu corretamente somente uma questão, sendo ela a questão treze ("Quão disponível para você estão as informações que precisa no seu dia-a-dia?"). A Figura 4.7 apresenta o gráfico de barras da relação entre a quantidade de perguntas por cada erro.

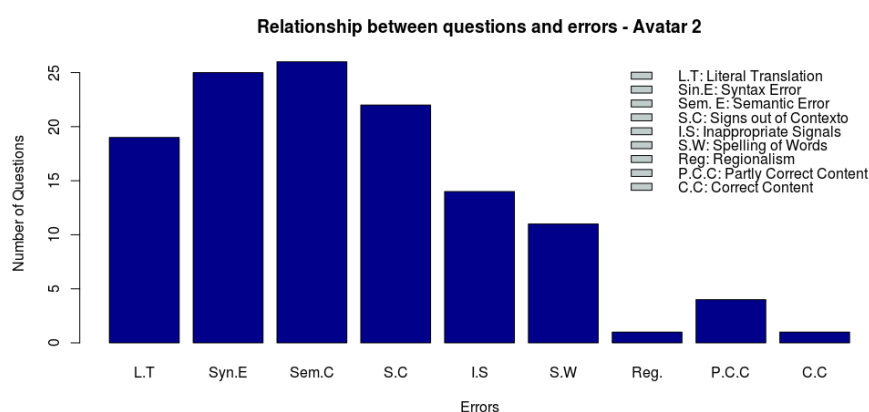


Figura 4.7: *Relação entre Erros e Questões (WHOQOL-Bref - Avatar 2).*

Podemos observar que a ferramenta Avatar 2 apresentou quantidades significativas de erros sintáticos, semânticos, e sinais fora de contexto. Sendo, dentre os três, o erro com menor ocorrência (sinais fora de contexto) foi identificado em 22 questões. Desta forma, o resultado final da tradução não é satisfatório, praticamente todas as traduções apresentam um tipo de erro, impedindo o usuário surdo de compreender o conteúdo da pergunta.

Por outro lado, a ferramenta Avatar 2, de acordo com as intérpretes, apresentou 4 questões que transmitiram parcialmente correto o conteúdo. Entretanto, estas questões apresentaram alguns erros que impossibilitaram-nas de serem classificadas como uma

tradução correta. Por exemplo, observamos a questão 24 ("Quão satisfeito(a) você está com o seu acesso aos serviços de saúde?"). Nesta questão a ferramenta apresenta uma tradução melhor que a ferramenta Avatar 1, entretanto, traduz "serviços de saúde" como "serviço social de saúde", perdendo um pouco o objetivo da questão.

Além disso, a ferramenta Avatar 2 apresentou uma quantidade maior de questões com a utilização de português sinalizado, sendo encontrado em 19 questões. Desta forma, todas as questões também foram classificadas com erros sintáticos, por não apresentarem as regras gramaticais da Libras. Em todas as questões, a ferramenta realiza a tradução literal, não realizando a interpretação do contexto do que está sendo passado para o surdo. Sendo assim, somente o surdo com conhecimento sobre a língua portuguesa conseguiria compreender a tradução.

A ferramenta apresentou uma quantidade superior à ferramenta Avatar 1 em todos os erros, principalmente sobre os erros sintáticos e semânticos. Isto se deve, principalmente, pela grande ocorrência de outros erros que, por consequência, culminaram na grande quantidade de erros sintáticos e semânticos. Como por exemplo, mais da metade das questões apresentaram português sinalizado em suas traduções, consequentemente levando a erros sintáticos. Outro exemplo, são a grande ocorrência de sinais fora de contexto e sinais inadequados que acabam tirando o sentido da pergunta, tornado-a incompreensível.

Percebemos a partir da Tabela 2 que a quantidade de erros por questão, em relação à ferramenta Avatar 1, foi superior. De forma que as questões com a menor ocorrência de erros foram as perguntas 19 e 25. Na questão 19 ("Quão satisfeito(a) você está consigo mesmo?") foram identificados erros sintáticos, erros semânticos e digitalização de palavras. Na questão 25 ("Quão satisfeito(a) você está com o seu meio de transporte?") foram identificados erros sintáticos, erros semânticos e sinais fora de contexto. As demais questões apresentaram de quatro à cinco erros por pergunta.

Desta forma, a tradução realizada pela ferramenta Avatar 2 possui qualidade inferior a mesma tradução realizada pela ferramenta Avatar 1 no contexto de qualidade de vida. Entretanto, questões cujo principal erro foi a realização de sinais inadequados ou digitalização podem ser corrigidos. Pois, a ferramenta dispõe de uma flexibilidade para adicionar novos sinais. A ferramenta é composta por um dicionário de Libras, composto por mais de 13 mil sinais, além da ferramenta denominada WikiLibras, cuja finalidade é a construção colaborativa de sinais. O Wikilibras permite que novos sinais sejam criados ou que seja realizada alteração dos sinais existentes. Para isso, os novos sinais ou alterações são avaliados por especialistas, bem como pela comunidade surda. Após a avaliação os sinais são inseridos no dicionário utilizado pela ferramenta Avatar 2.

Sendo assim, a tradução de algumas questões podem ser melhoradas. Além de ser possível reduzir a quantidade de erros por questão, aumentando a qualidade da tradução

realizada pela ferramenta Avatar 2.

Por exemplo, a questão 17 ("Quão satisfeito(a) você está com sua capacidade de desempenhar as atividades do seu dia-a-dia?"). Nesta questão o avatar não conseguiu transmitir o conteúdo da pergunta principalmente por traduzir a partir da estrutura gramatical da língua portuguesa. Outro erro identificado foi a realização de sinais fora de contexto, em que a palavra "satisfeito(a)" foi traduzido no contexto de pular de alegria, contrariando o contexto da pergunta. Entretanto, a tradução pode ser melhorada com a adição do sinal de "satisfeito", caso o mesmo não se encontre disponível no dicionário Wikilibras.

O trabalho de [41] teve como objetivo facilitar a inclusão de surdos em experimentos, para isso os autores traduziram o instrumento SUS (Sistema de Escala de Usabilidade, do inglês *System Usability Scale*) para a Língua Americana de Sinais. O SUS é um instrumento utilizado para a avaliação de usabilidade de diversos produtos, como hardware, software, websites, aplicativos e entre outros. Sendo avaliados pela resposta dos usuários, que indicam a resposta em uma escala de cinco pontos variando entre Muito Satisfeito e Muito Insatisfeito. Para a avaliação, os autores elaboraram uma metodologia com o intuito de preservar o conteúdo original do instrumento SUS.

A metodologia consistiu em: (i) Traduzir o questionário para ASL, com um grupo de especialistas em ASL; (ii) Gerar os vídeos das traduções realizadas na etapa anterior; (iii) Retro-tradução das traduções, desenvolvida com o objetivo de encontrar inconsistências nas traduções, para possíveis correções; (iv) Realização de um estudo de usabilidade, em que o instrumento foi apresentado a um grupo de participantes surdos que avaliaram a usabilidade de alguns produtos com a utilização do instrumento SUS; e (v) Disponibilização do instrumento para a comunidade.

Na etapa iii, em que foram avaliadas as traduções a partir da retro-tradução das questões, assim como a tradução das ferramentas foram encontrados alguns sinais inconsistentes que impossibilitaram a compreensão das questões. Em uma destas questões, apresentada como: "*I found the product very awkward to use*". Alguns participantes tiveram dificuldades em compreender a tradução do termo "awkward", pois o mesmo foi traduzido de forma muito rápida.

Além disso, a estrutura em ASL para a tradução da pergunta descrita acima foi descrita em formato de glosa, sendo ela: "*I LOOK THIS (para baixo) , levantar-sobancelha USE AWKWARD. OVERWHELM (estranho)*". Alguns participantes questionaram a colocação do sinal para a palavra "*OVERWHELM*", pois segundo eles, a tradução sugeriu que a falha estava no usuário humano, que não conseguiu entender a tecnologia, ao invés da tecnologia ter alguma falha.

Visto isso, os autores decidiram retirar a tradução para o termo "*OVERWHELM*" e diminuir a velocidade de tradução do termo "*AWKWARD*".

Desta forma, a tradução literal (sem a interpretação do contexto da pergunta) acarreta em uma tradução inconsistente para a comunidade surda, visto a diferença gramatical entre a língua oral e a língua de sinais. Sendo assim, a sinalização da glosa das perguntas pode trazer significativas melhoras na tradução dos instrumentos WHOQOL-Bref e WHOQOL-Dis.

4.3.3 Instrumento WHOQOL-Dis

Avatar 1

Os principais erros identificados na tradução realizada pela ferramenta Avatar 1 sobre o instrumento WHOQOL-Dis foram os erros semânticos e sinais fora de contexto, sendo 88.8% e 66.6%, respectivamente. Os erros semânticos foram encontrados em 16/18 e sinais fora de contexto em 12/18 questões. O terceiro erro mais recorrente foram sinais inadequados, sendo encontrados em 50% das questões, mais especificamente em 9/18. Logo após os erros mais identificados foram a digitalização de palavras e erros sintáticos representando 27.7% das questões, ou seja, os dois erros foram encontrados em 5/18 questões. O quinto erro mais identificado foi português sinalizado, identificado em somente 11% das questões, especificamente 2/18. Por fim, não foram identificadas nenhuma questão apresentando regionalismo em suas traduções.

Além disso, 4 questões foram classificadas como apresentando o conteúdo de maneira parcialmente correta, sendo elas as questões: 2, 4, 13 e 16. Na questão 2 ("Você sente que algumas pessoas tratam você de forma injusta?"), foi possível compreender o início, porém o avatar soletra a palavra "injusta", prejudicando a compreensão do conteúdo da questão. Na questão 4, a ferramenta traduz a pergunta de forma clara, porém o exemplo após a pergunta apresenta sinais fora de contexto, prejudicando o entendimento do exemplo.

Quatorze questões (assim como a questão 4) do questionário WHOQOL-Dis possuem um exemplo após a pergunta, para auxiliar sobre o entendimento da mesma. Nestas questões a ferramenta apresentou dificuldades para traduzir corretamente a pergunta e o exemplo. Somente três questões, com estas características, foram traduzidas de forma correta. Nas demais perguntas, a ferramenta intercalou em traduzir corretamente ora a pergunta ora somente o exemplo. Apresentando sinais fora de contexto, digitalização e sinais inadequados nas perguntas ou nos exemplos.

Uma destas questões é a 13 ("Você sente que seus sonhos, expectativas e desejos irão se realizar? Por exemplo, você sente que terá a chance de fazer as coisas que deseja ou de obter as coisas que deseja em sua vida?"), foi classificada como conteúdo parcialmente correto. A ferramenta traduz o exemplo de maneira correta, entretanto, a pergunta apresentou um sinal fora de contexto que prejudicou o entendimento do

conteúdo original. O avatar traduziu a palavra "se" no contexto de uma condição, ou seja, como um "se" condicional, fugindo do contexto da pergunta.

A questão 16 ("Você está satisfeito(a) com as oportunidades que você tem de estudar? Por exemplo, se você quiser que uma escola ou universidade o aceite como aluno(a)."), também foi classificada como parcialmente correta, pois a ferramenta traduz de forma correta o início da pergunta e do exemplo, porém o final de ambos não foram traduzidos corretamente. A Figura 3 apresenta o gráfico de barras representando a quantidade de perguntas identificadas em cada tipo de erro.

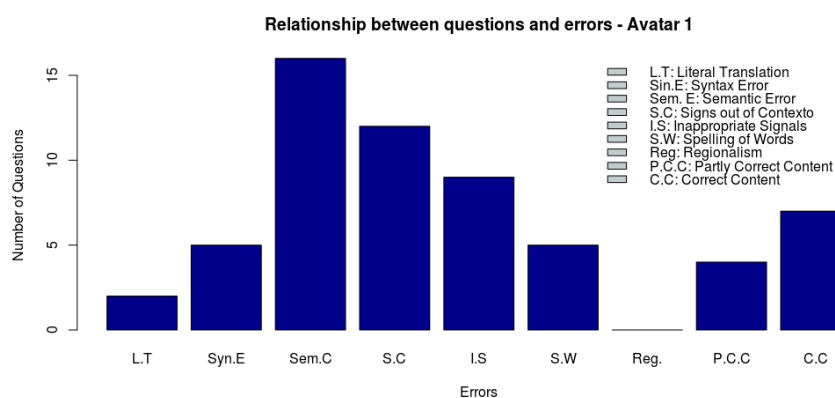


Figura 4.8: *Relação entre Erros e Questões (WHOQOL-Dis - Avatar 1).*

A partir da Figura 3 nós percebemos que a tradução da ferramenta Avatar 1 do instrumento WHOQOL-Dis em relação ao instrumento WHOQOL-Bref apresentou uma significativa diminuição de erros sintáticos, português sinalizado e soletração de palavras. Desta forma, contribuindo para que algumas questões fossem traduzidas de forma correta, sendo no total 7 questões. A quantidade não foi maior pelo fato de a proporção da quantidade de erros semânticos em relação à quantidade de perguntas ter continuado alta, sendo encontrado em 16/18 questões. Somente as questões 7 e 15 não apresentaram este tipo de erro.

Apesar de 7 questões terem sido classificadas como apresentando conteúdo correto todas apresentaram algum tipo de erro, porém não interferiram na compreensão da questão. Além disso, todas as questões apresentaram mais de um erro, sendo as questões com menos recorrência de erros as questões 3, 4, 9 e 10, com somente dois erros identificados em cada pergunta.

Apesar de 14 questões apresentarem um exemplo após a pergunta a ferramenta conseguiu interpretar o contexto destas questões, enquanto que no instrumento WHOQOL-Bref a ferramenta não conseguiu traduzir nenhuma questão de forma correta. Destas 14 questões com exemplos a ferramenta Avatar 1 conseguiu traduzir corretamente 5 questões.

Além disso, os erros cometidos pela ferramenta se repetiram em todas as questões que apresentaram a mesma característica. Por exemplo, em todas as questões em que foi utilizado a palavra "se" a ferramenta a interpretou como um "se" condicional. Outro exemplo, foi a palavra "satisfeito(a)" em que foi interpretada como "pulando de alegria". O sinal para a palavra "dia-a-dia" também foi traduzido de forma errada em todas as questões que a utilizam, sendo traduzida erradamente com o sinal de "dirigir".

Desta forma, com a modificação destas questões para a estrutura gramatical da Libras, utilizando glosa, a ferramenta pode interpretar estas palavras de maneira diferente. Podendo assim, melhorar a qualidade da tradução da ferramenta no contexto da qualidade de vida.

Avatar 2

De acordo com a avaliação das intérpretes os erros mais recorrentes nas questões do questionário WHOQOL-Dis traduzido pela ferramenta Avatar 2 foram os erros sintáticos e sinais fora de contexto, representando 100% (18/18 questões) e 88.8% (16/18 questões), respectivamente. O terceiro tipo de erro mais recorrente foram sinais inadequados, sendo identificado em 83.3% das questões, especificamente em 15/18. O quarto erro mais identificado nas questões foram os erros semânticos, representando 77.7% das questões, 14/18. O quinto e sexto tipo de erro mais recorrente nas questões foram os erros de digitalização e português sinalizado, representando 27.7% (5/18 questões) e 22.2% (4/18 questões), respectivamente. Por fim, não foi identificada nenhuma questão com a ocorrência de regionalismo em sua tradução.

Além disso, 7 questões foram classificadas como apresentando o conteúdo da tradução parcialmente correto, sendo elas as questões: 5, 6, 9, 10, 13, 15, 16. Entretanto, a ferramenta não conseguiu transmitir o conteúdo correto em nenhuma questão do questionário WHOQOL-Dis.

As 7 questões descritas acima apresentaram pequenos erros que impossibilitaram de transmitir o conteúdo das perguntas corretamente. Por exemplo a questão 6 ("Você faz suas próprias escolhas sobre sua vida no dia-a-dia? Por exemplo, sobre aonde ir, o que fazer, o que comer."), o sinal utilizado pelo avatar para a palavra "sobre" foi o sinal de "superfície", assim mudando o sentido da questão. Além disso, faz a digitalização de "dia-a-dia". Uma possível solução para a tradução do termo "dia-a-dia" dada pelas intérpretes, que apresentou problemas em ambas as ferramentas, é a mudança do termo para "cotidiano", não alterando o contexto da pergunta.

Outro exemplo é a questão 13 ("Você sente que seus sonhos, expectativas e desejos irão se realizar? Por exemplo, você sente que terá a chance de fazer as coisas que deseja ou de obter as coisas que deseja em sua vida?"). Nesta questão o avatar transmite corretamente o início da pergunta, entretanto sinaliza a palavra "irão" com o sinal de "ir",

além do sinal para a palavra "se" ser interpretada como um "se" de condicional. Outro erro identificado foi ao sinalizar a palavra "realizar", em que a ferramenta muda o contexto da pergunta sinalizando com o sinal de "fazer". Assim a ferramenta consegue transmitir o início da questão, porém o final não pode ser compreendido por um surdo.

A pergunta 16, ("Você está satisfeito(a) com as oportunidades que você tem de estudar? Por exemplo, se você quiser que uma escola ou universidade o aceite como aluno(a)."), só não pode ser compreendida devido a tradução da palavra "satisfeito(a)", sinalizado de maneira incoerente, pois traduz a palavra como "pular de alegria", mudando o contexto da pergunta. Este erro foi identificado em todas as questões contendo a palavra "satisfeito(a)". A Figura 4.9 apresenta o gráfico de barras da quantidade de perguntas/erro.

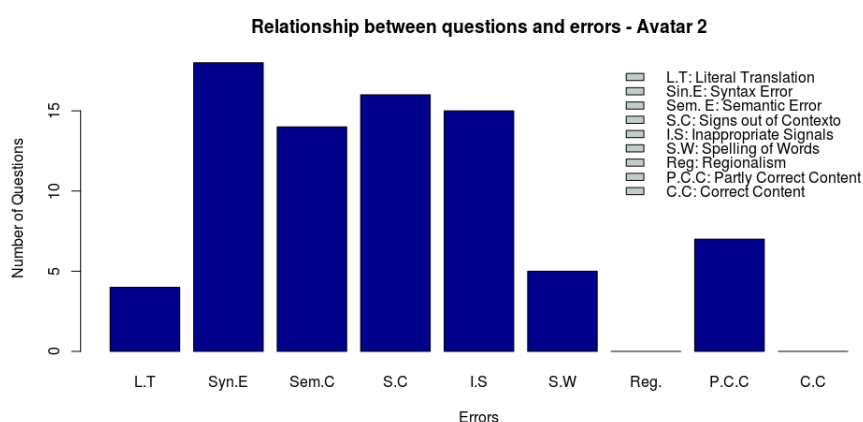


Figura 4.9: *Relação entre Erros e Questões (WHOQOL-Dis - Avatar 2).*

Como podemos perceber na Figura 4.9, houve grande quantidade de perguntas que apresentaram erros semânticos, erros sintáticos, sinais fora de contexto e sinais inadequados o que contribuiu para que nenhuma questão fosse classificada como apresentando o conteúdo da tradução de maneira correta.

Apesar de 7 questões transmitirem o conteúdo da pergunta de forma parcialmente correta, as questões do questionário WHOQOL-Dis apresentaram em média 4 tipos de erros por pergunta. As questões 9 e 16 foram as questões com a menor incidência de erros sendo identificados 2 tipos em cada uma.

Na questão 9 ("Você sente que as outras pessoas aceitam você?") foram identificados somente sinais fora de contexto e erro sintático. A ferramenta utiliza o sinal "ser" para traduzir a palavra "pessoas", por este motivo não é possível compreender a questão em sua totalidade. Na questão 16, discutida nos parágrafos anteriores, também apresentou os mesmos tipos de erros da questão 9.

A quantidade de erros por questão é maior na ferramenta Avatar 2 do que na ferramenta Avatar 1, que apresentou uma média de 2.7 erros por questão, na tradução do questionário WHOQOL-Dis. Apesar da proporção de alguns erros serem menores

do que a tradução realizada no instrumento WHOQOL-Bref, como por exemplo os erros de português sinalizado e sinais fora de contexto, a quantidade de erros por pergunta proporcionou para que a tradução das questões apresentassem inconsistências, impossibilitando ao surdo de compreendê-las ao responder o questionário.

4.3.4 Análise dos Resultados

A partir dos resultados obtidos através da avaliação da especialista em Libras sobre a tradução dos questionários WHOQOL-Bref e WHOQOL-Dis, pelas ferramentas Avatar 1 e Avatar 2, nós percebemos que a ferramenta Avatar 1 apresentou resultados melhores comparado à ferramenta Avatar 2. Devido ao fato de que a ferramenta Avatar 1 obteve maior interpretação sobre o contexto das questões, enquanto o Avatar 2 simplesmente realizou uma tradução literal do português, principalmente no questionário WHOQOL-Bref.

Além disso, em todos os sete erros listados na Seção 3, responsáveis por prejudicar o entendimento do conteúdo traduzido do português para Libras, a ferramenta Avatar 2 apresentou uma quantidade maior de questões/erro do que a ferramenta Avatar 1. A Figura 4.10 apresenta a comparação entre a relação questões/erro entre as ferramentas.

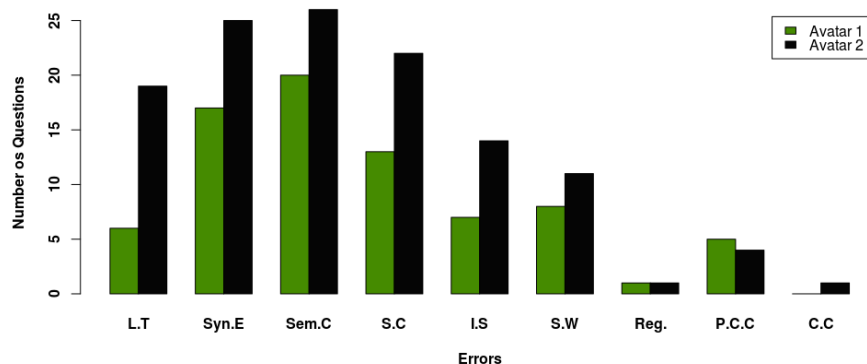


Figura 4.10: *Relação entre Erros e Questões.*

Podemos perceber na Figura 4.10 que a ferramenta Avatar 2 apresentou resultado superior à ferramenta Avatar 1 somente na coluna de C.C (Conteúdo Correto). Nas demais colunas, a ferramenta Avatar 2 apresentou resultado inferior, em que foram identificados maiores ocorrências de erros por pergunta.

Apesar do Avatar 1 apresentar os melhores resultados, a taxa de questões identificadas em cada erro é alta. O que explica nenhuma questão ser classificada como apresentando conteúdo traduzido corretamente. Uma forma de diminuir esta taxa é por meio da utilização de glosa. Segundo [32], a glosa constitui de um texto, cuja estrutura gramatical inicial atende à Língua Portuguesa, que é traduzido em formato de texto para a

estrutura gramatical da Libras. Entretanto, apesar da ferramenta Avatar 2 apresentar uma quantidade maior de erros do que a ferramenta Avatar 1, o Avatar 2 apresenta a tradução de uma questão de forma correta.

Com a utilização de glosa o erro de português sinalizado poderá ser reduzido, pois constatamos nas duas ferramentas a realização de tradução literal do texto inserido na ferramenta. Entretanto, a ferramenta Avatar 1 não dispõe da mesma flexibilidade da ferramenta Avatar 2, em que novos sinais podem ser adicionados. Desta forma, o Avatar 1 se limita à utilização da glosa para melhorar a qualidade da tradução das questões. A Figura 4.11 apresenta a comparação entre as ferramentas na tradução do instrumento WHOQOL-Dis.

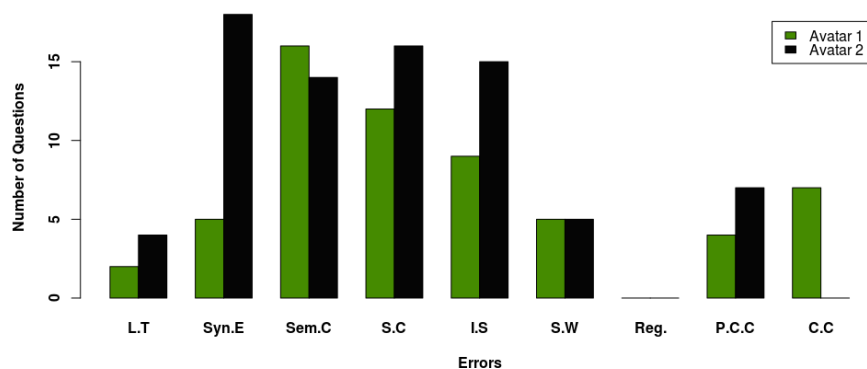


Figura 4.11: *Relação entre Erros e Questões.*

Nós podemos perceber que a ferramenta Avatar 2 obteve mais questões apresentando os erros de português sinalizado, erros sintáticos, sinais fora de contexto e sinais inadequados comparado à ferramenta Avatar 1. O Avatar 1 apresentou maior recorrência de erros somente no tipo de erros semânticos, enquanto a digitalização foi identificada a mesma quantidade de questões em ambas as ferramentas.

A ferramenta Avatar 2 apresentou mais questões classificadas como obtendo conteúdo parcialmente correto em suas traduções. Entretanto, nenhuma questão traduzida pela ferramenta Avatar 2 apresentou conteúdo traduzido de maneira correta. Por outro lado, a ferramenta Avatar 1 apresentou sete questões traduzidas de forma correta, ou seja, o usuário surdo que assistir aos vídeos da tradução destas questões conseguirá compreender o conteúdo e responder ao questionário.

Os melhores resultados de tradução foram no instrumento WHOQOL-Dis em que a quantidade de erros por questão foi menor comparada à proporção de erros do questionário WHOQOL-Bref. Apesar de somente uma questão (a questão 13 - WHOQOL-Bref) ter o seu conteúdo traduzido de forma correta pela ferramenta Avatar 2, o instrumento WHOQOL-Dis obteve 7 questões traduzidas de forma correta pela ferramenta

Avatar 1. Na próxima seção apresentamos a avaliação das ferramentas com a utilização de glosa como texto de entrada para as traduções.

4.4 Avaliação das Ferramentas com Glosa

4.4.1 Considerações Iniciais

Devido aos resultados apresentados na Seção 4.3.4, a utilização de textos em estrutura gramatical portuguesa apresentam diversos erros em suas traduções para Libras ao serem utilizados como entrada nas ferramentas de tradução no contexto da qualidade de vida da pessoa surda. Sendo assim, uma alternativa para sanar este problema é com a utilização de glosa. Consistindo da estrutura gramatical em Libras em formato de texto. Nas próximas seções apresentamos a avaliação da qualidade linguística das ferramentas com a utilização de glosa como texto de entrada nas ferramentas de tradução.

4.4.2 Metodologia

Nesta etapa, selecionamos as cinco questões que apresentaram a maior quantidade de erros em ambas as ferramentas, ou seja, selecionamos as questões que apresentaram os resultados mais críticos no processo de tradução em ambas as ferramentas.

Sendo assim, para a seleção das questões seguimos três etapas, são elas: (i) Verificação da quantidade de erros em cada questão de ambas as ferramentas Avatar 1 e Avatar 2 sobre os instrumentos WHOQOL-Bref e WHOQOL-Dis; (ii) Seleção das questões com a maior quantidade de erros; e (iii) Seleção das questões correspondentes que apresentaram a maior quantidade de erros. Ou seja, selecionamos as questões que ambas as ferramentas apresentaram dificuldades na tradução. Na próxima seção apresentamos a avaliação das ferramentas com a utilização de glosa.

4.4.3 Instrumento WHOQOL-Bref

Avatar 1

No instrumento WHOQOL-Bref, na ferramenta Avatar 1, identificamos quatro questões que apresentaram quatro tipos de erros, sendo elas as questões: 3, 13, 15 e 24. Além disso, onze questões apresentaram três tipos de erros. Por outro lado, em relação ao Avatar 2, nós identificamos uma questão apresentando seis tipos de erros (questão 15), além de quinze questões em que identificamos cinco tipos de erros em cada.

As questões selecionadas para tradução para glosa foram as questões: 3, 4, 7, 15 e 17. Estas questões apresentaram grande quantidade de erros em ambas as ferramentas.

Estas questões foram traduzidas para a glosa pela intérprete Soraya. Logo após, a intérprete Neuma realizou a avaliação dos critérios de qualidade linguísticas das novas traduções.

Para validarmos que a utilização de glosa nas questões apresentou melhorias na qualidade da tradução aplicamos o teste estatístico conhecido como t-student. Segundo [27], o teste t-student possui como principal objetivo determinar se dois conjuntos de dados assumem a mesma distribuição normal. A ideia base deste teste é aceitar ou rejeitar uma hipótese nula, esta hipótese assume inicialmente se a média entre os dois conjuntos de dados são equivalentes.

A análise é realizada com significância de 95%, ou seja, dada uma variável p-value (responsável por aceitar ou rejeitar uma hipótese nula) com valor p-value < 0.05 indica que devemos rejeitar a hipótese nula, pois as médias dos dados entre os dois grupos são diferentes de 0, ou seja, os dois grupos não são iguais com grau de significância de 95%. Entretanto, com p-value > 0.05 indica que devemos aceitar a hipótese nula, pois os dois grupos apresentam resultados idênticos.

Sendo assim, nossa hipótese nula denominada como H_0 é: A utilização de glosa não apresenta diferenças comparado a tradução das questões com estrutura gramatical em língua portuguesa. Além disso, A Figura 4.12 apresenta o gráfico de radar em que comparamos as questões com e sem a utilização de glosa. As letras apresentadas no gráfico representam os tipos de erros, assim como no experimento da seção anterior. A letra (A) representa o erro de tradução literal, (B) sinais inadequados, (C) soletração de palavras, (D) Regionalismo (E) erros sintáticos, (F) erros semânticos e (G) Sinais fora de contexto.

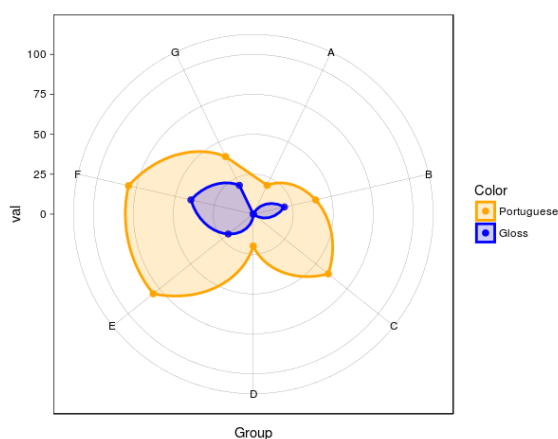


Figura 4.12: Comparação entre as questões sem e com utilização de glosa. Avatar 1 - Whoqol-Bref.

Podemos perceber as significativas melhorias sobre a qualidade da tradução das questões com a utilização de glosa. Verificamos em cor laranja os erros das questões em português e em cor azul os erros das questões em glosa. Visualmente percebemos

a diminuição de erros com a utilização de glosa, principalmente em relação a tradução literal representada por A na Figura 4.12. A solução deste erro trouxe uma diminuição significativa nos erros sintáticos e semânticos, proporcionando a tradução correta de três questões.

As outras duas questões tiveram seus conteúdos parcialmente compreendidos pela intérprete, justamente pela soletração de algumas palavras no meio da interpretação. A partir da correção destes erros a porcentagem de questões com erros sintáticos e semânticos também diminuiriam. A elaboração de uma glosa por uma equipe de avaliação, refinando as palavras para serem compreendidas pela ferramenta pode sanar os erros remanescentes.

Com os dados das avaliações conseguimos comparar as duas porcentagens de erros das traduções a partir do t-student, com o intuito de aceitar ou rejeitar a hipótese nula **H0**. O valor de p-value para os dois grupos foi de $p\text{-value} = 0.0031$. Sendo assim, como o valor de p-value é significativamente menor do que 0.05 podemos rejeitar a hipótese nula. Desta forma, a utilização de glosa neste processo oferece significativas melhoras no que tange a qualidade da tradução das questões do instrumento WHOQOL-Bref.

Além disso, executamos o t-student como teste pareado. Este tipo de teste é realizado para comparar as médias entre dois grupos que obtêm as mesmas variáveis. Em nosso caso iremos comparar se houve mudança significativa nos dados após a utilização de glosa.

Avatar 2

Na avaliação sem a utilização de glosa a ferramenta Avatar 2 obteve resultados inferiores à ferramenta Avatar 1, conseguindo traduzir corretamente somente uma questão do instrumento WHOQOL-Bref. Entretanto, apresentou uma média de quatro tipos de erros por questão. Sendo os principais erros: tradução literal, erros sintáticos e erros semânticos.

Podemos perceber na Figura 4.13 que a área laranja é menor somente em pequenas regiões comparada à área coberta por azul, chegando a ultrapassar a área azul no erro soletração de palavras (representado em B). Sendo assim, mesmo com a utilização de glosa o Avatar 2 apresentou dificuldades para interpretar o contexto das questões, devido a grande porcentagem de questões em que houveram soletrações.

Além disso, a análise da intérprete Neuma Chaveiro apontou que o Avatar 2 não conseguiu transmitir o conteúdo de nenhuma das cinco questões. As melhorias identificadas não foram suficientes para melhorar a qualidade da interpretação.

Desta forma, assumimos a hipótese nula **H0** e aplicamos os resultados obtidos no teste t-student, em que comparamos a porcentagem de perguntas/erros da versão das questões em estrutura gramatical em língua portuguesa e em glosa. O resultado da

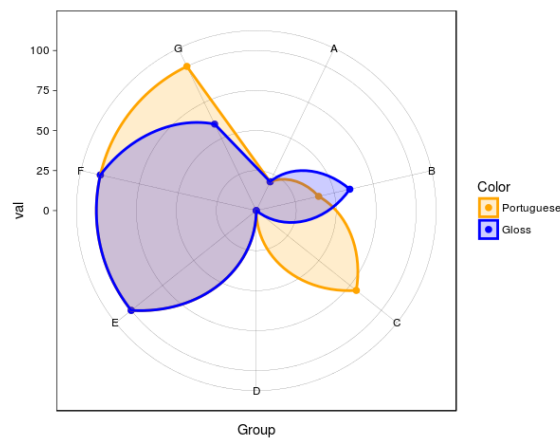


Figura 4.13: Comparação entre as questões sem e com utilização de glosa. Avatar 2 - WHOQOL-Bref.

avaliação entre os dois grupos foi $p\text{-value} = 0.31$, ou seja, o valor de $p\text{-value}$ foi maior do que o limite aceito para rejeitarmos a hipótese nula, que é $p < 0.05$.

O Avatar 2 apresentou resultados melhores no erro Tradução Literal. Entretanto, a proporção de erros/questão continuou similar aos resultados da tradução sem a utilização de glosa. A ferramenta apresentou outras inconsistências durante as traduções que podem prejudicar o surdo a entender o conteúdo da questão. A ferramenta realiza a tradução de forma mecânica, sem a flexibilidade de interpretação das questões apresentadas pelo Avatar 1. Assim, a ferramenta assemelha-se a um robô, realizando sinais inadequados em algumas palavras contribuindo para a perda do sentido da questão original.

O Avatar 2 apresenta erros graves no processo de tradução, tornando o conteúdo original da questão incompreensível para o surdo. A sua utilização para tradução do instrumento WHOQOL-Bref torna-se inviável, pois a ferramenta não apresenta a qualidade linguística necessária para atender as necessidades da comunidade surda no que tange a avaliação da qualidade de vida.

4.4.4 Instrumento WHOQOL-Dis

Avatar 1

As questões selecionadas do instrumento WHOQOL-Dis passaram pelos mesmos critérios das questões selecionadas do instrumento WHOQOL-Bref. Foram escolhidas as questões em que ambas ferramentas apresentaram as maiores dificuldades. Sendo assim, as questões selecionadas foram: 27g, 29, 33, 37 e 38.

A ferramenta Avatar 1 apresentou pequenas diferenças em relação a tradução realizada sem a utilização de glosa. Principalmente nos erros sintáticos e semânticos. A

Figura 4.14 apresenta a representação dos dados por meio do gráfico de radar, demonstrando a área de erros das questões em português e em glosa.

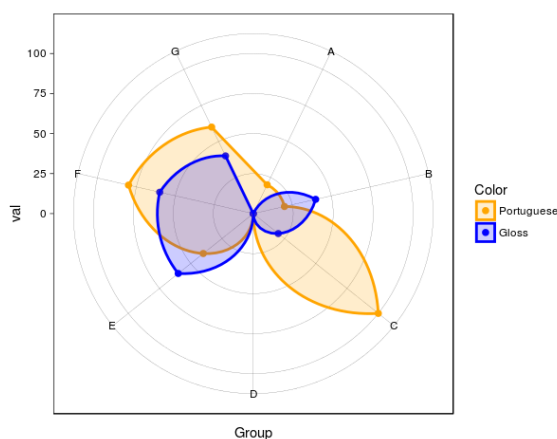


Figura 4.14: Comparação entre as questões sem e com utilização de glosa. Avatar 1 - Whoqol-Dis.

Observamos na 4.14 que a porcentagem de erro das questões com glosa englobam uma área menor comparada à área dos erros das questões em língua portuguesa. Apesar de ser visível a diferença entre as formas de interpretação, a proporção da área dos erros não encontra-se menor em todos os tipos de erros, assim como no instrumento WHOQOL-Bref.

Ao realizar a comparação entre os dois grupos através do teste t-student o valor de p-value foi $p = 0.31$, o mesmo valor obtido pelo Avatar 2 na tradução do instrumento WHOQOL-Bref. Desta forma, a hipótese H_0 não pode ser rejeitada. Assim, a tradução realizada pelo Avatar 1 não apresentou significativas diferenças em relação a tradução sem glosa.

Este resultado foi determinado principalmente pelo erro soletração de palavras, identificado em 40% das questões. Este erro acarreta tanto em erro sintático como em erro semântico, pois esta forma de representação não faz parte da gramática da língua de sinais. Além de tornar o conteúdo da tradução diferente do conteúdo original. Este erro pode ser solucionado refinando a tradução para a glosa, sendo realizada por uma equipe de tradução. Com o refinamento da glosa outros erros também podem ser amenizados, como sinais fora de contexto. Pois, este erro está ligado à interpretação da ferramenta sob o contexto da pergunta, melhorando-se a interpretação do avatar sob as questões estes erros não seriam mais encontrados nas traduções.

Desta forma, a ferramenta Avatar 1 ainda não pode ser utilizada para a tradução do instrumento WHOQOL-Dis. Todavia, a realização de melhorias no processo de tradução da glosa podem melhorar os resultados desta ferramenta podendo assim ser utilizada no contexto da qualidade de vida em ambos os instrumentos.

Avatar 2

Assim como no instrumento WHOQOL-Bref, a ferramenta Avatar 2 apresentou pequenas mudanças em relação a avaliação anterior. Em todas as cinco questões identificamos erros sintáticos e semânticos. Desta forma, nenhuma questão pôde ser compreendida pela intérprete Neuma Chaveiro. Além disso, 60% das questões apresentaram os erros de soletração e sinais inadequados.

Um fator que demonstra a dificuldade desta ferramenta em interpretar o contexto das sentenças foi a identificação de 20% das questões apresentarem tradução literal mesmo com a utilização de glosa, o que potencia a premissa de que a ferramenta assemelha-se a um robô, com movimentos e expressões mecanizados. A Figura 4.15 apresenta o gráfico de radar, apresentando a comparação entre a quantidade de erros das interpretações em português e em glosa.

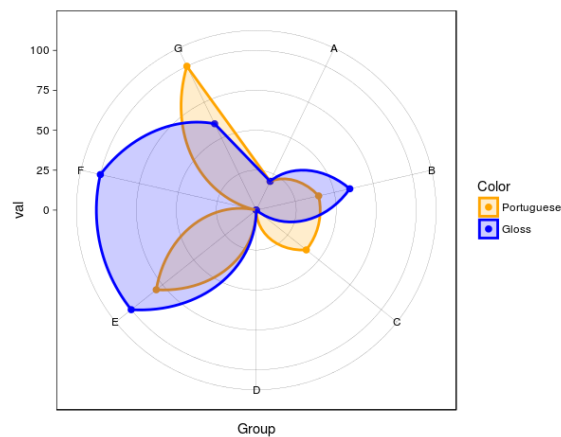


Figura 4.15: Comparação entre as questões sem e com utilização de glosa. Avatar 2 - WHOQOL-Dis.

A Figura 4.15 apresenta a permanência da proporção de erros mesmo com a utilização de glosa, sendo ainda maior quando analisados os erros sintáticos/semânticos e soletração de palavras. Estes três erros foram os mais encontrados em todos instrumentos, entretanto, estão em mais evidência nas interpretações da ferramenta Avatar 2. Somando as demais inconsistências desta ferramenta, o resultado das interpretações não apresentaram uma qualidade satisfatória para serem utilizadas no instrumento WHOQOL-Dis.

Desta forma, aplicando os resultados das traduções das questões selecionadas antes e depois da utilização de glosa obtemos o valor de p-value como $p = 0.6493$, ou seja, a hipótese H_0 não pode ser rejeitada. Sendo assim, a ferramenta Avatar 2 não pode ser utilizada para a tradução do instrumento WHOQOL-Dis, assim como o WHOQOL-Bref, pois não apresenta uma qualidade de tradução fidedigna ao conteúdo original das questões.

Apesar da ferramenta Avatar 1 não ter atingido os resultados esperados no instrumento WHOQOL-Dis novas pesquisas e alterações em relação ao desenvolvimento da glosa podem diminuir significativamente os erros encontrados neste experimento. Entretanto, a ferramenta Avatar 2 poderá melhorar seus resultados a partir da refinação e alteração da glosa, porém, a interpretação do contexto das perguntas é inferior ao Avatar 1, o que compromete a tradução realizada por esta ferramenta.

4.4.5 Considerações Finais

A partir dos resultados obtidos no processo de avaliação das ferramentas percebemos que o Avatar 1 apresenta condições de ser incorporado ao instrumento WHOQOL-Libras, no instrumento WHOQOL-Bref. Entretanto, é necessário a elaboração de uma glosa mais refinada, desenvolvida preferencialmente por uma equipe de tradução, para sanar os erros remanescentes. Principalmente o erro de soletração de palavras. Entretanto, a ferramenta não pode ser utilizada para incorporação ao instrumento WHOQOL-Dis, pois não apresentou resultados satisfatórios de qualidade linguísticas. Este resultado deve-se à grande quantidade de erros de soletração de palavras, que prejudicam e aumentam a quantidade dos demais erros.

Além disso, a ferramenta Avatar 2 apresentou resultados inferiores em alguns pontos, prejudicando o entendimento da intérprete sobre as questões. Sendo assim, a ferramenta Avatar 2 não pode ser selecionada para inserção no instrumento WHOQOL-Dis, para ser utilizada como apoio pela comunidade surda. Porém, a partir das atualizações que serão realizadas na tradução da glosa, os resultados podem melhorar. Pois, o principal erro foi a soletração de palavras.

Conclusão

A utilização de avatares interpretadores podem acarretar em diversos benefícios, tanto de custo quanto na inclusão de acessibilidade de conteúdos à comunidade surda. Em que diversas metodologias utilizadas para a tradução de instrumentos de avaliação e medição, como o SUS e o WHOQOL, que utilizam intérpretes humanos como parte de seus processos podem ser simplificadas pela utilização de avatares. Custos como alocações de equipe de edição de vídeos, e de dependência da disponibilidade do intérprete podem ser amenizados.

Neste trabalho, apresentamos um estudo sobre a utilização de avatares na construção de software, no domínio da avaliação da qualidade de vida. Nós avaliamos as sete ferramentas de tradução do português para Libras. Em especial, duas se destacaram na flexibilidade para serem usadas no processo de construção. Quanto à avaliação da qualidade da tradução, percebemos que as duas ferramentas interpretaram corretamente poucas questões de ambos os instrumentos WHOQOL-Bref e WHOQOL-Dis. A ferramenta Avatar 2 apresentou uma quantidade maior de erros do que a ferramenta Avatar 1, mas a ferramenta Avatar 2 apresentou a tradução de uma questão de forma correta.

As ferramentas apresentaram diversos erros no decorrer da interpretação do conteúdo das questões. Sendo erros cruciais para o entendimento do conteúdo para o surdo. Pois, as ferramentas apresentaram erros principalmente na interpretação do contexto das questões, passando um conteúdo diferente do conteúdo original dos instrumentos WHOQOL.

Além disso, um dos erros com grande taxa de incidência foi o erro de tradução literal, em que as ferramentas interpretaram as questões com a estrutura gramatical da língua portuguesa, não interpretando o conteúdo da questão para a estrutura gramatical da Libras. Este erro foi o principal fator responsável pela grande quantidade de erros de ambas as ferramentas. Assim, culminando em uma tradução que não atende as necessidades da comunidade surda.

Devido este problema, selecionamos as cinco questões que apresentaram os resultados mais críticos (com a maior quantidade de erros identificados) para serem traduzidas para a estrutura gramatical da Libras, denominada glosa. Com as questões

em glosa a ferramenta Avatar 1 apresentou resultados animadores, em que a tradução de três questões foi considerada correta, ou seja, as questões seriam compreendidas por um usuário surdo. Porém, as demais questões foram avaliadas como parcialmente corretas, devido a soletração de algumas palavras. Por outro lado, a ferramenta Avatar 2 não demonstrou resultados melhores comparados à tradução das questões com a estrutura gramatical em Língua Portuguesa.

Sendo assim, a ferramenta Avatar 1 pode ser agregada à ferramenta WHOQOL-Libras, juntamente com o intérprete humano. Entretanto, pretendemos realizar como trabalhos futuros outras avaliações para melhorar a qualidade da tradução da ferramenta. Como realizar a tradução das questões em glosa com o auxílio de uma equipe de tradução, escolhendo as palavras adequadas para serem utilizadas como entrada na ferramenta, com o objetivo de amenizar a quantidade de palavras soletradas. Além disso, iremos realizar a avaliação das questões com surdos para avaliar a aceitação deste tipo de tradução perante a comunidade surda.

Referências Bibliográficas

- [1] **Iso/iec/ieee international standard - systems and software engineering – vocabulary.** *ISO/IEC/IEEE 24765:2010(E)*, p. 1–418, Dec 2010.
- [2] ABDALLAH, E. E.; FAYYOUMI, E. **Assistive technology for deaf people based on android platform.** *Procedia Computer Science*, 94:295 – 301, 2016. The 11th International Conference on Future Networks and Communications (FNC 2016) / The 13th International Conference on Mobile Systems and Pervasive Computing (MobiSPC 2016) / Affiliated Workshops.
- [3] ACUÑA, F.; SINGAÑA, M.; OÑATE, F.; VALDÉS, V.; BUSTILLOS, M. **Humanoid interpreter for teaching basic sign language.** In: *2016 IEEE International Conference on Automatica (ICA-ACCA)*, p. 1–7, Oct 2016.
- [4] AHMED, A. S.; SEONG, D. S. K. **Signwriting on mobile phones for the deaf.** In: *Proceedings of the 3rd International Conference on Mobile Technology, Applications & Systems, Mobility '06*, New York, NY, USA, 2006. ACM.
- [5] AHMED, M.; IDREES, M.; UL ABIDEEN, Z.; MUMTAZ, R.; KHALIQUE, S. **Deaf talk using 3d animated sign language: A sign language interpreter using microsoft's kinect v2.** In: *2016 SAI Computing Conference (SAI)*, p. 330–335, July 2016.
- [6] AL-OSAIMI, A.; ALFEDAGHI, H.; ALSUMAIT, A. **User interface requirements for e-learning program designed for deaf children.** In: *Proceedings of the First Kuwait Conference on e-Services and e-Systems, eConf '09*, p. 7:1–7:5, New York, NY, USA, 2009. ACM.
- [7] ALMEIDA, S. G. M.; GUIMARÃES, F. G.; RAMÍREZ, J. A. **Feature extraction in brazilian sign language recognition based on phonological structure and using rgb-d sensors.** *Expert Systems with Applications*, 41(16):7259 – 7271, 2014.
- [8] AMRUTHA, C.; DAVIS, N.; SAMRUTHA, K.; SHILPA, N.; CHUNKATH, J. **Improving language acquisition in sensory deficit individuals with mobile application.** *Procedia Technology*, 24(Supplement C):1068 – 1073, 2016. International Conference on Emerging Trends in Engineering, Science and Technology (ICETEST - 2015).

- [9] BOULARES, M.; JEMNI, M. **Mobile sign language translation system for deaf community.** In: *Proceedings of the International Cross-Disciplinary Conference on Web Accessibility, W4A '12*, p. 37:1–37:4, New York, NY, USA, 2012. ACM.
- [10] BOULARES, M.; JEMNI, M. **Mobile sign language translation system for deaf community.** In: *Proceedings of the International Cross-Disciplinary Conference on Web Accessibility, W4A '12*, p. 37:1–37:4, New York, NY, USA, 2012. ACM.
- [11] BOURQUE, P.; FAIRLEY, R. E. **Guide to the Software Engineering Body of Knowledge, Version 3.0.** IEEE Computer Society Press, 2014. www.swebok.org.
- [12] BRASHEAR, H.; HENDERSON, V.; PARK, K.-H.; HAMILTON, H.; LEE, S.; STARNER, T. **American sign language recognition in game development for deaf children.** In: *Proceedings of the 8th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility, Assets '06*, p. 79–86, New York, NY, USA, 2006. ACM.
- [13] CAMBUIM, L. F.; MACIEIRA, R. M.; NETO, F. M.; BARROS, E.; LUDERMIR, T. B.; ZANCHETTIN, C. **An efficient static gesture recognizer embedded system based on elm pattern recognition algorithm.** *Journal of Systems Architecture*, 68:1 – 16, 2016.
- [14] CHAI, X.; LI, G.; CHEN, X.; ZHOU, M.; WU, G.; LI, H. **Visualcomm: A tool to support communication between deaf and hearing persons with the kinect.** In: *Proceedings of the 15th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility, ASSETS '13*, p. 76:1–76:2, New York, NY, USA, 2013. ACM.
- [15] CHAVEIRO, N. **Quality of life of the deaf people that communicate through sign languages: construction of the LIBRAS version of the WHOQOL-BREF and WHOQOL-DIS instruments.** PhD thesis, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2011.
- [16] CHAVEIRO, N.; DUARTE, S. B. R.; DE FREITAS, A. R.; BARBOSA, M. A.; PORTO, C. C.; DE ALMEIDA FLECK, M. P. **Metodologia de tradução da organização mundial de saúde (oms) para desenvolvimento de instrumentos de avaliação de qualidade de vida nas línguas orais e na libras.**
- [17] CHUNG, J.-W.; LEE, H.-J.; PARK, J. C. **Improving accessibility to web documents for the aurally challenged with sign language animation.** In: *Proceedings of the International Conference on Web Intelligence, Mining and Semantics, WIMS '11*, p. 33:1–33:8, New York, NY, USA, 2011. ACM.
- [18] DA SILVA ALVES, A.; FERREIRA, S. B. L.; DE OLIVEIRA, V. S.; DA SILVA, D. S. **Evaluation of potential communication breakdowns in the interaction of the**

- deaf in corporate information systems on the web.** *Procedia Computer Science*, 14(Supplement C):234 – 244, 2012. Proceedings of the 4th International Conference on Software Development for Enhancing Accessibility and Fighting Info-exclusion (DSAI 2012).
- [19] DE ARAÚJO, T. M. U.; FERREIRA, F. L.; SILVA, D. A.; OLIVEIRA, L. D.; FALCÃO, E. L.; DOMINGUES, L. A.; MARTINS, V. F.; PORTELA, I. A.; NÓBREGA, Y. S.; LIMA, H. R.; FILHO, G. L. S.; TAVARES, T. A.; DUARTE, A. N. **An approach to generate and embed sign language video tracks into multimedia contents.** *Information Sciences*, 281(Supplement C):762 – 780, 2014. Multimedia Modeling.
- [20] DIZEU, L.; CAPORALI, S. **A lingua de sinais constituindo o sujeito como surdo.** *Centro de Estudos, Educação e Sociedade*, 26(91):583–597, 2005.
- [21] DOMINGUES, L. A.; FERREIRA, F. L. S.; ARAÚJO, T. M. U.; NETO, M. S.; JÚNIOR, L. A.; FILHO, G. L. S.; LEMOS, F. H. **Cinelibras: A proposal for automatic generation and distribution of windows of libras on the cinema rooms.** In: *Proceedings of the 20th Brazilian Symposium on Multimedia and the Web, WebMedia '14*, p. 83–90, New York, NY, USA, 2014. ACM.
- [22] DOMINGUES, L. A.; FERREIRA, F. L. S.; ARAÚJO, T. M. U.; NETO, M. S.; JÚNIOR, L. A.; FILHO, G. L. S.; LEMOS, F. H. **Cinelibras: A proposal for automatic generation and distribution of windows of libras on the cinema rooms.** In: *Proceedings of the 20th Brazilian Symposium on Multimedia and the Web, WebMedia '14*, p. 83–90, New York, NY, USA, 2014. ACM.
- [23] EIJI, H. **Línguas de sinais (libras, lgp...) | cultura surda.** <https://culturasurda.net/linguas-de-sinais/>. (Accessed on 09/19/2016).
- [24] ERYIĞIT, C.; KÖSE, H.; KELEPIR, M.; ERYIĞIT, G. **Building machine-readable knowledge representations for turkish sign language generation.** *Knowledge-Based Systems*, 108(Supplement C):179 – 194, 2016. New Avenues in Knowledge Bases for Natural Language Processing.
- [25] ESCUDEIRO, P.; ESCUDEIRO, N.; REIS, R.; LOPES, J.; NORBERTO, M.; BALTASAR, A. B.; BARBOSA, M.; BIDARRA, J. **Virtual sign – a real time bidirectional translator of portuguese sign language.** *Procedia Computer Science*, 67(Supplement C):252 – 262, 2015. Proceedings of the 6th International Conference on Software Development and Technologies for Enhancing Accessibility and Fighting Info-exclusion.

- [26] FELICE, M.; DI MASCIIO, T.; GENNARI, R. **A Visual Ontology-Driven Interface for a Web Sign Language Dictionary**, p. 429–440. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, 2007.
- [27] FERREIRA, D. F. **Recursos computacionais utilizando r**. 2009.
- [28] GAMEIRO, J.; CARDOSO, T.; RYBARCZYK, Y. **Kinect-sign, teaching sign language to “listeners” through a game**. *Procedia Technology*, 17(Supplement C):384 – 391, 2014. Conference on Electronics, Telecommunications and Computers – CETC 2013.
- [29] GARCIA, M. G.; LUIS, C. I. S.; SAMONTE, M. J. C. **E-tutor for filipino sign language**. In: *2016 11th International Conference on Computer Science Education (ICCSE)*, p. 223–227, Aug 2016.
- [30] GESSER, A. **Libras? que língua é essa?: crenças e preconceitos em torno da língua de sinais e da realidade surda**. Parábola Ed., 2009.
- [31] GIBET, S.; COURTY, N.; DUARTE, K.; NAOUR, T. L. **The signcom system for data-driven animation of interactive virtual signers: Methodology and evaluation**. *ACM Trans. Interact. Intell. Syst.*, 1(1):6:1–6:23, Oct. 2011.
- [32] GOEBEL, M.; CORDENONSI, A. **Proposta de um autômato finito determinístico para a glosa português - libras**. 2001.
- [33] GOTTERBARN, D.; MILLER, K.; ROGERSON, S. **Software engineering code of ethics**. *Commun. ACM*, 40(11):110–118, Nov. 1997.
- [34] GROUP, T. W. **The world health organization quality of life assessment (whoqol): development and general psychometric properties**. *Social science & medicine*, 46(12):1569–1585, 1998.
- [35] GROUP, W.; OTHERS. **Development of the world health organization whoqol-bref quality of life assessment**. *Psychological medicine*, 28(3):551–558, 1998.
- [36] GUIMARAES, C.; PEREIRA, M. H. R.; FERNANDES, S. **A framework to inform design of learning objects for teaching written portuguese (2nd language) to deaf children via sign language (1st language)**. In: *2015 48th Hawaii International Conference on System Sciences*, p. 2–10, Jan 2015.
- [37] GUIMARÃES, C.; ANTUNES, D. R.; GARCÍA, L. S.; PERES, L. M.; FERNANDES, S. **Pedagogical architecture – internet artifacts for bilingualism of the deaf (sign language/portuguese)**. In: *2013 46th Hawaii International Conference on System Sciences*, p. 40–49, Jan 2013.

- [38] GUIMARÃES, C.; GUARDEZI, J.; FERNANDES, S. **Sign language writing acquisition - technology for a writing system.** *Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences*, p. 120–129, 2014.
- [39] GÓMEZ-MARTÍNEZ, E.; LINAJE, M.; SÁNCHEZ-FIGUEROA, F.; IGLESIAS-PÉREZ, A.; PRECIADO, J. C.; GONZÁLEZ-CABERO, R.; MERSEGUER, J. **A semantic approach for designing assistive software recommender systems.** *Journal of Systems and Software*, 104(Supplement C):166 – 178, 2015.
- [40] HAMMAMI, S.; SAEED, F.; MATHKOUR, H.; ARAFAH, M. A. **Continuous improvement of deaf student learning outcomes based on an adaptive learning system and an academic advisor agent.** *Computers in Human Behavior*, 2017.
- [41] HUENERFAUTH, M.; PATEL, K.; BERKE, L. **Design and psychometric evaluation of an american sign language translation of the system usability scale.** In: *Proceedings of the 19th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility*, ASSETS '17, p. 175–184, New York, NY, USA, 2017. ACM.
- [42] HUENERFAUTH, M.; ZHAO, L.; GU, E.; ALLBECK, J. **Design and evaluation of an american sign language generator.** In: *Proceedings of the Workshop on Embodied Language Processing*, EmbodiedNLP '07, p. 51–58, Stroudsburg, PA, USA, 2007. Association for Computational Linguistics.
- [43] HUENERFAUTH, M.; ZHAO, L.; GU, E.; ALLBECK, J. **Evaluating american sign language generation through the participation of native asl signers.** In: *Proceedings of the 9th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility*, Assets '07, p. 211–218, New York, NY, USA, 2007. ACM.
- [44] KARGIN, T.; GULDENOGLU, B.; MILLER, P. **Examining the relationship between letter processing and word processing skills in deaf and hearing readers.** *Educational Sciences: Theory & Practice*, 14(6):2230–2238, 2014.
- [45] KAUR, K.; KUMAR, P. **Hannosys to sigml conversion system for sign language automation.** *Procedia Computer Science*, 89(Supplement C):794 – 803, 2016. Twelfth International Conference on Communication Networks, ICCN 2016, August 19– 21, 2016, Bangalore, India Twelfth International Conference on Data Mining and Warehousing, ICDMW 2016, August 19-21, 2016, Bangalore, India Twelfth International Conference on Image and Signal Processing, ICISP 2016, August 19-21, 2016, Bangalore, India.
- [46] KITCHENHAM, B.; BRERETON, O. P.; BUDGEN, D.; TURNER, M.; BAILEY, J.; LINKMAN, S. **Systematic literature reviews in software engineering—a systematic literature review.** *Information and software technology*, 51(1):7–15, 2009.

- [47] KONG, W.; RANGANATH, S. **Towards subject independent continuous sign language recognition: A segment and merge approach.** *Pattern Recognition*, 47(3):1294 – 1308, 2014. Handwriting Recognition and other PR Applications.
- [48] KORTE, J.; POTTER, L. E.; NIELSEN, S. **An experience in requirements prototyping with young deaf children.** *J. Usability Studies*, 10(4):195–214, Aug. 2015.
- [49] KRAK, I. V.; LISNYAK, M. P.; ERMAGAMBETOVA, G. N.; KUDUBAYEVA, S. A. **System for sign language modeling and learning.** In: *2014 IEEE 8th International Conference on Application of Information and Communication Technologies (AICT)*, p. 1–5, Oct 2014.
- [50] KRAK, I. V.; LISNYAK, M. P.; ERMAGAMBETOVA, G. N.; KUDUBAYEVA, S. A. **System for sign language modeling and learning.** In: *2014 IEEE 8th International Conference on Application of Information and Communication Technologies (AICT)*, p. 1–5, Oct 2014.
- [51] KRŇOUL, Z. **Web-based sign language synthesis and animation for on-line assistive technologies.** In: *The Proceedings of the 13th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility, ASSETS '11*, p. 307–308, New York, NY, USA, 2011. ACM.
- [52] LU, P.; HUENERFAUTH, M. **Collecting and evaluating the cuny asl corpus for research on american sign language animation.** *Computer Speech Language*, 28(3):812 – 831, 2014.
- [53] LÓPEZ-COLINO, F.; COLÁS, J. **Spanish sign language synthesis system.** *Journal of Visual Languages Computing*, 23(3):121 – 136, 2012.
- [54] LÓPEZ-LUDEÑA, V.; GONZÁLEZ-MORCILLO, C.; LÓPEZ, J.; BARRA-CHICOTE, R.; CORDOBA, R.; SAN-SEGUNDO, R. **Translating bus information into sign language for deaf people.** *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 32:258 – 269, 2014.
- [55] LÓPEZ-LUDEÑA, V.; GONZÁLEZ-MORCILLO, C.; LÓPEZ, J.; BARRA-CHICOTE, R.; CORDOBA, R.; SAN-SEGUNDO, R. **Translating bus information into sign language for deaf people.** *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 32(Supplement C):258 – 269, 2014.
- [56] LÓPEZ-LUDEÑA, V.; GONZÁLEZ-MORCILLO, C.; LÓPEZ, J.; FERREIRO, E.; FERREIROS, J.; SAN-SEGUNDO, R. **Methodology for developing an advanced communications system for the deaf in a new domain.** *Knowledge-Based Systems*, 56:240 – 252, 2014.

- [57] LÓPEZ-LUDEÑA, V.; BARRA-CHICOTE, R.; LUTFI, S.; MONTERO, J. M.; SAN-SEGUNDO, R. **Lsespeak: A spoken language generator for deaf people**. *Expert Systems with Applications*, 40(4):1283 – 1295, 2013.
- [58] LÓPEZ-LUDEÑA, V.; SAN-SEGUNDO, R.; MONTERO, J. M.; CÓRDOBA, R.; FERREIROS, J.; PARDO, J. M. **Automatic categorization for improving spanish into spanish sign language machine translation**. *Computer Speech Language*, 26(3):149 – 167, 2012.
- [59] LÓPEZ-LUDEÑA, V.; SAN-SEGUNDO, R.; MORCILLO, C. G.; LÓPEZ, J. C.; MUÑOZ, J. M. P. **Increasing adaptability of a speech into sign language translation system**. *Expert Systems with Applications*, 40(4):1312 – 1322, 2013.
- [60] MARSCHARK, M.; CONVERTINO, C.; MCEVOY, C.; MASTELLER, A. **Organization and use of the mental lexicon by deaf and hearing individuals**. *American Annals of the Deaf*, 149(1):51–61, 2004.
- [61] MATSUMOTO, T.; KATO, M.; IKEDA, T. **Jspad: a sign language writing tool using signwriting**. In: *IUCS*, 2009.
- [62] MICH, O. **Evaluation of software tools with deaf children**. In: *Proceedings of the 11th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility*, Assets '09, p. 235–236, New York, NY, USA, 2009. ACM.
- [63] MIRZAEI, M. R.; GHORSHI, S.; MORTAZAVI, M. **Using augmented reality and automatic speech recognition techniques to help deaf and hard of hearing people**. In: *Proceedings of the 2012 Virtual Reality International Conference*, VRIC '12, p. 5:1–5:4, New York, NY, USA, 2012. ACM.
- [64] MOKHTAR, S. A.; ANUAR, S. M. S. **Learning application for malaysian sign language: Content design, user interface and usability**. In: *Proceedings of the 9th International Conference on Ubiquitous Information Management and Communication*, IMCOM '15, p. 27:1–27:6, New York, NY, USA, 2015. ACM.
- [65] MUNIB, Q.; HABEEB, M.; TAKRURI, B.; AL-MALIK, H. A. **American sign language (asl) recognition based on hough transform and neural networks**. *Expert Systems with Applications*, 32(1):24 – 37, 2007.
- [66] NAGORI, N. P.; MALODE, V. **Communication interface for deaf-mute people using microsoft kinect**. In: *2016 International Conference on Automatic Control and Dynamic Optimization Techniques (ICACDOT)*, p. 640–644, Sept 2016.

- [67] NIKAM, A. S.; AMBEKAR, A. G. **Sign language recognition using image based hand gesture recognition techniques.** In: *2016 Online International Conference on Green Engineering and Technologies (IC-GET)*, p. 1–5, Nov 2016.
- [68] PORTA, J.; LÓPEZ-COLINO, F.; TEJEDOR, J.; COLÁS, J. **A rule-based translation from written spanish to spanish sign language glosses.** *Computer Speech & Language*, 28(3):788 – 811, 2014.
- [69] POWER, M.; QUINN, K.; SCHMIDT, S.; OTHERS. **Development of the whoqol-old module.** *Quality of life research*, 14(10):2197–2214, 2005.
- [70] PRINETTO, P.; TIOTTO, G.; PRINCIPE, A. D. **Designing health care applications for the deaf.** In: *2009 3rd International Conference on Pervasive Computing Technologies for Healthcare*, p. 1–2, April 2009.
- [71] RAJAGANAPATHY, S.; ARAVIND, B.; KEERTHANA, B.; SIVAGAMI, M. **Conversation of sign language to speech with human gestures.** *Procedia Computer Science*, 50(Supplement C):10 – 15, 2015. Big Data, Cloud and Computing Challenges.
- [72] ROBERTS, V. L.; FELLS, D. I. **Methods for inclusion: Employing think aloud protocols in software usability studies with individuals who are deaf.** *International Journal of Human-Computer Studies*, 64(6):489 – 501, 2006.
- [73] SAGAWA, H.; TAKEUCHI, M. **A teaching system of japanese sign language using sign language recognition and generation.** In: *Proceedings of the Tenth ACM International Conference on Multimedia*, MULTIMEDIA '02, p. 137–145, New York, NY, USA, 2002. ACM.
- [74] SALEEM, K.; ALAGHA, I. **System for people with hearing impairment to solve their social integration.** In: *2015 5th International Conference on Information Communication Technology and Accessibility (ICTA)*, p. 1–6, Dec 2015.
- [75] SAN-SEGUNDO, R.; BARRA, R.; CÓRDOBA, R.; D'HARO, L.; FERNÁNDEZ, F.; FERREIROS, J.; LUCAS, J.; MACÍAS-GUARASA, J.; MONTERO, J.; PARDO, J. **Speech to sign language translation system for spanish.** *Speech Communication*, 50(11):1009 – 1020, 2008. Iberian Languages.
- [76] SAN-SEGUNDO, R.; MONTERO, J.; MACÍAS-GUARASA, J.; CÓRDOBA, R.; FERREIROS, J.; PARDO, J. **Proposing a speech to gesture translation architecture for spanish deaf people.** *Journal of Visual Languages Computing*, 19(5):523 – 538, 2008.

- [77] SAN-SEGUNDO, R.; PARDO, J.; FERREIROS, J.; SAMA, V.; BARRA-CHICOTE, R.; LUCAS, J.; SÁNCHEZ, D.; GARCÍA, A. **Spoken spanish generation from sign language**. *Interacting with Computers*, 22(2):123 – 139, 2010.
- [78] SCHNEPP, J.; SHIVER, B. **Improving deaf accessibility in remote usability testing**. In: *The Proceedings of the 13th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility*, ASSETS '11, p. 255–256, New York, NY, USA, 2011. ACM.
- [79] SETIAWARDHANA.; HAKKUN, R. Y.; BAHARUDDIN, A. **Sign language learning based on android for deaf and speech impaired people**. In: *2015 International Electronics Symposium (IES)*, p. 114–117, Sept 2015.
- [80] SHOAIB, U.; AHMAD, N.; PRINETTO, P.; TIOTTO, G. **Integrating multiwordnet with italian sign language lexical resources**. *Expert Systems with Applications*, 41(5):2300 – 2308, 2014.
- [81] SILVA, A. C.; BARBOSA, W.; RODRIGUES, C. L.; FERREIRA, D. **Technologies for teaching dhi students using libras: a systematic review**. In: *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*, volume 27, p. 747, 2016.
- [82] SOCIETY, I. C.; BOURQUE, P.; FAIRLEY, R. E. **Guide to the Software Engineering Body of Knowledge (SWEBOK(R)): Version 3.0**. IEEE Computer Society Press, Los Alamitos, CA, USA, 3rd edition, 2014.
- [83] SOMMERVILLE, I. **Engenharia de software**. ed. *Pearson Prentice Hall*. 9^o Edição, 2011.
- [84] STOKOE, W. C. **Models, signs, and universal rules**. *Sign Language Studies*, 1(1):10–16, 2000.
- [85] VYGOTSKY, L.; HANFMANN, E.; VAKAR, G. **Thought and language**. MIT press, London, 2012.
- [86] VÉLIZ, S.; ESPINOZA, V.; SAUVALLE, I.; ARROYO, R.; PIZARRO, M.; GAROLERA, M. **Towards a participative approach for adapting multimodal digital books for deaf and hard of hearing people**. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 11(Supplement C):90 – 98, 2017. Designing with and for Children with Special Needs.
- [87] WANG, J.; SUN, Y.; WANG, L. **Chinese sign language animation system on mobile devices**. In: *2010 Second International Conference on Information Technology and Computer Science*, p. 52–55, July 2010.

- [88] WARRIER, K. S.; SAHU, J. K.; HALDER, H.; KORADIYA, R.; RAJ, V. K. **Software based sign language converter**. In: *2016 International Conference on Communication and Signal Processing (ICCSP)*, p. 1777–1780, April 2016.
- [89] WIEGERS, K.; BEATY, J. **Software Requirements Third Edition**. Microsoft Press, ISBN: 978-0-7356-7966-5, 2013.
- [90] WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Deafness and hearing loss**. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs300/en/>, 2015. Accessed in: 2018-2-11.
- [91] YAO, D.; QIU, Y.; HUANG, H. **Web-based chinese sign language broadcasting system**. In: *Proceedings of the 2009 International Cross-Disciplinary Conference on Web Accessibility (W4A)*, W4A '09, p. 101–103, New York, NY, USA, 2009. ACM.
- [92] YUE, W. S.; ZIN, N. A. M. **Voice recognition and visualization mobile apps game for training and teaching hearing handicaps children**. *Procedia Technology*, 11(Supplement C):479 – 486, 2013. 4th International Conference on Electrical Engineering and Informatics, ICEEI 2013.

APÊNDICE A

Questionário de Avaliação dos Avatares

Questionário de Erros dos Avatares

Número da pergunta

Sua resposta

Avatar

- Hand Talk
- VLibras

O avatar realiza tradução literal?

- Sim
- Não

O avatar transmite claramente o conteúdo?

- Sim
- Não

O avatar transmite parcialmente o conteúdo? (Ex. Sinaliza corretamente boa parte do conteúdo, porém não transmite o conteúdo central da pergunta, prejudicando o entendimento sobre o que se pede.)

- Sim
- Não



Sim

Não

O avatar apresenta sinais fora do contexto? (Ex. Sinalizar o sentido errado de uma palavra que possui dois sentidos, por exemplo a palavra “física” que pode ser relacionada à disciplina e ao corpo).

Sim

Não

O avatar apresenta regionalismo em sua tradução?

Sim

Não

O avatar apresenta erro de sintaxe?

Sim

Não

O avatar apresenta erro de semântica?

Sim

Não

O avatar apresenta sinais inadequados?

Sim

Não



Sim

Não

Se possui exemplo, é possível compreendê-lo?

Sim

Não

Escreva uma descrição dos erros encontrados no exemplo da pergunta.

Sua resposta

ENVIAR

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google. [Denunciar abuso](#) - [Termos de Serviço](#)

Google Formulários



**Instrumento WHOQOL-BREF e
WHOQOL-DIS**

B.

WHOQOL-BREF-ID E MÓDULO INCAPACIDADES

Uma Medida da Qualidade de Vida de Pessoas com Incapacidade Intelectual

Versão do Teste de Campo

Preparada pelo Grupo DIS-QOL

Janeiro de 2008




Este questionário pergunta sobre como você se sente a respeito de sua qualidade de vida, saúde ou outras áreas de sua vida. É apenas sobre você – você e a sua vida.

Por favor, tenha em mente **o que é importante para você**, o que faz você feliz, seus sonhos e esperanças e suas preocupações ou aflições.




Por favor, responda a todas as questões. Se você estiver em dúvida sobre a resposta que deve dar a uma questão (ou seja, se for difícil escolher uma resposta), **por favor, escolha a alternativa** que lhe parecer mais próxima ou mais apropriada. Essa resposta freqüentemente será aquela que primeiro vier à sua mente. Algumas questões incluem um exemplo para ajudar você a pensar sobre sua resposta.

Não existe resposta certa ou errada – apenas responda o que é verdadeiro para você. Por favor, pense em sua vida **nas últimas duas semanas**.

Por exemplo, pensando sobre as últimas duas semanas, uma questão possível seria:

<i>EXEMPLO</i>			
	Nada	Médio	Totalmente
Você recebe dos outros o tipo de apoio de que precisa? <i>Por exemplo, você recebe o tipo de ajuda de que necessita de outras pessoas?</i>	1	2	3

Neste item, a questão tem um exemplo. Você deverá circular o número que melhor corresponde à sua opinião sobre o tipo de apoio (ou ajuda) que você recebeu de outras pessoas nas últimas duas semanas. Assim, você circularia o número 2 se o apoio (ou ajuda) que você tivesse recebido atendesse às suas necessidades moderadamente (médio), como está a seguir:

<i>EXEMPLO</i>			
	Nada	Médio	Totalmente
Você recebe dos outros o tipo de apoio de que precisa? <i>Por exemplo, você recebe o tipo de ajuda de que necessita de outras pessoas?</i>	1	2	3




Por outro lado, você circularia o número 1 se o apoio (ou ajuda) que você tivesse recebido nas últimas duas semanas não atendesse de maneira alguma às suas necessidades.

Por favor, leia cada questão, pense sobre seus sentimentos e circule o número que representa a melhor resposta para você em cada questão.




É possível que você ache útil olhar para as “carinhas” (*smile*), utilizando-as como um guia visual para as escalas numeradas. Elas também estão disponíveis em cartões independentes.




Se você desejar algum auxílio para escrever as respostas no formulário, peça para alguém fazer isso por você.


As primeiras duas questões perguntam sobre sua vida e sua saúde de uma forma geral.




						
		Nada	Muito pouco	Médio	Muito	Totalmente
1G	Você está satisfeito(a) com sua vida?	1	2	3	4	5
2G	Você está satisfeito(a) com sua saúde?	1	2	3	4	5

As próximas questões perguntam a respeito de como você se sentiu sobre algumas coisas, se foi capaz de fazer certas coisas, ou se ficou satisfeito(a) com vários aspectos de sua vida nas últimas duas semanas.




				
		Nada	Médio	Totalmente
3	A dor (física) impede você de fazer algo de que precisa?	1	2	3
4	Você precisa de algum tipo de tratamento médico no seu dia-a-dia? <i>Por exemplo, remédios.</i>	1	2	3

				
		Nada	Médio	Totalmente
5	Você aproveita a vida?	1	2	3
6	Você sente que a sua vida tem sentido? <i>Por exemplo, você sente que a sua vida é importante e que tem um propósito?</i>	1	2	3
7	Você é capaz de pensar com clareza? <i>Por exemplo, você consegue prestar atenção e pensar com cuidado sobre as coisas?</i>	1	2	3
8	Você se sente em segurança no seu dia-a-dia? <i>Por exemplo, em casa e nos locais a que você vai durante o dia.</i>	1	2	3
9	Você sente que o local (região) onde você mora é saudável? <i>Por exemplo, pensando sobre o barulho, o tráfego, a poluição, o clima.</i>	1	2	3
10	Você tem energia suficiente para sua vida diária? <i>Por exemplo, você consegue fazer coisas durante o dia sem se sentir cansado(a)?</i>	1	2	3
11	Você aceita sua aparência física?	1	2	3
12	Você tem dinheiro suficiente para as coisas de que precisa?	1	2	3




				
		Nada	Médio	Totalmente
13	Você consegue receber as informações de que você precisa no seu dia-a-dia? <i>Por exemplo, é fácil descobrir as coisas de que você precisa saber na sua vida diária?</i>	1	2	3
14	Você tem oportunidade de ter atividades de lazer? Por exemplo, você tem a chance de fazer coisas de que você gosta no seu tempo livre?	1	2	3
15	Você consegue se locomover (deslocar) bem dentro e fora de casa?	1	2	3
16	Você está satisfeito(a) com seu sono?	1	2	3
17	Você está satisfeito(a) com sua capacidade para realizar atividades do dia-a-dia? <i>Por exemplo, cuidar de si mesmo(a), lavar-se, vestir-se, comer.</i>	1	2	3
18	Você está satisfeito(a) com sua capacidade para trabalhar? <i>Por exemplo, para fazer seu trabalho, ou para desempenhar suas atividades do dia-a-dia?</i>	1	2	3
19	Você está satisfeito(a) com você mesmo(a) como pessoa? <i>Por exemplo, com o tipo de pessoa que você é, com o que você faz, com o modo como gasta seu tempo, com suas amizades, com suas realizações.</i>	1	2	3
20	Você está satisfeito(a) com suas relações pessoais? <i>Por exemplo, com a forma como você se relaciona com as pessoas, com seus(suas) amigos(as), com sua família, com as pessoas com quem você mora.</i>	1	2	3
21	Você está satisfeito(a) com sua vida sexual ou com seu relacionamento com seu(sua) parceiro(a)? <i>Por exemplo, seu marido/sua esposa, namorado(a).</i>	1	2	3
22	Você está satisfeito(a) com o apoio que você recebe de seus(suas) amigos(as)?	1	2	3
23	Você está satisfeito(a) com a sua casa? <i>Por exemplo, pensando sobre o seu lar e o local onde você mora.</i>	1	2	3
24	Você está satisfeito(a) com seu acesso a serviços de saúde? <i>Por exemplo, é fácil consultar com médicos, enfermeiros ou com outros profissionais que atendem você quando você não está bem?</i>	1	2	3
25	Você está satisfeito(a) com o transporte que você pode utilizar? <i>Por exemplo, com o modo como você chega aos lugares para onde vai (ex: de ônibus, carro, táxi, etc.)</i>	1	2	3




				
		Nada	Médio	Totalmente
26	Você se sente muito infeliz, triste, preocupado(a) ou deprimido(a)?	1	2	3




A próxima questão pergunta sobre sua incapacidade (deficiência/limitação) de um modo geral.




						
		Nada	Muito pouco	Médio	Muito	Totalmente
27G	Sua incapacidade (deficiência/limitação) tem um efeito negativo (ruim) em sua vida diária?	1	2	3	4	5




As próximas questões perguntam a respeito de como você se sentiu sobre certas coisas, o quanto elas se aplicaram a você e se você esteve satisfeito(a) com vários aspectos da sua vida nas duas últimas semanas.

				
		Nada	Médio	Totalmente
28	Você sente que algumas pessoas tratam você de forma injusta?	1	2	3
29	Você precisa de que alguém "tome seu partido" quando tem problemas?	1	2	3
30	Você se preocupa com o que poderia acontecer com você no futuro? <i>Por exemplo, pensando sobre não ser capaz de cuidar de si mesmo(a) ou sobre ser um peso para outros no futuro.</i>	1	2	3

				
		Nada	Médio	Totalmente
31	Você se sente no controle da sua vida? <i>Por exemplo, você se sente comandando a sua vida?</i>	1	2	3
32	Você faz suas próprias escolhas sobre sua vida no dia-a-dia? <i>Por exemplo, sobre aonde ir, o que fazer, o que comer.</i>	1	2	3
33	Você toma as grandes decisões na sua vida? <i>Por exemplo, decidir onde morar, ou com quem morar, como gastar seu dinheiro.</i>	1	2	3
34	Você está satisfeito(a) com sua habilidade para se comunicar com outras pessoas? <i>Por exemplo, como você diz as coisas ou defende seu ponto de vista, o modo como você entende as outras pessoas, através de palavras ou sinais.</i>	1	2	3
35	Você sente que as outras pessoas aceitam você?	1	2	3
36	Você sente que as outras pessoas respeitam você? <i>Por exemplo, você sente que os outros valorizam você como pessoa e que ouvem o que você tem para dizer?</i>	1	2	3

				
		Nada	Médio	Totalmente
37	Você está satisfeito(a) com suas chances de se envolver em atividades sociais? <i>Por exemplo, de encontrar amigos, de sair para comer fora, de ir a uma festa, etc.</i>	1	2	3
38	Você está satisfeito(a) com suas chances para se envolver nas atividades de sua comunidade (locais)? <i>Por exemplo, participar do que está acontecendo em sua localidade ou vizinhança.</i>	1	2	3
39	Você sente que seus sonhos, expectativas e desejos irão se realizar? <i>Por exemplo, você sente que terá a chance de fazer as coisas que deseja ou de obter as coisas que deseja em sua vida?</i>	1	2	3

				
		Nada	Médio	Totalmente
40	Você está satisfeito(a) com as oportunidades que você tem para trabalhar? <i>Por exemplo, com as ofertas de trabalho que recebe.</i>	1	2	3
41	Você está satisfeito(a) com as adaptações de seu ambiente à sua limitação? <i>Por exemplo, rampas de acesso, banheiros adaptados, elevadores, no caso de dificuldade de movimentação; Sinalizações nas ruas, no caso de deficiência visual; Intérpretes de LIBRAS, no caso de deficiência auditiva.</i>	1	2	3
42	Você está satisfeito(a) com as oportunidades que você tem de estudar? <i>Por exemplo, se você quiser que uma escola ou universidade o aceite como aluno.</i>	1	2	3
43	Você está satisfeito(a) com a sua alimentação? <i>Por exemplo, com a qualidade e com a quantidade de comida que você come.</i>	1	2	3

				
		Nada	Médio	Totalmente
44	As barreiras físicas no seu ambiente afetam sua vida diária? <i>Por exemplo, degraus, escadas e descidas, no caso de dificuldade de movimentação; Buracos nas ruas, no caso de deficiência visual; Falta de pessoas que falem LIBRAS, no caso de deficiência auditiva.</i>	1	2	3

Você tem algum comentário sobre este questionário?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

OBRIGADO POR SUA AJUDA