



Unioeste - Universidade Estadual do Oeste do Paraná

CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS

Colegiado de Ciência da Computação

Curso de Bacharelado em Ciência da Computação

**REQUISITOS PARA INSERÇÃO DE LIBRAS EM
SOFTWARES EDUCACIONAIS PARA OS ANOS
INICIAIS**

João Paulo Colling

**CASCADEL
2014**

João Paulo Colling

**REQUISITOS PARA INSERÇÃO DE LIBRAS EM SOFTWARES EDUCACIONAIS
PARA OS ANOS INICIAIS**

Monografia apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Ciência da Computação, do Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas da Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus de Cascavel.

Orientador: Prof. Dr. Clodis Boscaroli

CASCADEL
2014

JOÃO PAULO COLLING

**REQUISITOS PARA INSERÇÃO DE LIBRAS EM SOFTWARES EDUCACIONAIS
PARA OS ANOS INICIAIS**

Monografia apresentada como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em
Ciência da Computação, pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus de
Cascavel, aprovada pela Comissão formada pelos seguintes membros:

Prof. Dr. Clodis Boscarioli (Orientador)
Colegiado de Ciência da Computação,
UNIOESTE

Prof. Dr. Adair Santa Catarina
Colegiado de Ciência da Computação,
UNIOESTE

Prof. Jeferson José Baqueta
Colegiado de Ciência da Computação,
UNIOESTE

Rosiene Queres de Aguiar Soares
Centro de Capacitação de
Profissionais da Educação e de
Atendimento às Pessoas com Surdez
(CAS)

Cascavel, 11 de novembro de 2014.

“Não há covardia mais torpe que a covardia da inteligência, a burrice voluntária, a recusa de juntar os pontos e enxergar o sentido geral dos fatos.”

(Olavo de Carvalho)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus que permitiu que tudo isso acontecesse, e que desde o início de minha vida é fonte de inspiração para qualquer objetivo que nela encerra.

À minha família, onde encontrei o apoio e o incentivo principalmente nos momentos de dificuldade.

À Universidade Estadual do Oeste do Paraná, mais especificamente ao corpo docente do curso de Ciência da Computação e ao meu orientador, Prof. Dr. Clodis Boscaroli.

Quero também agradecer em especial a todos os que aceitaram participar e colaborar com esta pesquisa, tanto os profissionais e os estudantes do CAS (Centro de Capacitação de Profissionais da Educação e de Atendimento às Pessoas com Surdez), como os profissionais do PEE (Programa Institucional de Ações Relativas às Pessoas com Necessidades Especiais).

Quero ainda, deixar meu agradecimento aos colegas membros do Grupo PETComp (Programa de Educação Tutorial em Ciência da Computação), e a todos que colaboraram direta ou indiretamente com mais este passo em minha vida.

Lista de Figuras

Figura 2.1: Tela de Tradução do Dicionário da Língua Brasileira de Sinais	10
Figura 2.2: Tela Inicial do Jogo Multi-Trilhas	11
Figura 2.3: Tela Inicial do Jogo Libras: Brincando e Aprendendo.....	12
Figura 3.1: Processo de digitalização de um morfema.....	14
Figura 4.1: Execução do Tradutor Poli-Libras.....	17
Figura 4.2: Execução do Tradutor Rybená.....	18
Figura 4.3: Execução do Aplicativo Tradutor ProDeaf.....	19
Figura 4.4: Execução do Aplicativo Tradutor HandTalk.....	19
Figura 5.2: Resultados da Corretude dos Parâmetros do Software HandTalk.....	31
Figura 5.3: Resultados da Corretude dos Parâmetros do Software ProDeaf	32
Figura 5.4: Resultados do Entendimento das Sentenças dos Softwares Tradutores.....	33
Figura 6.1: Processo de Tradução Português – Libras	34

Lista de Tabelas

Tabela 4.1 – Resultados da avaliação com o TILS A dos <i>softwares</i> Rybená, HandTalk e ProDeaf.	20
Tabela 4.2 – Resultados da avaliação com o TILS B dos <i>softwares</i> Rybená, HandTalk e ProDeaf.	21
Tabela 4.3 – Resultados da avaliação com o TILS C dos <i>softwares</i> Rybená, HandTalk e ProDeaf.	22
Tabela 4.4 – Resultados da avaliação com o TILS D dos <i>softwares</i> Rybená, HandTalk e ProDeaf.	23
Tabela 4.5 – Resultados da avaliação com o TILS E dos <i>softwares</i> Rybená, HandTalk e ProDeaf.	23
Tabela 4.6 – Resultados da avaliação com o TILS F dos <i>softwares</i> Rybená, HandTalk e ProDeaf.	24
Tabela 4.7 – Resultados da avaliação com a criança A do <i>software</i> Rybená.	26
Tabela 4.8 – Resultados da avaliação com a criança B do <i>software</i> Rybená.....	26
Tabela 4.9 – Resultados da avaliação com a criança A do <i>software</i> Handtalk.	27
Tabela 4.10 – Resultados da avaliação com a criança B do <i>software</i> Handtalk.....	27
Tabela 4.11 – Resultados da avaliação com a criança A do <i>software</i> ProDeaf.	28
Tabela 4.12 – Resultados da avaliação com a criança B do <i>software</i> ProDeaf.....	28

Lista de Abreviaturas e Siglas

ASL	<i>American Sign Language</i>
CAS	Centro de Capacitação de Profissionais da Educação e de Atendimento das Pessoas com Surdez
CM	Configuração de Mão
DPM	Desvio Padrão Médio
ENM	Expressão Não-Manual
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
L	Locação
Libras	Língua Brasileira de Sinais
LSC	<i>Lengua de Señas Colombiana</i>
LSE	<i>Lengua de Signos Española</i>
M	Movimento
OM	Orientação da Mão
PEE	Programa Institucional de Ações Relativas às Pessoas com Necessidades Especiais
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TILS	Tradutor e Intérprete da Língua de Sinais

Sumário

Lista de Figuras	vi
Lista de Tabelas	vii
Lista de Abreviaturas e Siglas	viii
Sumário	ix
Resumo	x
1. Introdução	1
1.1 Justificativa	2
1.2 Objetivo	3
1.3 Organização do documento	3
2. A Criança Surda, o Aprendizado e as Tecnologias	5
2.1 Perfil.....	5
2.2 Abordagens de Ensino de Crianças Surdas.....	6
2.3 Diferenças Estruturais entre a Libras e a Língua Portuguesa	8
2.4 Componentes Visuais e o Uso das Tecnologias no Apoio Pedagógico.....	9
3. Parâmetros da Libras, Estrutura do Sinal e Problemas de Tradução	13
4. Levantamento de Ferramentas e Avaliação	16
4.1 Levantamento de Ferramentas de Tradução Português-Libras.....	16
4.2 Avaliação dos Parâmetros da Libras Traduzidos pelos <i>Softwares</i>	19
4.3 Avaliação de Interpretação de Frases da Libras Traduzidas pelos <i>Softwares</i>	25
5. Análise dos Resultados	29
6. Considerações Finais	34
Roteiro para a avaliação dos parâmetros da Libras traduzidos pelos <i>softwares</i>.....	38
Roteiro para avaliação da interpretação de frases da Libras traduzidas pelo <i>Software</i> ...	39
Modelo do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para a avaliação com TILS... 	40
Modelo do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para a avaliação com crianças surdas.....	41
Referências	42

Resumo

No processo pedagógico, de ensino-aprendizagem, é possível identificar como requisito fundamental a utilização de materiais que complementem o trabalho do professor e favoreçam o aprendizado do aluno. A tecnologia é um artefato que tem por característica a imersão do usuário em um ambiente paralelo à realidade, com inúmeras possibilidades de aplicações que podem e devem ser exploradas para a cognição. Suponha agora estar neste ambiente com o objetivo principal de aprender, com iniciativa de conhecer novos conceitos e não ter a oportunidade de compreender o que é proposto por não conhecer a língua nele utilizada. Esta é a realidade enfrentada por um grande número de crianças surdas que não possuem material de apoio ou, quando os possuem, não estão adequados às suas necessidades. Este estudo tem por objetivo abarcar essa temática, identificando elementos de acessibilidade linguística em *softwares* educativos voltados para crianças surdas pela inserção de Libras, sua língua materna.

Palavras-chave: Acessibilidade; Bilinguismo; Tecnologia Assistiva.

Capítulo 1

Introdução

A Língua Brasileira de Sinais (Libras)¹ está consolidada como língua natural da comunidade surda, sendo esta demasiadamente diferente em termos de estruturação sintática, semântica e pragmática do português, a língua oficial do país. Há, portanto, uma ruptura de comunicação entre a comunidade surda e a sociedade ouvinte, causando, inúmeras vezes, exclusão social dos indivíduos surdos.

A FENEIS² define a Libras como língua natural dos surdos, que pode ser aprendida por qualquer indivíduo interessado pela comunicação com esta comunidade, possuindo todos os componentes necessários para instituir uma língua. Como as línguas orais, Libras possui gramática, semântica, pragmática, sintaxe e outros elementos, possibilitando ser considerado um instrumento linguístico aceito pela comunidade científica.

Segundo Fernandes (2008), em 90% dos casos os indivíduos surdos nasceram e estão inseridos em um ambiente familiar de não surdos, o que acarreta na inviabilização da apropriação do português, limitando-os a sistemas gestuais que são aprendidos por estímulos visuais durante sua infância. O grande percalço presente na comunicação entre o português e a Libras é a grande diferença estrutural entre as línguas. Quadros e Karnopp (1997) apresentam a estrutura da Libras com seus aspectos fonológicos, morfológicos e sintáticos próprios detalhando este instrumento linguístico visual-espacial.

O indivíduo surdo, portanto, está inserido em um ambiente no qual tem seu processo de ensino-aprendizagem prejudicado pela ausência de uma metodologia adequada nas escolas

¹ A Língua Brasileira de Sinais (Libras), reconhecida no Brasil pela Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002 estabelece em seu Art. 1º, parágrafo único que “Entende-se como Língua Brasileira de Sinais - Libras a forma de comunicação e expressão, em que o sistema linguístico de natureza visual-motora, com estrutura gramatical própria, constitui um sistema linguístico de transmissão de ideias e fatos, oriundos de comunidades de pessoas surdas do Brasil”.

² A FENEIS, Federação Nacional de Educação e Integração dos Surdos, trabalha para representar as pessoas surdas, tendo caráter educacional, assistencial e sócio cultural. É filiada a Federação Mundial dos Surdos e suas atividades foram reconhecidas como de Utilidade Pública Federal, Estadual e Municipal.

onde estuda. Isto se deve à limitação das informações que provém de estímulos sonoros, o qual produz lacunas de aprendizagem, que por sua vez devem ser supridas por outras fontes, principalmente visuais, como imagens, animações, vídeos, textos, jogos, ou seja, qualquer artefato que transmita as informações a este público-alvo, principalmente via TILS (Tradutor e Intérprete da Língua de Sinais).

Contudo, para que estes objetos de aprendizagem atinjam seu objetivo de forma completa, faz-se necessária a estruturação de forma acessível, com soluções que realmente auxiliem o processo de ensino-aprendizagem, e que não imponham barreiras que impeçam sua plena utilização.

São diversas as considerações que se apresentam como requisito mínimo para que o usuário surdo tenha acesso efetivo na utilização e compreensão durante a interação. Em Baqueta (2012), podem-se verificar elementos que já estão consolidados como vitais para uma boa interação do usuário surdo com sistemas computacionais, mais especificamente em jogos, dentre os quais se destaca a necessidade de o sistema estar assessorado por um artefato que seja capaz de apresentar todos os elementos essenciais para a compreensão dos seus objetivos, e que estes estejam traduzidos em sua primeira língua, neste caso Libras.

Logo, torna-se imprescindível a incorporação de Libras em artefatos computacionais voltados ao ensino-aprendizado, pois trata-se de acessibilidade promovida pela própria língua natural do usuário alvo, ou então, a oportunidade de associação pela língua pretendida por toda comunidade surda.

1.1 Justificativa

De acordo com os resultados preliminares da amostra, divulgado pelo IBGE, relativo ao censo 2010 (IBGE, 2010), cerca de 190.755.799 de pessoas foram entrevistadas no Brasil, dentre as quais 45.623.910 retêm algum tipo de deficiência, sendo ela visual, auditiva, motora ou ainda mental, em níveis de gravidade distintos. Esses dados ficam mais alarmantes na visão percentual, onde aproximadamente 23,91% da população amostral, possui algum tipo de dificuldade mediante a esses parâmetros.

Essa mesma pesquisa apresenta um total de 7.574.797 entrevistados que possui alguma dificuldade relacionada à audição, o que representa aproximadamente 3,97% em relação aos participantes da pesquisa. Dentre estes, alguns possuem essa dificuldade mais agravada,

representando por 1.799.885 dos entrevistados e 0,94% dos participantes da pesquisa. Há também quem, dentre estes, não consegue de modo algum identificar os sons, sendo esses 347.481 entrevistados ou 0,18% dos que participaram da pesquisa (IBGE, 2010).

Essas estatísticas salientam a real obrigação de considerar esta parcela da população, com suas limitações e necessidades. Mais importante ainda, é verificar que a inclusão da pessoa na sociedade está intrinsicamente ligada à sua formação cognitiva quando criança e, portanto, seu aprendizado torna-se fundamental para sua vida.

1.2 Objetivo

A pesquisa tem sua estrutura voltada à necessidade de formalização dos atributos e características que permeiam e promovem a melhoria da compreensão da interface pelo usuário surdo. O objetivo, portanto, concentra-se no levantamento e formalização dos parâmetros que são necessários para a transição da língua de sinais em meio digital, considerando como usuário-alvo a criança surda em fase de aprendizado.

Como objetivo geral espera-se a definição dos parâmetros que são requisitos básicos para incorporação e desenvolvimento de um personagem capaz de apresentar sinais de auxílio à interação em artefatos pedagógicos.

Como objetivos específicos há:

- Avaliação de ferramentas de tradução, a partir de textos ou reconhecimento de voz (Língua na modalidade Oral Comum), para a língua de sinais (Linguagem Visual Espacial), considerando a aplicação dos parâmetros formalizados na Libras e o contexto.
- Levantamento e definição de atributos essenciais para a transmissão de informações em Libras no meio digital.

1.3 Organização do documento

Este documento segue organizado da seguinte forma:

O Capítulo 2 traz o perfil de um usuário surdo, com suas características e particularidades, sua forma de aprendizado, diferença estrutural de sua língua natural para o português, e como a tecnologia pode ser utilizada como artefato pedagógico direcionado a este perfil.

O Capítulo 3 tem por objetivo apresentar a estrutura da Libras, delimitando suas particularidades, com foco nas características que serão utilizadas para as avaliações das tecnologias existentes com Libras.

O Capítulo 4 apresenta brevemente tecnologias de tradução e apresentação de língua de sinais, tanto a nacional, quanto as internacionais. Em sua sequência apresenta a avaliação realizada com TILS e com crianças (também acompanhadas por um TILS), bem como os dados obtidos.

O Capítulo 5 apresenta a análise dos resultados obtidos, de forma descritiva e gráfica, das avaliações apresentadas no capítulo anterior. O Capítulo 6, por seu turno, identifica todos os atributos extraídos do levantamento teórico e das avaliações para consolidação dos resultados obtidos, além de trazer as perspectivas deste estudo.

Capítulo 2

A Criança Surda, o Aprendizado e as Tecnologias

A educação na área da surdez é um assunto que vem sendo estudado por diversos especialistas, gerando várias vertentes e posições, principalmente em relação à criança, que sofre pelas limitações que lhe são impostas. Dentre esses, a utilização de tecnologias assistivas vêm ganhando destaque principalmente pelos estímulos visuais gerados por recursos midiáticos, dentre eles vídeos, imagens, animações, entre outros. Esses recursos dependem inicialmente de um levantamento de perfil a ser estudado e de um viés específico de aplicação em aprendizagem.

2.1 Perfil

Para contextualizar o usuário-alvo, deve-se antes extrair todas as características e necessidades que satisfaçam o escopo, alicerçadas nos fatores presentes na surdez em geral. Olhando absolutamente pelo viés da criança pretendida de alcance pelo estudo, observa-se a idade de 5 a 12 anos, em pleno desenvolvimento e estudante do ensino fundamental.

Esta idade está relacionada ao momento em que a criança tem a oportunidade de formalizar os seus próprios conceitos de mundo. De acordo com Vigotsky³ (1997) o desenvolvimento da

³ Além de Vigotsky, há a teoria de aprendizado de Piaget que foge à aplicação utilizada neste trabalho. Para Piaget(1998) esta idade representa, em vista do processo evolutivo da espécie humana, o fim do período pré-operatório e permeia todo o período das operações concretas. O período pré-operatório identifica-se pelo aparecimento da função simbólica ou semiótica, ou seja, a aquisição de linguagem a qual é condição necessária, mas não suficiente ao desenvolvimento influenciando diretamente nos aspectos cognitivos, afetivos e sociais da criança. Ainda, segundo Piaget, apresenta-se o período completo das operações concretas no qual se identifica o início das construções lógicas e a abertura às relações afetivas também alinhadas à linguagem.

criança não se baseia apenas na idade, mas sim nas relações sociais do indivíduo mediadas por instrumentos e símbolos presentes em sua cultura.

Pela linha de Vigotsky, para determinar a importância da experiência social no desenvolvimento cognitivo, há a denominação de zona de desenvolvimento proximal e real. Desenvolvimento proximal ou potencial que se refere ao novo aprendizado que recebe com orientações de adultos ou de crianças mais experientes. Já a zona denominada real (também chamada de atual ou ainda efetiva) exprime as soluções que a criança atinge sem o auxílio de ninguém com mais experiência, expressando suas próprias faculdades intelectuais;

Vigotsky (1997) também comenta sobre a necessidade da brincadeira para uma nova atitude em relação ao real, destacando que nela está incorporada a ação em um contexto imaginativo, onde também se baseia os planos tomados para vida real. Portanto, no âmbito da surdez, o foco está na dificuldade imposta pela ausência da língua. Como bem destaca Aguirre (2009), a grande maioria das crianças surdas em idade escolar não possui domínio de uma língua, e sofrem pela imposição da língua portuguesa na modalidade escrita, sem que ao menos possuam capacidade de comunicação efetiva.

2.2 Abordagens de Ensino de Crianças Surdas

De acordo com perfil supracitado é possível visualizar que por mais que haja a proposta de ensino igualitário, as abordagens de ensino para crianças surdas possuem características próprias e devem por si considerar meios de minimizar as barreiras impostas pela deficiência.

Segundo o Currículo da Rede Pública Municipal de Ensino de Cascavel (2008), o desafio do professor é transformar funções psicológicas primitivas do aluno para funções psicológicas superiores⁴, atribuindo interpretação e significado aos signos. Para tal, o aluno deve possuir as capacidades básicas de comunicação, o que não é o caso da maioria das crianças surdas. Ainda, enfatiza que a preocupação do ensino no município deve estar voltada a apropriação dos conhecimentos mediada pela língua, e não somente a utilização da mesma no cotidiano.

⁴ Para Vigotsky, esta transição se dá pela passagem do agir por reações automáticas, ações reflexas e associações simples, que são de origem biológica, para uma perspectiva da utilização de instrumentos e signos de origem sociocultural. As funções psicológicas superiores são resultantes da interação dos fatores biológicos e socioculturais, que evoluem no decorrer do desenvolvimento sujeito. Por meio das funções psicológicas superiores torna-se possível identificar intencionalidade nas ações, não eliminando as funções psicológicas primitivas, mas sim sua superação.

Na perspectiva de Silva e Bastos (2013), deve-se considerar a influência da família, pois o desenvolvimento da criança também está atrelado ao acompanhamento dos pais mediante o seu crescimento. Esses autores relatam ainda a diferença encontrada entre a educação da criança por pais surdos e por pais ouvintes, já que os pais surdos participam do seu desenvolvimento pela aquisição da língua.

Também de acordo com Silva e Bastos (2013), 90% dos indivíduos surdos estão inseridos em um ambiente familiar na modalidade oral-auditiva⁵, o que acarreta na inviabilização da apropriação da língua por estar limitado a sistemas gestuais primários apreendidos por estímulos visuais na sua infância.

Esta porcentagem apresenta a condição social enfrentada pelas crianças surdas, as quais se vêm obrigadas a superar a barreira imposta pelas diferenças entre a língua materna e sua língua natural. A língua dos pais ouvintes é oral-auditiva, e de fato é esta a língua que pode ser ensinada pelos pais, porém, não é a forma natural de comunicação da criança. A língua natural é a língua que a identifica, e, no caso da surdez, a língua natural é a língua de sinais, pela qual pode comunicar-se com a própria comunidade surda. Nestas condições pode-se perceber que o fator responsável pela dificuldade de compreensão de mundo pela criança surda é a ausência de comunicação.

São quatro as possíveis situações de aquisição de língua da criança surda, processo de oralização somente, somente a aquisição de Libras, aquisição de ambas e a criança que está limitada à comunicação primitiva, ou seja, ausência de língua. Como a aquisição de língua está intrinsecamente ligada ao ensino, faz-se necessária a apresentação das três principais metodologias de ensino, das quais, derivaram diversas formas de trabalhar com o indivíduo surdo, sendo elas oralismo, comunicação total e bilinguismo (GOLDFELD, 2002).

O oralismo visa inclusão do surdo na comunidade dos ouvintes dando condições de desenvolver a língua oral (GOLDFELD, 2002). O problema atrelado a esta abordagem está principalmente na imposição de diversos pesquisadores sobre o seu uso restritivo, como única técnica capaz de proporcionar a devida inclusão e aprendizado do indivíduo surdo na sociedade, constatando que outras técnicas são consideradas empecilhos para o melhor aprendizado desta.

⁵Curiosamente, Sousa (2012) apresenta o cenário inverso, ou seja, de crianças que desenvolvem o bilinguismo por seus pais serem surdos além da oralização comum, a cargo dos parentes e da mídia. O interessante nesse fato é que a criança está inserida juntamente com os pais na comunidade surda por sua capacidade de comunicação em Libras. Neste caso, as dificuldades se apresentam em não atribuir responsabilidades demais a criança em sua fase de desenvolvimento.

Comunicação Total, que defende a utilização de quaisquer recursos que sejam necessários para a comunicação (CICONE, 1990), minimizando o preceito de aprendizado somente pela oralização, dando liberdade ao indivíduo para comunicar-se de forma completa, utilizando-se de todos os artefatos necessários. Trata-se uma metodologia que busca antes a comunicação e integração do indivíduo na sociedade do que a padronização e o aprendizado de uma língua.

Além disso, também há o conceito de bilinguismo em que o ideal é que o surdo utilize-se da Libras para expressão e compreensão sendo o português utilizado para leitura e escrita. A metodologia coloca em evidência a preocupação de inserir o aluno em ambos ambientes, de surdos e ouvintes. O Bilinguismo tem sido amplamente adotado, inclusive pela legislação brasileira na Lei nº 10.436 e Lei nº 12.319, pelo fato de produzir uma identidade própria para comunidade surda, na qual garante uma comunicação efetiva.

“O objetivo da educação bilíngue é que a criança surda possa ter um desenvolvimento cognitivo-linguístico equivalente ao verificado na criança ouvinte, e que possa desenvolver uma relação harmoniosa também com ouvintes, tendo acesso à língua de sinais e a língua do grupo majoritário” (LACERDA, 2000, p. 74).

É preciso enfatizar que Libras não é uma língua restritiva, que limita o surdo a um ambiente totalmente próprio, pelo contrário, amplia seus horizontes para a comunicação que posteriormente é utilizada em seu aprendizado e conseqüentemente auxilia também na comunicação com a comunidade ouvinte.

Lorenzet (2005) e Aguirre (2009) em suas pesquisas apresentaram resultados de melhorias significativas de interação e compreensão de textos em português mediados pela Libras. Em ambos os casos houve pesquisas qualitativas diretas com crianças surdas, que apresentam resultados com e sem a utilização de Libras, destacando que os melhores resultados atingidos foram pela utilização da língua de sinais.

2.3 Diferenças Estruturais entre a Libras e a Língua Portuguesa

A língua portuguesa é uma língua oral-auditiva que se baseia nos sons de forma linear, referências anafóricas contextualizadas e possui marcação de gênero. Tem como unidades

mínimas os fonemas, a comunicação acontece pela produção sonora emitida pela boca, a recepção pelo ouvido e sua escrita é alfabética.

Segundo Quadros (2004) a Libras⁶ é uma língua visual-espacial, que possui suas particularidades de acordo com as experiências visuais da própria comunidade surda. Não é linear, podendo apresentar expressões faciais juntamente a uma configuração de mão, com referências anafóricas por meio do estabelecimento de pontos no espaço, não tem marcação de gênero. Tem como unidades mínimas as configurações de mão e a comunicação se dá pela emissão de sinais com as mãos, utilização do corpo, espaço e expressões faciais, com a recepção por meio visual. Também em relação às estruturas gramaticais o português apresenta-se mais rigoroso para a construção de uma frase, com uma sequência lógica de acordo com a fala. Já a Libras, que está totalmente desvinculada da língua oral, possui gramática e regras próprias, apresentando a forma com que a pessoa surda processa suas ideias.

Logo, é perceptível que Libras não tem uma equivalência evidente com o português, mas uma construção gramatical própria e as tentativas de correspondência resultam no denominado português sinalizado ou bimodalismo. Este modelo que se aproxima da transliteração de línguas é bastante refutado pela comunidade surda e por pesquisadores (DUFFY, 1987; BRITO, 1993; JOHNSON et al., 1989). A tentativa de utilizar a estrutura da língua portuguesa para apresentá-la em língua gestual acaba por não valorizar a Libras em sua estrutura própria, como também desestrutura o português, persistindo assim a defasagem em relação à leitura e escrita dos alunos (QUADROS, 1997).

2.4 Componentes Visuais e o Uso das Tecnologias no Apoio Pedagógico

Até então foram comentados os modelos da educação por parte dos professores aos alunos surdos e a importância da utilização de Libras como instrumento visual de comunicação. É perceptível que a barreira imposta pela ausência da audição somente é superada quando há compensação via outros sentidos. O processo de aprendizagem da criança está além da linguagem, recurso primário de comunicação e, portanto, também é passível de utilização de recursos gráficos e ilustrativos para a compreensão de conceitos.

⁶ Mais detalhes da estrutura da Libras serão apresentados no Capítulo 3.

Para Burgsthaler (2002), o computador não pode mais ser visto como solucionador de problemas matemáticos, pois hoje já o utilizamos para diversos fins, como entretenimento, compras e comunicação com os amigos. O computador assim também pode e deve ser utilizado para auxiliar na minimização dos problemas sociais com uma proposta de maior inclusão.

A tecnologia pode ser utilizada para maximizar os resultados obtidos no processo educacional de indivíduos surdos, em especial, o ensino da língua portuguesa, Libras e consequentemente concepção de conceitos.

Como exemplos de tecnologias elaboradas à comunidade surda, abaixo estão citados três *softwares* elaborados com o objetivo de inclusão digital da comunidade surda, todos disponíveis gratuitamente na web.

Inicialmente o Dicionário da Língua Brasileira de Sinais (LIRA & SOUZA, 2005), com a apresentação de uma variedade de vocábulos com suas respectivas traduções em Libras, em ordem alfabética, por assunto ou então, classificados por configuração de mão. Nesse *software* é apresentado em cada vocábulo o seu significado, um exemplo de sua utilização em um contexto no português escrito, um na estrutura gramatical da Libras, um vídeo de sua tradução em Libras, sua classe gramatical, sua origem e, por fim, a configuração de mão utilizada para o sinal, como pode ser visualizado no exemplo ilustrado pela Figura 2.1.

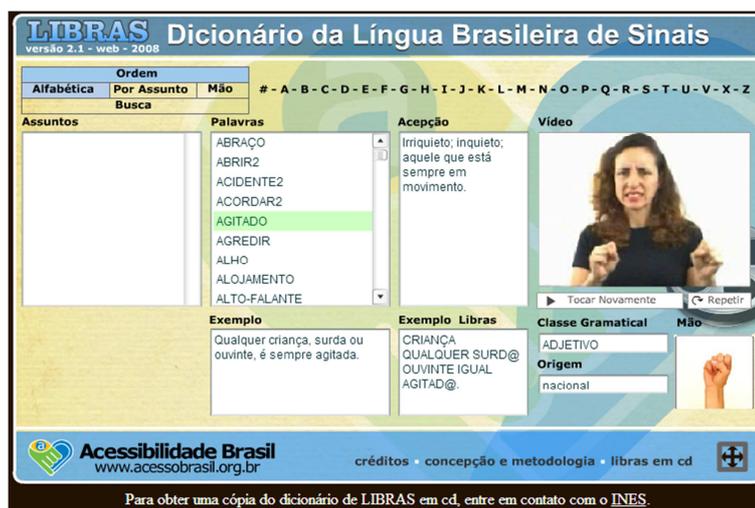


Figura 2.1: Tela de Tradução do Dicionário da Língua Brasileira de Sinais

Além da tecnologia apresentada em um dicionário digital, também é possível verificar jogos desenvolvidos para o atendimento deste mesmo perfil, sendo estes os *softwares* Multi-Trilhas e Libras Brincando e Aprendendo.

O Multi-Trilhas (COUTO, 2008) é um *software* que busca atender um público específico, deficientes auditivos em processo inicial de aquisição de uma segunda língua, porém, não foi produzido exclusivamente para estes. Por meio dele pode-se verificar verbos, substantivos, adjetivos e pronomes, apresentados em duas línguas, sendo estas Libras, por meio de animações, e também em português escrito.

Foi construído e projetado pelo grupo de pesquisa do Laboratório de Pedagogia do Design (LPD), em parceria com o Departamento de Artes & Design da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro e o Instituto Nacional de Educação de Surdos do Rio de Janeiro. A Figura 2.2 apresenta a tela inicial do jogo disponível na web.



Figura 2.2: Tela Inicial do Jogo Multi-Trilhas

Libras Brincando e Aprendendo (LIBRASNET, 2010) é um *software* que atende a comunidade surda e tem como objetivo passar aos seus usuários conceitos ligados ao aprendizado nas disciplinas de Matemática, Ciências, Geografia e Português, adequadas às séries do ensino fundamental. Apresenta várias categorias, onde o aluno pode escolher no menu qual deseja. Em cada uma destas categorias existem um ou mais cenários, sempre abordando o tema escolhido. Algumas destas categorias são Aulas, Ciências, Palavras Cruzadas e Geografia. Sua tela inicial está ilustrada na Figura 2.3.



Figura 2.3: Tela Inicial do Jogo Libras: Brincando e Aprendendo

Boscarioli et al. (2012) apresentam problemas de usabilidade de ambos os jogos, apontando a necessidade de determinados recursos para a minimização das dificuldades encontradas na interação humano-computador. Das soluções apresentadas pelo autor, destaca-se para ambos os jogos a incorporação de Libras em toda a interface, com descritores em todos os componentes dos *softwares* por meio de recursos midiáticos como imagens, vídeos e animações.

A pesquisa segue com a identificação de quais são os obstáculos enfrentados para propor um *design* realmente acessível, que considere o público-alvo de artefatos educacionais para surdos e, conseqüentemente, com maior foco na inclusão de sua língua natural em sua interação.

Capítulo 3

Parâmetros da Libras, Estrutura do Sinal e Problemas de Tradução

Logo que se anseia pela utilização de tecnologia em busca da minimização das barreiras impostas pela surdez, deve se ter claro que a tecnologia deve também estar adaptada à estrutura da Libras. A estrutura e características próprias da língua de sinais exigem um estudo e considerações específicas, já que não podem ser transferidas de forma simples e intuitiva a partir da língua oral.

Assim tem-se como guia a fonologia da Libras por meio dos parâmetros da língua que surgiram com o estudo de diversos linguistas com o objetivo de oficializá-la e estruturá-la. Essa estrutura será utilizada de forma direta no trabalho proposto, com os cinco parâmetros definidos pela língua, sendo eles, configuração de mãos, ponto de articulação, movimento, orientação de mão e expressões não manuais.

O primeiro fator importante a ser considerado é que as unidades básicas da língua portuguesa são os sons, que são responsáveis por diferenciar as palavras, e que na Libras há algo semelhante para o conceito de fonologia, denominada configuração de mão (CM). São atualmente 64 CM das quais 26 pertencem ao alfabeto manual (LIRA & SOUZA, 2005).

Segundo Quadros & Karnoop (2004), a CM é derivada a partir de dados coletados nas principais capitais brasileiras, agrupando de forma vertical de acordo com sua semelhança, representando, portanto apenas manifestações de superfície da Libras.

A Orientação de Mão é a direção para qual aponta a palma da mão (QUADROS & KARNOPP, 2004), sendo: frente, trás, cima, baixo, lado esquerdo, lado direito e todas as suas diagonais.

Outro parâmetro a ser considerado é o do movimento, que apresenta uma variedade imensurável de possibilidades, principal desafio deste trabalho. Dentre as características de

movimento é possível destacar a classificação de movimentos internos da mão, movimentos de pulso e movimentos no espaço (QUADROS & KARNOPP, 2004). A orientação da mão pode ser alterada durante a execução de um sinal.

Locação ou Ponto de Articulação é o local ou posição estabelecida para a mão para a execução de um morfema, sendo o local definido por todos os pontos de alcance da mão (QUADROS & KARNOPP, 2004). Como parâmetro da Libras inclui-se também as expressões não-manuais que englobam movimentos faciais, do olho, cabeça ou do tronco (QUADROS & KARNOPP, 2004).

Para se imaginar a estruturação necessária para a representação de um sinal no meio digital, devem-se considerar todos os parâmetros acima citados. Abaixo, na Figura 3.1, pode-se visualizar o processo básico para que o um morfema na língua de sinais possa ser digitalizado, sendo processado em duas etapas, preparação e execução.

A preparação consiste em orientar e posicionar as mãos, como também ajustar a mão em uma das 64 possíveis configurações de mãos supracitadas. Ao final da etapa de preparação espera-se que a mão esteja ajustada de forma correta para o início da execução do morfema. Para a etapa de execução, é prevista a movimentação manual e corporal que caracteriza a apresentação do morfema.



Figura 3.1: Processo de digitalização de um morfema

Fonte: O autor

Ressalta-se que os sinais são constituídos de um ou mais morfemas e, portanto, para cada morfema é exigida a criação de um novo processo. Destaca-se também que existem palavras que não necessitam de preparação prévia por não possuir movimento manual, como também em alguns casos não há expressão corporal, limitando-se ao parâmetro de movimento.

Todos estes parâmetros citados são passíveis de implementação, como será possível verificar em determinados *softwares* que serão apresentados no Capítulo 4. As maiores dificuldades de tradução automática da Libras não estão presente na formação do sinal, mas sim na parte interpretativa da língua.

Na Libras é possível encontrar classificadores, composição e derivação de palavras, incorporação de número ao sinal, contextualização, entre outros artifícios que são características específicas da língua nas quais se encontra dificuldade nas traduções.

Segundo Rosa & Bidarra (2008), outro problema que ocorre na tradução do português para Libras é a ambiguidade lexical, que só pode ser solucionada mediante o conhecimento cultural da comunidade surda para que a frase não perca o seu sentido original.

No Capítulo 2 é citado o perfil de usuário, uma criança em fase de alfabetização, que não possui plena habilidade na língua de sinais. Considera-se que a Libras apresentada a estes indivíduos deve ser simples e objetiva para o devido entendimento, bem como explicações mediante impasse do entendimento de um termo.

São diversas particularidades apresentadas pela língua de sinais, dentre as quais se destacam os parâmetros da língua como parte estrutural de um morfema e a interpretação textual considerando a estruturação de frases pelos sinais. Todas essas implicações apresentadas são pertinentes à avaliação prevista no Capítulo 4 como embasamento teórico para a formulação dos parâmetros que se esperam como resultados desta pesquisa.

Capítulo 4

Levantamento de Ferramentas e Avaliação

Analisar softwares já existentes que incluem Libras e com o mesmo contexto é sem dúvida uma metodologia eficiente para encontrar e extrair características já consolidadas por um estudo prévio, bem como determinar atributos que possam ser melhorados ou até adicionados para a criação de uma nova ferramenta voltada para surdos. Pretende-se, portanto, identificar atributos que devem estar presentes em um intérprete em formato digital.

4.1 Ferramentas de Tradução Português-Libras

São várias as ferramentas criadas para apresentar tanto a Libras como também as línguas de sinais de outros países como ASL (*American Sign Language/ Língua de Sinais Americana*), LSE(*Lengua de Signos Española/ Língua de Sinais Espanhola*) e LSC(*Lengua de Señas Colombiana/ Língua de Sinais Colombiana*) (VCOM3D, 2012; TEXTO SIGN, 2014; FUNDACIÓN HETAH, 2007). A seguir, estão citados alguns trabalhos que apresentam a utilização de um personagem em três dimensões para tradução automática de português escrito para Libras.

- Poli-Libras (POLI, 2000), o qual pode ser visualizado pela Figura 4.1, com seu desenvolvimento mediado pelo Departamento de Engenharia da Computação (PCS) da Escola Politécnica (EP-USP). É um projeto que tem por finalidade a criação de uma ferramenta de tradução automática que seja capaz de converter um texto de português para uma sequência de sinais em Libras apresentada por uma animação gráfica em 3D. Existem duas características que devem ser destacadas neste projeto, a pretensão de criar uma ferramenta que leva em conta a frase completa (não apenas a apresentação de um Português Sinalizado) e também, a disponibilidade do código-fonte ao público para reutilização em apoio à comunidade surda.

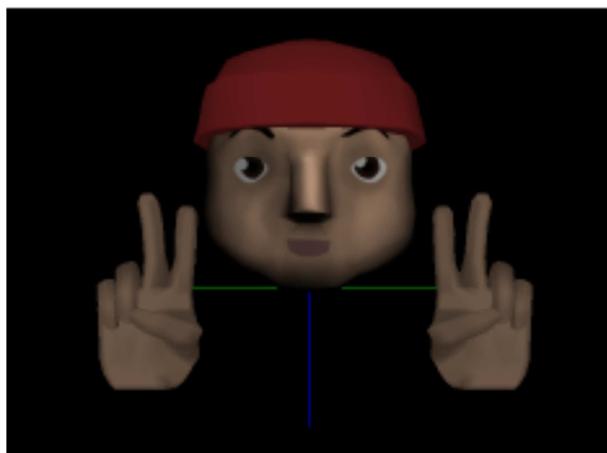


Figura 4.1: Execução do Tradutor Poli-Libras

- O Projeto Rybená (ICTS, 2014) conta com diversas ferramentas como Rybená WEB para navegadores, Rybená ATM'S e Totens para atendimento em empresas e bancos, Rybená Painéis destinada a painéis informativos como, por exemplo, os presentes em aeroportos, Rybená Pessoal que possui compatibilidade com *desktops*, *notebooks*, *smartphones* e *tablets*, Rybená Tradutor de Documentos Eletrônicos que proporciona entendimento adequado de documentos formais e Rybená Judiciário que consiste em uma solução que possibilita um usuário surdo a escrever seu próprio depoimento evitando interpretações errôneas. Todos estes desenvolvidos pelo grupo ICTS (Instituto Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Tecnologia de *Software*) que também apresenta um avatar 3D denominada Rybeninha que permite a transmissão de informação textual traduzida em Libras de forma visual pelo personagem, incorporando a tradução de contexto e não somente português sinalizado, como também apresenta expressões faciais. Na Figura 4.2 é possível verificar a execução do Rybená WEB.



Figura 4.2: Execução do Tradutor Rybená

- Falibras (CORADINE, et. al., 2002), é desenvolvido pelo Instituto de Computação da UFAL. Seu desenvolvimento teve início em 2001 e foi originalmente concebido para promover a comunicação entre pessoas surdas e ouvintes, com a utilização de uma ferramenta capaz de traduzir o português escrito a Libras, na sua forma animada, gestual e em tempo real. Essa ferramenta é interessante pelo fato de criar animações através de uma entrada de voz. Essa tradução é realizada por meio de um analisador léxico, criação das árvores sintáticas, transferência das árvores sintáticas fonte (português) às árvores sintáticas alvo (Libras) e finalmente a apresentação gráfica traduzida. O projeto foi descontinuado e não está mais disponível, mas está sendo considerado pela iniciativa de pesquisa.

- ProDeaf Tecnologias Assistivas (PRODEAF, 2014) com soluções de tradução Português-Libras em diversos meios. ProDeaf Atendimento que oferece um serviço voltado para tablets, ProDeaf Móvel para dispositivos móveis, desenvolvidos pela ProDeaf Tecnologias Assistivas, e soluções como ProDeaf Web para navegadores web. A execução deste último pode ser visualizada na Figura 4.3.

- Zero Pixel (2012) com soluções Hand Talk App para dispositivos móveis, HandTalk para tradução de sites e Hand Talk Plus para totens empresariais. Ferramentas desenvolvidas pela ZeroPixel – Creative Studio, uma empresa de Maceió-AL, cuja execução pode ser visualizada na Figura 4.4.



Figura 4.3: Execução do Aplicativo Tradutor ProDeaf



Figura 4.4: Execução do Aplicativo Tradutor HandTalk

4.2 Avaliação dos Parâmetros da Libras Traduzidos pelos Softwares

Desses *softwares* acima citados, foi dado enfoque nas soluções Rybená, HandTalk e ProDeaf com avaliação por observação com participação direta dos TILS do CAS e do PEE, ambas instituições do município de Cascavel. Estes aplicativos foram selecionados por possuírem acesso gratuito por meio de um tradutor de sites (Rybená) e aplicativos gratuitos em dispositivos móveis (HandTalk e ProDeaf).

A partir da avaliação extraiu-se informações qualitativas sobre a aplicação dos parâmetros da Libras, de acordo com palavras do português. Avaliaram-se os parâmetros em si, desconsiderando problemas de interpretação do tradutor, considerando apenas a construção do sinal. As palavras foram retiradas de frases de um livro de língua portuguesa (BURANELLO & REIS, 2007), de nível de primeira série do ensino fundamental.

Tratam-se de frases pertencentes a histórias infantis, que é de comum utilização em aulas de Português, sendo um formato ideal para avaliar a compreensão do usuário definido de acordo com a sinalização do avatar em Libras.

As frases seguem listadas e, em **negrito**, as palavras em específico que foram analisadas nesta avaliação:

- 1) “...conseguiu colocar **massa** de pão e farinha branca...”
- 2) “Certo dia, ela precisou ir à **floresta** em busca de comida.”
- 3) “Assustados, eles se **esconderam** pela casa.”
- 4) “Os cabritinhos disseram que tomariam **cuidado**.”
- 5) “...bastava observar suas patas pretas e sua **voz** rouca.”
- 6) “**...voltavam** da vila, onde foram prosear um pouco.”
- 7) “...no **caminho**, passaram em frente a uma casa.”
- 8) “Virgem santa, que **pecado!**”
- 9) “**Aprender** o quê, vó?”
- 10) “E continuaram no caminho, um pouco **desconfiados**.”

As avaliações todas foram realizadas por TILS com conhecimento e experiência nos sinais da região. Segue, nas Tabelas 4.1 a 4.6, os resultados identificados pelo TILS A, B, C, D, E, F, respectivamente, em relação aos *softwares* Rybená, HandTalk e ProDeaf. Estas avaliações apresentam um nível de entendimento de 1 a 5, sendo 1 para aplicação dos parâmetros de forma totalmente errônea e 5 quando adequada.

Tabela 4.1 – Resultados da avaliação com o TILS A dos *softwares* Rybená, HandTalk e ProDeaf

	Rybená					HandTalk					ProDeaf				
	OM	L	CM	M	ENM	OM	L	CM	M	ENM	OM	L	CM	M	ENM
1	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5	1	5	1	1	5
2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
3	5	5	5	5	4	5	5	3	5	5	5	5	3	5	2
4	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	1	1	1	1	1
5	5	5	3	5	4	5	5	5	5	4	5	5	1	3	4
6	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
7	5	5	5	4	5	5	5	5	3	5	5	5	5	2	5
8	5	5	5	5	3	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4
9	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
10	5	5	5	3	5	5	5	5	3	4	1	5	1	1	1
Média	4,8	5	4,7	4,6	4,6	5	5	4,8	4,5	4,7	3,8	4,6	3,2	3,3	3,7

Estes resultados (Tabela 4.1) provêm da opinião do TILS A que possui sete anos de experiência como intérprete, e que nunca havia utilizado nenhum dos três *softwares* avaliados. Suas impressões negativas em relação ao *software* Rybená foram soletração excessiva e

signalizações não correspondentes ao contexto. A mesma crítica foi aplicada ao HandTalk com a consideração de um menor número de soletrações. Para o ProDeaf, os principais destaques negativos se referem a incorporação de tempo nas frases de forma incorreta, sinais inadequados ao contexto e a ausência de expressão facial em várias frases onde seria primordial sua utilização.

Quanto a aspectos positivos no Rybená foi identificada a boa aplicação das CM. Quanto ao HandTalk e ProDeaf, destaca-se a boa visualização dos sinais pela característica dos personagens.

Na visão do avaliador A, o software que teve melhor desempenho nas situações apresentadas, com expressões faciais mais nítidas, contexto melhor estruturado e menor número de soletrações foi o HandTalk.

Tabela 4.2 – Resultados da avaliação com o TILS B dos *softwares* Rybená, HandTalk e ProDeaf

	Rybená					HandTalk					ProDeaf				
	OM	L	CM	M	ENM	OM	L	CM	M	ENM	OM	L	CM	M	ENM
1	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	1	5	1	1	5
2	5	5	5	3	5	5	5	5	3	5	5	5	5	4	4
3	5	5	5	4	1	5	5	5	4	5	5	5	5	4	4
4	1	5	5	5	3	5	5	5	3	3	1	5	1	1	1
5	5	5	5	5	1	5	5	5	5	3	5	5	1	5	3
6	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
7	5	5	4	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	3	5
8	5	5	5	5	3	5	5	5	5	3	5	5	5	5	3
9	5	5	5	5	3	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5
10	5	5	5	3	4	5	5	5	3	2	1	5	5	1	1
Média	4,6	5	4,8	4,4	3,5	5	5	5	4,1	4	3,8	5	3,8	3,4	3,6

Os resultados (Tabela 4.2) são provenientes do TILS B, que tem experiência de cinco anos, conhecimento baixo na utilização do *software* HandTalk e nunca utilizou Rybená e ProDeaf. Suas impressões negativas em relação ao Rybená foram o seu movimento robotizado, quase sem expressão facial e corporal, vocabulário escasso e, portanto, muita soletração e nenhuma marcação de tempo. Para o HandTalk, os problemas estão nos sinais fora de contexto, pouca expressão em alguns casos, soletração. Já o ProDeaf em sua opinião apresenta uma marcação de tempo confusa, soletração por vocabulário insuficiente e parametrização errônea em alguns casos. Além disto, os três *softwares* apresentam sinais regionais e não nacionais.

Em sua opinião não houve pontos fortes identificados no *software* Rybená. Quanto ao HandTalk foram identificados a marcação de tempo, noções de aumentativo e diminutivo e a utilização de classificadores e informações adicionais, mesmo que não totalmente de forma correta, além de oferecer um histórico de sinais. Para o ProDeaf destaca-se a boa interação com o usuário por meio de animações, dicionário e histórico de apresentação dos sinais.

Ainda em sua opinião, o *software* que melhor atende as expectativas de tradução é o HandTalk por sua facilidade de uso e maior clareza nas apresentações dos sinais em Libras, menor quantidade de erros quanto ao contexto, mais expressão, uso de classificadores e um vocabulário mais amplo.

Tabela 4.3 – Resultados da avaliação com o TILS C dos *softwares* Rybená, HandTalk e ProDeaf

	Rybená					HandTalk					ProDeaf				
	OM	L	CM	M	ENM	OM	L	CM	M	ENM	OM	L	CM	M	ENM
1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	1	5	1	1	1
2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
4	5	5	5	5	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	1
5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	5	5	3	5	5	5	5	3	5	5	5	5	3	5	5
7	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
8	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
9	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
10	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	1	5	1	1	1
Média	5	5	4,6	5	4,5	5	5	4,8	4,9	5	4,2	5	4	4,2	3,8

O resultado (Tabela 4.3) foi extraído da opinião do TILS C em relação aos parâmetros, o qual tem experiência de dois anos e seis meses de atuação na área, nunca havia utilizado o *software* Rybená, mas possui conhecimento alto no ProDeaf e muito alto em relação ao HandTalk.

Destacou nos três *softwares* as sinalizações errôneas e fora de contexto, como também a característica de tradução estruturada por meio do português (português sinalizado). De pontos positivos destacou apenas o *software* HandTalk por seu avatar ser interativo e ter melhor expressividade que os outros, além de seu vocabulário mais amplo.

Os resultados (Tabela 4.4) remetem à avaliação realizada pelo TILS D, que têm quatro anos de experiência, nunca tinha utilizado Rybená e possui conhecimento médio em relação aos softwares ProDeaf e HandTalk. Quanto ao Rybená, destacou sua deficiência em relação

ao vocabulário, apresentando muita soletração e sem contextualização. Quanto ao HandTalk e ProDeaf, identificou problemas de contextualização que afetam diretamente a compreensão do usuário, e mais especificamente no ProDeaf, encontrou alguns sinais com sentido inverso. Destacou maior expressão facial e corporal do HandTalk e posteriormente, do ProDeaf. Não identificou pontos fortes na tradução do Rybená.

Tabela 4.4 – Resultados da avaliação com o TILS D dos *softwares* Rybená, HandTalk e ProDeaf

	Rybená					HandTalk					ProDeaf				
	OM	L	CM	M	ENM	OM	L	CM	M	ENM	OM	L	CM	M	ENM
1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	1	5	1	1	1
2	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5
3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
7	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
8	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
9	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
10	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	1	5	1	1	1
Média	5	5	5	4,7	5	5	5	5	4,9	5	4,2	5	4,2	4,1	4,2

Em sua visão o *software* HandTalk é o que mais se aproxima da realidade, porém, não considera uma boa ferramenta para utilizar em um contexto pedagógico, visto que é ainda muito frágil em contextualização.

Tabela 4.5 – Resultados da avaliação com o TILS E dos *softwares* Rybená, HandTalk e ProDeaf

	Rybená					HandTalk					ProDeaf				
	OM	L	CM	M	ENM	OM	L	CM	M	ENM	OM	L	CM	M	ENM
1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	1	5	1	1	1
2	5	3	5	3	5	5	3	5	3	5	5	3	5	3	5
3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	1
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	2	5	1
5	5	5	1	5	5	5	5	5	5	5	1	5	1	5	5
6	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
7	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5
8	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
9	5	5	5	5	5	5	5	5	5	2	5	5	5	5	5
10	1	5	1	1	1	5	5	5	3	1	1	5	1	1	1
Média	4,2	4,4	3,8	3,8	4,2	4,6	4,4	4,6	4,2	3,9	3,4	4,8	3,5	3,8	3,4

A quinta avaliação (Tabela 4.5) foi realizada com o TILS E com aproximadamente oito anos de experiência, e que nunca tinha utilizado o software Rybená, e com conhecimento baixo em relação aos *softwares* HandTalk e ProDeaf.

Destacou problemas de contextualização nos três *softwares* bem como a presença marcante de um português sinalizado em todos, soletração excessiva do Rybená, influência regional muito presente nos softwares HandTalk e ProDeaf. Destacou que o HandTalk possui movimentos muito mecanizados e que ProDeaf possui alguns problemas de vocabulário, e portanto, soletração. Como ponto positivo destacou melhor apresentação de expressões no Rybená e destacou que todos os softwares possuem sinais corretos quando avaliados individualmente.

Determinou sua preferência pelo software ProDeaf, apesar de considerar não ser capaz atualmente de ser utilizado em um contexto pedagógico. Destacou vantagens em relação à sua interface e que por meio de melhorias na tradução é possível utilizar para conhecimento e apropriação correta da Libras.

Tabela 4.6 – Resultados da avaliação com o TILS F dos *softwares* Rybená, HandTalk e ProDeaf

	Rybená					HandTalk					ProDeaf				
	OM	L	CM	M	ENM	OM	L	CM	M	ENM	OM	L	CM	M	ENM
1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	1	1	5	1	1	1
2	5	5	5	4	5	5	5	5	4	1	5	5	5	5	1
3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	1
4	2	5	2	2	4	2	5	5	5	5	5	5	4	5	5
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	1
6	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	1
7	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	1
8	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
9	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
10	2	2	2	4	4	5	5	5	5	5	1	5	1	1	1
Média	4,4	4,7	4,4	4,5	4,7	4,7	5	5	4,9	4,2	4,2	5	4	4,2	2,2

Por fim, a Tabela 4.6 traz os resultados da avaliação do TILS F, que possui oito anos de experiência e que nunca havia utilizado os softwares Rybená e HandTalk e possui conhecimento baixo na utilização do ProDeaf. De pontos negativos destacou as falhas de sinais descontextualizados nos três softwares, muita soletração e pouca expressão identificadas nos softwares Rybená e ProDeaf.

De ponto positivo no Rybená destacou a articulação na expressão em algumas palavras, o que acaba sendo bastante utilizado no contexto real. Quanto ao HandTalk detectou-se maior fidelidade à tradução e à transmissão do real sentido da frase, e quanto o ProDeaf não foram citados pontos fortes. Em sua visão o *software* que mais se aproxima da real tradução é o HandTalk por ter maior vocabulário, expressões faciais e corporais mais naturais e por possuir melhor contextualização.

4.3 Avaliação de Interpretação de Frases da Libras Traduzidas pelos *Softwares*

Em relação às crianças, foram utilizados os mesmos *softwares* (Rybená, HandTalk e ProDeaf) com avaliação com crianças surdas em fase de aprendizado de nível fundamental por meio de observação auxiliada por professoras do CAS. Como parâmetro de avaliação define-se usabilidade, mais especificamente em relação à eficácia dos softwares, como fator principal da avaliação já que a partir desta pode-se aferir a real compreensão do *software* pelo usuário.

Segundo Barbosa & Silva (2010), a eficácia está ligada à capacidade de um usuário atingir seus objetivos de forma correta. No caso em questão o objetivo da avaliação está basicamente na compreensão da tradução apresentada pelo avatar.

O foco desta avaliação deve-se à necessidade primordial de identificar a eficiência da execução do sinal e da compreensão do usuário. A avaliação tem por objetivo extrair informações qualitativas sobre a tradução de frases extraídas do texto.

A avaliação foi realizada com duas crianças surdas, em fase de aprendizado, que possuem capacidade de comunicação em Libras. Inicialmente foi apresentada a ferramenta aos alunos, seguida da apresentação das frases, uma de cada vez. Foram apresentadas as mesmas dez frases do livro de língua portuguesa (BURANELLO & REIS, 2007), de nível de primeira série do ensino fundamental.

Nas Tabelas 4.7, 4.8 são apresentadas as frases avaliadas, bem como a frase entendida e o nível de entendimento de acordo com cada criança para o software Rybená. Tem-se como resultado da avaliação com o *software* que as maiores dificuldades enfrentadas pelas crianças neste *software* foram as soletrações, seguido de sinais não adequados ao contexto em vezes e a ausência do sujeito na frase. Nota-se que neste software para as crianças A e B nenhuma

frase traduzida conseguiu atingir um entendimento pleno, além de cinco e sete frases obterem compreensão nula, respectivamente.

Tabela 4.7 – Resultados da avaliação com a criança A do *software* Rybená

Frase	Frase Entendida	Nível de Entendimento
1 “...conseguiu colocar massa de pão e farinha branca...”	Minha fez massa de pão e farinha branca.	4
2 “Certo dia, ela precisou ir à floresta em busca de comida.”	A menina visitou a floresta b-s-c c-o-m...	2
3 “Assustados, eles se esconderam pela casa.”	Eles três amigos assustados ficaram se esconderam	3
4 “Os cabritinhos disseram que tomariam cuidado.”	“Precisa tomar cuidado”	1
5 “...bastava observar suas patas pretas e sua voz rouca.”	“Sua v-o-z mãe foi p-r-e-t-o”	1
6 “...voltavam da vila, onde foram prosear um pouco.”	“Voltavam da vila, mãe quer casa chegue só um pouco”	2
7 “...no caminho, passaram em frente a uma casa.”	“Rio bonito casa e árvores foram passear e nadar”	1
8 “Virgem santa, que pecado!”	“Conseguiu coração de Jesus no pecado”	1
9 “Aprender o quê, vô?”	“Aprender escola ouvinte [?]”	1
10 “E continuaram no caminho, um pouco desconfiados.”	“No caminho, marido dela desconfiado”	2

Tabela 4.8 – Resultados da avaliação com a criança B do *software* Rybená

Frase	Frase Entendida	Nível de Entendimento
1 “...conseguiu colocar massa de pão e farinha branca...”	Massa branca farinha fez espera	2
2 “Certo dia, ela precisou ir à floresta em busca de comida.”	Dia visitar floresta	2
3 “Assustados, eles se esconderam pela casa.”	Casa esconder eles	3
4 “Os cabritinhos disseram que tomariam cuidado.”	Tomar cuidado	1
5 “...bastava observar suas patas pretas e sua voz rouca.”	Seu e preto	1
6 “...voltavam da vila, onde foram prosear um pouco.”	Muitas casas	1
7 “...no caminho, passaram em frente a uma casa.”	Caminho casa	1
8 “Virgem santa, que pecado!”	Pecado	1
9 “Aprender o quê, vô?”	Aprender (?)	1
10 “E continuaram no caminho, um pouco desconfiados.”	Caminho (desconfiar)	1

As Tabelas 4.9 e 4.10 apresentam os resultados em relação ao *software* HandTalk, tendo como principais problemas identificados a regionalização, sinais não adequados ao contexto, expressão não bem marcada, algumas soletrações e a ausência do sujeito na frase. Neste caso, para a criança A duas frases traduzidas atingiram entendimento pleno e quatro frases tiveram compreensão nula. Para a criança B nenhuma frase atingiu uma compreensão de forma completa e seis frases tiveram compreensões consideradas nulas.

Tabela 4.9 – Resultados da avaliação com a criança A do *software* Handtalk

Frase	Frase Entendida	Nível de Entendimento
1 “...conseguiu colocar massa de pão e farinha branca...”	“colocou massa de pão e trigo farinha branca.”	5
2 “Certo dia, ela precisou ir à floresta em busca de comida.”	“Eu precisar floresta subir árvore pegar maçã.”	2
3 “Assustados, eles se esconderam pela casa.”	“Eu assustado se (condição) esconder fugir.”	1
4 “Os cabritinhos disseram que tomariam cuidado.”	“Falar defender.”	1
5 “...bastava observar suas patas pretas e sua voz rouca.”	“O menino curioso ver patas e voz falar”.	2
6 “...voltavam da vila, onde foram prosear um pouco.”	“Passado mãe p-r-o-s-e-a-r um pouco Libras.”	1
7 “...no caminho, passaram em frente a uma casa.”	“Eu passar casa desconfiado”.	2
8 “Virgem santa, que pecado!”	“Jesus santo anjo”.	1
9 “Aprender o quê, vô?”	“Aprender o quê, vô?”.	5
10 “E continuaram no caminho, um pouco desconfiados.”	“Andar caminho cansado pouco”.	2

Tabela 4.10 – Resultados da avaliação com a criança B do *software* Handtalk

Frase	Frase Entendida	Nível de Entendimento
1 “...conseguiu colocar massa de pão e farinha branca...”	“Pão massa farinha branca”.	3
2 “Certo dia, ela precisou ir à floresta em busca de comida.”	“Floresta pegar fruta árvore”.	2
3 “Assustados, eles se esconderam pela casa.”	“Se passado homem esconder”.	2
4 “Os cabritinhos disseram que tomariam cuidado.”	“Passado falou calma.”	1
5 “...bastava observar suas patas pretas e sua voz rouca.”	“Passado, patas e bom voz.”	1
6 “...voltavam da vila, onde foram prosear um pouco.”	“Passado casa voltar.”	1
7 “...no caminho, passaram em frente a uma casa.”	“Caminho casa.”	1
8 “Virgem santa, que pecado!”	“Pecado santo rezar.”	1
9 “Aprender o quê, vô?”	“Aprender vovô?”	4
10 “E continuaram no caminho, um pouco desconfiados.”	“Começar rio pouco desconfiado.”	1

As Tabelas 4.11 e 4.12 apresentam os resultados em relação *software* ProDeaf, e o ponto que determinou o insucesso na compreensão de diversas frases foram os sinais que não estiveram adequados ao contexto, por vezes erros de sinalização e outras por regionalização, além de não atribuir expressões em diversos casos, algumas soletrações e a ausência do sujeito na frase. Para a criança A não se obteve compreensão plena de nenhuma das frases e para oito frases obteve-se compreensão nula. Para criança B nenhuma frase foi compreendida completamente e nove frases tiveram compreensão nula do contexto.

Tabela 4.11 – Resultados da avaliação com a criança A do *software* ProDeaf

Frase	Frase Entendida	Nível de Entendimento
1 “...conseguiu colocar massa de pão e farinha branca...”	Mamãe fez farinha rosca e leite	1
2 “Certo dia, ela precisou ir à floresta em busca de comida.”	Ela precisar certo ir [buscar] cansado comida	3
3 “Assustados, eles se esconderam pela casa.”	Se (condição) ir pessoa noite precisar casa terminou dormir	1
4 “Os cabritinhos disseram que tomariam cuidado.”	c-a-b-r-i-t-i-n-h-o-s se tomar (beber) cuidado	1
5 “...bastava observar suas patas pretas e sua voz rouca.”	Passado acabou preto voz pessoa	1
6 “...voltavam da vila, onde foram prosear um pouco.”	Brasil conversar voltar precisa	1
7 “...no caminho, passaram em frente a uma casa.”	Caminho frente sobre mentira verdade	1
8 “Virgem santa, que pecado!”	“Livre... s-a-n-t-a”.	1
9 “Aprender o quê, vô?”	Aprender você o que v-o?	3
10 “E continuaram no caminho, um pouco desconfiados.”	Acreditar continuar se caminho pouco	1

Tabela 4.12 – Resultados da avaliação com a criança B do *software* ProDeaf

Frase	Frase Entendida	Nível de Entendimento
1 “...conseguiu colocar massa de pão e farinha branca...”	Passado vir pão	1
2 “Certo dia, ela precisou ir à floresta em busca de comida.”	Passado direito dia ir floresta	2
3 “Assustados, eles se esconderam pela casa.”	Certo esconder ir	1
4 “Os cabritinhos disseram que tomariam cuidado.”	Tomar (beber) pronto	1
5 “...bastava observar suas patas pretas e sua voz rouca.”	Observar acabou	1
6 “...voltavam da vila, onde foram prosear um pouco.”	Passado assistir controle	1
7 “...no caminho, passaram em frente a uma casa.”	Desconfiados casa	1
8 “Virgem santa, que pecado!”	Livre	1
9 “Aprender o quê, vô?”	Aprender v-o	1
10 “E continuaram no caminho, um pouco desconfiados.”	Controle acreditar	1

Capítulo 5

Análise dos Resultados

O Capítulo 4 revelou a dificuldade de formalizar o que seria o ideal para uma tradução coerente do português para Libras. Dentre os problemas encontrados, a maioria permeia a dificuldade em contextualizar todos os sinais na formação de uma sentença compreensível, realizando a tradução efetiva da sentença e não sua transcrição.

Inicialmente discutem-se os resultados provenientes da avaliação proposta na Seção 4.2. A avaliação foi obtida por meio da participação de seis TILS com diferenças em relação ao anos de experiência na área. As variações apresentadas graficamente (Figuras 5.1, 5.2 e 5.3) demonstram a dificuldade de formalização da língua, visto que há variação de opinião, por parte dos TILS, justificada pela sua interpretação e pela sua visão de grau de importância dos requisitos essenciais para formação de sinal. Além disto, deve-se considerar a apresentação dos sinais de acordo com a região, já que alguns sinais apresentados possam estar sinalizados corretamente, porém não conferem com os utilizados na cidade de Cascavel, onde se localizam os participantes da pesquisa.

Destas diversas opiniões extraem-se as principais dificuldades encontradas, de acordo com a sua recorrência. Inicialmente apresentado pelo Rybená, para sua orientação da mão atinge-se uma aprovação média de aproximadamente 91,7% (DPM = 0,141421), 96,3% (DPM = 0,357771) para locação, 88,8% (DPM = 0,491935) para configuração de mão, 87,5% (DPM = 0,848203) para movimento e por fim 85,4% (DPM = 1,0705) para expressão não manual. Os resultados podem ser observados na Figura 5.1, onde são apresentadas as médias dos níveis atribuídos para cada parâmetro de acordo com a visão de cada intérprete.

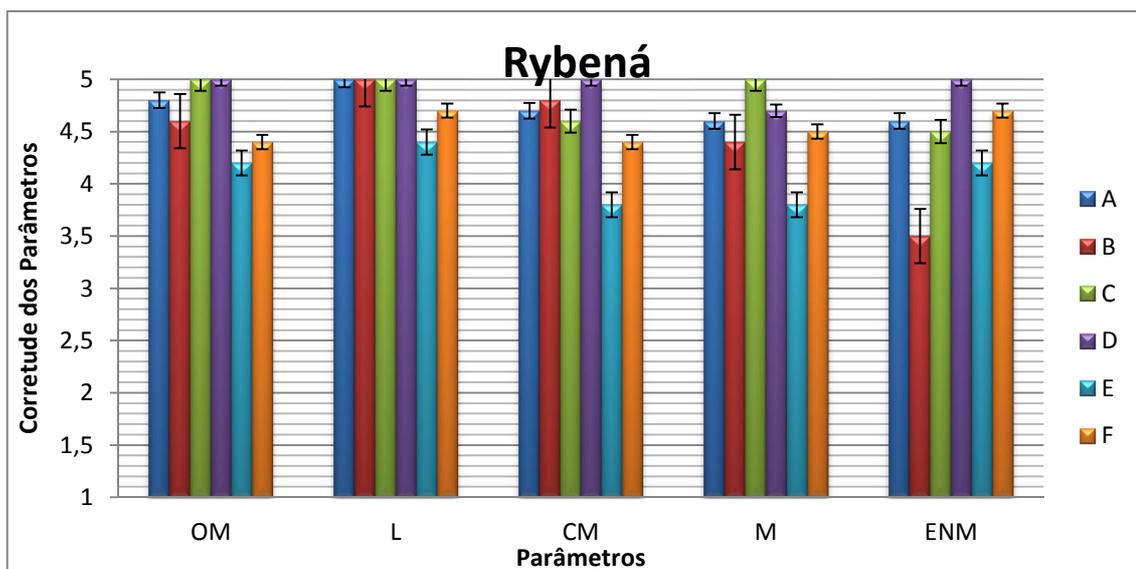


Figura 5.1: Resultados da Corretude dos Parâmetros do Software Rybená

Esses números refletem boa implementação do software Rybená no que diz respeito aos parâmetros apresentados pelos sinais utilizados na avaliação. A maior crítica obtida nesta avaliação refere-se à ausência da expressão facial e corporal que deveriam estar incorporadas a alguns sinais que as exigem. Outros problemas encontrados na configuração de mão, movimento e orientação de mão refletem também a sinalização errônea ou regionalizada de alguns sinais.

A mesma configuração de resultados é apresentada para o software HandTalk pela Figura 5.2. Deste software pôde-se extrair a aprovação média aproximada de 97,1% (DPM = 0,442696) para orientação de mão, 97,5% (DPM = 0,178885) para locação, 96,7% (DPM = 0,357771) para configuração de mão, 89,6% (DPM = 0,666303) para movimento e 86,6% (DPM = 0,605952) para expressão não manual.

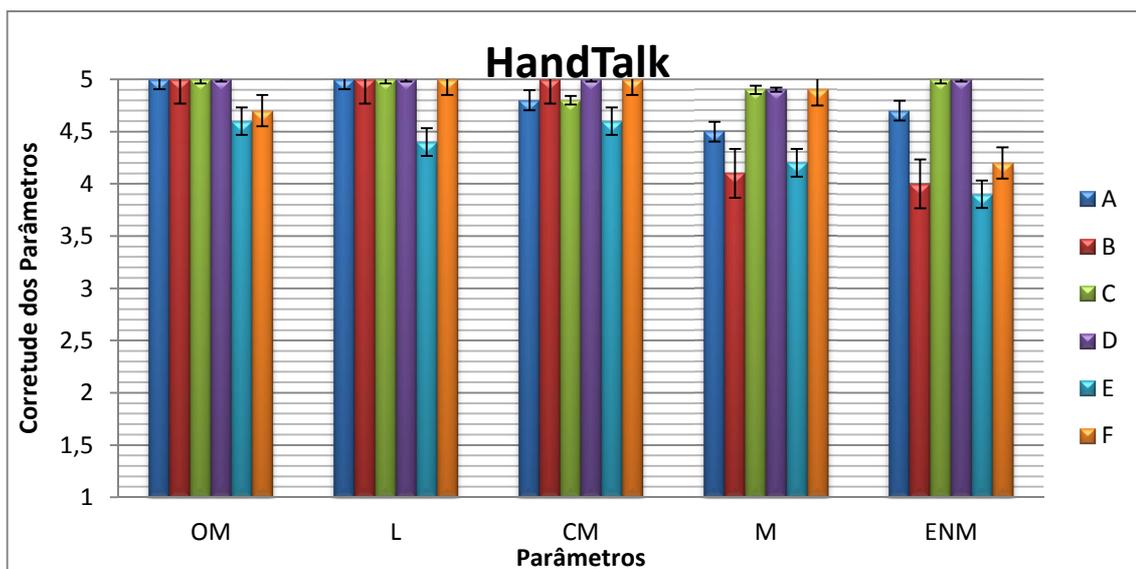


Figura 5.2: Resultados da Corretude dos Parâmetros do Software HandTalk

O parâmetro apresentado também com menor nota refere-se à expressão facial e corporal que deveria ser incorporados e apresentados em determinados sinais, ou em vezes, ser apresentado de forma mais marcada. Destaca-se um menor nível apresentado para o movimento que se refere aos detalhes identificados na movimentação que podem representar problemas para identificação do sinal, porém não se apresenta como um problema significativo. Os demais parâmetros atingiram uma boa nota, que não é máxima devido às situações específicas de sinalização errônea ou regionalizada.

Por fim as avaliações do *software* ProDeaf são ilustradas pela Figura 5.3 na mesma configuração. As médias de aprovação extraídas se apresentam em aproximadamente 73,3% (DPM = 0,791431) para orientação de mão, 97,5% para locação (DPM = 0,836153), 69,6% (DPM = 1,015038) para configuração de mão, 70,8% para movimento (DPM = 0,704131) e 62,1% (DPM = 0,920556) para expressão não manual.

As porcentagens refletem a sinalização errônea ou regionalizada em diversos casos, e a indiferença em muitos sinais na expressão do avatar, onde é apresentada sua principal falha. O desvio padrão significativo representa a não concordância de opiniões em relação a determinadas opiniões, porém o nível de corretude torna-se baixo devido as sinalizações incorretas. De outra forma encontram-se problemas básicos de movimento em determinados casos e detalhes na configuração de mão que não conferem com as utilizadas nos sinais.

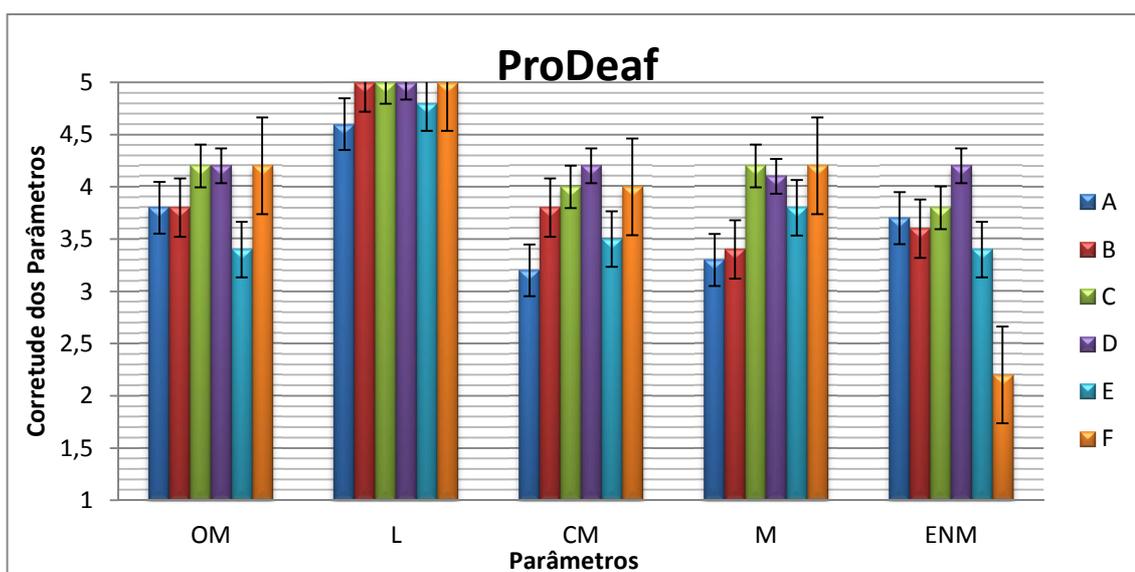


Figura 5.3: Resultados da Corretude dos Parâmetros do Software ProDeaf

Percebe-se, a partir dos resultados, que o nível de corretude dos parâmetros apresenta-se alto, com exceções à sinalizações incorretas e regionalizadas como também a dificuldade de incorporar expressão ao sinais em que é necessária sua utilização.

Quanto à avaliação com as crianças, houve resultados que expressam a dificuldade de compreensão das traduções geradas pelos softwares. Os resultados estão apresentados em escala de nível de entendimento de 1 a 5 conforme ilustrado na Figura 5.4, onde 1 representa a detrimento completo do sentido da frase e 5 a compreensão plena.

Para a tradução do Rybená obteve uma compreensão das sentenças de aproximadamente 20% para criança A e 10% para criança B. Para a tradução realizada pelo HandTalk obteve-se resultados de compreensão de 30% para a criança A e 17,5% para a criança B. Por fim, para a tradução das sentenças do ProDeaf obteve-se resultado de 10% para criança A e de 2,5% para a criança B.

Todos os softwares apresentaram baixo índice de entendimento devido ao formato da tradução, que está mais associado ao português sinalizado que a Libras efetivamente. Os três softwares apresentam uma estruturação da Libras provenientes da necessidade de tradução do português e esta associação deprecia as particularidades da Libras. Para uma tradução realmente efetiva, recomenda-se a estruturação inicial do intérprete digital de acordo com as particularidades da língua de sinais para posterior associação das sentenças em português.

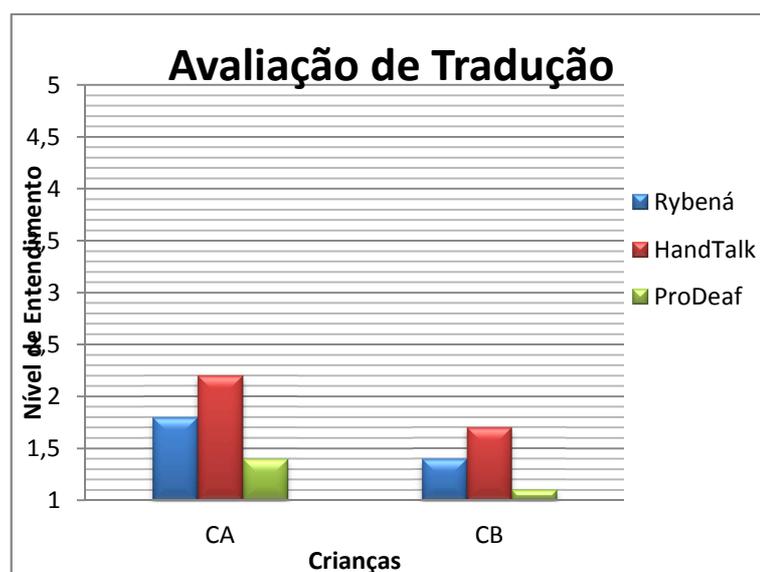


Figura 5.4: Resultados do Entendimento das Sentenças dos Softwares Tradutores pelas crianças surdas

É importante salientar que o perfil utilizado para avaliação não corresponde efetivamente ao público-alvo proposto pelos *softwares*. Como já citado, estes softwares foram escolhidos e tomados como base para identificação dos parâmetros, e a pesquisa expõe as necessidades agregadas de acordo com o perfil com as opiniões dadas pelos TILS.

Outra consideração factível de observação é que a soletração ou utilização de um sinal fora do contexto causa dificuldade na compreensão das sentenças de forma integral. As avaliações acima, embora apenas realizada com duas crianças surdas, relatam à compreensão das sentenças como um todo e, portanto, não representam diretamente qual parte da sentença que foi traduzida corretamente, mas sim, qual o nível de entendimento da criança em relação à frase.

Capítulo 6

Considerações Finais

De acordo com as duas avaliações realizadas e com o conteúdo teórico deste documento, uma implementação de um avatar tradutor de Português-Libras deve considerar diversos fatores para que a compreensão de uma sentença seja garantida. A sentença é formada por diversos morfemas, e estes devem estar dispostos não sequencialmente como são obtidos da língua portuguesa, mas com sua própria estrutura de acordo com a utilização comum da Libras.

Por meio da filtragem e revisão de todos os atributos extraídos tanto da teoria para a estruturação da Libras, quanto as próprias avaliações e questionários aplicados foi possível formalizar uma estruturação necessária e suficiente para a formação de sentenças em Libras que possam ser compreensíveis às crianças surdas.

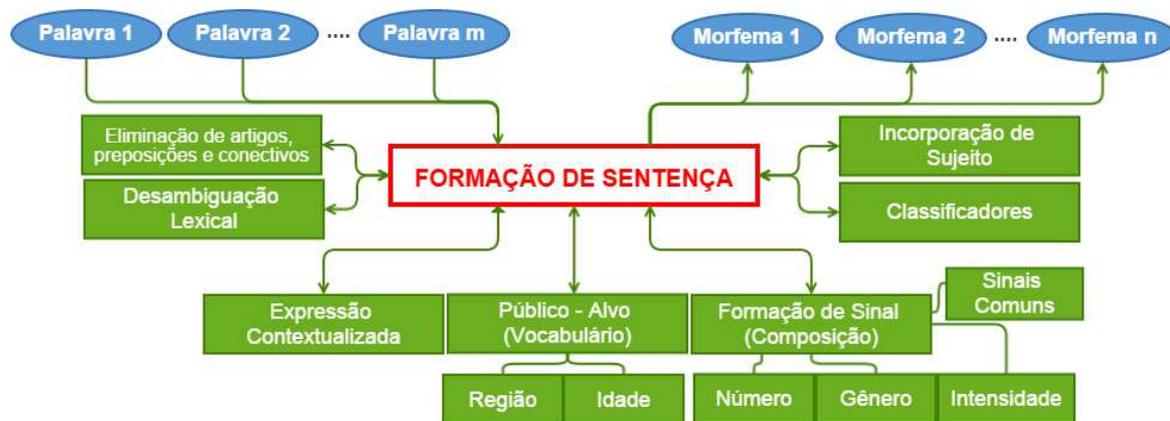


Figura 6.1: Processo de Tradução Português-Libras

A Figura 6.1 apresenta os diversos fatores necessários para obter uma sinalização completa para a tradução de sentenças provenientes do português. As sentenças sinalizadas que não incorporam estas considerações tornam-se português sinalizado. A formação das sentenças é realizada por n morfemas de acordo com a formalização apresentada na Figura 3.1 (pág. 14), provenientes do processamento de m palavras em português.

A composição da sentença se dá de forma bidirecional, ou seja, determinadas palavras podem exigir a utilização de mais de um atributo, e por vezes, um arranjo de palavras exige determinados atributos.

O atributo de eliminação de artigos, preposições e conectivos representa a necessidade de desestruturação gramatical da frase em português, visto que determinadas palavras não devem ser sinalizadas nas sentenças traduzidas em Libras.

Desambiguação lexical é um dos mais importantes e mais desafiadores pontos da tradução, considerando que os sinais devem ser sinalizados não de forma independente, mas de acordo com o contexto que atribuí um valor semântico que conseqüentemente deve ser utilizado para a apresentação do sinal correto.

A expressão contextualizada é a proposta de incorporar expressões que também acompanhem o contexto, que por vezes está desvinculada dos morfemas. A expressão também deve transmitir naturalidade na execução do sinal, fator que também facilita a compreensão das sentenças.

O público-alvo é um fator importantíssimo para definição do avatar, visto que o domínio e apresentação dos sinais diferem conforme a aplicação. Os principais classificadores de público alvo são a idade e região. Pela idade pode-se nivelar o vocabulário utilizado, para crianças um vocabulário mais simples e direto que pode ter gradativamente seu nível aumentado proporcionalmente à idade do usuário.

O foco desta pesquisa está na aplicação educacional, faz-se necessária a consideração deste público público-alvo, as crianças surdas segundo perfil definido no Capítulo 2. Para considerar este usuário, deve-se verificar se o vocabulário é acessível ao seu contexto de ensino o que reflete em agregar à tradução facilitadores ou descritores quando o vocábulo não é utilizado em seu contexto.

Outra consideração quanto ao público-alvo é a região para qual é aplicada a tradução. Esta consideração é demasiadamente importante já que os sinais variam conforme a região e a compreensão das sentenças pode ser comprometida. Enfim, para um tradutor o público-alvo

deve ser bem definido, considerando a abrangência da aplicação para os diferentes contextos sociais ao qual se espera sua aplicação.

Existem padronizações nacionais da língua como Capovilla & Raphael (2001) em que se pode basear para o ensino de Libras considerando um contexto nacional de aplicação. Caso a necessidade aplica-se ao ensino da língua regional, vale-se dos vocábulos utilizados na região.

Já o atributo ilustrado no diagrama (Figura 6.1) quanto às formações de sinais, remete ao processo de obter um sinal a partir de dois outros sinais, em vezes dois morfemas que representam uma palavra (gênero e sinais simples) ou então um morfema que incorpora mais de uma palavra (número e intensidade). As vias de composição por número, gênero e intensidade são propriamente a incorporação de suas classificações ao sinal. A composição de sinais simples incorporam dois sinais que apresentados em sequência possuem potencial semântico de outra palavra, por exemplo, Casa + Cruz = Igreja.

Também se encontra como desafio a identificação e utilização de classificadores, para sinais que precisam da incorporação de um movimento não nativo para representar de forma completa, como a representação de uma ação, a descrição de uma forma, entre outros.

Incorporação de sujeito em frases que possuem sujeitos ocultos é um complemento que pode atribuir melhor explicação do que representa a sentença em si, visto que a sinalização pode concretizar quem é o sujeito que está realizando a ação.

Além destas considerações é preciso ressaltar que a precisão dos parâmetros da Libras na apresentação dos sinais é de suma importância para que os morfemas individualmente também possam ser identificados e compreendidos.

Finalmente, é preciso observar que a formalização de Libras não é precisa, e que há diversas vertentes dela pela sua flexibilidade. Dado a necessidade trivial de tornar acessível um software educacional, a incorporação de Libras deve ser realizada de forma precisa e de acordo com a necessidade das aplicações em geral sugere-se incorporação da Libras estática com sinais bem definidos.

É visível, portanto que as sinalizações vistas nas avaliações não são adaptadas a uma necessidade pedagógica. Para traduções com este fim é necessária uma consideração forte do público-alvo e de vocabulário para que um módulo de auxílio possa efetivamente acompanhar a interação ao invés de causar confusão à compreensão do usuário

Essa conclusão não exige das considerações anteriores, pelo contrário, devem ser atendidas de forma plena para que a incorporação de Libras auxilie realmente na compreensão e interação dos usuários, principalmente facilitando-lhe o processo de ensino-aprendizagem.

Caso a solução exija a tradução de forma genérica, cada um dos módulos apresentados deve ser considerado, visto que todos são imprescindíveis para proporcionar naturalidade à apresentação dos sinais e real entendimento das mensagens e instruções do *software* pelo usuário e, por consequência, a compreensão do *software* como um todo.

A partir desta pesquisa é possível iniciar o desenvolvimento e estruturação de cada um dos módulos supracitados para um tradutor Português-Libras, visto que esta apresenta uma visão macro das necessidades deste tipo de *software* e que estas precisam ser investigadas a fundo para obtenção de resultados que atinjam a tradução com um nível de corretude alto para a compreensão de crianças. Também destaca-se a possibilidade de maior visibilidade da complexidade de uma implementação com este fim e assim maior subsídio para ponderar as necessidades de tradução do software educacional ao qual se propõe.

Apêndice A

Roteiro para a avaliação dos parâmetros da Libras traduzidos pelos *softwares*

- 1) É apresentado o TCLE para o TILS e recolhida sua assinatura.
- 2) Os aplicativos são apresentados para o TILS;
- 3) São executadas pelos *softwares* as frases, uma de cada vez;
- 4) São atribuídas notas (de 1 a 5) para cada parâmetro em todos sinais apresentados das palavras selecionadas;
- 5) Para notas menores que 5 são atribuídas justificativas.

	Palavras no Contexto	Orientação da Mão (OM)	Localção (L)	Configuração de Mão (CM)	Movimento (M)	Expressão Não - Manual (ENM)
1						
Justificativa						
2						
Justificativa						
3						
Justificativa						
4						
Justificativa						
5						
Justificativa						
6						
Justificativa						
7						
Justificativa						
8						
Justificativa						
9						
Justificativa						
10						
Justificativa						

Apêndice B

Roteiro para avaliação da interpretação de frases da Libras traduzidas pelo *Software*

- 1) É apresentado o TCLE para o responsável da criança e recolhida sua assinatura.
- 2) Os aplicativos são apresentados para a criança;
- 3) São executadas pelos *softwares* as frases, uma de cada vez;
- 4) O aluno apresenta a frase de acordo com o que entendeu;
- 5) O TILS transcreve a apresentação do aluno em português para posterior avaliação;
- 6) É atribuída uma nota (de 1 a 5) para a compreensão da criança;
- 7) O TILS determina o erro (caso existam) do avatar;

	Frase	Frase Entendida	Nível de Entendimento	Problema Identificado pela Criança
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Apêndice C

Modelo do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para a avaliação com TILS

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título do Projeto: Requisitos para Inserção de Libras em Softwares Educacionais.

Este é um projeto de pesquisa desenvolvido pelo acadêmico João Paulo Colling como parte de seu Trabalho de Conclusão do Curso de Ciência da Computação sob orientação do Prof. Dr. Clodis Boscaroli. A pesquisa tem por objetivo investigar a capacidade de utilização dos parâmetros em Libras nos softwares HandTalk, ProDeaf e Rybená.

Os dados coletados neste projeto serão avaliados e posteriormente, empregados como informação para definição de estratégias para implementação de um personagem em três dimensões a ser incorporado em jogos para crianças surdas.

Você está sendo convidado(a) a participar desta pesquisa que consiste em uma avaliação qualitativa dos softwares supracitados.

IMPORTANTE:

- A sua participação não é obrigatória.
- Qualquer dúvida pode ser esclarecida antes, durante ou depois da pesquisa, inclusive pelo telefone (45) 9902-5533.
- Seu nome não será divulgado em hipótese alguma, garantindo-lhe o anonimato.
- Você não receberá privilégios por participar da pesquisa e nem será prejudicado(a) caso não participe.
- Você não terá nenhum risco a sua saúde, ao participar desta pesquisa.
- Você poderá deixar de participar do estudo a qualquer momento.
- Você não receberá pagamento ao participar da pesquisa.
- O termo é redigido em duas vias, sendo que uma via ficará com o sujeito da pesquisa e a outra com o pesquisador responsável.

Declaro estar ciente do trabalho e desejo participar deste estudo.

Cascavel, ____ de _____ de 2014.

Iniciais do nome da participante: _____

Assinatura: _____

Eu João Paulo Colling, declaro que forneci todas as informações referentes ao projeto ao participante.

Assinatura: _____

Apêndice D

Modelo do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para a avaliação com crianças surdas

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título do Projeto: Requisitos para Inserção de Libras em Softwares Educacionais.

Este é um projeto de pesquisa desenvolvido pelo acadêmico João Paulo Colling como parte de seu Trabalho de Conclusão do Curso de Ciência da Computação sob orientação do Prof. Dr. Clodis Boscaroli. A pesquisa tem por objetivo investigar a capacidade de tradução e contextualização em Libras nos softwares HandTalk, ProDeaf e Rybená, na qual será avaliado o entendimento das crianças em relação a determinadas frases traduzidas pelos *softwares* já citados .

Os dados coletados neste projeto serão avaliados e posteriormente, empregados como informação para definição de estratégias para implementação de um personagem em três dimensões a ser incorporado em jogos para crianças surdas.

Seu filho(a) está sendo convidado(a) a participar desta pesquisa que consiste em uma avaliação qualitativa dos softwares supracitados.

IMPORTANTE:

- A participação de seu filho(a) não é obrigatória.
- Qualquer dúvida pode ser esclarecida antes, durante ou depois da pesquisa, inclusive pelo telefone (45) 9902-5533.
- O nome de seu filho(a) não será divulgado em hipótese alguma, garantindo-lhe o anonimato.
- Seu filho(a) não receberá privilégios por participar da pesquisa e nem será prejudicado(a) caso não participe.
- Seu filho(a) não terá nenhum risco a sua saúde, ao participar desta pesquisa.
- Seu filho(a) poderá deixar de participar do estudo a qualquer momento.
- Seu filho(a) não receberá pagamento ao participar da pesquisa.
- O termo é redigido em duas vias, sendo que uma via ficará com o responsável pelo sujeito da pesquisa e a outra com o pesquisador responsável.

Declaro estar ciente do trabalho e desejo que meu filho(a) participe deste estudo.

Cascavel, ____ de _____ de 2014.

Iniciais do nome do participante: _____

Assinatura do responsável: _____

Eu João Paulo Colling, declaro que forneci todas as informações referentes ao projeto ao participante.

Assinatura: _____

Referências

- AGUIRRE, Cristina. **Estratégias de Leitura e Compreensão de Crianças Surdas Bilíngues do Ensino Fundamental**. 2009. 130 p. Dissertação (Mestrado em Fonoaudiologia), Universidade Veiga de Almeida, Rio de Janeiro, 2009. Cap. 3.
- BAQUETA, J. J. **Especificação e Protótipo de um Jogo Educativo para Aprendizagem de Conceitos por Crianças Surdas**. 2012. TCC (Graduação) - Curso de Ciência da Computação, Departamento de Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas (CCET), Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Cascavel, 2012.
- BOSCARIOLI, C., BAQUETA, J. J., COLLING, J. P., SALLES, C. G. **Investigando a Usabilidade em Jogos Educacionais Baseados em Imagens e Vídeos para o Ensino de Crianças Surdas**. In: Congresso Brasileiro de Educação Especial (CBEE), São Carlos, 2012.
- BRASIL. **Lei n° 10.436, de 24 de abril de 2002**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/2002/L10436.htm>. Acesso em: 13 out. 2014.
- BRASIL/MEC. Ministério da Educação. **Lei n.º 12.319 de 1º de setembro de 2010**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12319.htm> Acesso em 15 jul. 2014.
- BRITO, L. F. **Integração Social e Educação de Surdos**, Babel Editora, 1993.
- BURANELLO, Cristiane; REIS, Eliane Vieira dos. **Língua Portuguesa, 1ª Série: Manual do Professor**. São Paulo: Escala Educacional, 2005.
- BURGSTALLER, S. **Distance Learning: Universal Design, Universal Access**. AACE Journal, 10 (1), 32-61. Norfolk, VA: AACE, 2002.
- CASCAVEL, **Currículo para a Rede Pública Municipal**. Gráfica Progressiva, Cascavel, PR 2008.

CAPOVILLA, F. C.; RAPHAEL, W. D. **Dicionário enciclopédico ilustrado trilingüe da língua brasileira de sinais**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, Imprensa Oficial do Estado, 2001.

CICCONE, M. **Comunicação Total**. Rio de Janeiro: Cultura Médica, 1990.

CORADINE, L. C., ALBUQUERQUE, F. C., BRITO, P. H. S., SILVA R. L., SILVA, T. F. L. **Sistema Falibras: Interpretação animada, em LIBRAS, de palavras e expressões em português**. II Congresso Ibero-Americano de Informática na Educação Especial – CIIEE 2002.

COUTO, R. M. S. **Processo de Projeto do Jogo Multi-Trilhas: Um exemplo de Design Participativo**. In: 8ª Congresso Brasileiro de Pesquisadores e Desenvolvimento em Design. São Paulo, 2008. p. 4107-4111.

DUFFY J. T. **Ten reasons for allowing deaf children exposure to american sign language**. ERIC: Washington, D.C., 1987.

FERNANDES, S. **Letramentos na educação bilíngue para surdos: caminhos para prática pedagógica**. In: IV Simpósio Internacional sobre Práticas Escritas na Escola. São Paulo: Departamento de Letras Clássicas e Vernáculas, 2008.

FUNDACIÓN HETAH (Bogotá). **Sign Language Translator**. 2007. Disponível em: <<http://hetah.net/>>. Acesso em: 30 jul. 2014.

GOLDFELD, M. **A Criança Surda**. 2ª Ed. São Paulo: Plexus, 2002.

IBGE. Censo Demográfico: Características gerais da população (Resultados preliminares da amostra), 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default.shtm>> Acesso em: 13 abr. 2012.

ICTS. **Projeto Rybena**. Disponível em: < <http://www.grupoicts.com.br/> >. Acesso em: 25 mar. 2014.

JOHNSON, R. E.; LIDDELL, S. K.; ERTING, C. **Develando los programas: principios para um mayor logro em la educación del sordo**. El aula del sordo. Pietrosevoli, L. (compilador y traductor). Textos de la Universidade de Los Andes. Colección: Ciências Humanísticas. Série: Linguística, 1989.

LACERDA, C. B. F. **A prática pedagógica mediada (também) pela língua de sinais: Trabalhando com sujeitos surdos**. Cadernos CEDES, ano XX, nº 50, p. 70-83, Campinas - SP, 2000.

LIRA, G. A.; SOUZA, T. A. F. **Dicionário da Língua Brasileira de Sinais**, 2005. Disponível em: <<http://www.acessobrasil.org.br/libras/>>. Acesso em 15 de jul de 2014.

LIBRASNET. **Libras: Brincando e Aprendendo**, 2010. Disponível em: <http://www.librasnet.com.br/shockwave/menu/menu.htm>. Acesso em: 15 jul. 2014.

LÓPEZ-COLINO, F.; COLÁS, J. **The Synthesis of LSE Classifiers: From Representation to Evaluation**. Journal of Visual Languages and Computing, p. 121–136, 2012.

LORENZET, E. C. **Processo de ensino/aprendizagem de leitura para surdos mediado por computador**, 2005. Dissertação (Mestrado em Letras) - Faculdade de Letras, Universidade Católica de Pelotas, Rio Grande do Sul.

LORENZINI, N. M. P. **Aquisição de um conceito científico por alunos surdos de classes regulares do ensino fundamental**, 2004. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

PIAGET J. **Seis estudos de Psicologia**. 23ª Ed. Tradução Maria Alice Magalhães D'Amorim e Paulo Sérgio Lima Silva. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1998.

- POLI. **Projeto Poli-Libras**. Disponível em: <<http://www.polilibras.com.br>>. Acesso em: 25 mar. 2014.
- PRODEAF Tecnologias Assistivas. **Soluções**. 2014. Disponível em <http://www.prodeaf.net/>. Acesso em: 25 mar. 2014.
- QUADROS, R. M. **Educação de surdos: a aquisição da linguagem**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.
- QUADROS, R. M.; KARNOPP, L. **Língua Brasileira de Sinais: Estudos Linguísticos**, Porto Alegre: Artes Médicas, 2004.
- ROSA, C. A. V.; BIDARRA, J. **Português versus Libras: os Problemas de Tradução e Interpretação**. In: X Encontro do CELSUL (Círculo de Estudos Linguísticos do Sul). Cascavel: Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), 2012.
- SILVA, L. S. BASTOS, T. **Pais ouvintes e filhos surdos: impasses na comunicação**. In: Entrelaçando – Revista Eletrônica de Culturas e Educação. Caderno Temático: Educação Especial e Inclusão. N°. 8 p. 25-34, 2013.
- SOUSA, J. C. **Crescer bilíngue: As crianças ouvintes filhas de pais surdos**. Revista Exedra Revista Científica da ESEC, 2012.
- TEXTO SIGN (Espanha). **Herramienta software para la conversión de texto a lenguaje de signos**. Disponível em: <<http://www.textosign.es/index.php/es>>. Acesso em: 30 jul. 2014.
- VCom3D. Sign 4 Me. signingapp.com, 2012.
- VYGOTSKY, L. S. **Obras escogidas: fundamentos de defectología**. Tomo V. Madrid: Visor, 1997.
- ZERO PIXEL. **Hand Talk**, 2012. Disponível em: <http://www.handtalk.com.br/>. Acesso em: 25 mar. 2014.

Nome do arquivo: JoaoPaulo_TCC_v9.docx
Diretório: C:\Users\JoãoPaulo\Desktop
Modelo: C:\Users\JoãoPaulo\AppData\Roaming\Microsoft\Modelos\Normal.dotm
Título:
Assunto:
Autor: João Paulo Colling
Palavras-chave:
Comentários:
Data de criação: 03/12/2014 10:36:00
Número de alterações: 4
Última gravação: 03/12/2014 11:47:00
Salvo por: João Paulo Colling
Tempo total de edição: 70 Minutos
Última impressão: 05/12/2014 16:00:00
Como a última impressão
Número de páginas: 55
Número de palavras: 13.669 (aprox.)
Número de caracteres: 73.818 (aprox.)