

***Sign WebForum*: um fórum  
de discussão que possibilita troca  
de mensagens em Libras**

Daniela Rossi

**UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS  
CURSO DE INFORMÁTICA**

***Sign WebForum: um fórum de discussão que  
possibilita troca de mensagens em Libras***

**Daniela Rossi**

**Prof. Dr. Sérgio Crespo Coelho da Silva Pinto  
Orientador**

*Monografia submetida como  
requisito parcial para a obtenção do  
título de Bacharel em Informática.*

São Leopoldo, novembro de 2004

*O plano de vida da pessoa humana se desenvolve e cresce, está determinado com a necessária objetividade pelos condicionamentos sociais, da mesma forma que o curso da corrente de um rio é determinado pelo condicionamento que lhe impõem suas margens e seu leito.*

(Lev S. Vygotsky, 1896-1934)

*Dedico esta monografia aos meus dois anjos da guarda: minha mãe Eunice Rossi e minha irmã Adriana Rost Rossi. Sem vocês duas me apoiando integralmente durante toda minha vida universitária, acreditando mais em mim do que eu própria, tenho certeza absoluta que não teria conseguido. Amo muito vocês!*

## Agradecimentos

Gostaria de agradecer a algumas pessoas que me auxiliaram ao longo deste ano de 2004:

- Ao Professor Dr. Sérgio Crespo Coelho da Silva Pinto, por haver me convidado a trabalhar sob sua orientação, antevendo o desenvolvimento de uma pareceria positiva. Obrigada por me proporcionar liberdade não somente para a escolha do tema a ser desenvolvido como também para o seu posterior desenvolvimento. Obrigada pelos materiais disponibilizados/emprestados, pela disponibilidade e acessibilidade, pela credibilidade e compreensão demonstradas nas horas difíceis. Foi uma honra trabalhar com o senhor, professor!
- À Professora MSc. Maria Adélia Friedrich, por sempre me auxiliar e incentivar a pesquisar na área da Informática, quando eu tinha idéias diferentes a este trabalho executado.
- Ao colega Vinícius Costa de Souza, meu antecessor e “co-orientador informal”, por sua paciência incontestável e infinita boa vontade em sempre me socorrer nas horas difíceis.
- À Sra. Clélia Regina Ramos, Dra. em Semiologia e atual Diretora Executiva da Editora Arara Azul Ltda <<http://www.editora-arara-azul.com.br/>>, pela solicitude e empenho demonstrado em ajudar-me com a bibliografia para minha monografia. Infelizmente, não é sempre que uma “simples” aluna de graduação como eu pode contar com tamanha gentileza como a demonstrada pela senhora.
- As minhas amigas Adriana Neves dos Reis (por transformar meus arquivos em formato PDFs), Cristina Coelho Marques (por me lembrar de datas e prazos imprescindíveis), Elisângela Cristina Beuter (por apoio e incentivo demonstrados), Genessa Robinson (por ser minha “consultora” em assuntos relacionados à UML) e Letícia Rafaela Rheinheimer (por ajudar-me com meu *Abstract*, ser minha “cobaia” na execução preliminar dos testes realizados com o protótipo desenvolvido e “suporte técnico” nos momentos “críticos”). Acima de tudo, agradeço à elas pela amizade que mais uma vez demonstraram quando tive problemas de saúde.
- À todas aquelas pessoas que, de alguma forma, colaboraram para a realização deste trabalho.

## Resumo

Este trabalho apresenta o *Sign WebForum*, um fórum de discussão que permite a comunicação em Libras utilizando o sistema *SignWriting*. O ambiente proposto utiliza tanto a escrita em Português quanto a escrita na Língua Brasileira de Sinais (Libras). O objetivo é minimizar dificuldades de comunicação escrita entre Surdos, e entre Surdos e ouvintes, sem impedir os usuários de interagir devido ao desconhecimento de uma língua ou de outra.

Um protótipo do *Sign WebForum* foi integrado ao sistema *Sign WebMessage* [49], uma ferramenta de *Web Mail* que permite a troca de mensagens utilizando Libras. Nosso objetivo é combinar as duas aplicações com o emprego da tecnologia *Web Services*, de forma a criar um ambiente de interação a distância para Surdos, no qual todas as ferramentas tornem possível escrever utilizando Libras.

Na fase de desenvolvimento, as tecnologias aplicadas foram a linguagem PHP, uma base de dados PostgreSQL e um servidor Web Apache rodando no sistema operacional Red Hat Linux. Esta fase foi subsidiada por uma série de estudos sobre linguagem de sinais, *software* para surdos, ferramentas assíncronas para comunicação na *Web*, assim como um estudo de caso aplicado ao sistema *Sign WebMessage*.

## **Abstract**

This work presents Sign Web Forum, a discussion forum that allows communication in Libras using the SignWriting system. The proposed environment uses both Portuguese and Signs Brazilian Language (Libras) writing. The goal is to minimize writing communication difficulties between deafs, and between deafs and listeners, without preventing users of interact due to lack of knowledge about one or another language.

A Sign Web Forum prototype was integrated with the Sign Web Message system [49], a web mail tool that also allows message exchange using the Libras language. Our aim is to combine these applications with the use of the technology Web Service in a way to create a distance interaction environment for deafs, in which all tools turn it possible to write using the Libras language.

In the development phase, the applied technologies were the PHP language, a PostgreSQL database and an Apache Web Server running on the Red Hat Linux operation system. This phase was subsidized with a set of studies about signs language, software for deafs, asynchronous tools for Web communication, as well as a case study applied to the Sign WebMessage system.

# Sumário

<b>RESUMO.....</b>	<b>6</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>7</b>
<b>SUMÁRIO.....</b>	<b>8</b>
<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>11</b>
<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>13</b>
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
1.1 CONTEXTO DO TRABALHO .....	15
1.2 OBJETIVO .....	16
1.3 ORGANIZAÇÃO DO VOLUME.....	16
<b>2 RELATO HISTÓRICO SOBRE A PROBLEMÁTICA SÓCIO-CULTURAL ENVOLVENDO A SURDEZ .....</b>	<b>17</b>
2.1 LINHA DO TEMPO .....	21
<b>3 LÍNGUA DE SINAIS (LS).....</b>	<b>23</b>
3.1 LÍNGUA BRASILEIRA DE SINAIS (LIBRAS).....	24
3.2 ESTRUTURA DOS SINAIS .....	25
3.2.1 <i>Composição dos sinais</i> .....	26
3.3 CONVENÇÕES DA LIBRAS .....	28
<b>4 ESCRITA DA LÍNGUA DE SINAIS.....</b>	<b>29</b>
4.1 SISTEMA <i>SIGNWRITING</i> .....	29
4.2 A ESCRITA EM <i>SIGNWRITING</i> .....	31
4.2.1 <i>Estruturas básicas da escrita</i> .....	32
4.2.2 <i>Espaço de sinalização (ou espaço de enunciação de sinais)</i> .....	35
4.3 OBRAS TRANSCRITAS EM LIBRAS .....	38
<b>5 INTERFACE DE SOFTWARES .....</b>	<b>39</b>
5.1 ESTILOS DE INTERAÇÃO.....	40
5.2 INTERAÇÃO HUMANO-COMPUTADOR (IHC).....	41
5.2.1 <i>Ergonomia</i> .....	42
5.2.2 <i>Usabilidade</i> .....	42
5.2.3 <i>Comunicabilidade</i> .....	42
5.2.4 <i>Portabilidade</i> .....	43
5.3 SEMIÓTICA .....	43
5.3.1 <i>O uso da Semiótica para a elaboração de interfaces de sistemas</i> .....	44
5.3.2 <i>Engenharia Semiótica</i> .....	45
5.4 INTERFACE DE SOFTWARES PARA SURDOS .....	46
<b>6 TRABALHOS RELACIONADOS .....</b>	<b>49</b>

6.1	FÓRUNS .....	49
6.2	SOFTWARES QUE USAM SIGNWRITING .....	51
6.3	SIGN WEBMESSAGE .....	52
<b>7</b>	<b>SWSERVICES .....</b>	<b>54</b>
7.1	WEB SERVICES .....	54
7.2	ARQUITETURA .....	54
7.3	TECNOLOGIA .....	55
7.3.1	<i>eXtensible Markup Language - XML</i> .....	56
7.3.2	<i>Web Service Description Language - WSDL</i> .....	56
7.3.3	<i>Simple Object Accesses Protocol - SOAP</i> .....	57
7.3.4	<i>Universal Description, Discovery and Integration - UDDI</i> .....	57
7.4	WEB SERVICES COM PHP .....	57
7.4.1	<i>NuSOAP</i> .....	58
7.5	A BIBLIOTECA SWSERVICE .....	59
7.5.1	<i>getSign</i> .....	60
7.5.2	<i>dicPort</i> .....	61
7.5.3	<i>dicSW</i> .....	63
7.5.4	<i>WSDL</i> .....	64
<b>8</b>	<b>DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO.....</b>	<b>68</b>
8.1	METODOLOGIA .....	68
8.2	PROTÓTIPO .....	68
8.3	DESCRIÇÃO DO PROTÓTIPO.....	68
8.4	DIAGRAMAS DE CASOS DE USO .....	69
8.4.1	<i>Caso de uso “Principal”</i> .....	69
8.4.2	<i>Caso de uso “Acesso ao Help”</i> .....	69
8.4.3	<i>Caso de uso “Visualizar mensagens do fórum selecionado”</i> .....	70
8.4.4	<i>Caso de uso “Sugerir um novo tema para o fórum”</i> .....	70
8.4.5	<i>Caso de uso “Busca de sinais no dicionário de dados através da língua oral”</i> .....	70
8.4.6	<i>Caso de uso “Busca de sinais no dicionário de dados através da Língua de Sinais”</i> .....	71
8.4.7	<i>Caso de uso “Visualizar a mensagem em sua íntegra com eventuais respostas e/ou comentários”</i> .....	71
8.5	DIAGRAMA DE CLASSES .....	72
8.6	DIAGRAMA DE OBJETOS .....	73
8.7	DIAGRAMAS DE SEQÜÊNCIA .....	73
8.7.1	<i>Diagrama de seqüências do caso de uso “Principal”</i> .....	73
8.7.2	<i>Diagrama de seqüências do caso de uso “Acesso ao Help”</i> .....	74
8.7.3	<i>Diagrama de seqüências do caso de uso “Visualizar mensagens do fórum selecionado”</i> .....	75
8.7.4	<i>Diagrama de seqüências do caso de uso “Sugerir um novo tema para o fórum”</i> .....	76
8.7.5	<i>Diagrama de seqüências do caso de uso “Busca de sinais no dicionário de dados através da língua oral”</i> .....	77
8.7.6	<i>Diagrama de seqüências do caso de uso “Busca de sinais no dicionário de dados através da Língua de Sinais”</i> .....	78
8.7.7	<i>Diagrama de seqüências do caso de uso “Visualizar a mensagem em sua íntegra com eventuais respostas e/ou comentários”</i> .....	79
8.8	INTERFACES DO SISTEMA .....	80

8.8.1	<i>Interface “Inicial”</i> .....	80
8.8.2	<i>Interface “Acesso ao Help”</i> .....	81
8.8.3	<i>Interface “Visualizar mensagens do fórum selecionado”</i> .....	82
8.8.4	<i>Interface “Visualizar mensagens com eventuais respostas”</i> .....	83
8.8.5	<i>Interface “Enviar mensagem para o fórum”</i> .....	85
<b>9</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>87</b>
9.1	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	87
9.2	TRABALHOS FUTUROS .....	88
	<b>ANEXO A LEI DE LIBRAS</b> .....	<b>90</b>
	<b>ANEXO B HINO NACIONAL BRASILEIRO</b> .....	<b>91</b>
	<b>ANEXO C ARTIGO COMPLETO APROVADO PELO SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO - SBIE 2004</b> .....	<b>95</b>
	<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>107</b>

## Lista de Figuras

<b>FIGURA 1</b> - GRAVURA PINTADA REPRESENTANDO CHARLES DE L'ÉPÉE ENSINANDO A UMA CRIANÇA SURDA A LÍNGUA DE SINAIS. ....	19
<b>FIGURA 2</b> - LINHA DE TEMPO. ....	22
<b>FIGURA 3</b> - DIFERENÇA DE REPRESENTAÇÃO DA PALAVRA “ÁRVORE” NA LÍNGUA DE SINAIS EM DIVERSOS PAÍSES. ....	24
<b>FIGURA 4</b> - DATILOLOGIA DA PALAVRA “SIM” ....	24
<b>FIGURA 5</b> - ALFABETO MANUAL EM LIBRAS. ....	25
<b>FIGURA 6</b> - REPRESENTAÇÃO DE PALAVRAS ATRAVÉS DE LIBRAS. ....	25
<b>FIGURA 7</b> - REPRESENTAÇÃO DE PALAVRAS COM CONFIGURAÇÕES DE MÃOS. ....	26
<b>FIGURA 8</b> - REPRESENTAÇÃO DE SINAIS COM PONTOS DE ARTICULAÇÃO ....	26
<b>FIGURA 9</b> - ESPAÇO DE ENUNCIÇÃO DOS SINAIS. ....	27
<b>FIGURA 10</b> - REPRESENTAÇÃO DOS SINAIS ATRAVÉS DE MOVIMENTOS. ....	27
<b>FIGURA 11</b> - REPRESENTAÇÃO DO SINAL “DESDENHAR” COM EXPRESSÃO NÃO MANUAL “FRANZIR AS SOBRANCELHAS”. ....	28
<b>FIGURA 12</b> - REPRESENTAÇÃO DA ORAÇÃO “ESCRITA DE SINAIS” ATRAVÉS DE HIERÓGLIFOS. ....	29
<b>FIGURA 13</b> - ALFABETO MANUAL <i>SignWriting</i> , EXTRAÍDO DO DICIONÁRIO BÁSICO PORTUGUÊS-LIBRAS, ELABORADO POR MARIANNE ROSSI STUMPF PARA O PROJETO “LIBRAS É LEGAL” ....	30
<b>FIGURA 14</b> - REPRESENTAÇÃO DA SOBRANCELHA DIREITA LEVANTADA. ....	31
<b>FIGURA 15</b> - REPRESENTAÇÃO DA ESCRITA DAS MÃOS ABAIXO DA FACE ....	31
<b>FIGURA 16</b> - REPRESENTAÇÃO DE UM SINAL INCLINAÇÃO DOS OMBROS ....	31
<b>FIGURA 17</b> - CONFIGURAÇÕES BÁSICAS PARA A REPRESENTAÇÃO DAS MÃOS. ....	32
<b>FIGURA 18</b> - REPRESENTAÇÃO DAS POSIÇÕES DE MÃO NA VERTICAL E NA HORIZONTAL. ....	32
<b>FIGURA 19</b> - REPRESENTAÇÃO DAS POSIÇÕES DE MÃO COM UM DEDO ....	32
<b>FIGURA 20</b> - REPRESENTAÇÃO <i>SignWriting</i> PARA O SINAL “DIÁLOGO” ....	33
<b>FIGURA 21</b> - SINAL COM SÍMBOLO DE SUPERFÍCIE “SOBRE” ....	34
<b>FIGURA 22</b> - MOVIMENTOS DE “DOBRADIÇA” DAS JUNTAS DA BASE (À ESQUERDA) E MOVIMENTO DE FLEXÃO DA JUNTA DO MEIO (À DIREITA). ....	35
<b>FIGURA 23</b> - REPRESENTAÇÃO DA ESCRITA CONTENDO MOVIMENTO DE FECHAMENTO SEQUENCIAL DOS DEDOS ....	35
<b>FIGURA 24</b> - SINAL PARA “VIAJAR”, REPRESENTADO PELO MOVIMENTO “PARA CIMA E PARA FRENTE”. ....	36
<b>FIGURA 25</b> - SINAIS QUE UTILIZAM OS SÍMBOLOS DE MOVIMENTOS CURVOS. ....	37
<b>FIGURA 26</b> - REPRESENTAÇÃO DE SINAL COM MOVIMENTO CIRCULAR “PARA CIMA”. ....	37
<b>FIGURA 27</b> - INTERAÇÃO USUÁRIO-SISTEMA ATRAVÉS DE REPRESENTAÇÃO VISUAL. ....	40
<b>FIGURA 28</b> - PERSPECTIVAS EM IHC ....	41
<b>FIGURA 29</b> - VISUALIZANDO A INTERFACE DO USUÁRIO. ....	41
<b>FIGURA 30</b> - SEGUNDO A ENGENHARIA SEMIÓTICA, ATO DE COMUNICAÇÃO ENTRE O DESIGNER DE INTERFACE E O USUÁRIO ....	45
<b>FIGURA 31</b> - DIFERENTES MENSAGENS PARA UMA TAREFA DE CONSULTA. ....	45
<b>FIGURA 32</b> - RELAÇÃO ENTRE ENGENHARIA COGNITIVA E ENGENHARIA SEMIÓTICA. ...	46
<b>FIGURA 33</b> - BARRA DE FERRAMENTAS “IDEAL” PARA UM SOFTWARE PARA SURDOS. ....	47
<b>FIGURA 34</b> - MODELO DE INTERFACES DO SISTEMA <i>Sign WebMessage</i> . ....	53

<b>FIGURA 35</b> - ARQUITETURA DOS WEB SERVICES. ....	55
<b>FIGURA 36</b> - TECNOLOGIAS DE <i>WEB SERVICES</i> . ....	55
<b>FIGURA 37</b> - ARQUITETURA DE USO DA BIBLIOTECA DE SERVIÇOS <i>SWSERVICE</i> . ....	60
<b>FIGURA 38</b> - DESCRIÇÃO DO SERVIÇO <i>GETSIGN</i> COM OS PARÂMETROS DE ENTRADA E SAÍDA. ....	60
<b>FIGURA 39</b> - DESCRIÇÃO DO SERVIÇO <i>DICPORT</i> COM OS PARÂMETROS DE ENTRADA E SAÍDA. ....	62
<b>FIGURA 40</b> - DESCRIÇÃO DO SERVIÇO <i>DICSW</i> COM OS PARÂMETROS DE ENTRADA E SAÍDA. ....	63
<b>FIGURA 41</b> - CASO DE USO “PRINCIPAL” DO <i>SIGN WEBFORUM</i> . ....	69
<b>FIGURA 42</b> - CASO DE USO “ACESSO AO <i>HELP</i> ”. ....	69
<b>FIGURA 43</b> - CASO DE USO “VISUALIZAR MENSAGENS DO FÓRUM SELECIONADO” ....	70
<b>FIGURA 44</b> - CASO DE USO “SUGERIR UM NOVO TEMA PARA O FÓRUM” ....	70
<b>FIGURA 45</b> - CASO DE USO “BUSCA DE SINAIS NO DICIONÁRIO DE DADOS ATRAVÉS DA LÍNGUA ORAL” ....	71
<b>FIGURA 46</b> - CASO DE USO “BUSCA DE SINAIS NO DICIONÁRIO DE DADOS ATRAVÉS DA LÍNGUA DE SINAIS” ....	71
<b>FIGURA 47</b> - CASO DE USO “VISUALIZAR A MENSAGEM EM SUA ÍNTEGRA COM EVENTUAIS RESPOSTAS E/OU COMENTÁRIOS” ....	72
<b>FIGURA 48</b> - REPRESENTAÇÃO DO DIAGRAMA DE CLASSES DO <i>SIGN WEBFORUM</i> . ....	72
<b>FIGURA 49</b> - REPRESENTAÇÃO DO DIAGRAMA DE OBJETOS DO <i>SIGN WEBFORUM</i> . ....	73
<b>FIGURA 50</b> - DIAGRAMA DE SEQÜÊNCIAS DO CASO DE USO “PRINCIPAL” ....	74
<b>FIGURA 51</b> - DIAGRAMA DE SEQÜÊNCIAS DO CASO DE USO “ACESSO AO <i>HELP</i> ”. ....	75
<b>FIGURA 52</b> - DIAGRAMA DE SEQÜÊNCIAS DO CASO DE USO “VISUALIZAR MENSAGENS DO FÓRUM SELECIONADO” ....	76
<b>FIGURA 53</b> - DIAGRAMA DE SEQÜÊNCIAS DO CASO DE USO “SUGERIR UM NOVO TEMA PARA O FÓRUM” ....	77
<b>FIGURA 54</b> - DIAGRAMA DE SEQÜÊNCIAS DO CASO DE USO “BUSCA DE SINAIS NO DICIONÁRIO DE DADOS ATRAVÉS DA LÍNGUA ORAL” ....	78
<b>FIGURA 55</b> - DIAGRAMA DE SEQÜÊNCIAS DO CASO DE USO “BUSCA DE SINAIS NO DICIONÁRIO DE DADOS ATRAVÉS DA LÍNGUA DE SINAIS” ....	79
<b>FIGURA 56</b> - DIAGRAMA DE SEQÜÊNCIAS DO CASO DE USO “VISUALIZAR A MENSAGEM EM SUA ÍNTEGRA COM EVENTUAIS RESPOSTAS E/OU COMENTÁRIOS” ....	80
<b>FIGURA 57</b> - TELA INICIAL DO <i>SIGN WEBFORUM</i> . ....	81
<b>FIGURA 58</b> - TELAS VISUALIZADAS AO CONSULTAR <i>AJUDA</i> , <i>DEFINIÇÃO</i> OU <i>USO</i> DO FÓRUM. ....	81
<b>FIGURA 59</b> - TELA VISUALIZADA AO SELECIONAR “CONTATO”. ....	82
<b>FIGURA 60</b> - IMAGENS CONTENDO AS OPÇÕES DE FÓRUM DISPONIBILIZADAS. ....	82
<b>FIGURA 61</b> - TELA PARA A VISUALIZAÇÃO DAS MENSAGENS DO FÓRUM SELECIONADO. .	83
<b>FIGURA 62</b> - TELA PARA A VISUALIZAÇÃO DAS MENSAGENS INTEGRALMENTE ESCRITAS COM EVENTUAIS RESPOSTAS. ....	84
<b>FIGURA 63</b> - MENSAGEM EM PORTUGUÊS COM SINAIS CORRESPONDENTES EM LIBRAS. .	84
<b>FIGURA 64</b> - MENSAGEM EM PORTUGUÊS SEM SINAIS CORRESPONDENTES EM LIBRAS. .	84
<b>FIGURA 65</b> - TELA PARA A ESCRITA DAS MENSAGENS. ....	85
<b>FIGURA 66</b> - BUSCA DE SINAIS COM ACESSO AO DICIONÁRIO DE LIBRAS. ....	85
<b>FIGURA 67</b> - BUSCA DE SINAIS COM ACESSO AO DICIONÁRIO DE PORTUGUÊS. ....	86

## Lista de Tabelas

<b>TABELA 1</b> - SÍMBOLOS USADOS PARA CONTATO. ....	33
<b>TABELA 2</b> - SINAIS PARA DESCREVER PALAVRAS COM SÍMBOLO DE CONTATO. ....	34
<b>TABELA 3</b> - SÍMBOLOS USADOS PARA REPRESENTAR SUPERFÍCIE. ....	34
<b>TABELA 4</b> - REPRESENTAM DE MOVIMENTOS RETOS NO ESPAÇO DE SINALIZAÇÃO. ....	36
<b>TABELA 5</b> - REPRESENTAÇÃO DE MOVIMENTOS CURVOS (SIMPLES E COMPLEXOS). ....	36
<b>TABELA 6</b> - REPRESENTAÇÃO DOS MOVIMENTOS DOS OLHOS. ....	37
<b>TABELA 7</b> - ESTUDO COMPARATIVO ENTRE OS FÓRUNS DE DISCUSSÃO ESTUDADOS. ....	50
<b>TABELA 8</b> - ESTUDO COMPARATIVO ENTRE SOFTWARE QUE UTILIZAM O <i>SIGNWRITING</i> ... ..	52
<b>TABELA 9</b> - DESCRIÇÃO DO SERVIÇO <i>GETSIGN</i> . ....	61
<b>TABELA 10</b> - DESCRIÇÃO DO SERVIÇO <i>DICPORT</i> . ....	63
<b>TABELA 11</b> - DESCRIÇÃO DO SERVIÇO <i>DICSW</i> . ....	64

# 1 Introdução

O século XXI trouxe consigo o avanço tecnológico. Tecnologia esta que se renova com uma velocidade surpreendente, tornando a informação um diferencial na vida não só das pessoas como também das organizações. A Informática traz consigo grandes progressos e benefícios tecnológicos excepcionais, buscando alcançar ao máximo o bem estar para a humanidade. Ainda assim, a grande maioria dos aplicativos é desenvolvida sem que haja reconhecimento de diversos critérios restritivos, representando uma problemática social [43].

Digitar um texto, realizar um *download* de um arquivo da Internet, enviar e responder *e-mails*, comunicar-se com outros usuários, entre outras tarefas, são atividades muito frequentes para milhões de pessoas. No entanto, para um número considerável de usuários, empecilhos que ultrapassam o poder aquisitivo os deixam à margem dos benefícios da tecnologia e até do mercado de trabalho.

Estima-se que do total da população brasileira, no mínimo 10% apresenta algum tipo de deficiência. Destes, apenas 2% recebem algum tipo de tratamento especial. No caso da surdez, existem em nosso país mais de dois milhões e duzentos e cinquenta mil casos [41].

A comunidade surda brasileira representa aproximadamente 2,6% da população nacional, conforme dados da Organização Mundial de Saúde, e vem marcando sua história através da luta pela conquista de sua cidadania [4].

A surdez é ausência, a perda ou diminuição do sentido da audição (percepção dos sons pelo ouvido).

Os Surdos são assim denominados por definirem-se como um grupo cultural e não apenas biológico [47]. As questões da vida e do reconhecimento da dignidade dos mesmos estão muito aquém de qualquer parâmetro eticamente estabelecido, pois eles ainda são considerados pela sociedade não como “diferentes” mas, sim, como “deficientes”. [43].

Cada diferença tem suas características próprias e provoca conseqüências particulares. Em seu caso, as imagens são o seu mundo. Embora ele consiga realizar uma leitura deste, não alcança uma interação plena no que abrange o diálogo verbal, pois muitas expressões usualmente utilizadas no cotidiano podem ser completamente desconhecidas por eles, não lhes trazendo significado algum [44].

A diferença das pessoas surdas se dá unicamente na forma como se comunicam; por isso, se sua diferença for respeitada e se lhes forem oferecidas condições de educação que valorize a sua língua e a sua cultura, podem desenvolver-se perfeitamente [28]. Ao contrário, sem terem acesso a uma educação adequada às suas características, estas pessoas são tolhidas em seu crescimento interior, em seu desenvolvimento social, afetivo, intelectual e profissional, dificultando a compreensão da realidade e do mundo que os cerca. Conforme John Locke propôs em sua obra *Essay Concerning Human Understanding* (1690), o homem, ao nascer, é uma “tabula” rasa, ou seja, um ser absolutamente vazio de informações e de experiências. Segundo o autor, sua mente vai se preenchendo com a experiência, fundamento de todo o saber [5].

Quando educadas somente na modalidade conhecida como Oralismo, os resultados obtidos na educação de crianças não são propriamente animadores. Observa-se que a criança chega a falar, mas não tem capacidade para manter um diálogo completo. Isso ocorre porque, embora consigam realizar uma leitura chamada “automática”, não têm compreensão da real interpretação de pequenas frases. A explicação desta problemática dá-se uma vez que o aprendizado baseado no código escrito de uma língua oral está fundamentado em um fonetismo (grafia baseada em sons). Como os Surdos não conseguem escutar os referidos sons, a escrita de uma língua falada passa a ser a união de símbolos sem significado algum [49].

Outra grande restrição enfrentada pela comunidade surda é o fato de sua comunicação se estabelecer quase que exclusivamente de forma presencial entre interlocutores, um diante do outro. Isso ocorre porque os Surdos raramente e com muita dificuldade podem valer-se da escrita da língua das línguas orais como forma de comunicação. Em função disso, não podem usufruir integralmente das novas tecnologias como, por exemplo, o correio eletrônico e a Internet [49].

Pessoas surdas utilizam os sinais para comunicação; porém, quando precisam recorrer à escrita, elas precisam aprender a representação escrita da língua sonora utilizada pelas pessoas falantes [39].

Em 1974, Valérie Sutton, pertencente ao Deaf Action Commite, localizado na Califórnia, Estados Unidos da América (EUA), desenvolveu um sistema chamado *SignWriting*, que representa graficamente os gestos, movimentos e expressões faciais utilizados nas línguas de sinais [39].

No sentido da igualdade que não repara e não julga, a Internet tem se mostrado um local de profunda equidade entre todos os seus membros. Para isto, não se precisa ir muito longe. Basta começar a navegar e a participar dos bate-papos virtuais, que se perceberá a multiplicidade e a diversidade de pessoas e informações que se pode encontrar na rede. [43].

Um ponto que mostra a vocação natural da Internet para a inserção do Surdo, é a possibilidade de se dispor de recursos visuais (como animação de imagens e sinais gráficos) que são de muito fácil compreensão para o mesmo, visto que a língua com que se comunicam (a língua de sinais) é uma língua espaço-visual [43].

Embora os Surdos demonstrem grande interesse no uso do computador, enfrentam sérias dificuldades na utilização de muitos aplicativos. Isso ocorre porque a grande maioria dos softwares ainda são desenvolvidos sem que seja levado em consideração a diversidade de usuários que os mesmos possam ter, o que vem a limitar a utilização dessas ferramentas por portadores de necessidades especiais [52]. Por isso, é extremamente importante que a sociedade e a comunidade científica, em particular, busquem formas de incluir os Surdos no convívio social e escolar, através do desenvolvimento de projetos que respeitem sua língua e cultura [50]. Somente desta forma, será possível ajudá-los a se capacitarem no sentido de eles próprios tomarem as decisões que lhes dizem respeito.

## **1.1 Contexto do trabalho**

Este trabalho situa-se na área de Informática na Educação. Mais precisamente em Informática na Educação de Surdos, com uma abordagem bilíngüe e bicultural.

## 1.2 Objetivo

Em função disto, o objetivo deste trabalho é desenvolver um protótipo de um fórum de discussão (uma ferramenta que permite a um grupo de pessoas, com interesses comuns, a troca de informações, o debate de idéias e realização de perguntas umas às outras, tendo um tema base previamente sugerido pelo grupo) que permita a comunicação em Libras através do sistema *SignWriting*.

A fim de alcançar o objetivo principal acima descrito, estabeleceram-se as seguintes metas secundárias:

- estudar sobre a educação de Surdos e a Língua Brasileira de Sinais - Libras;
- realizar um estudo do sistema de escrita *SignWriting*;
- pesquisar tópicos relacionados à interface para o desenvolvimento do *software*;
- analisar trabalhos relacionados diretamente ao escopo da proposta de implementação do sistema;
- desenvolver o protótipo do *Sign WebForum*.

## 1.3 Organização do volume

Esta monografia está organizada em 9 capítulos. São eles:

O **capítulo 2** relata um breve histórico dos primórdios da sociedade humana diante de pessoas com necessidades educacionais especiais.

O **capítulo 3** apresenta a Língua de Sinais como sendo a língua natural dos Surdos. Também se refere a Língua Brasileira de Sinais (Libras), com suas definições, complexidades, estruturas dos sinais e algumas convenções estipuladas.

A escrita da Língua de Sinais é o objetivo do **capítulo 4**. O sistema *SignWriting*, juntamente com seu alfabeto manual e sua forma de escrita são aqui detalhados.

Um estudo sobre a interface de sistemas é apresentado no **capítulo 5**. Princípios de semiótica, conceitos relacionados à interação humano-computador, estilos de interação e interface de *softwares* para Surdos são abordados.

O **capítulo 6** apresenta não somente trabalhos relacionados ao protótipo desenvolvido, como também o estudo realizado com diversos fóruns de discussão, a análise comparativa entre os ambientes apresentados, *softwares* que utilizam a escrita *SignWriting* e, finalmente, o *Sign WebMessage*.

O **capítulo 7** aborda os *Web Services*, que são componentes de *software* cujo objetivo principal é facilitar o desenvolvimento de novas ferramentas computacionais.

O **capítulo 8** aborda o desenvolvimento do protótipo. Para tanto, tópicos como metodologia utilizada, ferramentas para a implementação do sistema, descrições de casos de usos, diagramas e as interfaces do sistema são apresentados.

Finalizando este trabalho, o **capítulo 9** apresenta as considerações finais e trabalhos futuros.

## **2 Relato Histórico sobre a problemática sócio-cultural envolvendo a surdez**

Hoje em dia, mesmo com todos os avanços que a humanidade têm à sua disposição para serem indivíduos mais preparados ao se postarem diante de um grupo diferenciado de pessoas, vê-se que isso não acontece. Não existe um computador mais sofisticado ou um programa mais elaborado que nos transforme em seres que saibam conviver com outros considerados “diferentes”.

Com isso, não é difícil de compreender como eram vistas as pessoas diferentes desde os primórdios da ocupação humana na Terra. Ciências como Arqueologia, Antropologia e História, quando analisadas, nos definem um padrão que é exatamente o mesmo até hoje. O mais forte é superior ao mais fraco.

Charles Darwin, em sua Teoria Evolucionista, já descobrira esse padrão comportamental e tentou explicá-lo através do Processo de Seleção Natural, que é “constante e severo”, disse ele. Desta seleção, saem os mais aptos para viver segundo as condições de vida e da época em que existiam. Essa teoria, muito famosa e difundida entre os evolucionistas, reflete uma guerra pela sobrevivência, onde somente os “melhores” sobrevivem. No caso de pessoas diferentes, a prática discriminatória induziu a atos como assassinatos de bebês e crianças portadoras de alguma característica que não as enquadrava no padrão proposto. Muitas vezes, os preconceitos geraram regras extra oficiais de tratamento, mesmo em nível religioso, a despeito do que rogava a lei e a despeito do que se considerava correto [16].

A História da atenção à pessoa com necessidades educacionais especiais tem se caracterizado pela discriminação, acompanhada pela conseqüente e gradativa exclusão, sob diferentes argumentos, dependendo do momento histórico focalizado, da visão e da compreensão que as diferentes sociedades tinham acerca da deficiência. A forma de pensar e, por conseqüência, de agir com relação aos mesmos modificaram-se no decorrer do tempo e das condições sócio-históricas [5].

No passado os indivíduos Surdos eram considerados seres “a parte”, incapazes de serem ensinados e, por este motivo, não freqüentavam quaisquer tipos de escolas. As pessoas surdas, principalmente as que não falavam, eram excluídas da sociedade, sendo proibidas de casar, possuir ou herdar bens e viver como as demais pessoas. Assim, privadas de seus direitos básicos, ficavam com a própria sobrevivência comprometida.

Aristóteles (384-322 a.C) considerava o Surdo como incompetente e incapaz. Um ser privado de pensamento [7]. Segundo Aristóteles, a audição seria, de todos os sentidos, aquele que dá a maior contribuição para o conhecimento, já que o discurso só é compreensível porque a fala é composta por palavras, cada uma delas um símbolo racional. Assim, para ele, um cego seria necessariamente mais inteligente que um Surdo-mudo .

Praticamente não se dispõe de dados objetivos registrados a respeito de como se caracterizava a relação entre sociedade e deficiência nos meados da vida cotidiana em Roma e na Grécia antigas. Sabe-se que a economia desses países, na Antigüidade, se fundamentava nas atividades de produção e de comércio agrícola, pecuário e de

artesanato. Havia dois grupos sociais distintos: nobreza (senhores que detinham o poder social, político e econômico) e o populacho (considerados sub-humanos, dependentes economicamente e propriedade dos nobres). Assim, a vida de um homem só tinha valor à medida que este lhe fosse concedido pela nobreza, em função de suas características pessoais ou em função da utilidade prática que ele representasse para a realização de seus desejos e atendimento de suas necessidades. Nesse contexto, a pessoa diferente, com limitações funcionais e necessidades diferenciadas, era praticamente exterminada por meio do abandono, o que não representava um problema de natureza ética ou moral [5].

Já na Idade Média, com o advento do Cristianismo e da constituição da Igreja Católica, um novo segmento social emergiu: o clero. Seus membros foram assumindo cada vez maior poder social, político e econômico, provenientes do poder maior que detinham de excomungar aqueles que, indiferentemente das razões, os desagradassem. Pessoas doentes, defeituosas e/ou mentalmente afetadas, em função do fortalecimento das idéias cristãs, não mais podiam ser exterminadas. [5]. Agora, os diferentes não eram mais considerados impuros, nem carregavam sobre si o castigo de pecados seus ou alheios, uma vez que todos eram filhos, criaturas, de Deus: amados pelo Pai, não pelo que poderiam ter, ser ou fazer, mas pelo que eram: seres humanos [16]. Assim, eram aparentemente ignoradas à própria sorte, dependendo, para sua sobrevivência, da boa vontade e caridade humanas. Da mesma forma que na Antigüidade, alguns continuavam a ser “aproveitados” como fonte de diversão, como bobos da corte, como material de exposição, entre outras [5].

No decorrer dos anos, o poder acumulado pela Igreja Católica instalou uma constância de abusos e de manifestação de inconsistência entre o discurso religioso e as ações de grande parte do clero. Como consequência, dois importantes e decisivos processos ocorreram: a Inquisição Católica e a Reforma Protestante [5].

As veementes críticas e discordâncias, interna e externamente, que a Igreja passou a sofrer, colocou em risco o poder político e econômico da mesma. Na tentativa de se proteger de tal insatisfação e das manifestações, a Igreja iniciou um dos períodos mais negros e tristes da História da Humanidade: o da perseguição, caça e extermínio de seus dissidentes, sob o argumento de que eram hereges, ou “endemoniados”. Documentos da Igreja, que tinham a função de orientar os membros do clero para identificar e interrogar os suspeitos de heresia, eram claramente ameaçadores e perigosos para as pessoas com deficiência [5].

Assim, constata-se que, na Antigüidade a pessoa diferente não era sequer considerada ser humano; no período medieval, a concepção de deficiência passou a ser de natureza religiosa, sendo a pessoa com deficiência considerada ora demoníaca, ora possuída pelo demônio, ora expiadora de culpas alheias ou ainda uma “aplacadora” da cólera divina a receber, em lugar da aldeia, a vingança celeste, como um pára-raios... [5].

A Revolução Burguesa derrubou as monarquias, destruiu a hegemonia religiosa e implantou uma nova forma de produção: o capitalismo mercantil, que foi a primeira forma de capitalismo. No que se refere à deficiência, começaram a surgir novas idéias. Por ser compreendida como uma causa natural, passou também a ser tratada por meio da alquimia, da magia e da astrologia, métodos da então iniciante medicina [5].

No ocidente, os primeiros educadores de Surdos começaram a surgir a partir do século XVI, sobretudo na Espanha, na França, na Inglaterra e na Alemanha: Rudolphus Agricola (1443-1485), Girolamo Cardano (1501-1576), Pedro Ponce de Leon (1520-

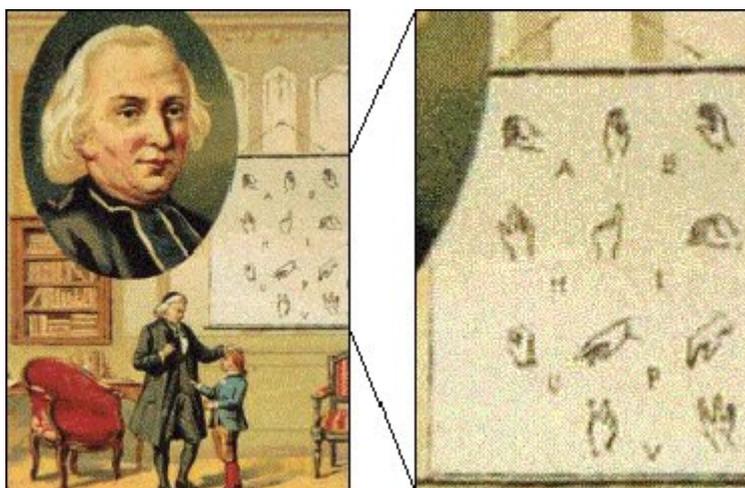
1584), Juan Pablo Bonet (1579-1629) e Adde Charles Michel de L'Épée (1712-1789) [16].

Considera-se o primeiro professor de Surdos o monge beneditino espanhol chamado Pedro Ponce de Leon (1520-1584) [27]. Ele estabeleceu, no mosteiro de Valladolid, uma escola onde ensinava filhos Surdos da nobreza espanhola (a incidência da surdez nas famílias da aristocracia e da realeza era muito alta, devido aos casamentos consangüíneos, uma forma de manter as riquezas numa mesma camada social). Os registros de sua metodologia se perderam. Segundo pesquisas, alguns textos sugerem que ele começou com a escrita, apontando os objetos correspondentes às palavras escritas, treinando a fala em etapa posterior [38].

Em 1620, Juan Pablo Bonet, também espanhol, publicou o primeiro manual de educação de Surdos intitulado “Redução das Letras e a Arte de Ensinar a Falar os Mudos” (*Reducción de las letras y arte de enseñar a hablar a los mudos*) [27]. Em seu livro, além de não mencionar Ponce de Leon, Bonet não reconheceu as contribuições dos educadores anteriores; pelo contrário, afirmou que criou sua metodologia de trabalho, investigando as possibilidades de estimular os outros sentidos para compensar o sentido deficiente [38].

Nos séculos seguintes, surgiram “professores” (em diversos países do mundo) dedicados à educação dos Surdos. A dificuldade encontrada residia na divergência quanto aos métodos de ensino a serem aplicados. Enquanto alguns apregoavam que o ensino deveria priorizar a língua falada (Método Oral Puro), outros afirmavam utilizar a língua de sinais (já conhecida pelos alunos) e, também, o ensino da fala (Método Combinado).

O abade Charles Michel de L'Épée foi um dos grandes responsáveis pelo avanço da educação da língua de Sinais (figura 1). Ele reconheceu a necessidade de usar sinais como ponto de partida para o ensino do Surdo [38] e demonstrou que os mesmos podiam desenvolver a comunicação entre si e com a comunidade ouvinte através de um sistema de gestos convencionalizado, sinais manuais e digitais [54]. Foi sua a criação chamada “Sinais Metódicos”, que representavam as palavras da língua francesa que não existiam na codificação gestual, tais como preposições, e artigos .



**Figura 1** - Gravura pintada representando Charles de L'Épée ensinando a uma criança surda a Língua de Sinais.

O próprio L'Épée relatou como este trabalho foi desenvolvido. Duas irmãs gêmeas surdas estavam sendo educadas por um professor que veio a falecer. L'Épée se propôs a dar continuidade ao ensino por temer que elas morressem na ignorância de sua religião. Decidiu mudar a metodologia utilizada através do uso de gravuras para ensinar o Cristianismo, optando pelo ensino da linguagem pelos olhos (ao invés de pelos ouvidos), apontando os objetos com uma mão e escrevendo o nome correspondente na lousa com a outra. Embora as meninas estivessem lendo e escrevendo os nomes das coisas, o método não permitia maiores avanços, uma vez que não utilizava nem gramática e nem os sentidos abstratos, mas somente objetos visíveis. O abade chegara a um impasse [38].

Num momento de *insight*, porém, deu-se conta de que as meninas já deveriam possuir um sistema gramatical, pois elas se comunicavam entre si com muita fluência. Então, concluiu que deveria aprender a gramática com os sinais de suas alunas para então lapidá-los [38].

Em 1760, reunindo pessoas Surdas residentes nos arredores de Paris, na França, criou a primeira escola pública para Surdos, chamada “Instituto de Surdos-Mudos de Paris” (atual “Instituto de Jovens Surdos de Paris”). A partir do sistema de L'Épée, desenvolveu-se a Langue des Signes Française (LSF), ainda em uso na França de hoje e precursora de todas as outras línguas de sinais nacionais [54].

Diferente de outros profissionais da Europa, que escondiam o segredo de seu sucesso de ensino de Surdos, o Abade de L'Épée fez questão de creditar àqueles que vieram antes de si e com quem aprendeu por meio de publicações. Convidava os interessados a visitarem sua instituição, para que conhecessem sua metodologia e semeassem suas idéias em outros centros.

Os resultados positivos obtidos foram responsáveis pela disseminação da metodologia, em princípio, por toda a Europa e, em seguida, pelo mundo.

Calcula-se que em 1869, havia 550 professores de Surdos em todo o mundo. Destes, 41% eram norte-americanos e eram, também, Surdos [47].

No século seguinte, os pedagogos se dividiram em duas correntes: os Gestualistas e os Oralistas.

O mais poderoso e importante representante do método Oralista foi Alexander Graham Bell (1874-1922), inventor do telefone, professor de fisiologia vocal na Universidade de Boston (Estados Unidos da América), e fundador da Associação Americana para Promoção do Ensino da Fala aos Deficientes Auditivos.

A divergência entre os métodos de ensino motivou inúmeras e intensas discussões durante o “**II Congresso Internacional sobre Instrução de Surdos**”, ocorrido em 1880, em Milão, na Itália. Quando Bell apoiou, de forma taxativa, o ensino oral para Surdos, a balança finalmente pendeu e optou-se pelo Oralismo (Método Oral Puro), a despeito do que pensavam os Surdos (os maiores interessados). Atribui-se essa preferência, também, à questões de ordem política, filosófica e religiosa. Assim, o uso da Língua de Sinais foi oficialmente “abolido” das escolas [27] [47].

A filosofia Oralista dominou em todo mundo até a década de 60, quando Willian Stokoe publicou o artigo *Sign Language Structure: An Outline of the Usual Communication System of the American Deaf*, demonstrando que a American Sign Language (ASL), a língua de sinais usada pelos Surdos americanos, é uma língua com todas as características das línguas orais. A partir desta publicação, surgiram várias pesquisas

sobre as línguas de sinais. Isto, aliado à insatisfação de vários educadores com relação ao Oralismo, começou a trazer os sinais e os códigos manuais de volta para dentro das salas de aula dos Surdos.

Em 1974, Valérie Sutton, pertencente ao *Deaf Action Commite*, localizado na Califórnia, Estados Unidos, desenvolveu um sistema chamado *SignWriting*, que representa graficamente os gestos, movimentos e expressões faciais utilizados nas línguas de sinais [39].

A partir da década de 80, o método de educação mais utilizado é o Bilingüismo. Entende-se por Bilingüismo o respeito tanto pela Língua de Sinais como pela língua natural da sociedade a qual o indivíduo pertence. Segundo esta filosofia, o Surdo deve adquirir primeiramente a língua de sinais e, como segunda língua, a língua oficial do país (com ênfase em sua forma escrita) [16].

Nos Estados Unidos da América, no estado de Washington, situa-se a única universidade do mundo exclusiva para Surdos. Seu nome é *Gallaudet University* <<http://www.gallaudet.edu/>>.

Com relação ao Brasil, há informações de que o professor francês Hernest Huert aqui chegou no ano de 1855, a convite do imperador Dom Pedro II, que o chamou pela intercessão de amigos ou de pessoas institucionalmente próximas a ele, atendendo às suas solicitações, dada a amizade que com eles mantinha [5]. Há informes que o interesse do Imperador pela questão devia-se ao fato da Princesa Isabel ser mãe de um filho Surdo e casada com o Conde D'Eu, parcialmente surdo.

A primeira escola para meninos Surdos, intitulada “Imperial Instituto de Surdos Mudos” foi fundada, em 26 de setembro de 1857, pelo mesmo professor citado. Partidário do chamado Método Combinado, veio ao país especialmente para este intento, ou seja, iniciar um trabalho de educação de crianças surdas. [5].

Porém, seguindo a tendência determinada pelo Congresso de Milão, em 1911 estabeleceu-se o Oralismo como método de educação dos Surdos [16]. Somente no final da década de 70, início da década 80, a Língua Brasileira de Sinais começa a ser implantada no país e, com ela, a filosofia do Bilingüismo.

Atualmente, a antiga “Imperial Instituto de Surdos Mudos” denomina-se “Instituto Nacional de Educação de Surdos” (INES), sendo mantida pelo governo federal e atendendo crianças, jovens e adultos surdos, de ambos os sexos.

Em 2001, foi lançado em São Paulo o Dicionário Enciclopédico Ilustrado de Libras, em um projeto coordenado pelo Professor Doutor Fernando Capovilla [37].

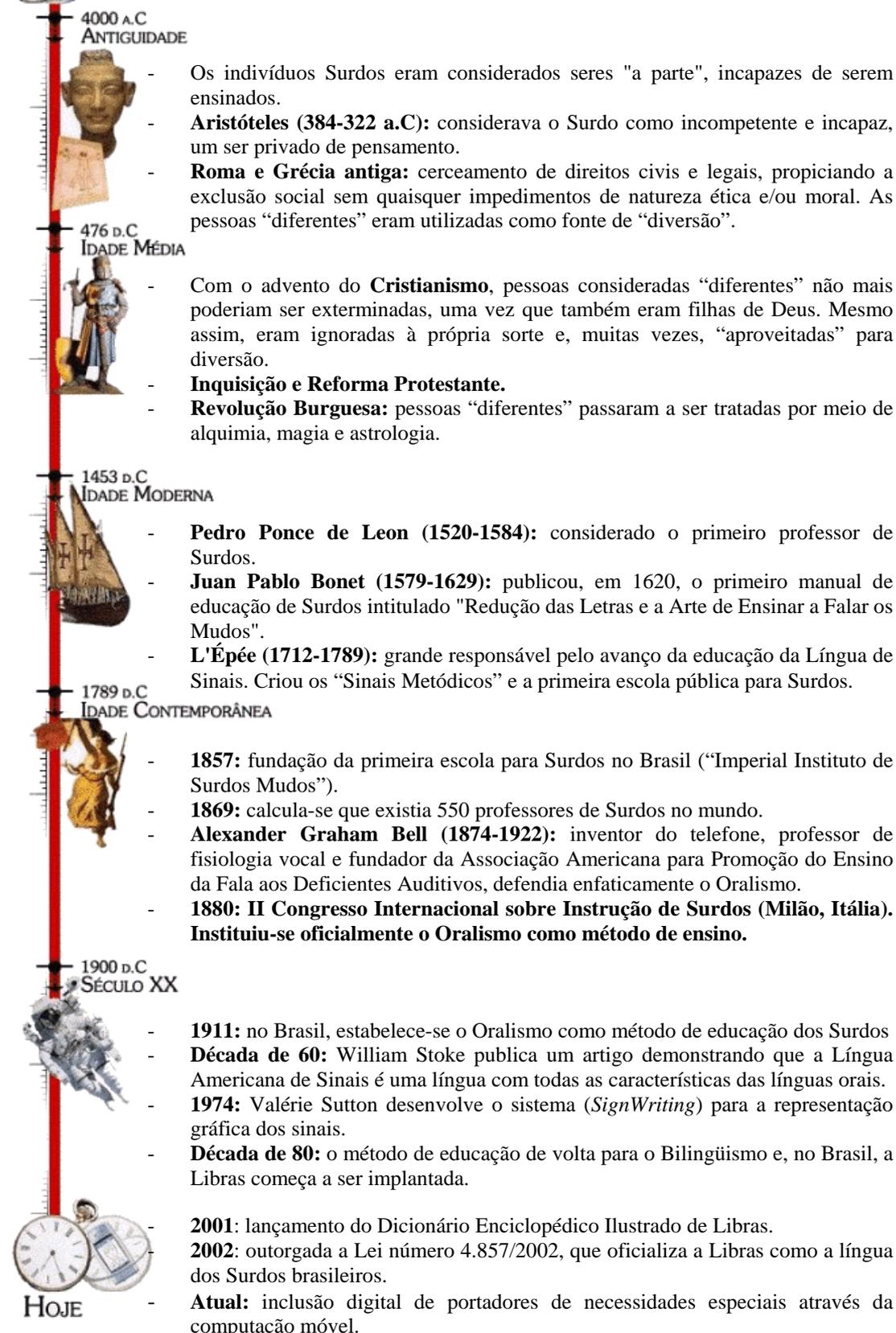
Nacionalmente, a Libras foi oficializada pelo Presidente da República, Fernando Henrique Cardoso, através da Lei número 4.857/2002, como a língua dos Surdos brasileiros (Anexo A).

## **2.1 Linha do Tempo**

A gravura a seguir (figura 2) expõe um diagrama contendo uma linha cronológica, onde consta um breve relato histórico dos acontecimentos acima descritos.



## Linha de Tempo contendo um breve relato histórico:



**Figura 2 -** Linha de tempo (adaptada de [7]).

### 3 Língua de Sinais (LS)

Pode-se definir língua com o conjunto de códigos finitos (sinais visuais ou fonéticos) para representar inúmeros significados, através dos quais se estabelece a comunicação.

Faz-se uso de uma língua para diversos fins, como dar vazão aos sentimentos, solicitar a cooperação de colegas, ameaçar ou prometer algo, dar ordens, fazer perguntas ou afirmações, entre muitas outras ações. A criatividade de um sistema de comunicação é o fator que possibilita a construção e interpretação de novos enunciados. Nenhum outro sistema tem o mesmo grau de flexibilidade e versatilidade que ela [36].

A aprendizagem de uma língua é um processo que envolve pensamento e raciocínio.

A audição é um sentido muito importante para o indivíduo, pois é um dos principais canais de entrada de informação para uma pessoa.

Uma vez privado de um de seus sentidos prioritários, o indivíduo Surdo obriga-se a aprimorar os demais sentidos que possui, principalmente a visão. É através desta que ele compreende o que está sendo comunicado, visualizando os gestos e interagindo com o ambiente da mesma forma.

A Língua de Sinais (LS) é considerada a língua natural dos Surdos. Sua modalidade é visuoespacial, pois as informações lingüísticas são recebidas pelos olhos e produzidas pelas mãos [36]. Por isso, na LS é importante as mensagens serem visíveis, gesticuladas com simultaneidade de movimentos e espaços, assim como na língua oral é importante as mensagens possuírem sinalizações acústicas, vocais, temporais e lineares.

Embora a LS seja visuoespacial, como dito acima, as mesmas são processadas no hemisfério esquerdo do cérebro (que é responsável pela linguagem), e não no hemisfério direito (que é responsável pela pelas informações espaciais).

Diferente do que inicialmente possa parecer às pessoas leigas no assunto, o uso de uma língua de sinais não é simplesmente mímica, gestos soltos e sem sentido. Ao contrário. São línguas com estruturas gramaticais próprias, compostas de níveis lingüísticos, como o fonológico (estudo dos sons, da linguagem, da sua representação e pronúncia correta), o morfológico (estudo da forma e transformação das palavras), o sintático (estudo das regras relativas à combinação das palavras em unidades maiores - como as orações - e as relações existentes entre as palavras dentro dessas unidades) e o semântico (estudo da linguagem humana do ponto de vista do significado das palavras e dos enunciados). As LSs expressam conceitos abstratos [36]. Através das mesmas, pode-se exprimir idéias, sentimentos e ações.

Os sinais são símbolos com uma complexa estrutura interior. Cada sinal pode lembrar ou representar alguma coisa, algum fato ou fenômeno, seja ele pertencente ao presente, passado ou futuro. Um sinal apresenta pelo menos três partes independentes: localização, configuração de mãos e movimento. Também observa-se que cada parte possui um número limitado de combinações.

A LS não é universal. Cada país tem a sua, resultante da cultura do grupo social que a utiliza. Do mesmo modo que existem várias línguas orais estrangeiras, há diferentes línguas de sinais, cada qual com suas particularidades e características. Um exemplo

disso pode ser visualizado na gravura abaixo (figura 3) e nas diversas formas de representação da palavra “Árvore”. Em cada país, a mesma adquire uma forma de representação em sua comunicação gestual.

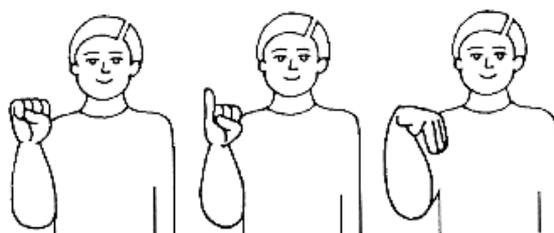


**Figura 3** - Diferença de representação da palavra “Árvore” na Língua de Sinais em diversos países.

### 3.1 Língua Brasileira de Sinais (Libras)

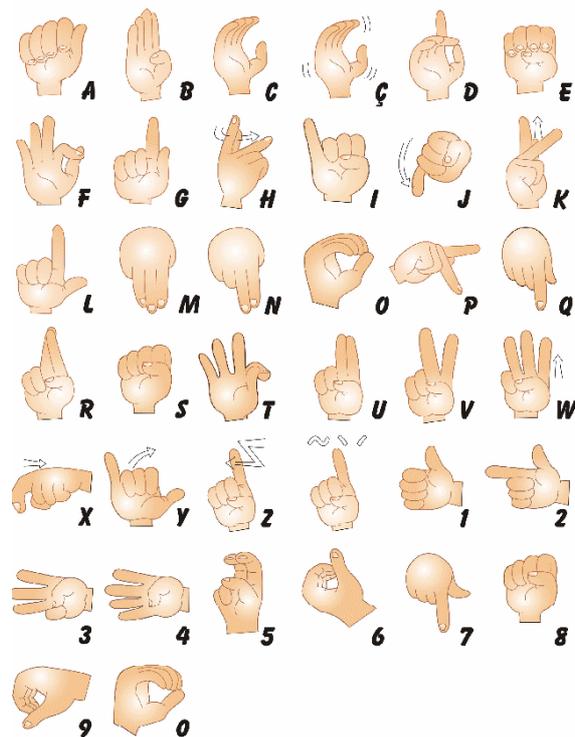
No Brasil, a LS utilizada pelas comunidades surdas dos centros urbanos é denominada Língua Brasileira de Sinais (Libras) e teve sua origem na língua de sinais francesa. Esta língua, assim como todas as línguas de sinais conhecidas, foi criada na comunidade surda, sendo transmitida de geração para geração. Como a Língua Portuguesa, possui variações regionais (“dialetos”).

O alfabeto manual representa as letras do alfabeto da língua oral. A soletração manual (datilologia) não é uma língua distinta, mas um simples código baseado nas línguas orais (figura 4).



**Figura 4** - Datilologia da palavra “sim” [9].

Nenhuma comunidade lingüística o utiliza exclusivamente para comunicar-se. O alfabeto manual (figura 5) é utilizado pelo Surdo em situações específicas (quando necessário) para identificar nomes próprios, palavras da língua portuguesa, palavras estrangeiras, nomes de lugares ou novas palavras que ainda não tenham recebido “apelido” em sinal [36].



**Figura 5** - Alfabeto manual em Libras.

Para conversar em Libras não basta apenas conhecer os sinais de forma solta. É necessário conhecer a sua estrutura gramatical, combinando-os em frases.

A imagem abaixo (figura 6) mostra a representação de palavras através de Libras.



**Figura 6** - Representação de palavras através de Libras [8] [9].

### 3.2 Estrutura dos Sinais

A Libras, por ser uma língua visuoespacial, que organiza-se pela combinação de vários componentes: configurações de mão, movimentos, expressões faciais, localizações, movimentos do corpo, espaço de sinalização e classificadores [35].

Analisando alguns componentes individualmente, compreende-se que:

- As configurações de mãos formam um conjunto de unidades fonológicas mínimas das línguas de sinais (relação com as unidades sonoras das línguas faladas).
- As expressões faciais são marcas não-manuais que podem apresentar funções gramaticais, tornando-se obrigatórias (exemplos: interrogativas, condicionais, entre outras).

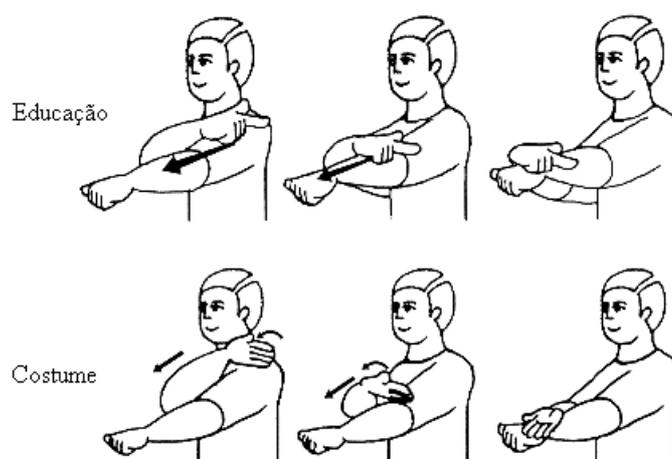
- Os classificadores são sinais que utilizam um conjunto específico de configurações de mãos para representar objetos incorporando ações [35].

### 3.2.1 Composição dos sinais

Os sinais, utilizados nas línguas sinalizadas, são compostos por:

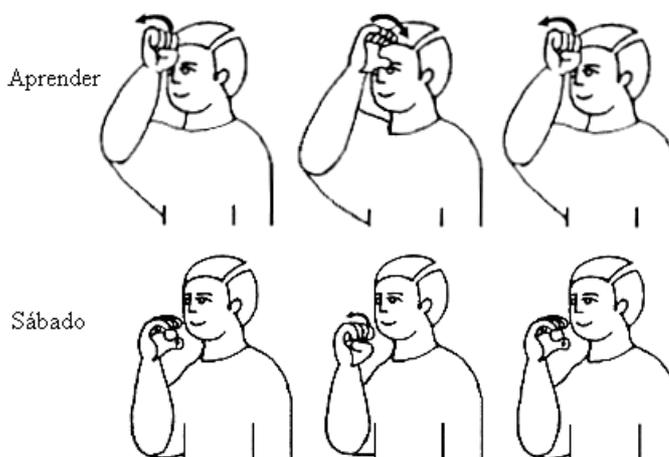
- **Configuração de mãos:** são as diversas formas que a(s) mão(s) toma(m) na realização do sinal. A Libras apresenta 46 representações (ou variações) para a configuração de mãos [36].

Cada configuração é um elemento distinto. Os sinais para as palavras “educação” e “costume” (figura 7) possuem todos os parâmetros idênticos, menos a configuração da mão [6].



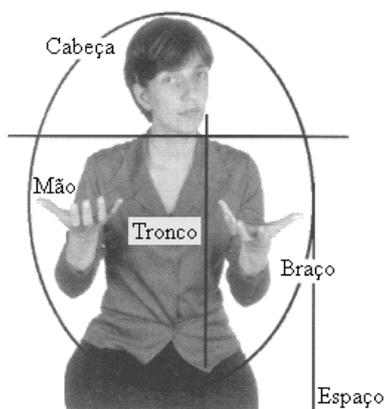
**Figura 7** - Representação de palavras com configurações de mãos [8].

- **Ponto de articulação:** é o espaço onde os sinais são articulados, seja em frente ao corpo ou em uma região do próprio. Os sinais articulados no espaço podem ser de dois tipos: os que se articulam no espaço neutro diante do corpo e os que se aproximam de uma determinada parte específica dele (por exemplo, rosto, boca, cintura, ombros, estômago, entre outros) (figura 8) [6].



**Figura 8** - Representação de sinais com pontos de articulação [8] [9].

O chamado espaço de enunciação (ou espaço de sinalização) é uma área que contém todos os pontos dentro do raio de alcance das mãos em que os sinais são articulados (figura 9) [36].

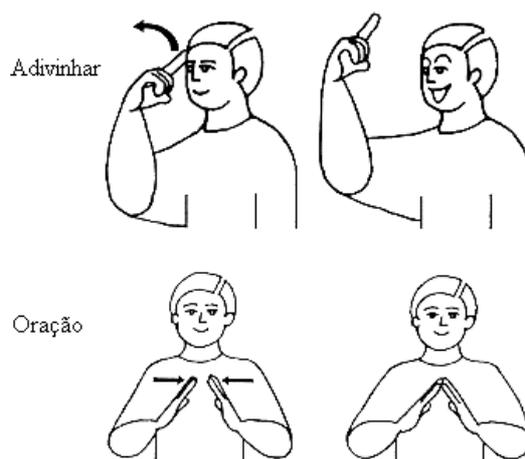


**Figura 9** - Espaço de enunciação dos sinais [36].

- **Movimento:** na língua de sinais, a(s) mão(s) do enunciador da mensagem representa(m) os objetos, enquanto o espaço em que o movimento se realiza é a área em torno do corpo do mesmo. O movimento pode envolver formas e direções, desde os movimentos internos das mãos, movimentos do pulso, movimentos direcionais no espaço até conjunto de movimentos no mesmo sinal [36] [6].

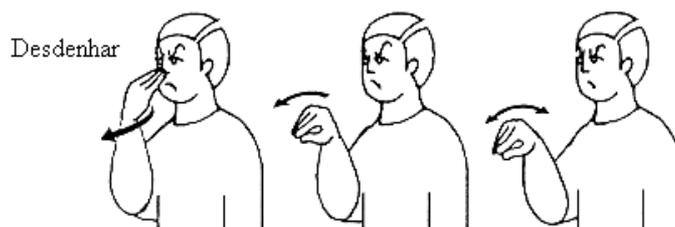
O movimento que a(s) mão(s) descreve(m) no espaço ou sobre o corpo pode ser em linhas retas, curvas, sinuosas ou circulares, em várias direções e posições. Com relação aos dedos, os mesmos podem abrir, fechar, dobrar ou se estender [6].

Desta forma, a palavra “adivinhar” é direcionada para longe do corpo, enquanto “oração” é realizada com a aproximação das mãos (figura 10) [6].



**Figura 10** - Representação dos sinais através de movimentos [8] [9].

- **Expressão:** também conhecidas como expressões não manuais, são as expressões que podem ser realizadas através do movimento da face, dos olhos, da cabeça ou do tronco (por exemplo, franzir as sobrancelhas, arregalar os olhos, inclinar a cabeça para frente, balançar os ombros, entre outros) (figura 11) [36].



**Figura 11** - Representação do sinal “desdenhar” com expressão não manual “franzir as sobrancelhas” [8].

### 3.3 Convenções da Libras

Como toda a língua de sinais, a Libras também possui convenções específicas para seu uso. Segundo normas estipuladas no *site* LIBRAS <<http://www.libras.org.br/indexPort.html>>, as convenções para tal referem-se a:

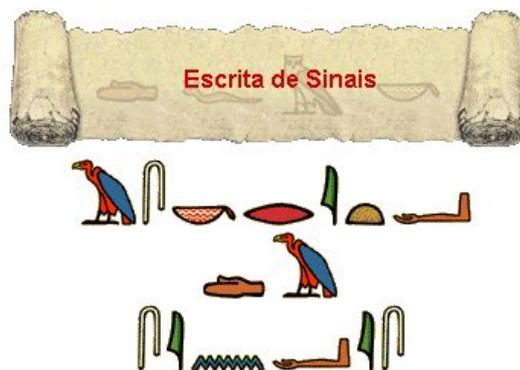
- **Grafia:** os sinais em Libras, para simplificação, são representados na língua portuguesa em letra maiúscula. Por exemplo, CASA, INSTRUTOR.
- **Datilologia:** as palavras são representadas separadas por hífen. Por exemplo, M-A-R-I-A, H-I-P-Ó-T-E-S-E.
- **Verbos:** os verbos são apresentados no infinitivo e todas as concordâncias e conjugações são feitas no espaço. Por exemplo, EU QUERER CURSO.
- **Frases:** as frases obedecem à estrutura da Libras e não à do português. Por exemplo, VOCÊ GOSTAR CURSO? (Você gosta do curso?)
- **Pronomes pessoais:** os pronomes pessoais são representados pelo sistema de apontação. Apontar em Libras é cultural e gramaticalmente aceito.

*Nas mãos de seus mestres, a Língua de Sinais é extraordinariamente bela e expressiva, um veículo para atingir a mente dos Surdos com facilidade e rapidez, e para permitir-lhes comunicar-se (...) Enquanto houver dois surdos sobre a face da Terra e eles se encontrarem, haverá sinais.*

J. Schuyler Long (1910). *The Sing Language*.

## 4 Escrita da Língua de Sinais

Desde os primórdios da humanidade, os homens utilizam-se das linguagens de sinais para exprimir sentimentos, ações e emoções. Há 3.000 anos a.C, os egípcios já possuíam uma forma escrita, baseada em sinais e desenhos (hieróglifos) (figura12). Com o passar dos séculos, a forma de representação escrita para a comunicação foi aperfeiçoando-se.



**Figura 12** - Representação da oração “Escrita de Sinais” através de hieróglifos.

O verdadeiro fundamento da democracia prega que a liberdade de expressão é pré-requisito de toda ordem jurídica fundada em um Estado de Direito. A liberdade de expressão inclui a liberdade de ter opiniões e de manifestá-las verbalmente, por escrito ou de modo artístico, por qualquer meio ou veículo de comunicação [4].

Com o uso de ambientes informatizados abrimos novas oportunidades de desenvolvimento pessoal do Surdo; de acordo com as interações geradas pelas trocas virtuais, volta-se o contato com o mundo desprovido de diferenças [26].

As línguas de sinais atendem às necessidades de comunicação presencial dos Surdos, quando os mesmos estão presencialmente frente a frente. Quando se trata da necessidade de comunicação através da escrita, os Surdos necessitam recorrer à escrita na língua oral da sociedade falante a qual pertencem.

A linguagem sem escrita própria é passageira, menos precisa. Depende do momento, do lugar, de quem comunica e da memória. A escrita é a representação de um sistema primário que é, em geral, a fala; neste caso, os sinais visuoespaciais efetuados [53].

### 4.1 Sistema *SignWriting*

Em 1974, a norte americana Valérie Sutton desenvolveu um sistema chamado *SignWriting* <<http://www.signwriting.org>>, que é parte integrante de um sistema maior, denominado **Sistema de Escrita e Notação de Movimentos Sutton**. Trata-se de um completo sistema de notação de movimentos capaz de registrar todo e qualquer movimento, não apenas humano, como também de animais e insetos. O sistema é composto por cinco divisões: *DanceWriting* (para registrar a coreografia de danças), *SignWriting* (para registrar a língua de sinais), *MimeWriting* (para registrar a mímica e a pantomima clássicas), *SportsWriting* (para registrar a ginástica, a patinação e karatê) e

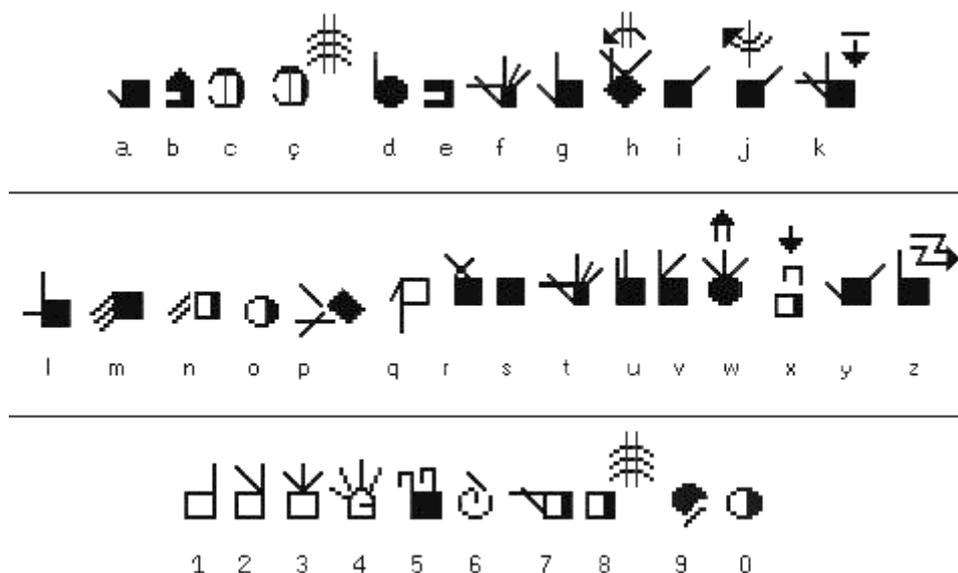
*ScienceWriting* (para registrar a fisioterapia, a linguagem corporal e os movimentos de animais e insetos). Os módulos *DanceWriting* e *SignWriting* são os mais usados de todos as cinco divisões [11].

O *SignWriting* é um sistema de escrita visual direta de sinais, sendo uma ferramenta flexível pertencente à Comunidade Surda e que pode ser utilizada por quaisquer sinalizadores do mundo [11].

O sistema tem por finalidade a representação gráfica dos movimentos, das formas das mãos, das marcas não manuais e dos pontos de articulação utilizados quando em comunicação através das línguas de sinais. Ele representa as unidades gestuais fundamentais, suas propriedades e relações. Tem como ponto de partida a língua materna dos surdos [53].

Do mesmo modo como sistemas de escritas alfabéticas representam os fonemas de que se compõem as palavras das diversas línguas faladas, o *SignWriting* representa os quiremas de que se compõem os sinais nas diversas Línguas de Sinais. Ele emprega diferentes símbolos visuais para representar as diversas propriedades básicas que compõe o sinal, tais como as configurações e orientação de mãos, movimentos envolvidos e expressões faciais associadas) [10].

O alfabeto *SignWriting* (figura 13) pode ser comparado com o alfabeto usado para escrever em português, inglês, espanhol, francês, entre outras línguas, uma vez que é universal. Desta mesma forma, os símbolos no alfabeto *SignWriting* também podem ser utilizados para escrever diferentes Línguas de Sinais. Atualmente este sistema de escrita está sendo utilizado em diversos países, tais como Brasil, Dinamarca, Irlanda, Itália, México, Nicarágua, Holanda, Espanha, Inglaterra, Estados Unidos América [53].



**Figura 13** - Alfabeto Manual *SignWriting*, extraído do Dicionário Básico Português-Libras, elaborado por Marianne Rossi Stumpf para o Projeto “Libras é Legal” (disponível em <http://gmc.ucpel.tche.br/signwriting/dicionario-basico/dicionario-basico.htm#alfabeto>)

A escrita visual direta em *SignWriting* objetiva sinalizar diretamente à mente do surdo, assim como a alfabética fala à do ouvinte. A fim de facilitar o entendimento da escrita utilizada no *SignWriting*, é feita a seguir uma abordagem deste sistema [49].

## 4.2 A escrita em *SignWriting*

O sistema *SignWriting*, por ser tão flexível, pode ser escrito a partir de qualquer perspectiva (de cima para baixo, de frente, de três quartos, entre outros). No entanto, a perspectiva conhecida como expressiva (como se o leitor estivesse por trás do sinalizador, repetindo exatamente o que este faz - a mão direita do sinalizador corresponde à mão direita do leitor), foi escolhida como padrão mundial para todas as publicações em *SignWriting* pelo DAC (*Deaf Action Committee for SignWriting*, ou Comitê de Ação de Surdos em Prol de *SignWriting*), um comitê formado por pessoas surdas e sinalizadoras nativas [11].

Na perspectiva expressiva, o sinalizador pode escrever a face tal como ele se sente (por exemplo, representar se suas sobrancelhas estão arqueadas ou se sua boca está sorrindo) (figura 14) [11].



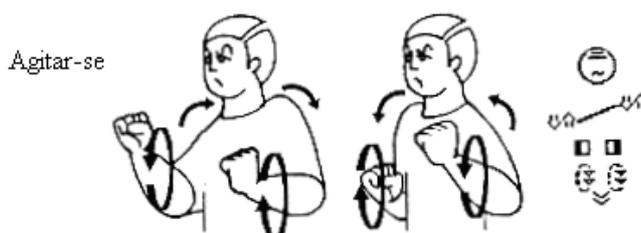
**Figura 14** - Representação da sobrancelha direita levantada [11].

Os sinais são escritos na vertical (de baixo para cima). Se as mãos estiverem sob a face, então as formas de mãos devem ser escritas abaixo do círculo da face (figura 15) [11].



**Figura 15** - Representação da escrita das mãos abaixo da face [11].

Os ombros são escritos com uma linha horizontal grossa. Somente são representados quando as mãos estiverem relacionadas com os mesmos, ou quando o movimento deste for parte integrante de um sinal. Também podem ser representados por uma linha inclinada, a fim de ilustrar a inclinação dos ombros no sinal. Caso se movam para cima e para baixo, setas devem ser colocadas perto da linha para demonstrar estes movimentos (figura 16) [11].



**Figura 16** - Representação de um sinal inclinação dos ombros [11].

### 4.2.1 Estruturas básicas da escrita

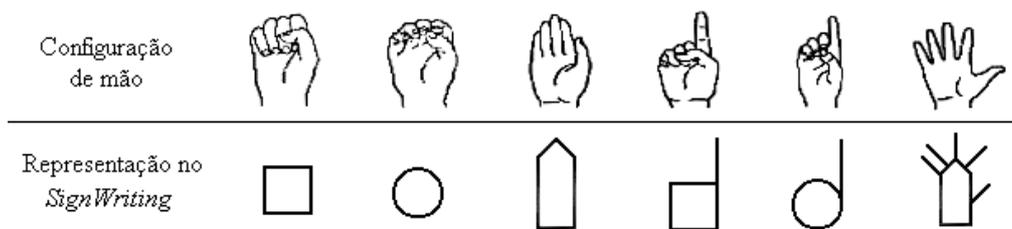
O *SignWriting* é definido por **três estruturas básicas: posição de mão, contato e movimento** [53]. Além destas, existem símbolos para expressões faciais, pontos de articulação, dentre outros [49].

As configurações básicas para as **Posições de Mão** são: mão fechada, circular e aberta (figura 17).

Além disso, a mão pode estar paralela ou perpendicular ao chão. Quando a mão estiver de lado, metade da representação é pintada de preto e a outra de branco; quando a palma está de costa, é toda preta (figura 18).

Na escrita *SignWriting*, a “quebra” (representação da mão no eixo horizontal) deve ser feita na forma da mão quando não houver dedos visíveis (ou seja, quando os mesmos estiverem unidos ou recolhidos) e na junção de dedos/mão sempre que houver dedos visíveis (figura 19) [11].

O *SignWriting* define dez configurações básicas de mão, além de diversas variações dessas.



**Figura 17** - Configurações básicas para a representação das mãos [11].



**Figura 18** - Posições de mão na vertical e na horizontal [11].



**Figura 19** - Posições de mão com um dedo [11].

O sinal “diálogo” (figura 20) ilustra as representações de mão acima descritas.



**Figura 20** - Representação *SignWriting* para “diálogo” [11].

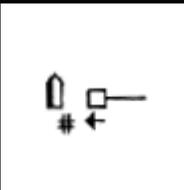
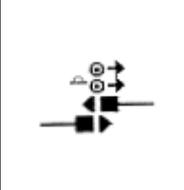
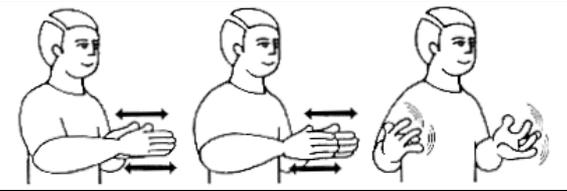
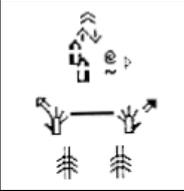
Com relação ao **Contato**, existem seis formas de representar o contato dos elementos que compõem o sinal, seja mão com mão, mão com corpo, mão com cabeça. São eles: tocar, agarrar, tocar entre dois elementos, bater, escovar e esfregar (tabela 1).

Símbolo	Significado
✱	Tocar (contato simples)
+	Agarrar (segurar algo)
✱	Tocar entre (toque entre dois pontos, geralmente entre dois dedos)
≡	Bater (fazer contato com força)
⊙	Escovar (contato que desliza da superfície para fora)
⊞	Esfregar (contato que desliza, permanecendo na superfície)

**Tabela 1** - Símbolos usados para Contato [52] [11].

A tabela abaixo (tabela 2) ilustra alguns movimentos que devem ser escritos com os símbolos de contato acima descritos.

Sinal	Movimentos	<i>SignWriting</i>	Contato
Casa		✱✱	Tocar
Açougue		✱+	Agarrar
Carambola		✱	Tocar entre

Colidir			Bater
Carinho			Escovar
Polir			Esfregar

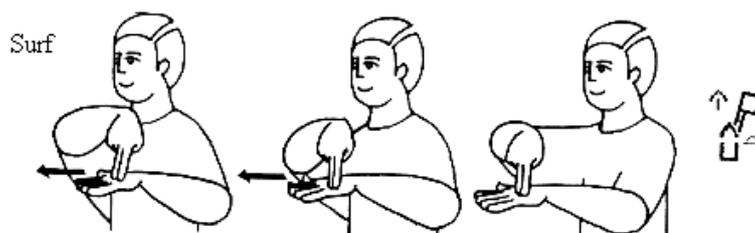
**Tabela 2** - Sinais para descrever palavras com símbolo de contato [11].

Devido à sobreposição entre as mãos e outras superfícies, alguns sinais necessitam maiores detalhes para sua correta compreensão do contato efetuado. Embora não sejam usados muito frequentemente, em *SignWriting* existem símbolos de **Superfície** (tabela 3) que mostram que uma mão está acima, abaixo ou ao lado da outra mão, entre outros [11].

Símbolo	Significado
	Sobre (em cima de uma superfície)
	Sob (embaixo de uma superfície)
	À esquerda de (no lado esquerdo de uma superfície)
	À direita de (no lado direito de uma superfície)
	Através de uma superfície ou entre duas superfícies (uma acima e outra abaixo)
	Através de uma superfície ou entre duas superfícies que estão uma a cada lado

**Tabela 3** - Símbolos usados para representar Superfície [11].

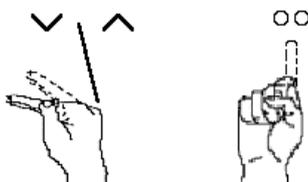
A figura abaixo representa os sinais para a palavra “surf” em Libras cuja a escrita usa o símbolo de superfície “sobre” (figura 21).



**Figura 21** - Sinal com símbolo de superfície “sobre” [11].

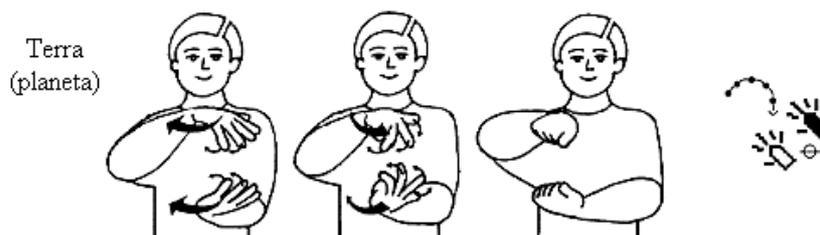
Por fim, os **Movimentos** podem ser classificados em duas categorias: movimento de dedos e movimentos de mãos.

Os movimentos de dedos (figura 22), por sua vez, possuem a distinção entre a junta da base do dedo (que une o mesmo à palma da mão) e a junta do meio do dedo (que fica entre a falange proximal e a falange distal). São representados através de uma seta. Quando a mesma possui o vértice para baixo indica o movimento de fechar; com o vértice para cima, de abrir [6].



**Figura 22** - Movimentos de “dobradiça” das juntas da base (à esquerda) e movimento de flexão da junta do meio (à direita) [11].

O *SignWriting* permite escrever a abertura e o fechamento seqüencial dos dedos, um a um, possibilitando especificar precisamente a seqüência em que os dedos se fecham, do primeiro ao quinto. Isto é feito através de uma linha unindo todos os símbolos de flexão (pontos pretos) ou de extensão (pontos brancos), e contendo uma seta para indicar a ordem em que devem ocorrer (figura 23) [11].



**Figura 23** - Representação da escrita contendo movimento de fechamento seqüencial dos dedos [9].

#### 4.2.2 Espaço de sinalização (ou espaço de enunciação de sinais)

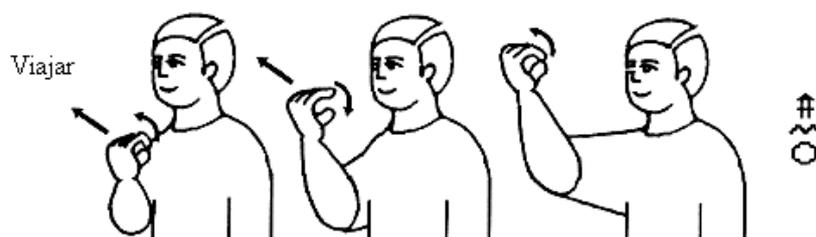
O espaço de sinalização é a área em frente ao corpo que é utilizado para sinalizar. Ele é convençãoado na Libras como sendo um tanto mais restrito que o espaço fisiológico. Corresponde aproximadamente à distância que os braços flexionados podem alcançar em frente, acima e abaixo. É limitado à esquerda pelo alcance do braço direito e à direita pelo alcance do braço esquerdo. O espaço acompanha os movimentos do corpo. Os movimentos dos sinais devem ser concebidos “dentro” deste espaço [11].

Os movimentos retos (figura 24) que ocorrem devem ser escritos com setas (duplas ou simples) (tabela 4) [CAP2001].

Símbolo	Significado
↑↑	Para cima
↓↓	Para baixo
↑	Para frente

↓	Para trás
↗	Para cima e para frente (como o movimento de arremessar uma bola de basquete no cesto da tabela)
↘	Para baixo e para frente (como o movimento de atirar sementes ao solo)
↖	Para baixo e para trás (como o movimento de apanhar uma fruta de um galho)
↙	Para cima e para trás (como o movimento de levantar uma criança do chão para o próprio colo)

**Tabela 4** - Representam de movimentos retos no espaço de sinalização [11].



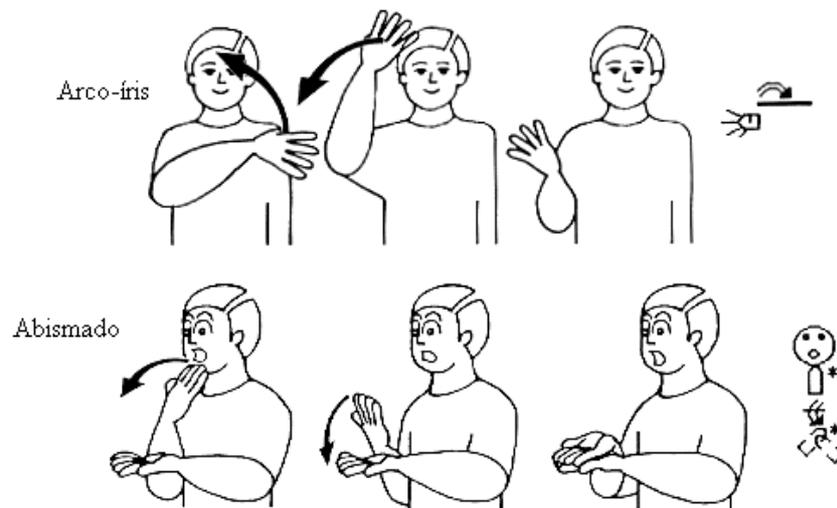
**Figura 24** - Sinal para “viajar”, representado pelo movimento “para cima e para frente” [11].

Como nem todos os movimentos são retos, há também os movimentos curvos, espirais, entre outros. Os movimentos curvos também são descritos com setas (tabela 5). Os movimentos curvos para frente são indicados por corte horizontal na haste da seta, enquanto os movimentos curvos para trás são indicados por um ponto preto na haste da seta. [CAP2001].

Símbolo	Significado
↗	Curva para cima e para o lado
↗↗	Dupla curva para cima e para o lado e novamente para cima e para o lado
↘↗	Curva para cima e para o lado, para baixo e para o lado
↗↗↗	Curva para cima e para o lado, com um laço
↗	Curva para cima e para frente
↘	Curva para baixo e para frente
↖	Curva para cima e para trás
↙	Curva para baixo e para trás

**Tabela 5** - Representação de movimentos curvos (simples e complexos) [11].

A seguir é apresentado os sinais para “arco-íris” e “abismado”, ambos escritos utilizando os símbolos de movimentos curvos (figura 25).



**Figura 25** - Sinais que utilizam os símbolos de movimentos curvos.

O movimento circular é representado escrevendo-se o símbolo de círculo [CAP2001].

Para representar a direção do olhar, o *SignWriting* usa setas colocadas dentro do círculo da face, na posição dos olhos (tabela 6) [11].

Símbolo	Significado
	Para cima
	Para a diagonal superior esquerda
	Para a diagonal inferior esquerda
	Para baixo
	Para frente
	Para frente e à esquerda
	Para a esquerda
	Para trás e à esquerda
	Para trás

**Tabela 6** - Representação dos movimentos dos olhos [11].

A figura abaixo (figura 26) representa o sinal da Libras “tomara!” (no sentido de desejar alguma coisa) que possui movimento ocular “para cima”.



**Figura 26** - Representação de sinal com movimento ocular “para cima” [9].

### 4.3 Obras transcritas em Libras

Com o advento da Libras e do sistema *SignWriting*, atualmente, muitos textos da literatura infanto-juvenil já chegaram ao universo das pessoas especiais.

Editoras e entidades ligadas ao projeto global “IBM Reinventando a Educação” conceberam idéias que visam levar a inclusão digital e um pedaço da cultura literária universal para crianças e adolescentes Surdos e Cegos [32].

A Editora Arara Azul <<http://www.editora-arara-azul.com.br/>>, situada na cidade de Petrópolis/RJ, dedica-se a temas relacionados a surdez e criou um projeto para crianças e adolescentes, chamado “Clássicos da Literatura em Libras/Português em CD-ROM”. Os primeiros CDs da coleção trazem obras como *Pinóquio* (de Carlo Collodi – 1883), *Alice no País das Maravilhas* (de Lewis Carroll – 1865) e *Iracema* (de José de Alencar – 1865), narradas simultaneamente em Português e em uma tradução textual na Língua Brasileira de Sinais [32].

O endereço eletrônico <<http://gmc.ucpel.tche.br/signwriting/>>, pertencente à Universidade Católica de Pelotas (RS), disponibiliza diversas histórias já traduzidas para a Libras e escritas em *SignWriting*, tais como *Cachinhos Dourados*, *Cinderela Surda*, *Os Três Porquinhos*, entre outros.

Para a melhor compreensão de um texto integralmente escrito em Libras, o Hino Nacional Brasileiro [46] está exemplificado (Anexo B). A adaptação do mesmo para *SignWriting* foi realizada por Marianne Rossi Stumpf.

*Um dos componentes mais importantes para a invenção da escrita foi o desejo de imortalidade.*

Andrew Robinson (1995). *The story of writing: Alphabets, hieroglyphs and pictograms.*

## 5 Interface de *softwares*

O avanço tecnológico transformou o computador em uma ferramenta indispensável às atividades humanas. É difícil encontrar um ambiente onde o computador não esteja presente, seja de forma direta ou indireta. Constata-se esta afirmação em tarefas consideradas cotidianas, tais como serviços bancários, compras de mercadorias em um supermercado, utilização de cartões de crédito, jogos eletrônicos, entre outros [13].

O fator que restringe o acesso a tais equipamentos não é apenas o financeiro. A dificuldade encontrada por certas pessoas em acessar os mesmos se deve à falta de habilidade e/ou treinamento. Este fator restritivo tão importante faz com que, hoje em dia, um grande número de projetistas de interface se dedique a desenvolver projetos que facilitem o acesso aos computadores [13].

Uma das principais deficiências encontradas na interface de sistemas é a existência de expressões desprovidas de significação. A compreensão da comunicação existente entre a interface e o usuário apoia-se em princípios da **Semiótica**.

A aplicação da mesma no *design* de *softwares* permite considerar não somente fatores relacionados à **Interação Humano-Computador (IHC)** como também questões sociais e culturais existentes nessa comunicação.

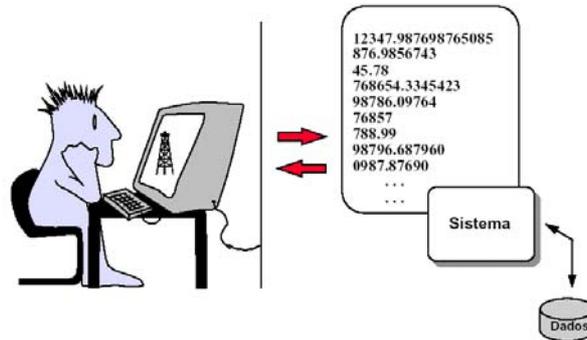
A interface de uma aplicação computacional é uma parte fundamental de um *software*. É a parte visível para o usuário através da qual ele se comunica com o sistema para realizar suas tarefas. Através da interface é que os usuários têm acesso às funções da aplicação. Se bem projetada, pode se tornar uma fonte de motivação e até, dependendo de suas características, uma grande ferramenta de aprendizagem para o usuário; mas em caso contrário, pode se transformar em um ponto decisivo na rejeição de um sistema [17].

Deve-se garantir a padronização de interfaces sempre que possível. O uso de elementos padronizados dentro de um aplicativo e entre aplicativos distintos auxilia a manter uma “sensação de familiaridade”. Isso porque a similaridade resguarda, entre outras coisas, a integridade estética do sistema, estimula o usuário a trabalhar com novos *softwares*, reduz o tempo de aprendizagem e o desgaste emocional do indivíduo, garantindo a confiança e a segurança do sistema. Salienta-se que o usuário tende a acumular o conhecimento previamente adquirido em suas experiências passadas para elucidar problemas diversos em situações semelhantes [29].

As interfaces atuais têm como objetivo fornecer uma **IHC** o mais “amigável” possível. Ela deve ser fácil de ser usada, fornecendo seqüências simples e consistentes de interação, mostrando claramente as alternativas disponíveis a cada passo sem confundir nem deixar o usuário inseguro; ele deve ser capaz de se fixar somente no problema que deseja resolver [17].

Também deve ser de fácil aprendizagem e possuir uma aparência “natural”, independente das complexidades de implementação que possua (estruturas de dados, algoritmos, funções e sub rotinas que compõem o sistema) (figura 27). O usuário “enxerga” o aplicativo, um programa de computador como um “todo”: não lhe interessa

o que é preciso para que o mesmo funcione, ou como isso ocorre, desde que a interação com a máquina transcorra de forma adequada e lhe forneça os resultados esperados.



**Figura 27** - Interação usuário-sistema através de representação visual [29].

Não se pode pensar em interfaces sem considerar o usuário para o qual o sistema está sendo realizado. Portanto, interface e interação são conceitos que devem ser analisados em conjunto [40].

Em resumo, o termo **interface** é aplicado normalmente àquilo que interliga dois sistemas. A **interação** é um processo que engloba as ações do usuário sobre a interface de um sistema e suas interpretações sobre as respostas obtidas através desta interface [48].

## 5.1 Estilos de Interação

Estilos de interação referem-se às formas como os usuários se comunicam ou interagem com sistemas computacionais: linguagem natural, linguagens de comando, menus, WIMP, preenchimento de formulário e manipulação direta. Segundo [48], segue abaixo, de forma sucinta, a conceitualização dos mesmos.

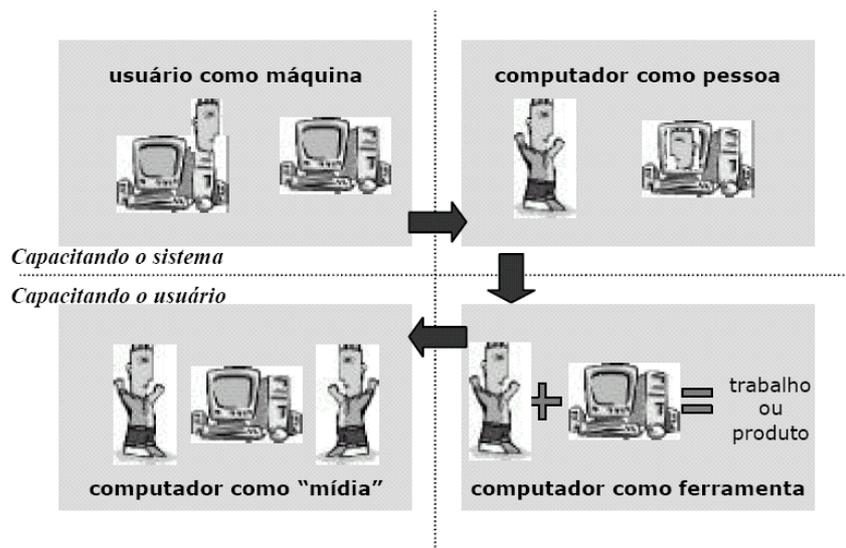
- **Linguagem Natural:** alguns aplicativos viabilizam ao usuário se expressar em linguagem natural, ou seja, utilizando a língua com que ele se comunica com outros seres humanos (seja português, inglês, francês, ou outra qualquer). A interação é bastante atrativa não só para usuários com pouco ou nenhum conhecimento em computação como também para usuários considerados “especiais”.
- **Linguagem de Comando:** proporcionam ao usuário a possibilidade de enviar instruções diretamente ao sistema através de comandos específicos, que podem ser compostos por teclas de funções, por um único caractere, por abreviações curtas, palavras inteiras ou uma combinação de teclas e caracteres.
- **Menu:** é um conjunto de opções apresentadas na tela, no qual a seleção de uma ou mais opções resulta em uma mudança no estado da interface. Os usuários não precisam lembrar o ítem que desejam, apenas reconhecê-lo. Devem ser auto-explicativos.
- **WIMP (*Windows, Icons, Menus and Pointers*):** um acrônimo em inglês para Janelas, Ícones, Menus e Apontadores. É implementado com o auxílio das tecnologias de interfaces gráficas (GUI – Graphical User Interfaces).
- **Preenchimento de Formulários:** são utilizados principalmente para entrada de dados em sistemas de informação. Uma tela de preenchimento de formulário lembra um formulário em papel, apresentando campos que devem ser preenchidos pelo

usuário. Estas interfaces experimentaram uma popularização importante nas aplicações de Internet, através de formulários em HTML e scripts CGI.

- **Manipulação Direta:** são aquelas que permitem ao usuário agir diretamente sobre os objetos da aplicação (dados ou representações de objetos do domínio) sem a necessidade de comandos de uma linguagem específica. O usuário interage indiretamente, através de comandos textuais e nomes que representem os objetos do sistema.

## 5.2 Interação Humano-Computador (IHC)

Logo que os computadores começaram a ser utilizados, o usuário era considerado uma máquina e necessitava aprender a “falar” a linguagem do mesmo. Com o surgimento da Inteligência Artificial, buscou-se considerar o computador como um “ser”, procurando fazer com que ele respondesse às questões/problemas o mais próximo possível do comportamento humano. Por isso, era fundamental fornecer “poder” ao sistema. Somente mais tarde surgiu a perspectiva do uso do computador como uma ferramenta para obter-se um resultado. Nos dias atuais, o computador é um “mediador” da comunicação entre pessoas. O foco dá-se no usuário e não mais no sistema (figura 28) [48].



**Figura 28** - Perspectivas em IHC [48].

Segundo o site IHC Brasil <<http://www.serg.inf.puc-rio.br/ihc/>>, IHC (Interação Humano-Computador) é uma área de pesquisa dedicada a estudar os fenômenos de comunicação entre pessoas e sistemas computacionais. Ou seja, IHC refere-se a relação entre o homem e o computador (figura 29). Mais precisamente, o meio através do qual esta relação é mantida (a interface entre eles) [13].



**Figura 29** - Visualizando a interface do usuário [13].

Considera-se a área de IHC como sendo multidisciplinar, uma vez que envolve disciplinas como Ciência da Computação, Psicologia Cognitiva, Psicologia Social e Organizacional, Ergonomia ou Fatores Humanos, Linguística, Inteligência Artificial, Filosofia, Sociologia, Antropologia, Engenharia e *Design* [48].

Devido ao fato da interação homem-computador estudar o homem e a máquina em comunicação, faz-se necessário o conhecimento tanto do ser humano (teoria da comunicação, disciplinas de projeto gráfico e industrial, linguística, ciências sociais, psicologia cognitiva e desempenho humano) como das máquinas (técnicas de computação gráfica, sistemas operacionais, linguagens de programação e ambientes de desenvolvimento) [13].

Muitos são os quesitos a serem considerados quando um sistema é desenvolvido. Entre eles, pode-se destacar ergonomia, usabilidade, comunicabilidade, portabilidade, entre outros. A seguir, será abordado uma breve visão dos itens mencionados.

### 5.2.1 Ergonomia

Segundo Alain Wisner (1972), o conceito de Ergonomia é definido como “*o conjunto de conhecimentos científicos relativos ao homem e necessários à concepção de instrumentos, máquinas e dispositivos que possam ser utilizados com o máximo de conforto, segurança e de eficácia*”.

### 5.2.2 Usabilidade

O conceito que se refere à qualidade da interação do sistema com os usuário chama-se usabilidade. A usabilidade depende de vários aspectos. Segundo [48], são eles:

- **Facilidade de aprendizado do sistema:** avalia o tempo e o esforço necessários para que os usuários atinjam um determinado nível de desempenho.
- **Facilidade de uso:** avalia o esforço físico e cognitivo do usuário durante o processo de interação, medindo a velocidade de acertos e o número de erros cometidos durante a execução de uma determinada tarefa.
- **Satisfação do usuário:** avalia se o usuário gosta e sente prazer em trabalhar com este sistema.
- **Flexibilidade:** avalia a possibilidade de o usuário acrescentar e modificar as funções e o ambiente iniciais do sistema. Assim, este fator mede também a capacidade do usuário utilizar o sistema de maneira inteligente e criativa, realizando novas tarefas que não estavam previstas pelos desenvolvedores.
- **Produtividade:** avalia se o uso do sistema permite ao usuário ser mais produtivo do que seria se não o utilizasse.

Deve-se identificar quais destes fatores acima mencionados têm prioridade sobre quais outros, uma vez que dificilmente se consegue alcançar todos de forma equivalente.

### 5.2.3 Comunicabilidade

Entende-se por **comunicabilidade** de um sistema a sua propriedade de transmitir ao usuário, de forma eficaz e eficiente, as intenções e os princípios de interação que foram utilizados no decorrer de seu *design* [48].

Seu objetivo é permitir que o usuário seja capaz de compreender as premissas, intenções e decisões tomadas pelo projetista durante o processo da confecção do *design*, a fim de conseguir fazer um uso criativo, eficiente e produtivo do aplicativo [48].

Junto com a usabilidade, a comunicabilidade pretende aumentar a aplicabilidade de *software* [48].

#### 5.2.4 Portabilidade

Portabilidade de um aplicativo refere-se à facilidade de transportar o *software* entre computadores, em diferentes ambientes, quer seja relacionado a *hardware* (processadores, por exemplo), quer seja relacionado a *software* (sistemas operacionais, por exemplo).

Devido ao acréscimo de diferentes sistemas operacionais disponíveis no mercado (Windows9x/ME/NT/XP, Linux, Unix, PalmOS, entre outros) e equipamentos eletrônicos para computadores (PCs, *Workstations*, PDAs, telemóveis...), a portabilidade é um aspecto cada vez mais importante para a Engenharia de *Software*.

### 5.3 Semiótica

O termo Semiótica se originou da raiz grega *semeion*, que significa signo [2].

Há aproximadamente dois mil anos que se conhece a disciplina Semiótica (ou Semiologia). O seu desenvolvimento como a compreendemos hoje deu-se a partir dos trabalhos do filósofo norte americano Charles Sanders Peirce (1839-1914) e do lingüista suíço Ferdinand de Saussure (1857-1915) [31].

A Semiologia se diferencia da Lingüística por sua maior abrangência. A Lingüística é o estudo científico da linguagem humana. A Semiologia preocupa-se não apenas com a linguagem humana e verbal, mas também com a dos animais e de todo e qualquer sistema de comunicação, seja ele natural ou convencional. Desta forma, pode-se dizer que a Lingüística insere-se como uma parte da Semiologia [12].

Para Saussure, a língua é o conjunto dos hábitos lingüísticos que permitem a uma pessoa compreender e fazer-se compreender. É “*uma soma de sinais depositados em cada cérebro, mais ou menos como um dicionário cujos exemplares, todos idênticos, fossem repartidos entre os indivíduos*” [12]. Para ele, a língua é a expressão do pensamento que, sem ela, é uma “*massa amorfa e indistinta*”. Saussure utilizou-se da seguinte metáfora para melhor elucidar o seu pensamento: “*Língua e pensamento são inseparáveis, tal como uma folha de papel: ao rasgarmos o mesmo, afetamos ambos os versos (lados) da folha*”. A mesma coisa acontece aos componentes do signo, o significado e o significante [42].

A Semiótica é a ciência que estuda os signos, sistemas de signos e a “vida” dos signos na sociedade [31].

Segundo Charles Sanders Peirce, um **signo** é algo que representa alguma coisa para alguém. Por exemplo, tanto a palavra “cão” em português, quanto uma fotografia de um cão representam o animal “cachorro” [48].

Como já dito, a Semiótica se propõe a ver o mundo como linguagem. Ela não se refere somente à língua verbal falada ou escrita, mas a todos os tipos de linguagens possíveis: a linguagem dos Surdos-Mudos, da dança, da culinária, da moda, dos rituais de tribos primitivas, da música, das esculturas, da cenografia, dos hieróglifos, dos sonhos, do vento, entre outras [31]. Ou seja, a investigação de qualquer fenômeno como fenômeno de produção de significação e sentido [2].

Segundo a terminologia Saussuriana, **significado** é a representação mental de um objeto ou da realidade social em que nos situamos; é um conceito, um conteúdo. O

**significante** é a imagem acústica que é associada a um significado em uma língua para formar o signo lingüístico (esta imagem acústica não é o som material, ou seja, a palavra falada, mas a impressão psíquica desse som) [12] [25]. Em outras palavras, o significante é a tradução fônica do conceito e o significado é a contrapartida mental do significante [25].

Para melhor compreensão, expõe-se o exemplo: quando uma pessoa pronuncia a palavra “casa” (significante), de imediato vem-lhe à mente a idéia de abrigo, de lugar para viver, estudar, fazer suas refeições, descansar, ... (significado) [12].

### 5.3.1 O uso da Semiótica para a elaboração de interfaces de sistemas

As interfaces de uma aplicação podem ser compreendidas como “linguagens”, uma vez que expressam os elementos que devem ser usados em um processo de comunicação [31]. Com isso, uma interface é uma coleção de signos (sinais) baseados em computador, isto é, todas as partes do sistema que são vistas, ouvidas, usadas e interpretadas por uma comunidade de usuários [2].

Mihai Nadin (1988) afirmou que a quantidade de signos na interface influencia o tempo requerido para processamento humano, enquanto que o tipo de signo afeta as espécies de processos envolvidos [2].

As **características dos signos** são **manuseio** (permite uma ação do usuário sobre si e esta ação tem algum significado para a interface), **transitoriedade** (apresenta propriedades que podem ser alteradas) e **permanência** (quando uma ou mais de suas propriedades não se alteram ao longo da vida do signo) [2].

Os signos baseados em computador podem ser classificados em até seis diferentes tipos [2]:

- **Signos Interativos:** são os signos manipulados diretamente pelo usuário e “disparam” ações em resposta à interação do mesmo. Eles possuem todas as características dos signos. Em geral, tais signos mudam aspectos transitórios em si próprios e em outros signos, sendo este comportamento fundamental para *feedback* ao usuário da ação realizada. Um exemplo simples deste tipo de signo é o botão nas interfaces: possui a característica de manuseio ilustrada pela ação do usuário de clicar sobre ele e, em consequência, ter uma ação disparada.
- **Signos Atores:** são signos que podem modificar sua posição e/ou forma na tela e influenciar outros signos, mas não podem ser influenciados diretamente pelo usuário. Eles podem adaptar seus comportamentos de acordo com a maneira com que o usuário manipula os signos interativos. Um exemplo são as barras indicativas de progresso (*progress bar*) encontradas na maioria das interfaces *desktop*. Suas características transitórias de forma e cor ilustram a evolução da execução do programa.
- **Signos Controladores:** são signos que mudam propriedades de outros signos, mas não mudam as suas próprias. As suas ações são apresentadas indiretamente pela influência que exercem sobre outros signos. Seus aspectos permanentes podem sempre ser vistos, mas as ações associadas a eles somente são percebidas através de aspectos transitórios de outros signos. Um exemplo são as bordas de janelas de um aplicativo visual, uma vez que o cursor tem sua forma alterada quando atinge os limites das mesmas.
- **Signos Objetos:** são signos que possuem aspectos transitórios e permanentes, mas não aspectos de manuseio. Não exercem influência, mas podem ser influenciados

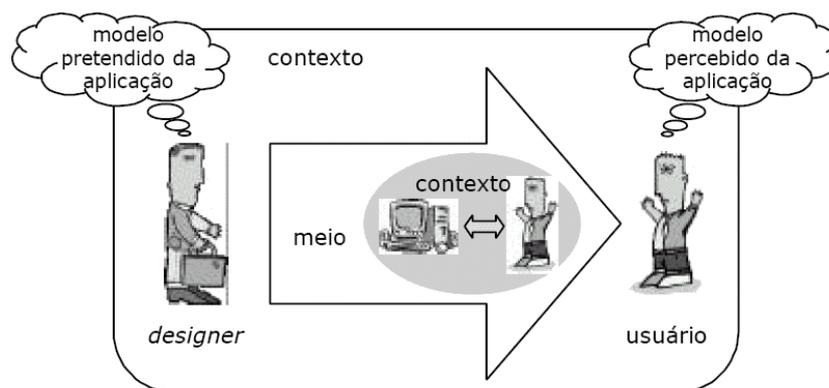
por outros signos. Um exemplo é um texto escrito em um editor eletrônico, onde suas características (fonte, cor, tamanho, ...) podem ser alteradas, mas não disparam ações que se reflitam em outros signos.

- **Signos Layout:** são signos que não possuem aspectos transitórios e de manuseio. Servem como decoração, uma vez que só possuem aspectos permanentes. Um exemplo são as figura de fundo na tela (*background*).
- **Signos Fantasma:** são signos que não possuem aspectos permanentes, transitórios e de manipulação. No entanto, exercem influência no comportamento de outros signos. Um exemplo encontra-se em *games* que possuem armadilhas invisíveis e têm sua existência reconhecida pelo comportamento de outros signos.

### 5.3.2 Engenharia Semiótica

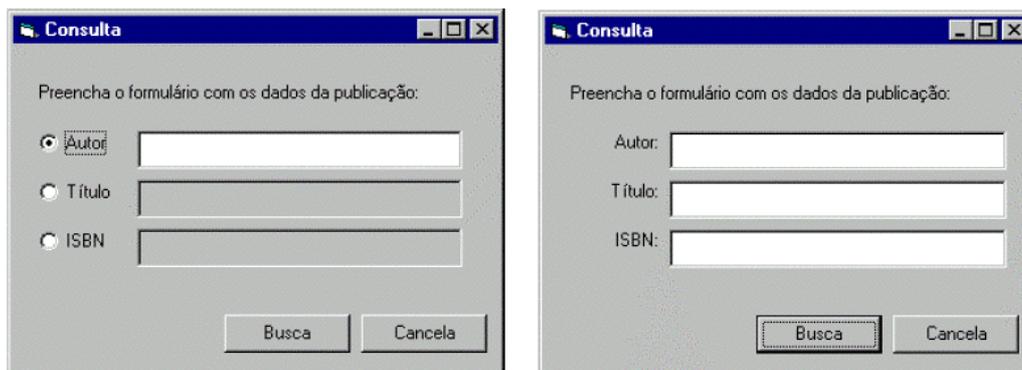
Na Engenharia Semiótica, toda aplicação computacional é concebida como um ato de comunicação que inclui o *designer* no papel de emissor de uma mensagem para os usuários dos sistemas por ele criados [48].

Desta forma, o trabalho de um *design* de interfaces engloba a concepção do modelo da aplicação e a comunicação deste aplicativo com o usuário, de forma a revelar a usabilidade do primeiro para o segundo (figura 30).



**Figura 30** - Segundo a Engenharia Semiótica, ato de comunicação entre o *designer* de interface e o usuário [48].

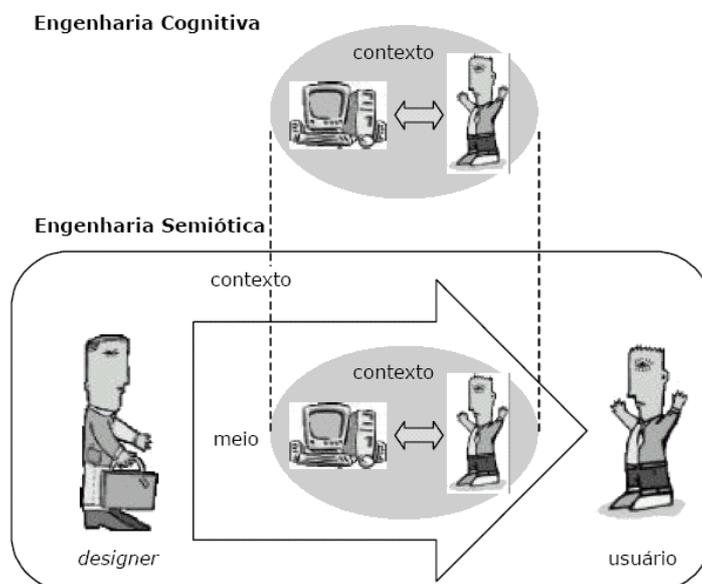
Para fins demonstrativos, abaixo (figura 31) há duas telas para consulta de uma aplicação. A tela à esquerda comunica claramente a restrição da busca a apenas um campo, enquanto a tela à direita se permite realizar a busca por um ou mais campos [48].



**Figura 31** - Diferentes mensagens para uma tarefa de consulta [48].

A Engenharia Semiótica compreende dois níveis de comunicação: um nível unidirecional entre o projetista e o usuário, e um nível bidirecional entre o usuário e o sistema. No primeiro nível, através da interface, são enviadas mensagens do projetista para o usuário comunicando o modelo funcional do sistema. No segundo, ocorre troca de mensagens entre usuário e sistema no processo interativo [29].

A visão da Engenharia Semiótica complementa a proposta da Engenharia Cognitiva (entende-se por cognição o processo pelo qual se pode adquirir conhecimentos) (figura 32). Assim, o *designer* de interfaces deve buscar a melhor forma de expressar o modelo funcional do sistema, a fim de propiciar ao usuário utilizá-lo plenamente. Isto porque deve-se ter em mente que o usuário é um componente ativo na interação com a aplicação e a usabilidade da mesma é resultante das condições do usuário compreendê-la, aprender sobre ela e utilizá-la de formas criativas [29].



**Figura 32** - Relação entre Engenharia Cognitiva e Engenharia Semiótica [48].

## 5.4 Interface de softwares para Surdos

Muitas são as barreiras que ainda existem no desenvolvimento da interface de ambientes educacionais para Internet. O que se espera quanto a utilidade destes ambientes, é que sejam simples, não necessitem de muito conhecimento para aprender, e satisfaçam as necessidades dos usuários [28].

O propósito de um projeto de interface é auxiliar às pessoas a terem acesso mais fácil e efetivo ao computador. Por isso, tal conceito deve ser aplicado a todos os tipos de usuários, sejam eles especiais ou não [13].

Nos dias atuais, já se conhece a importância de alçar o usuário de uma interface de sistema para o primeiro plano, no que se refere ao desempenho e conforto do mesmo. Com isso, o usuário passa a ser tratado com um indivíduo sem restrições em sua capacidade física e/ou mental [13].

Porém, existem, sim, outros tipos de usuários de computador. Usuários especiais, muito pouco mencionados e levados em consideração nas literaturas da área em questão. Usuários que fogem dos padrões usados como referenciais para os projetos de interfaces. Que exigem de tais projetistas a criação de interfaces tão especiais quanto.

Trata-se dos usuários portadores de deficiências mentais ou físicas: cegos, Surdos, indivíduos com dificuldades motoras, com dificuldades relacionadas à cognição e/ou linguagem, que sofrem de convulsões e, por último, aqueles que possuem múltiplas deficiências.

Estas pessoas são consideradas usuários especiais de sistemas por vários motivos, entre eles a necessidade do uso de um computador no dia-a-dia (direta ou indiretamente) com relação aos aparelhos eletrônicos que auxiliam o ser humano (como as próteses elétricas, por exemplo) e o uso de aplicativos auxiliares para aquisição de informações gerais, entretenimento, conforto e lazer [13].

Para usuários com algum tipo de deficiência especial, como os Surdos, as interfaces devem ser adaptadas às suas características e culturas próprias, voltadas às suas capacidades e habilidades [34].

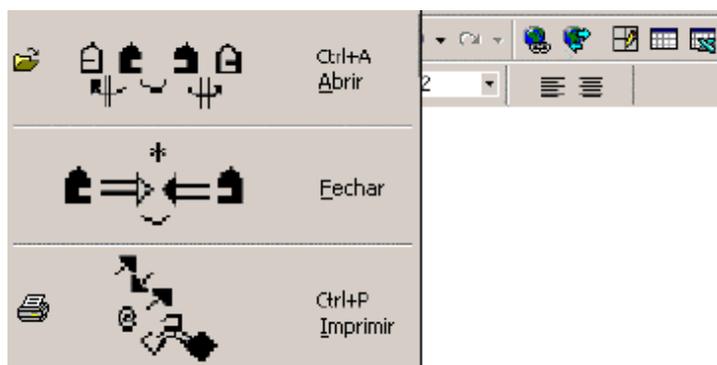
Os Surdos apresentam características lingüísticas e culturais próprias e, por esta condição, merecem esforços significativos de pesquisa em relação ao projeto de modelos de interação, voltados às suas capacidades e habilidades [34].

Assim, para o desenvolvimento de um *software* destinados às pessoas surdas, deve-se respeitar os requisitos de interface, onde as informações não seriam escritas em Português, mas em Libras, apresentando os dados de forma gráfica, sem exigir do usuário conhecimento prévio da escrita de línguas orais e de sinais. Disponibilizar-se-ia, desta maneira, uma forma adequada de acesso à informação e integração dos mesmos no crescente mundo da informática. [49] [34].

Segundo [34], a construção de interfaces orientadas à linguagem de sinais refere-se a 3 fases de desenvolvimento distintas. São respectivamente:

- a escolha do sistema de escrita de língua de sinais (por exemplo, *SignWriting*);
- a formulação da grafia de sinais gestuais específicos (por exemplo, sinais gráficos utilizados nas interfaces de *software* como “abrir”, “imprimir”, entre outros);
- a aplicação dos sinais formulados nas interfaces de software propriamente ditas.

A imagem abaixo (figura 33) exemplifica desenvolvimento parcial de interface “ideal”:



**Figura 33** - Barra de ferramentas “ideal” para um *software* para Surdos [34].

Uma vez que os sistemas de computadores estão se tornando cada vez mais predominantes em nossa realidade, é importante que os usuários Surdos não somente possam ter acesso a eles, como também possam utilizá-los de maneira ágil, precisa e

eficiente, fortalecendo sua autoconfiança e autonomia, e auxiliando, desta forma, os processos de educação e integração destes na sociedade.

*A civilização humana depende dos sinais e dos sistemas de sinais; a inteligência humana é inseparável do funcionamento dos sinais.*

Morris, C. - *Fundamentals of the theory of signs.*

## 6 Trabalhos relacionados

### 6.1 Fóruns

Hoje em dia, na Internet, existem inúmeros Fóruns de Discussão disponíveis para o uso dos internautas. Pode-se encontrar vários tipos de modelos, propostas e utilidades, sejam com funcionalidades distintas ou comuns. Para este estudo, foram escolhidos seis ambientes distintos. Os critérios para tal seleção foram:

- Confiabilidade do portal em questão;
- Divulgação do portal;
- Histórico dos portais;
- Abordagem dos temas sugeridos;
- Tradição do site.

O **AOL Fórum (I)** [1] é um sistema de comunicação através do qual os usuários podem publicar suas discussões ou comentar discussões publicadas por outras pessoas. O fórum possibilita discussões multilaterais e trocas livres de idéias no meio digital (Internet). Para participar do mesmo, o usuário deve possuir um cadastro se desejar incluir novos temas para discussão. Para efetuar uma resposta/comentário sobre um tópico já existente, o cadastro não é necessário. O AOL Fórum pertence ao portal América Online (AOL) Brasil, que possui dois diferenciais de qualidade: a) foi o primeiro provedor no país a obter a certificação ISO 9002 para a Central de Atendimento ao Cliente e; b) possui o selo de Privacidade *Online*, outorgado pela Fundação Vanzolini, da USP (Universidade de São Paulo), que garante aos usuários total proteção das informações pessoais veiculadas.

O **Fórum Construindo seu Site (II)** [19] pertence ao site com o mesmo nome, fundado em março de 1999. Este é um ambiente para a participação de usuários com interesse em criação, administração e desenvolvimento de *home pages*, sendo, por isso, consideravelmente conhecido entre *webmasters*. O fórum aborda os tópicos discutidos no portal, como *WebDesign*, programação na *web* e ferramentas de desenvolvimento. Por isso, constitui-se em um ambiente tanto de ensino como de aprendizagem cooperativa. Ainda disponibiliza a possibilidade do usuário sugerir, via *e-mail*, a abertura de uma nova área de discussão no fórum.

O **Fórum SobreSites (III)** [20] possui uma grande diversidade e abrangência de assuntos e tópicos abordados por fazer parte de um ambiente que tem como seus principais objetivos: a) criar uma rede de guias abordando todos os assuntos tratados na Internet e; b) possibilitar a busca na Internet de modo rápido e eficiente. Para participar do fórum, seja para criar um novo tópico ou responder para um tópico já existente, é necessário o usuário registrar-se gratuitamente. O sistema disponibiliza formatação do texto, inclusive, com “smiles” (que são caracteres do teclado usados para transmitir emoções, como alegria ou tristeza). O portal garante privacidade dos dados enviados, assegurando que os mesmos não serão repassados a terceiros e nem usados para quaisquer fins comerciais.

O **Terra Fórum** (IV) [55] pertence ao portal Terra Lycos e é uma ferramenta de comunicação aberta a usuários distintos e frequentadores da rede. Não é necessário cadastramento para enviar novas mensagens ou para responder as opiniões já anteriormente postadas. Possui uma ampla diversidade de tópicos e subtópicos de discussão, e ainda disponibiliza a possibilidade de sugestão, via *e-mail*, para a criação de novas áreas de discussão. Uma peculiaridade deste fórum é a existência de um “filtro contra abusos”, a fim de evitar propaganda indevida, divulgação de correntes e mensagens impúblicáveis.

O **Fórum UOL** (V) [21] é um espaço aberto ao público e tem como objetivo estimular o debate de idéias. As mensagens enviadas necessitam obedecer algumas regras de conduta, sob pena de não serem publicadas ou, até, excluídas. O Fórum UOL pertence ao portal UOL (Universo *Online*). Segundo o Ibope NetRatings, em Janeiro deste ano, o UOL alcançou um índice superior a 60% de alcance no mercado conhecido como Internet. Isto significa que a cada 10 pessoas que acessam a Internet a partir de casa, pelo menos 6 visitam o UOL regularmente.

O **Fórum Usabilidade.Com** (VI) [22] faz parte do ambiente Usabilidade.Com, cuja origem é portuguesa. Seu objetivo é divulgar o tema da usabilidade, ou facilidade de utilização, à comunidade de pessoas envolvidas com a *web*. Dedicar-se a temas relacionados à usabilidade, *WebDesign*, comunicação via *web*, entre outros. O site possibilita a colaboração de todos os interessados na área.

Abaixo (tabela 7), segue a análise comparativa entre os Fóruns de Discussão estudados.

Itens considerados / avaliados		Fóruns					
		(I)	(II)	(III)	(IV)	(V)	(VI)
Escolha de um tema para discussão		x	x	x	x	x	
Regras/normas de uso		x		x	x	x	
Cadastro obrigatório para utilização		x		x			
Taxa de pagamento para uso							
Ajuda <i>on line</i>		x			x		
Organização das mensagens (visualização cascata)			x				
Busca/procura de mensagem/autor/assunto relacionado				x	x	x	
Inclusão de sugestão de um novo assunto		x	x	x	x	x	x
Apresentação da mensagem na página principal	Data da postagem da mensagem	x	x	x	x	x	x
	Título/assunto da mensagem	x	x	x	x	x	x
	Nome do autor	x	x	x	x	x	x
	<i>E-mail</i> do autor						
Apresentação da tela para o envio da mensagem	Nome do autor	x	x		x	x	x
	<i>E-mail</i> do autor	x	x		x	x	x
	Título/assunto da mensagem	x	x	x	x	x	x
	Mensagem	x	x	x	x	x	x
	Cidade/estado de origem da mensagem	x	x				
Formatação da mensagem		x		x	x		

**Tabela 7** - Estudo comparativo entre os Fóruns de Discussão estudados.

## 6.2 Softwares que usam *SignWriting*

Diversas iniciativas estão sendo desenvolvidas para difundir as línguas de sinais. Inclusive através do desenvolvimento de *software*, como forma de apoiar a inclusão digital e social das pessoas surdas. Porém, uma das dificuldades para o cumprimento deste objetivo ocorre no momento de se registrar as línguas de sinais na forma escrita. Por este motivo, existem poucos ambientes que as utilizam como idioma principal em suas funcionalidades e interfaces [51].

O alfabeto *SignWriting* é universal, ou seja, pode ser usado para escrever em diversas línguas de sinais. O mesmo está sendo utilizado em aplicativos desenvolvidos em aproximadamente 30 países, tais como Brasil, Dinamarca, Irlanda, Itália, México, Nicarágua, Holanda, Espanha, Inglaterra, Estados Unidos, entre outros [53].

Experiências utilizando o sistema *SignWriting* já foram realizadas aqui no Brasil. Alguns trabalhos podem ser citados, tais como o *SignDic*, *SignEd*, *SignSim*, *SignTalk* e *SignHTML*.

As singularidades de cada *software* acima citado podem ser analisadas no estudo anteriormente realizado por Souza [49]. São elas:

- **SIGNDIC:** Ambiente com recursos multimídia para criação e consulta de dicionários bilíngües relacionando línguas orais e línguas de sinais. O principal objetivo do sistema é oferecer uma ferramenta computacional de apoio ao aprendizado de vocabulário de línguas orais e de sinais.
- **SIGNED:** Editor da língua de sinais no qual é possível escrever os sinais através do alfabeto manual ou pela representação própria do sinal. Para escrever, o usuário necessita informar as características do sinal, tais como posicionamento de mãos, dedos, movimento, expressão facial, dentre outros. Os usuários podem visualizar os sinais com o auxílio de um personagem 3D, além de poder gerenciar sua base de sinais, incluindo, alternando ou apagando sinais.
- **SIGNSIM:** Ferramenta para tradução entre a língua brasileira de sinais e a língua portuguesa, e vice-versa. O sistema possui uma área para entrada do texto a ser traduzido e possibilita ao usuário traduzir, imprimir, salvar ou abrir um texto salvo anteriormente. Além disso, é possível incluir novos sinais na base informando as características 2D e 3D, pois o sistema permite a visualização dos sinais em 3D.
- **SIGNTALK:** Ferramenta de *chat* que permite comunicação síncrona entre seus usuários, tanto através de Libras quanto através do português. É composto por duas aplicações: *SIGNTALK* servidor (responsável por disponibilizar as salas on-line para o bate-papo) e cliente (usuários participantes do chat). Aos usuários é permitido optar se desejam participar, se receber as mensagens em Libras, em português ou em ambas, bem como qual a língua que irão utilizar para escrever suas mensagens.
- **SIGNHTML:** Editor HTML para escrita de língua de sinais que possibilita a edição e publicação de páginas na Internet. Foi criado para suprir as necessidades de pessoas que desejam desenvolver páginas WWW utilizando a escrita de sinais. Esse editor foi implementado em três módulos: módulo principal, onde estão as funções comuns relacionadas à edição de páginas (inserção de *links*, figuras, tabelas, etc); módulo de edição, correspondente à necessidade de edição de novos sinais e consulta daqueles que já estejam cadastrados para sua inserção na página corrente; e

o módulo de consulta, responsável por suprir a necessidade de consulta de palavras em Português com seus correspondentes em língua de sinais.

É possível perceber pontos em comum nos sistemas descritos, bem como características que não estão presentes em todos eles, ou que se apresentam em alguns de formas diferentes. A seguir (tabela 8), a análise comparativa entre os *softwares* estudados é apresentada.

<b>Característica Software</b>	<b>SignDic</b>	<b>SignNed</b>	<b>SignSim</b>	<b>SignTalk</b>	<b>SignHTML</b>
Apresenta informações em português		x	x	x	x
Apresenta informações em Libras					
Utiliza ambas línguas simultaneamente				x	
Possui dicionário de sinais	x	x	x	x	x
Consulta dicionário a partir da Libras	x	x	x	x	x
Consulta dicionário a partir do português	x		x	x	x
Permite criar sinais	x	x	x	x	x
Permite editar sinais	x	x	x	x	x
Possui animação	x	x	x	x	

**Tabela 8** - Estudo comparativo entre software que utilizam o *SignWriting* [49].

### 6.3 *Sign WebMessage*

O *Sign WebMessage* <<http://www.inf.unisinos.br/swm>> é um *software* para comunicação assíncrona na *Web*, através do qual pode-se interagir utilizando tanto a escrita da língua portuguesa quanto a da escrita da Libras. Nas mensagens, os sinais podem ser visualizados em *SignWriting* e, opcionalmente, seus significados em português, o que proporciona uma forma de aprendizagem de ambas as línguas [49].

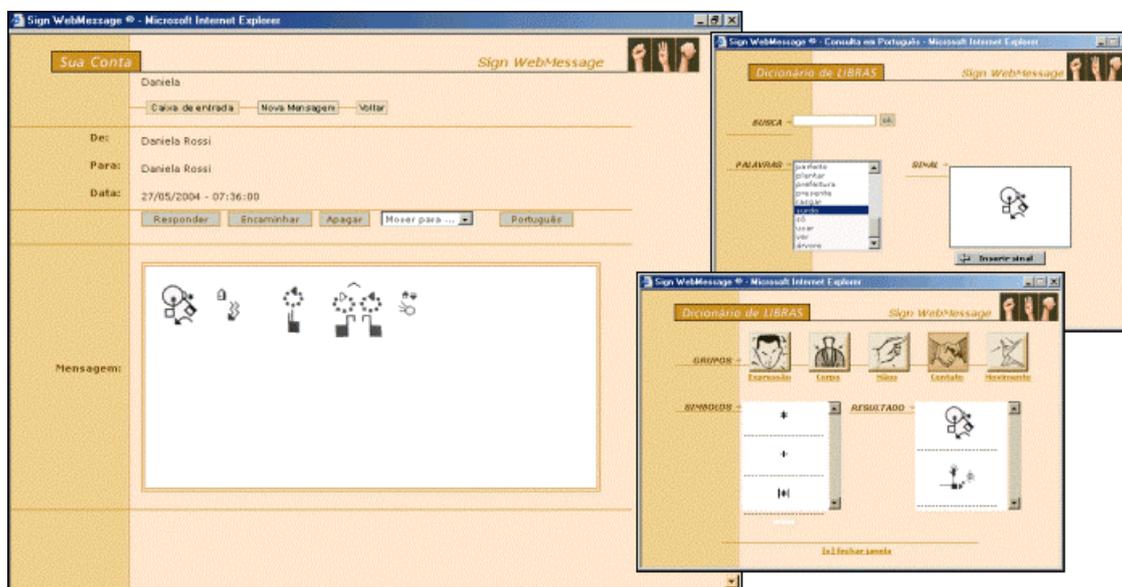
O *Sign WebMessage*, um projeto piloto implementado na Universidade do Vale do Rio dos Sinos – Unisinos, em 2002, teve sua primeira versão concluída em dezembro do mesmo ano. Foi desenvolvido por Vinícius Costa de Souza, como parte do Trabalho de Conclusão do curso de graduação em Informática.

Atualmente, está sendo utilizado como base em uma pesquisa do Mestrado em Computação Aplicada. Essa pesquisa tem como objetivo modelar e desenvolver uma biblioteca chamada *SignWriting Web Service*, que utilizará a tecnologia de *Web Services* de modo a fornecer os recursos necessários para que *softwares* baseados na *web* possam utilizar o sistema *SignWriting*, de forma rápida e eficiente, sem a necessidade de implementar ou instalar localmente, e com garantia de qualidade e confiabilidade [45] [51]. Assim, fez-se uso desta biblioteca no desenvolvimento do *Web SignForum*.

Para o desenvolvimento do protótipo em questão, foi utilizado a linguagem PHP para a programação, banco de dados PostgreSQL, servidor web Apache e sistema operacional Red Hat Linux, pois tratam-se de ferramentas não proprietárias e de ampla utilização na

Internet. O protótipo foi implementado em duas camadas: camada principal, na qual estão as funções comuns relacionadas à ferramenta de correio, e de consulta, para pesquisas ao dicionário de sinais [50].

Por ser um *software* de uso gratuito, os usuários interessados somente precisam cadastrar-se no sistema (figura 34) para poderem utilizar os recursos disponibilizados.



**Figura 34** - Modelo de interfaces do sistema *Sign WebMessage*.

A partir do momento que o usuário acessa o sistema, sua caixa de entrada é exibida com as mensagens recebidas. Nela, o usuário poderá ler, apagar ou mover as mensagens para uma das suas pastas. Para cada mensagem lida são apresentadas as informações sobre o remetente, destinatário, data e hora de envio e a mensagem - escrita em sinais - propriamente dita. Para a leitura, o usuário pode optar em visualizar a mensagem em sinais e português simultaneamente, ou apenas em sinais [50].

Para enviar uma mensagem, o usuário deve selecionar o destinatário e editar a mensagem procurando pelos sinais no dicionário do ambiente. Existem duas formas para pesquisar os sinais do dicionário: pesquisa por sinais através da Língua Portuguesa e pesquisa a partir da Língua de Sinais, de acordo com as características gestuais do sinal [52].

*Aprender é a única coisa de que a mente nunca se cansa, nunca tem medo e nunca se arrepende.*

Leonardo da Vinci

## 7 SWServices

A *SWService* trata-se de uma camada de *software*, uma biblioteca de funções disponíveis via *Web Services*, cujo objetivo principal é facilitar o desenvolvimento de novas ferramentas computacionais para surdos, que permitam a escrita em língua de sinais.

### 7.1 Web Services

Com o crescimento da Internet, surgem novas tecnologias para disponibilização de **serviços** e, conseqüentemente, a necessidade de tornar estes **interoperáveis** e **reutilizáveis**. Aplicações baseadas na *Web* precisam estar aptas a encontrar, acessar e interagir automaticamente com outras aplicações. Isto tornou-se possível através dos *Web Services*, uma vez que eles apresentam uma estrutura arquitetural que permite a comunicação efetiva entre aplicações [24].

**Web Services são componentes de software** que independem de implementação ou de plataforma e podem ser descritos, publicados e invocados sobre uma rede, geralmente a *Web*, através de mensagens padrão XML [33].

Com o uso de *Web Services* é possível estabelecer integração entre aplicações baseadas na Internet, de forma padronizada, utilizando-se, para tanto, padrões abertos incluindo XML, *Simple Object Access Protocol* (SOAP), *Web Services Description Language* (WSDL) e *Universal Description, Discovery e Integration specification* (UDDI) [15].

### 7.2 Arquitetura

A **arquitetura Web Services** (figura 35), é baseada em um Provedor de serviços, um Solicitante de serviços e um Registro de serviços.

O **Provedor de serviços** é responsável por disponibilizar os serviços e armazenar sua descrição.

O **Solicitante de serviços** é uma aplicação que invoca uma interação com o serviço, a qual pode ser um navegador *Web* ou outra aplicação qualquer como um outro *Web Service*.

O **Registro de serviços** é o local onde os Servidores publicam seus serviços e onde os Solicitantes procuram por serviços [18].

Na arquitetura *Web Service* (figura 35), a descrição de um serviço cobre todos os detalhes necessários para garantir sua utilização, incluindo o formato das mensagens, protocolos de transporte e localização.

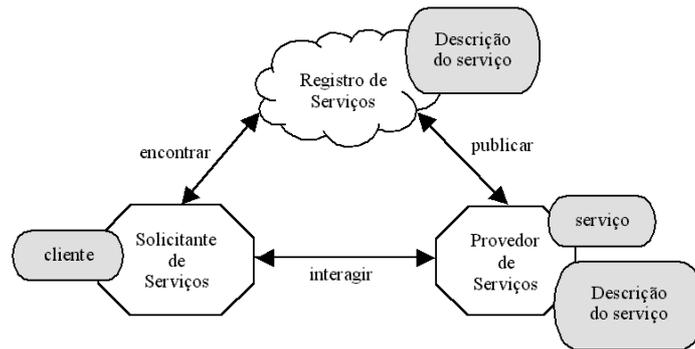


Figura 35 - Arquitetura dos Web Services [18].

### 7.3 Tecnologia

A tecnologia utilizada em *Web Services* permite que serviços possam ser disponibilizados na *Web* de forma padronizada. Esta padronização permite a localização e acesso aos serviços de forma bastante eficiente, já que as tecnologias empregadas estão baseadas em XML. Além disso, a arquitetura de *Web Services* envolve muitas camadas de tecnologias que se inter-relacionam e, por isso, existem várias formas de se construir e utilizar *Web Services* [24]. A gravura abaixo (figura 36) apresenta uma ilustração com algumas dessas tecnologias.



Figura 36 - Tecnologias de Web Services [3].

A linguagem XML (*Extensible Markup Language*) é a base de toda a arquitetura, pois é a chave fundamental para a essência de *Web Services* (interoperabilidade).

O segundo conceito chave na **Web Service Architecture (WSA)** refere-se aos serviços, que são invocados e fornecem resultados através das mensagens que devem ser trocadas sobre algum protocolo de comunicação [3].

A **WSA** suporta uma grande variedade de mecanismos para estabelecer comunicação, tais como o HTTP e outros protocolos da Internet (por exemplo, SMTP e FTP). Por isso, não apresenta nenhuma definição sobre a camada de comunicação, permitindo que as mensagens dos *Web Services* sejam transmitidas por protocolos projetados para outras finalidades [30].

Já o **SOAP** é a tecnologia chave das mensagens na WSA, uma vez que é a maneira padrão de “empacotar” as informações das mensagens que são transmitidas em formato XML [24].

Para promover interoperabilidade entre sistemas heterogêneos é necessário um mecanismo que permita que a estrutura e o tipo de dados possam ser compreendidos pelos *Web Services*. A **WSDL** é utilizada com este objetivo, pois permite que mensagens (com a descrição precisa dos serviços) possam ser trocadas [3].

Para que um serviço possa ser utilizado, ele precisa ser publicado e, posteriormente, descoberto por quem desejar utilizá-lo. O registro **UDDI** é utilizado para publicação e descoberta de informações sobre *Web Services* [33].

Além das tecnologias específicas para a troca de mensagens e descrição, a arquitetura prevê, também, tecnologias para prover segurança e gerência [3].

### **7.3.1 eXtensible Markup Language - XML**

No contexto de *Web Services*, a XML não é apenas utilizada como formato para troca de mensagens, mas também como a forma através da qual os serviços são definidos. Por isso, é importante conhecer XML, especialmente no contexto de como ela é utilizada para definir e implementar *Web Services* [23].

A XML foi desenvolvida para superar as limitações do HTML, dando suporte à criação e ao gerenciamento de conteúdos dinâmicos. Através da XML, pode-se criar qualquer número de elementos (*tags*) com significado associado às informações. Ou seja, pode-se descrever as informações e o que fazer com elas utilizando, para isso, um ou mais elementos criados para este propósito [30].

Além disso, é possível associar os documentos XML à XML esquemas, a fim de validar as informações separadamente e descrever outros atributos e características dos dados, o que com HTML é impossível.

Entretanto, é evidente que problemas podem surgir justamente devido a grande flexibilidade oferecida pela XML. Como ela possibilita a criação de infinitos elementos, torna-se muito difícil que todos utilizem os mesmos de igual forma, como é o caso do HTML.

Duas partes só podem trocar informações em XML e entender os elementos da mesma forma se compartilharem uma mesma definição sobre quais e como os elementos podem ser utilizados. Se duas partes compartilharem o mesmo documento XML e o mesmo XML esquema, pode-se ter certeza que ambas entenderão os elementos da mesma forma. E é assim que os *Web Services* funcionam [30].

### **7.3.2 Web Service Description Language - WSDL**

A WSDL é uma linguagem padrão XML utilizada para descrever interfaces de *Web Services*. É o coração da arquitetura Web Services e fornece um formato padrão para representar os tipos de dados passados nas mensagens, interface descrevendo as funções disponíveis, informações sobre o protocolo de transporte a ser utilizado e informações sobre endereços dos serviços na rede [30] [14].

A WSDL foi projetada para ser analisada como qualquer outro documento XML e, assim como as demais tecnologias XML, a WSDL é altamente flexível e extensível. Assim, se o remetente e o destinatário da mensagem puderem compartilhar e entender arquivos WSDL da mesma forma, então a interoperabilidade pode ser assegurada.

O uso da SWDL permite a divisão da descrição dos serviços básicos em duas partes (interface e implementação do serviço). Esta divisão permite que estas partes possam ser reutilizadas separadamente [33].

### 7.3.3 Simple Object Accesses Protocol - SOAP

O SOAP é um protocolo para troca de informações em ambiente descentralizado e distribuído, que permite comunicação entre aplicações de forma simples, fácil de ser desenvolvida e completamente independente de sistema operacional, linguagem de programação ou plataforma [30].

A comunicação é realizada através de trocas de mensagens, transmitidas em formato XML, incluindo parâmetros usados na chamada, bem como os dados de resultados. Isto significa que as mensagens podem ser entendidas por quase todas as plataformas de *hardware*, sistemas operacionais, linguagens de programação ou *hardware* de rede. Também, pode ser utilizado para invocar, publicar e localizar *Web Services* no registro UDDI [23].

O SOAP pode ser utilizado em combinação com uma variedade de outros protocolos (como HTTP, SMTP, FTP, dentre outros) e suporta *Remote Procedure Call* (RPC). Além disso, o modelo de dados SOAP oferece definições para tipos de dados como *string*, *integer*, *float*, *double* e *date*. O processo de traduzir os dados, parâmetros e resultados, em XML, é chamado de codificação [33].

O SOAP não define o serviço propriamente, mas apenas o suficiente para que o processador SOAP possa reconhecê-lo. A implementação do *Web Service* é que precisa saber como interpretar os dados contidos nas mensagens SOAP [30].

### 7.3.4 Universal Description, Discovery and Integration - UDDI

Para que um serviço seja utilizado é necessário que o cliente consiga localizá-lo. E esta localização pode ser feita através do UDDI, que é uma especificação técnica para descrever, descobrir e integrar *Web Services* [30] [14].

O UDDI consiste de duas partes: uma especificação técnica para construir e distribuir *Web Services*, através da qual as informações são armazenadas em um formato XML específico e a segunda parte, o UDDI Business Registry (também chamado de UDDI "cloud services") que é uma implementação operacional completa da especificação UDDI [30].

## 7.4 Web Services com PHP

Atualmente os *Web Services* são suportados pela maioria das plataformas tecnológicas incluindo IBM, Microsoft, Sun Microsystems, dentre outras e, assim, grandes investimentos financeiros têm sido aplicados no desenvolvimento desta tecnologia.

Existem muitas linguagens que suportam *Web Services* e PHP é uma delas, a qual possui uma variedade de funções e ferramentas livres para cumprir este objetivo.

Quanto às possibilidades para desenvolvimento e uso de *Web Services* com PHP, pode-se citar pelo menos cinco formas diferentes: XML-RPC, NuSOAP, PEAR, REST e SOAP Extension.

O **XML\_RPC** é uma implementação de RPC (*Remote Procedure Calls*), que possibilita o transporte de dados em XML entre dois servidores utilizando o protocolo HTTP.

O **NuSOAP** <<http://sourceforge.net/projects/nusoap>> e o **PEAR SOAP Client/Server for PHP** <<http://pear.php.net/package/SOAP>>, assim como o XML\_RPC, são

bibliotecas de classes que possibilitam a criação e uso de *Web Services*. Porém, são baseadas no uso do protocolo SOAP.

O **REST** (*Representational State Transfer*) fornece um processo mais simples do que via XML-RPC e SOAP, através do uso de métodos padrão http (como o *GET*, *POST* e *PUT*) para enviar e recuperar dados XML. Entretanto, não existem classes pré-construídas para facilitar o seu uso.

Já o **SOAP Extension**, trata-se de uma nova extensão disponível a partir da versão 5 do PHP, lançada recentemente, que tem como objetivo possibilitar o uso de *Web Services* através de funções nativas do PHP.

#### 7.4.1 NuSOAP

O NuSOAP é uma API desenvolvida em PHP, através da qual é possível construir clientes e servidores para *Web Services*. Um dos grandes recursos do NuSOAP é o seu suporte embutido a WSDL.

O NuSOAP fornece algumas facilidades para ajudar a “debugar” os programas. Com o SOAP, um tipo de *debug* muito comum é visualizar a requisição e a resposta enviadas. Para isso, a *classe soapclient* possui atributos chamados *request* e *response*. Além disso, o NuSOAP possibilita visualizar informações para *debug* através de métodos das classes como *getError* e *fault*.

A instalação da API é muito simples. Tudo que você precisa é um servidor *Web* com suporte a PHP e a biblioteca de classes que está disponível em um único arquivo chamado *nusoap.php*. Tanto o arquivo quanto a documentação podem ser baixados no site do projeto <<http://sourceforge.net/projects/nusoap>>.

A última versão estável é a 0.6.7 datada de 4 de maio de 2004, a qual suporta a especificação SOAP 1.1, WSDL 1.1 e HTTP 1.0/1.1. Entretanto, o NuSOAP não fornece uma cobertura do SOAP 1.1 e WSDL 1.1 tão completa como em outras implementações com .NET e Apache Axis.

A seguir, é apresentado um exemplo de uso de um Web Service através da linguagem PHP e API NuSOAP.

#### **Exemplo:**

O exemplo, apresenta o código-fonte em PHP para acesso um *Web Service* simples chamado *hello*, via WSDL, que recebe um nome (*string*) e retorna um texto (*string*).

#### **client.php**

```
<?php
// inclusão do arquivo de classes NuSOAP
require_once('nusoap.php');

// Definição da localização do arquivo WSDL
$wsdl = 'http://localhost/server2.php?wsdl';

// criação de uma instância do cliente
$client = new soapclient($wsdl,true);

// verifica se ocorreu erro na criação do objeto
$error = $client->getError();
if ($error) {
    echo "<h2>Erro no construtor</h2><pre>".$error."</pre>";
}
```

```

}

// chamada do método SOAP
$result = $client->call('hello',array('name' => 'III SDSL'));

// verifica se ocorreu falha na chamada do método
if ($client->fault) {
    echo "<h2>Falha</h2><pre>";
    print_r($result);
    echo "</pre>";
} else {
    // verifica se ocorreu erro
    $err = $client->getError();
    if ($err){
        echo "<h2>Erro</h2><pre>".$err."</pre>";
    } else {
        // exibe o resultado
        echo "<h2>Result</h2><pre>";
        print_r($result);
        echo "</pre>";
    }
}

// exibe a requisição e a resposta
echo '<h2>Requisição</h2>';
echo '<pre>'.htmlspecialchars($client->request).'\</pre>';
echo '<h2>Resposta</h2>';
echo '<pre>'.htmlspecialchars($client->response).'\</pre>';

// Exibe mensagens para debug
echo '<h2>Debug</h2>';
echo '<pre>'.htmlspecialchars($client->debug_str).'\</pre>';

```



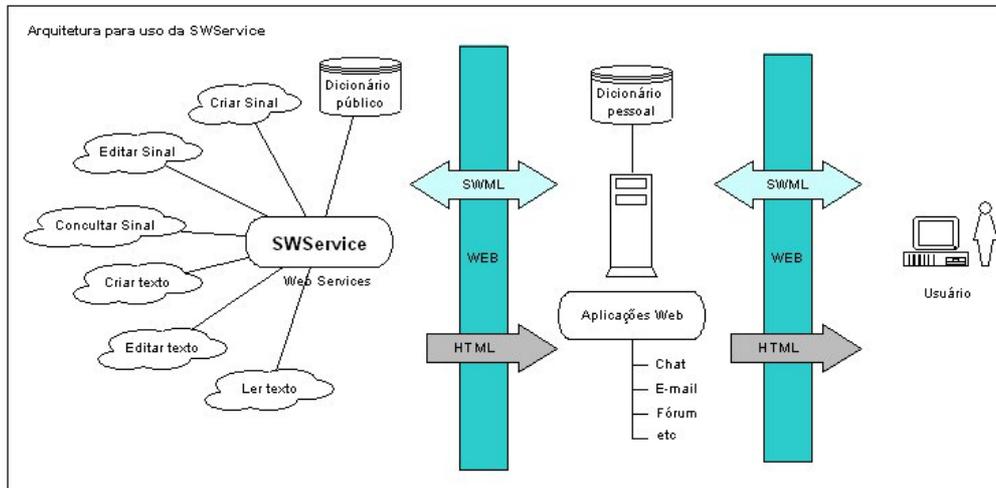
## 7.5 A Biblioteca SWService

Como já mencionado, a *SWService* <<http://www.inf.unisinos.br/~swm/swservice.php>> trata-se de uma camada de *software* que utilizará a tecnologia de *Web Services* com o objetivo de fornecer os recursos necessários para que softwares baseados na *Web* possam utilizar o sistema *SignWriting*, de forma rápida e eficiente, sem a necessidade de implementar ou instalar localmente.

A gravura a seguir (figura 37) apresenta a arquitetura que possibilitará a integração e interoperabilidade entre a *SWService*, as aplicações *Web* e os usuários finais. Como ilustrado na arquitetura proposta, os usuários poderão utilizar aplicações *Web* (*chats*, *webmails*, fóruns, entre outros) as quais estarão fazendo uso dos serviços oferecidos pela biblioteca *SWService* (criação, edição e pesquisa de sinais e criação, edição e leitura de textos escritos em língua de sinais) sem a necessidade de implementação destes recursos.

A interoperabilidade será garantida pelo uso da linguagem *SWML*, através da qual as características dos sinais são transmitidas em formato padrão XML. Dessa forma, as aplicações *Web* que utilizarem os serviços da *SWService* poderão ser desenvolvidas em qualquer linguagem e plataforma, independentemente da linguagem e plataforma utilizadas na implementação da *SWService*.

Além disso, a arquitetura prevê a disponibilização de um dicionário público bilíngüe (língua de sinais - língua oral), o qual estará disponível para consultas e será compartilhado por todas as aplicações que fizerem uso da biblioteca. Além do dicionário público, é prevista a possibilidade de criação de dicionários pessoais nas aplicações, os quais armazenarão os sinais criados pelos próprios usuários.



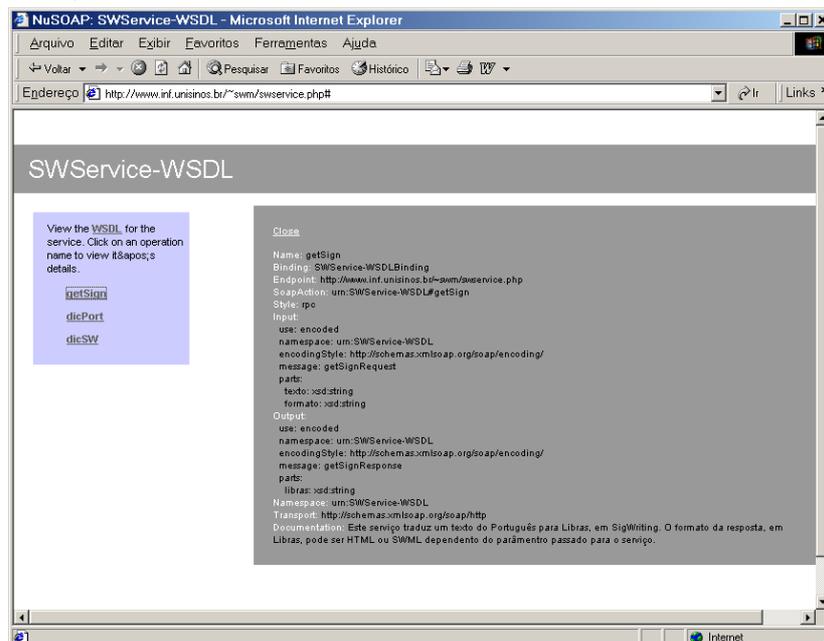
**Figura 37** - Arquitetura de uso da biblioteca de serviços SWSservice.

Os três serviços, da *SWSservice*, utilizados no *Sign WebForum* foram: *getSign*, *dicPort* e *dicSW*.

### 7.5.1 *getSign*

Este serviço traduz um texto do Português para Libras, em *SignWriting*. O formato da resposta, em Libras, pode ser HTML ou SWML dependendo do parâmetro passado para o serviço.

A descrição do serviço com os parâmetros de entrada e saída do mesmo é ilustrada abaixo (figura 38).



**Figura 38** - Interface com descrição do serviço *getSign*.

As informações contidas na interface acima ilustrada (figura 38) podem ser melhor visualizadas abaixo (tabela 9).

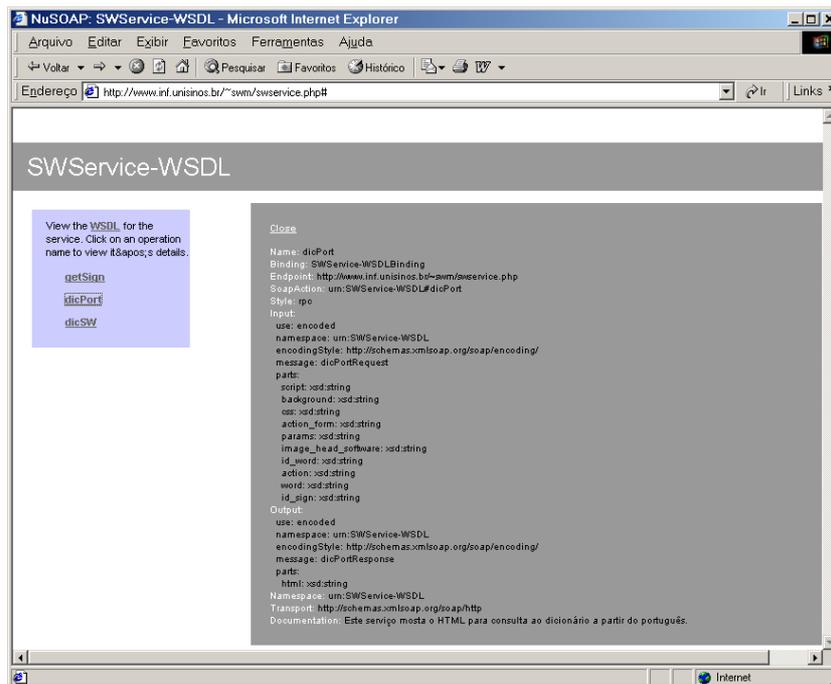
<b>Name:</b>	GetSign
<b>Binding:</b>	SWSservice-WSDLBinding
<b>Endpoint:</b>	<a href="http://inf.unisinos.br/~swm/swservice.php">http://inf.unisinos.br/~swm/swservice.php</a>
<b>SoapAction:</b>	urn:SWSservice-WSDL#getSign
<b>Style:</b>	Rpc
<b>Input:</b>	<p>use: encoded</p> <p>namespace: urn:SWSservice-WSDL</p> <p>encodingStyle: <a href="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/">http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/</a></p> <p>message: getSignRequest</p> <p>parts:</p> <p>  texto: xsd:string</p> <p>  formato: xsd:string</p>
<b>Output:</b>	<p>use: encoded</p> <p>namespace: urn:SWSservice-WSDL</p> <p>encodingStyle: <a href="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/">http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/</a></p> <p>message: getSignResponse</p> <p>parts:</p> <p>  libras: xsd:string</p>
<b>Namespace:</b>	urn:SWSservice-WSDL
<b>Transport:</b>	<a href="http://schemas.xmlsoap.org/soap/http">http://schemas.xmlsoap.org/soap/http</a>
<b>Documentation:</b>	Este serviço traduz um texto do Português para Libras, em <i>SignWriting</i> . O formato da resposta, em Libras, pode ser HTML ou SWML dependendo do parâmetro passado para o serviço.

**Tabela 9** - Descrição do serviço *getSign*.

### 7.5.2 *dicPort*

Este serviço “prepara” o HTML para consulta ao dicionário a partir do português.

A descrição do serviço com os parâmetros de entrada e saída do mesmo é ilustrada a seguir (figura 39).



**Figura 39** - Interface com descrição do serviço *dicPort*.

As informações contidas na interface acima ilustrada (figura 39) podem ser melhor visualizadas abaixo (tabela 10).

<b>Name:</b>	DicPort
<b>Binding:</b>	SWService-WSDLBinding
<b>Endpoint:</b>	<a href="http://inf.unisinos.br/~swm/swservice.php">http://inf.unisinos.br/~swm/swservice.php</a>
<b>SoapAction:</b>	urn:SWService-WSDL#dicPort
<b>Style:</b>	Rpc
<b>Input:</b>	<p>use: encoded</p> <p>namespace: urn:SWService-WSDL</p> <p>encodingStyle: <a href="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/">http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/</a></p> <p>message: dicPortRequest</p> <p>parts:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>script: xsd:string</li> <li>background: xsd:string</li> <li>css: xsd:string</li> <li>action_form: xsd:string</li> <li>params: xsd:string</li> <li>image_head_software: xsd:string</li> <li>id_word: xsd:string</li> <li>action: xsd:string</li> </ul>

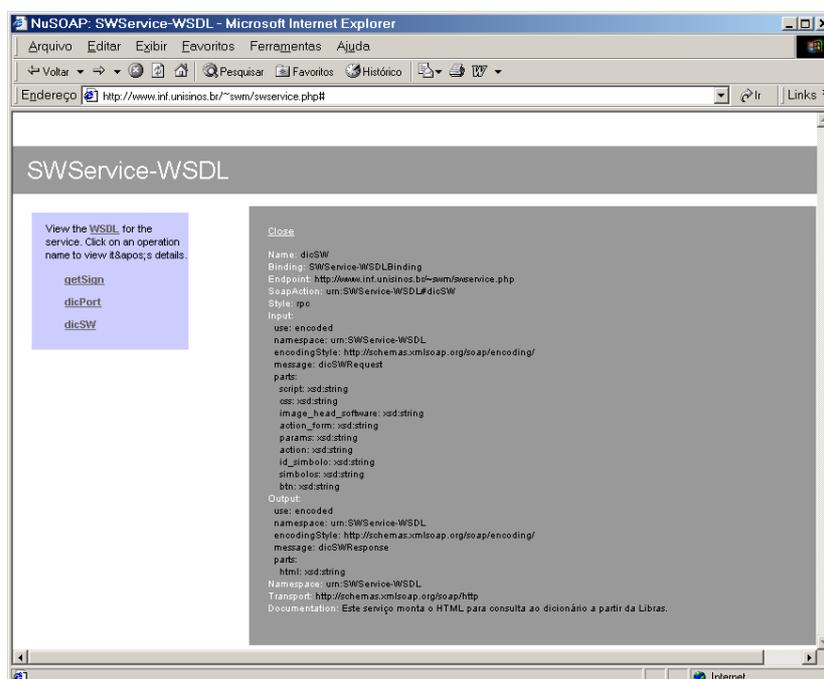
	word: xsd:string id_sign: xsd:string
<b>Output:</b>	use: encoded namespace: urn:SWService-WSDL encodingStyle: <a href="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/">http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/</a> message: dicPortResponse parts: html: xsd:string
<b>Namespace:</b>	urn:SWService-WSDL
<b>Transport:</b>	<a href="http://schemas.xmlsoap.org/soap/http">http://schemas.xmlsoap.org/soap/http</a>
<b>Documentation:</b>	Este serviço mostra o HTML para consulta ao dicionário a partir do português.

**Tabela 10** - Descrição do serviço *dicPort*.

### 7.5.3 *dicSW*

Este serviço “prepara” o HTML para consulta ao dicionário a partir da Libras.

A descrição do serviço com os parâmetros de entrada e saída do mesmo é ilustrada abaixo (figura 40).



**Figura 40** - Interface com descrição do serviço *dicSW*.

As informações contidas na interface acima ilustrada (figura 40) podem ser melhor visualizadas a seguir (tabela 11).

<b>Name:</b>	DicSW
<b>Binding:</b>	SWSservice-WSDLBinding
<b>Endpoint:</b>	<a href="http://inf.unisinos.br/~swm/swservice.php">http://inf.unisinos.br/~swm/swservice.php</a>
<b>SoapAction:</b>	urn:SWSservice-WSDL#dicSW
<b>Style:</b>	Rpc
<b>Input:</b>	<p>use: encoded  namespace: urn:SWSservice-WSDL  encodingStyle: <a href="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/">http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/</a>  message: dicSWRequest  parts:  script: xsd:string  css: xsd:string  image_head_software: xsd:string  action_form: xsd:string  params: xsd:string  action: xsd:string  id_simbolo: xsd:string  simbolos: xsd:string  btn: xsd:string</p>
<b>Output:</b>	<p>use: encoded  namespace: urn:SWSservice-WSDL  encodingStyle: <a href="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/">http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/</a>  message: dicSWResponse  parts:  html: xsd:string</p>
<b>Namespace:</b>	urn:SWSservice-WSDL
<b>Transport:</b>	<a href="http://schemas.xmlsoap.org/soap/http">http://schemas.xmlsoap.org/soap/http</a>
<b>Documentation:</b>	Este serviço monta o HTML para consulta ao dicionário a partir da Libras.

**Tabela 11** - Descrição do serviço *dicSW*.

#### 7.5.4 WSDL

Conforme visto anteriormente, o WSDL é o arquivo que descreve os detalhes sobre os *Web Services*. No caso da *SWSservice*, a URL que possibilita acesso a sua descrição é: <http://www.inf.unisinos.br/~swm/swservice.php?wsdl>.

A seguir, é apresentado o WSDL da *SWSservice*:

```

<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1" ?>
- <definitions xmlns:SOAP-ENV="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/"
xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xmlns:SOAP-
ENC="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/" xmlns:si="http://soapinterop.org/xsd"
xmlns:tns="urn:SWService-WSDL"
xmlns:soap="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/soap/"
xmlns:wSDL="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/"
xmlns="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/" targetNamespace="urn:SWService-WSDL">
- <types>
- <xsd:schema targetNamespace="urn:SWService-WSDL">
<xsd:import namespace="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/" />
<xsd:import namespace="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/" />
</xsd:schema>
</types>
+ <message name="getSignRequest">
<part name="texto" type="xsd:string" />
<part name="formato" type="xsd:string" />
</message>
- <message name="getSignResponse">
<part name="libras" type="xsd:string" />
</message>
- <message name="dicPortRequest">
<part name="script" type="xsd:string" />
<part name="background" type="xsd:string" />
<part name="css" type="xsd:string" />
<part name="action_form" type="xsd:string" />
<part name="params" type="xsd:string" />
<part name="image_head_software" type="xsd:string" />
<part name="id_word" type="xsd:string" />
<part name="action" type="xsd:string" />
<part name="word" type="xsd:string" />
<part name="id_sign" type="xsd:string" />
</message>
- <message name="dicPortResponse">
<part name="html" type="xsd:string" />
</message>
- <message name="dicSWRequest">
<part name="script" type="xsd:string" />
<part name="css" type="xsd:string" />
<part name="image_head_software" type="xsd:string" />
<part name="action_form" type="xsd:string" />
<part name="params" type="xsd:string" />
<part name="action" type="xsd:string" />
<part name="id_simbolo" type="xsd:string" />
<part name="simbolos" type="xsd:string" />
<part name="btn" type="xsd:string" />
</message>
- <message name="dicSWResponse">
<part name="html" type="xsd:string" />
</message>
- <portType name="SWService-WSDLPortType">
- <operation name="getSign">

```

```

<documentation>Este serviço traduz um texto do Português para Libras, em SigWriting.
O formato da resposta, em Libras, pode ser HTML ou SWML dependendo do parâmetro
passado para o serviço.</documentation>
<input message="tns:getSignRequest" />
<output message="tns:getSignResponse" />
</operation>
- <operation name="dicPort">
<documentation>Este serviço mostra o HTML para consulta ao dicionário a partir do
português.</documentation>
<input message="tns:dicPortRequest" />
<output message="tns:dicPortResponse" />
</operation>
- <operation name="dicSW">
<documentation>Este serviço monta o HTML para consulta ao dicionário a partir da
Libras.</documentation>
<input message="tns:dicSWRequest" />
<output message="tns:dicSWResponse" />
</operation>
</portType>
- <binding name="SWService-WSDLBinding" type="tns:SWService-WSDLPortType">
<soap:binding style="rpc" transport="http://schemas.xmlsoap.org/soap/http" />
- <operation name="getSign">
<soap:operation soapAction="urn:SWService-WSDL#getSign" style="rpc" />
- <input>
<soap:body use="encoded" namespace="urn:SWService-WSDL"
encodingStyle="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/" />
</input>
- <output>
<soap:body use="encoded" namespace="urn:SWService-WSDL"
encodingStyle="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/" />
</output>
</operation>
- <operation name="dicPort">
<soap:operation soapAction="urn:SWService-WSDL#dicPort" style="rpc" />
- <input>
<soap:body use="encoded" namespace="urn:SWService-WSDL"
encodingStyle="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/" />
</input>
- <output>
<soap:body use="encoded" namespace="urn:SWService-WSDL"
encodingStyle="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/" />
</output>
</operation>
- <operation name="dicSW">
<soap:operation soapAction="urn:SWService-WSDL#dicSW" style="rpc" />
- <input>
<soap:body use="encoded" namespace="urn:SWService-WSDL"
encodingStyle="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/" />
</input>
- <output>
<soap:body use="encoded" namespace="urn:SWService-WSDL"
encodingStyle="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/" />
</output>
</operation>
</binding>

```

```
- <service name="SWService-WSDL">  
- <port name="SWService-WSDLPort" binding="tns:SWService-WSDLBinding">  
  <soap:address location="http://www.inf.unisinos.br/~swm/swservice.php" />  
  </port>  
</service>  
</definitions>
```

*Quando você tem uma meta, o que era um obstáculo  
passa a ser uma etapa de um de seus planos.*

Gerhard Erich Boehme

## 8 Desenvolvimento do protótipo

### 8.1 Metodologia

Com o objetivo de melhor conhecer os usuários para o qual este sistema está sendo elaborado, tomar conhecimento sobre a língua e a cultura surda, leituras específicas foram realizadas.

Quanto ao desenvolvimento do mesmo, utilizou-se a linguagem PHP para programação, banco de dados PostgreSQL e servidor Web Apache, pois tratam-se de ferramentas não proprietárias e de ampla utilização na Internet [49]. Além disso, essa foi a mesma plataforma tecnológica utilizada no desenvolvimento do *Sign WebMessage*.

O desenvolvimento do protótipo dividiu-se em 4 fases distintas, onde:

- na primeira fase, denominada **Análise de Requisitos**, foram analisados os requisitos necessários para que os objetivos propostos fossem cumpridos.
- na segunda fase, denominada **Projeto do Sistema**, definiu-se a interface a ser utilizada e os módulos a serem implementados.
- na terceira e a quarta fase, respectivamente denominadas **Implementação e Testes do Protótipo**, desenvolveu-se e testou-se periodicamente o fórum para analisar sua eficiência em concordância com os objetivos propostos.

### 8.2 Protótipo

O protótipo pode ser classificado como uma aplicação que integra o sistema *Sign WebMessage*, uma ferramenta na área de Informática na Educação. Sua abordagem é bilíngüe, uma vez que parte do princípio que a língua dos Surdos brasileiros é a Libras e o português é a sua segunda língua. Utilizando-se dos já mencionados benefícios citados em [49], pretende-se, com este trabalho, contribuir para a integração dos Surdos no sentido que:

- A Libras seja importante como meio de comunicação e acesso às informações;
- A Libras e a língua portuguesa permitam ao surdo integração e participação na sociedade;
- Seja um meio/recurso para a escrita da Libras;
- Seja um meio para comunicação à distância entre surdos e entre surdos e ouvintes;
- Seja um meio para divulgação, aquisição e aprendizagem da Libras tanto para surdos como para ouvintes.

Os textos enviados ao sistema poderão ser visualizados em português e, opcionalmente, em Libras (através do *SignWriting*).

### 8.3 Descrição do Protótipo

O protótipo, disponibilizado no endereço eletrônico <[http://www.inf.unisinos.br/~swm/signforum/swf\\_index.php](http://www.inf.unisinos.br/~swm/signforum/swf_index.php)>, foi implementado em dois módulos:

- **Módulo principal:** corresponde às funções comuns relacionadas à ferramenta do fórum (visualização de mensagens, seleção e leitura das mensagens, envio de novos temas e/ou comentários, entre outros).
- **Módulo de integração:** correspondente a integração do mesmo às funcionalidades de criação, edição e consulta de sinais do *Sign WebMessage*, através da biblioteca *SWSservice*.

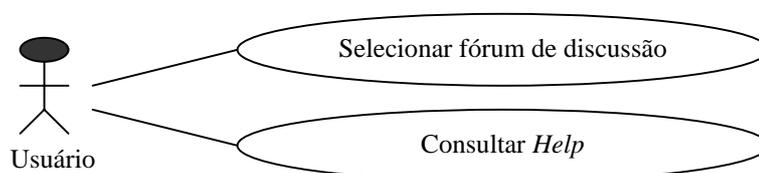
## 8.4 Diagramas de Casos de Uso

Os diagramas de casos de uso (*use cases*) têm como finalidade auxiliar a comunicação entre os analistas de sistemas e o cliente. Eles também descrevem o cenário que mostra as principais funcionalidades do sistema do ponto de vista do usuário.

Foram identificados 7 casos de uso para o *Sign WebForum*. Todos são descritos e ilustrados a seguir.

### 8.4.1 Caso de uso “Principal”

Abaixo (figura 41), é apresentado o caso de uso principal do *Sign WebForum*, com as ações possíveis a partir do momento em que o usuário acessa o sistema. O usuário poderá efetuar operações tais como selecionar um fórum de discussão dentre as quatro opções ofertadas, consultar ajuda, conceitos e informações sobre o fórum.

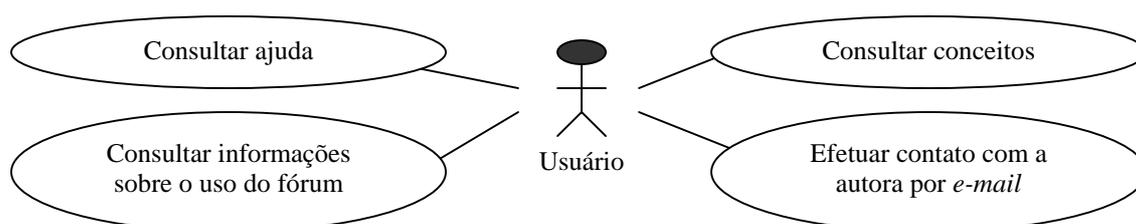


**Figura 41** - Caso de uso “Principal” do *Sign WebForum*.

### 8.4.2 Caso de uso “Acesso ao Help”

O *use case* abaixo representa as ações possíveis a serem realizadas quando o usuário aciona o *Help* do sistema. As possíveis operações a serem efetuadas (figura 42), então, são: consultar ajuda, consultar conceitos, consultar informações sobre o uso do fórum e efetuar contato com a autora responsável pelo protótipo via endereço eletrônico (*e-mail*).

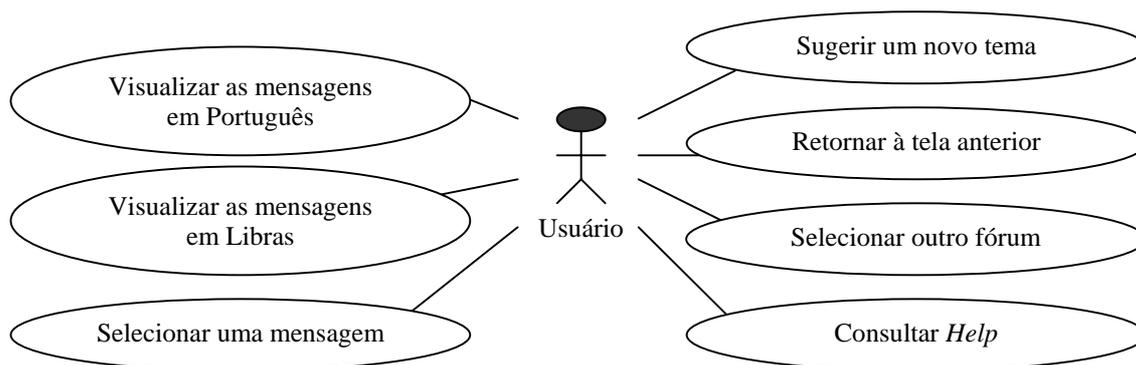
Este *use case* é uma ação apta a ser realizada nas demais interações com o sistema, posteriormente ilustradas.



**Figura 42** - Caso de uso “Acesso ao Help”.

### 8.4.3 Caso de uso “Visualizar mensagens do fórum selecionado”

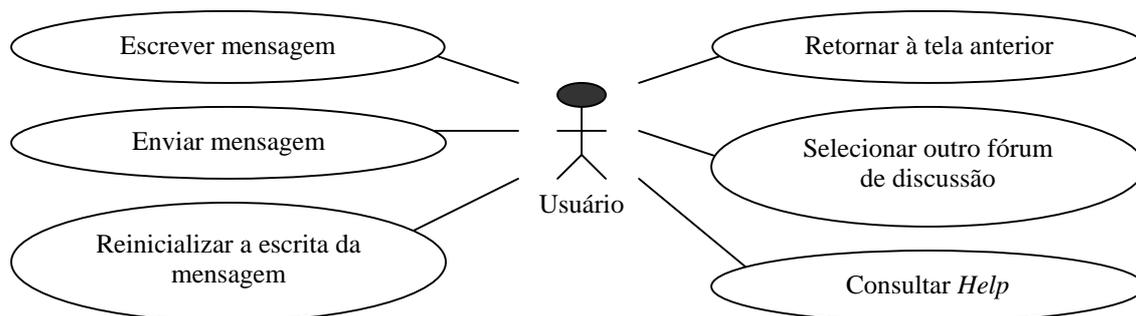
A imagem (figura 43) apresenta o diagrama *use case* com as ações possíveis a partir do momento que o usuário seleciona uma opção dentre as disponibilizadas no *SignWebForum*. O usuário poderá efetuar operações tais como visualizar as mensagens existentes em Português, visualizar as mensagens existentes em Libras, selecionar uma mensagem específica para a leitura completa, sugerir um novo tema para debate, retornar a tela anterior, selecionar outro fórum de discussão e, por fim, consultar o *Help* do sistema. Para cada mensagem enviada, são apresentadas as informações sobre o título, autor, data de postagem, número de respostas obtidas e a informação se o autor da mesma é surdo ou não.



**Figura 43** - Caso de uso “Visualizar mensagens do fórum selecionado”.

### 8.4.4 Caso de uso “Sugerir um novo tema para o fórum”

O diagrama a seguir (figura 44) apresenta as ações possíveis do momento em que o usuário opta por “Sugerir novo tema” para o fórum selecionado. O usuário poderá efetuar as operações escrever mensagem, enviar mensagem, reiniciar a escrita da mensagem (“limpando” os campos já escritos), retornar à tela anterior, selecionar outro fórum de discussão e, por fim, consultar o *Help* do sistema. Para cada mensagem a ser enviada, torna-se necessário o preenchimento para o envio dos seguintes dados informativos: título da mensagem, nome do autor, endereço eletrônico (*e-mail*), Unidade Federativa (estado) e a informação se o autor em questão é surdo ou não.



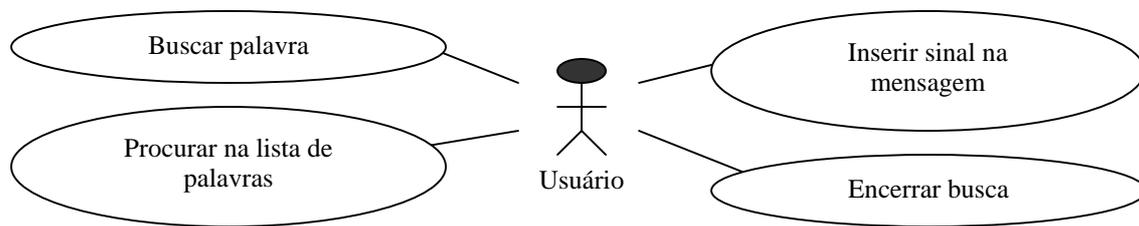
**Figura 44** - Caso de uso “Sugerir um novo tema para o fórum”.

### 8.4.5 Caso de uso “Busca de sinais no dicionário de dados através da língua oral”

Para editar a mensagem, o usuário poderá usufruir o dicionário de sinais do sistema a fim de procurar os sinais a serem transcritos.

A figura abaixo (figura 45) apresenta o *use case* relativo à busca dos sinais no dicionário de dados do ambiente através da língua oral. Para realizar a busca basta

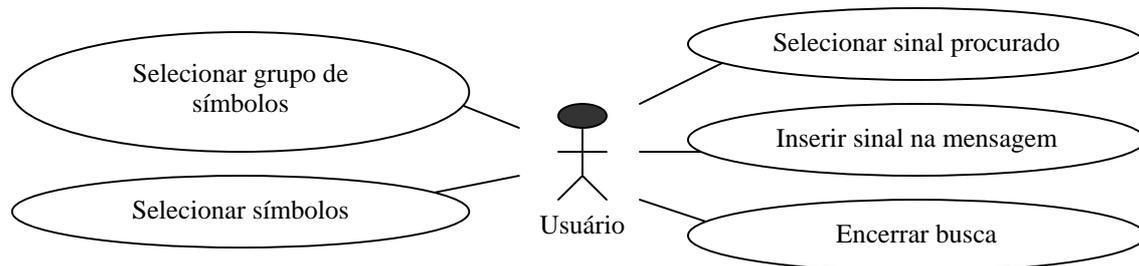
digitar a palavra ou procurá-la em uma lista de palavras. Desta forma, o usuário poderá realizar consultas ao dicionário a partir da palavra na língua oral, obtendo o sinal correspondente.



**Figura 45** - Caso de uso “Busca de sinais no dicionário de dados através da língua oral”.

#### 8.4.6 Caso de uso “Busca de sinais no dicionário de dados através da Língua de Sinais”

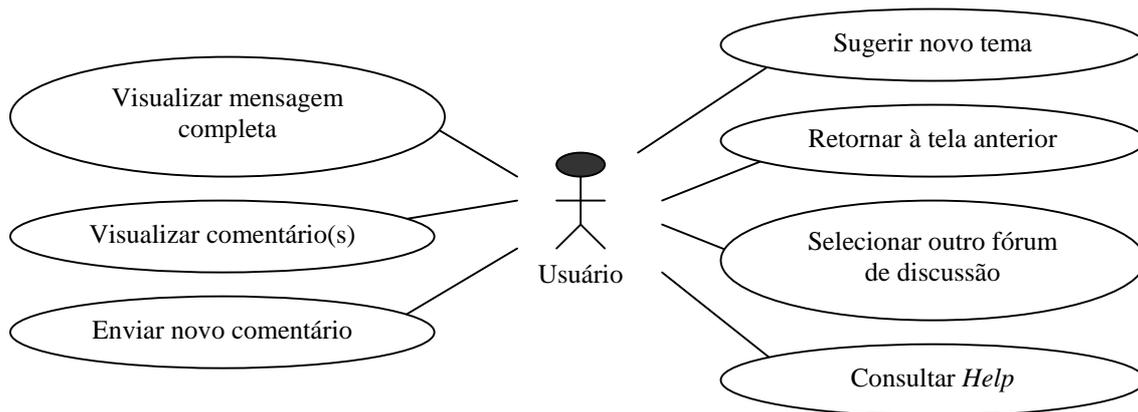
A figura abaixo (figura 46) apresenta a forma de busca a partir da língua de sinais, de acordo com as características gestuais do sinal. Para buscar o desejado sinal, o usuário deve selecionar cada um dos símbolos presentes no mesmo, os quais estão divididos em cinco grupos: expressão facial, corpo, configuração de mãos, contato e movimento. À medida que os símbolos são selecionados os sinais pertencentes a ele são exibidos na listagem de resultado. Após ser encontrado o sinal procurado basta inserí-lo na mensagem.



**Figura 46** - Caso de uso “Busca de sinais no dicionário de dados através da Língua de Sinais”.

#### 8.4.7 Caso de uso “Visualizar a mensagem em sua íntegra com eventuais respostas e/ou comentários”

O diagrama abaixo (figura 47) apresenta as ações possíveis a serem realizadas a partir do momento que o usuário selecionar uma mensagem específica para sua leitura. As operações possíveis são visualizar a mensagem completa, visualizar eventuais comentários existentes, enviar um novo comentário sobre o mesmo tópico, sugerir um novo tema para discussão, retornar a tela anterior, selecionar outro fórum de discussão e, por fim, consultar o *Help* do sistema. Para cada mensagem enviada, são apresentadas as informações sobre o título, autor, data de postagem, hora de postagem, Unidade Federativa a qual o usuário pertence (estado) e a informação se o autor da mesma é surdo ou não. Quanto à mensagem, é possível observá-la tanto na escrita de sinais como com seu significado na língua portuguesa.

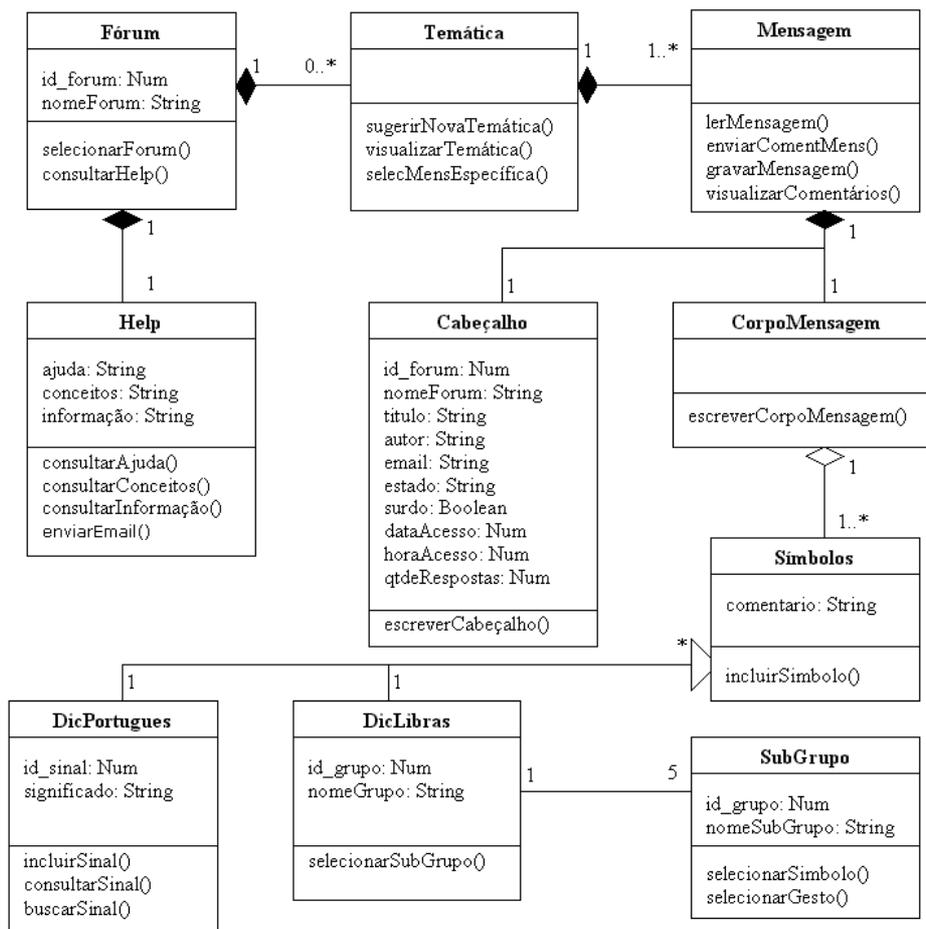


**Figura 47** - Caso de uso “Visualizar a mensagem em sua íntegra com eventuais respostas e/ou comentários”.

## 8.5 Diagrama de Classes

O diagrama de classes é uma representação da estrutura e relações das classes que servem de modelo para objetos.

Abaixo (figura 48), o diagrama de classes relativo ao protótipo é ilustrado.



**Figura 48** - Representação do diagrama de classes do *Sign WebForum*.

## 8.6 Diagrama de Objetos

O diagrama de objetos é uma variação do diagrama de classes. Através do mesmo, pode-se perceber o perfil do sistema em um certo momento de sua execução. São muito úteis para validar os relacionamentos entre classes.

Abaixo (figura 49), segue o diagrama de objetos relativo ao protótipo.

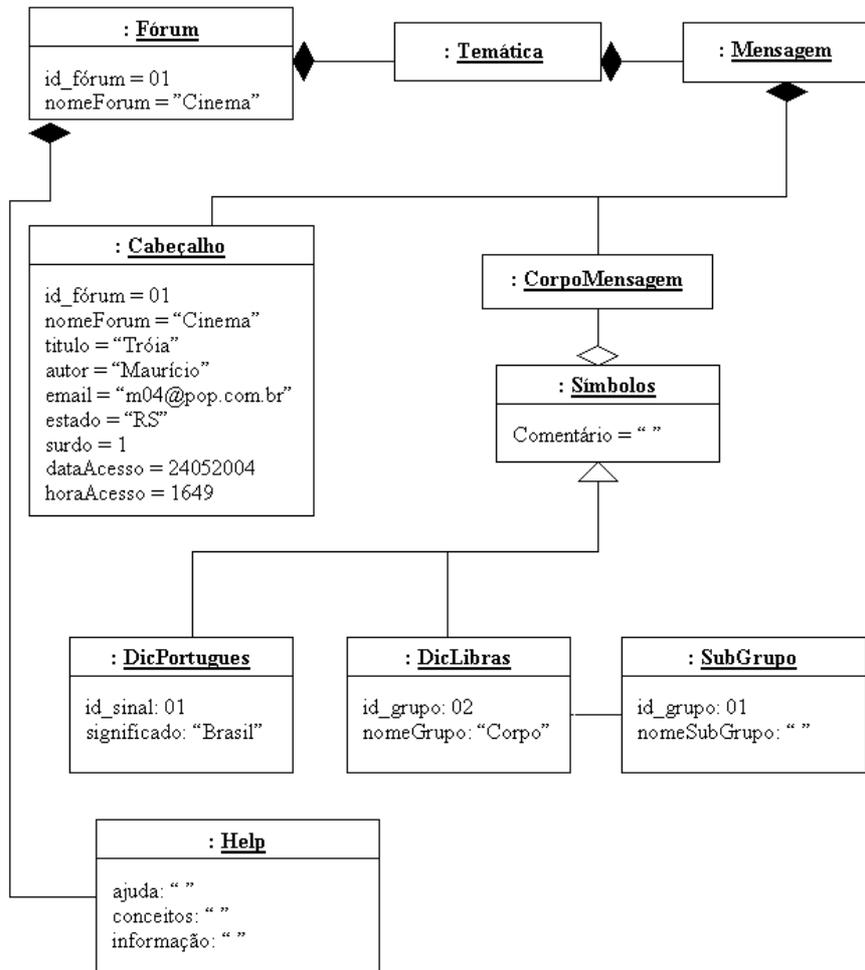


Figura 49 - Representação do diagrama de objetos do *Sign WebForum*.

## 8.7 Diagramas de Seqüência

Os diagramas de seqüência enfatizam o ordenamento temporal das ações e servem, também, para validar o diagrama de classes.

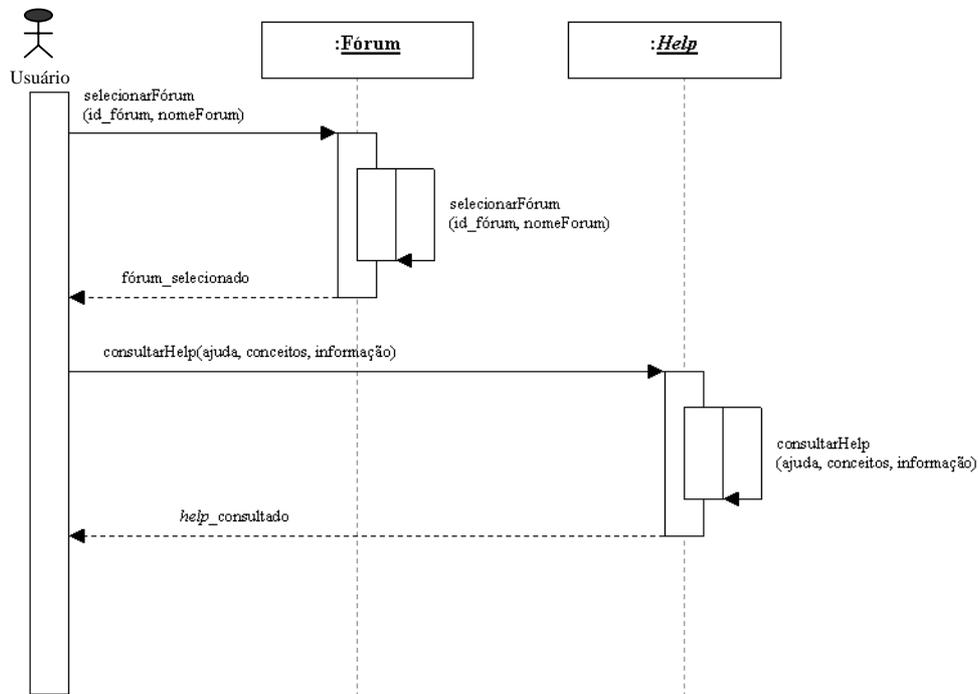
Foram identificados 7 diagramas de seqüências para o *Sign WebForum*. Todos são descritos e ilustrados a seguir.

### 8.7.1 Diagrama de seqüências do caso de uso "Principal"

Este caso de uso inicia quando o usuário acessa o *Sign WebForum*. A partir de então, duas ações são possíveis de serem realizadas no sistema: selecionar um fórum de discussão e/ou consultar o *Help* do sistema (figura 50).

Para selecionar o fórum que deseja participar, o usuário deverá optar por uma das 4 opções ofertadas: *Cinema*, *Informática*, *Música* e *Variedades*. Uma vez escolhido um fórum, o usuário poderá realizar uma nova seleção, se assim quiser.

Caso deseje consultar o *Help* do sistema, o usuário poderá acessar os tópicos “Ajuda”, “Definição”, “Uso” e ainda enviar um e-mail para a autora do Fórum através de “Contato”.



**Figura 50** - Diagrama de seqüências do caso de uso “Principal”.

### 8.7.2 Diagrama de seqüências do caso de uso “Acesso ao Help”

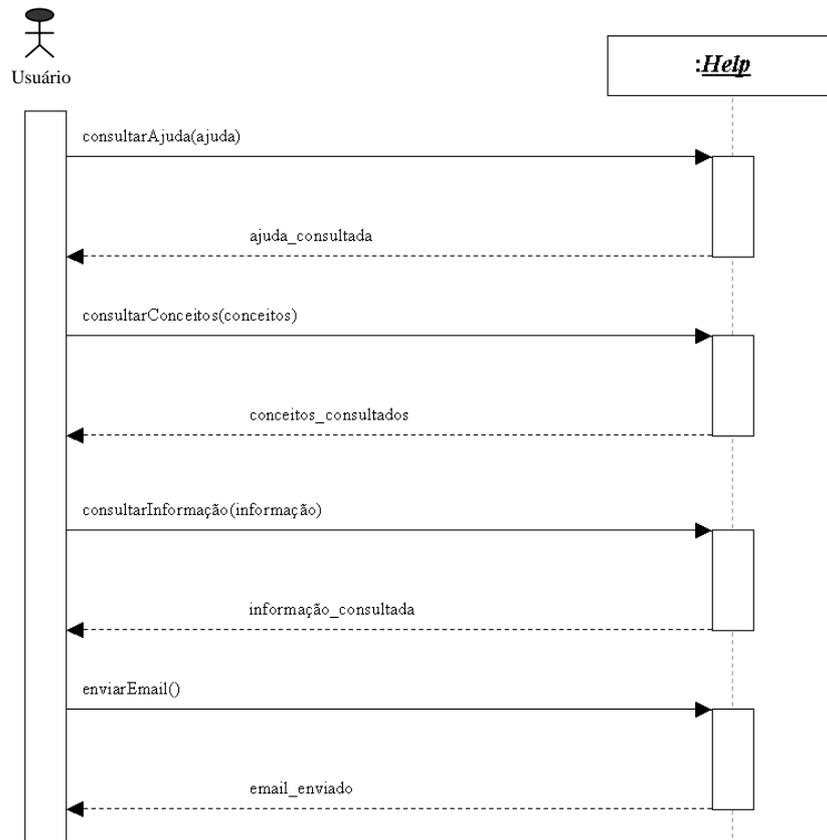
Este caso de uso inicia quando o usuário aciona o *Help* do sistema (figura 51), selecionando uma das opções disponíveis: *ajuda*, *informações* sobre o fórum, *conceitos* ou *contato*.

O sistema averigua a opção desejada pelo usuário e retorna as informações solicitadas pelo mesmo, exibindo-as na tela do computador para que possam ser lidas.

Caso haja mais de uma consulta, o sistema procederá de forma semelhante.

Uma vez solicitado o envio de *e-mail* para a autora, um breve formulário é apresentado ao usuário para que este preencha os campos necessários e o envie.

O acesso ao *Help* do sistema é uma ação apta a ser realizada nas demais interações com do fórum.



**Figura 51** - Diagrama de seqüências do caso de uso “Acesso ao *Help*”.

### 8.7.3 Diagrama de seqüências do caso de uso “Visualizar mensagens do fórum selecionado”

No momento em que o usuário seleciona uma opção de fórum de discussão dentre as disponibilizadas no *Sign WebForum*, ele poderá visualizar as mensagens já postadas relativas àquela temática (figura 52).

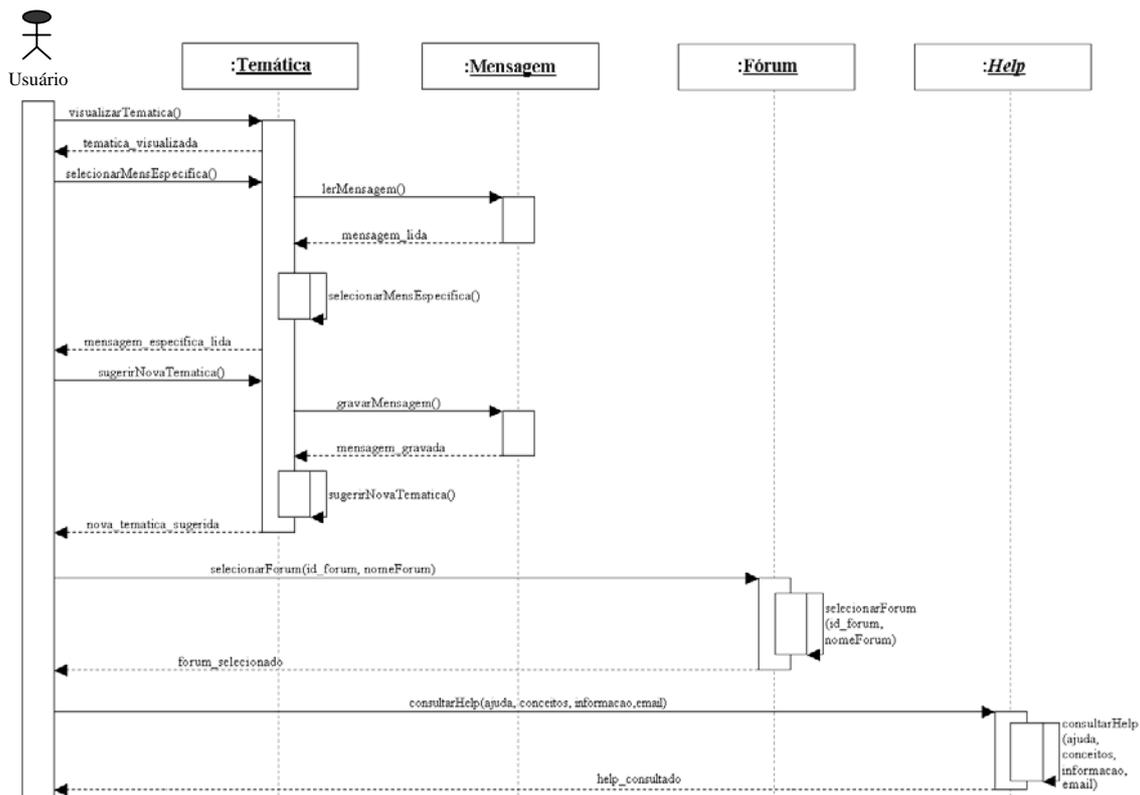
Em um próximo momento, o usuário poderá selecionar uma mensagem específica para ler seu conteúdo integralmente, tanto em português como em Libras. Poderá, também, retornar à página anterior e fazer uma nova seleção, quantas vezes lhe convier.

Se assim desejar, o usuário poderá sugerir um novo tema para debate daquele fórum ao qual está acessando. Para tanto, deverá gravar uma mensagem que, posteriormente, será exposta na temática em questão.

Para cada mensagem enviada, são apresentadas as informações sobre o título, autor, data de postagem, número de respostas obtidas e a informação se o autor da mesma é surdo ou não.

Não há limites de participação por usuários. O mesmo poderá enviar quantas mensagens desejar.

O usuário poderá realizar uma nova seleção do fórum ao qual ele deseja participar a qualquer momento que lhe convier.



**Figura 52** - Diagrama de seqüências do caso de uso “Visualizar mensagens do fórum selecionado”.

#### 8.7.4 Diagrama de seqüências do caso de uso “Sugerir um novo tema para o fórum”

Quando o usuário optar por “Sugerir novo tema” para o fórum selecionado, algumas ações tornam-se possíveis (figura 53).

Em princípio, ele deverá deverá gravar uma mensagem que, posteriormente, será exposta na temática em questão.

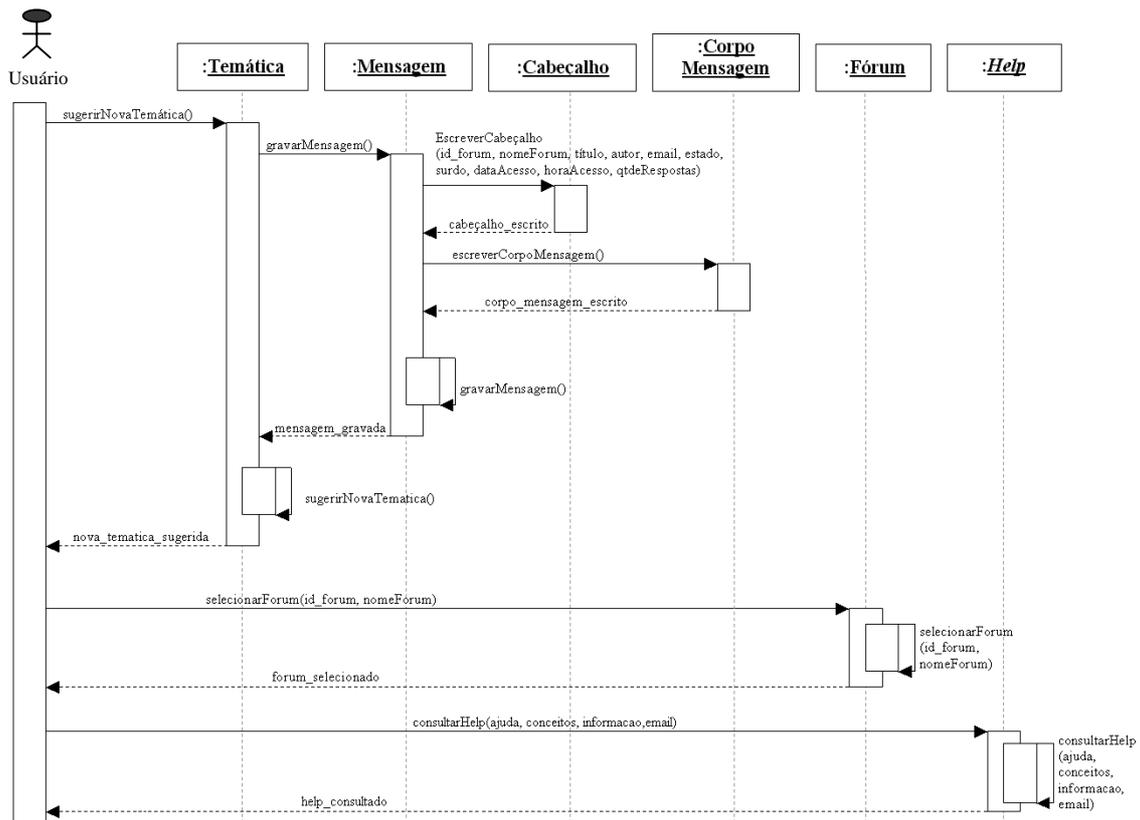
Para cada mensagem gravada, é necessário informar os dados título, autor, *e-mail*, estado de origem e se o mesmo é ou não Surdo. As informações relacionadas ao nome do fórum em questão, data e hora de acesso são automaticamente gerenciadas pelo sistema. Em seguida ao preenchimento do “cabeçalho” da mensagem, o usuário deverá escrever o corpo da mesma. A qualquer momento, os campos do formulário em questão poderão ser reinicializados para uma nova escrita.

Quando todos os campos forem escritos pelo usuário e este sentir-se satisfeito, o mesmo deverá enviar o formulário para que os dados sejam gravados no sistema.

Em seguida, o usuário poderá retornar à tela anterior e sugerir um novo tema para debate no fórum ao qual está participando.

Não há limites de participação por pessoas. Um mesmo indivíduo poderá enviar quantas mensagens desejar.

Sempre que desejar, o usuário poderá optar por participar de outro fórum previamente disponibilizado e/ou consultar o *Help* do sistema.



**Figura 53** - Diagrama de seqüências do caso de uso “Sugerir um novo tema para o fórum”.

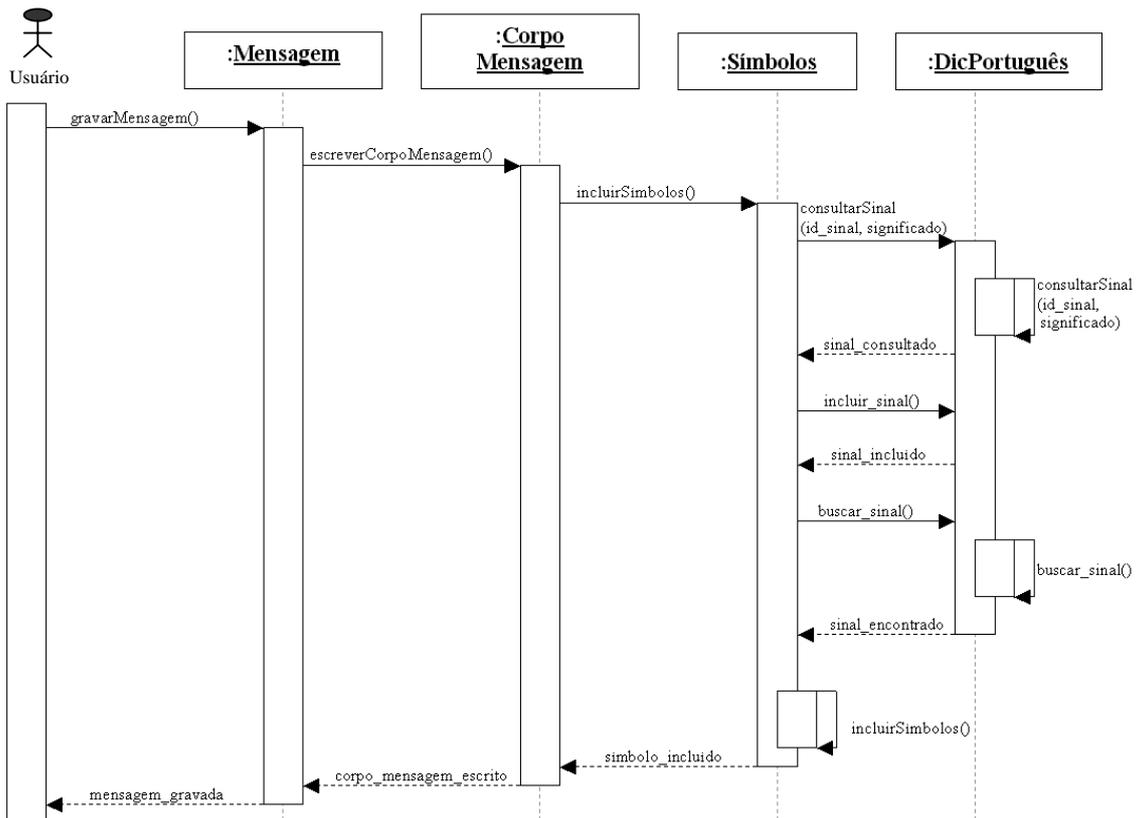
### 8.7.5 Diagrama de seqüências do caso de uso “Busca de sinais no dicionário de dados através da língua oral”

Este *use case* inicia-se quando o usuário for escrever o corpo da mensagem a ser gravada no sistema (figura 54).

Para editar a mensagem, o usuário poderá usufruir o dicionário de sinais do sistema a fim de procurar os sinais a serem transcritos. Quando acessar o mesmo, o usuário terá duas ações possíveis: ou digitar a palavra em um sistema de buscas ou procurá-la em uma lista de palavras. Desta forma, realizará consultas ao dicionário a partir da palavra na língua oral, obtendo o sinal correspondente.

Assim que encontrá-lo, o usuário deverá incluí-lo no corpo da mensagem.

Os procedimentos acima descritos podem se repetir tantas vezes quantas forem necessárias para escrita desejada da mensagem.



**Figura 54** - Diagrama de seqüências do caso de uso “Busca de sinais no dicionário de dados através da língua oral”.

### 8.7.6 Diagrama de seqüências do caso de uso “Busca de sinais no dicionário de dados através da Língua de Sinais”

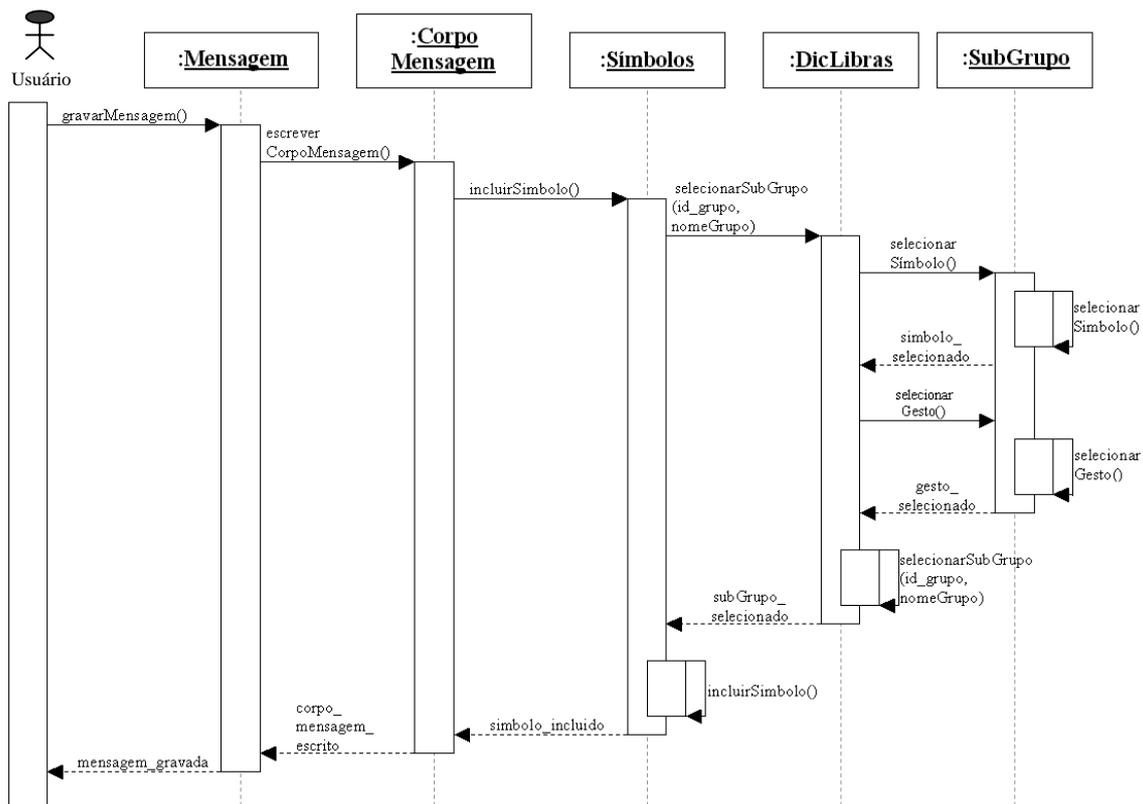
Este use case inicia-se quando o usuário for escrever o corpo da mensagem a ser gravada no sistema (figura 55).

Para editar a mensagem, o usuário poderá usufruir o dicionário de sinais do sistema a partir da língua de sinais, de acordo com as características gestuais do sinal.

Para buscar o desejado sinal, o usuário deve selecionar cada um dos símbolos presentes no mesmo, os quais estão divididos em cinco grupos: “expressão facial”, “corpo”, “configuração de mãos”, “contato” e “movimento”.

À medida que os símbolos são selecionados os sinais pertencentes a ele são exibidos na listagem de resultado. Após ser encontrado o sinal procurado basta inseri-lo na mensagem.

Os procedimentos acima descritos podem se repetir tantas vezes forem necessárias para escrita desejada da mensagem.



**Figura 55** - Diagrama de seqüências do caso de uso “Busca de sinais no dicionário de dados através da Língua de Sinais”.

### 8.7.7 Diagrama de seqüências do caso de uso “Visualizar a mensagem em sua íntegra com eventuais respostas e/ou comentários”

Este *use case* tem início quando o usuário optar por visualizar uma mensagem específica completa, com seus eventuais comentários existentes (figura 56).

Em seguida, o usuário deverá decidir se deseja enviar uma nova mensagem, sugerir uma nova temática ou se opta por voltar à tela anterior.

Caso o usuário escolha enviar uma nova mensagem ou sugerir uma nova temática, ele deverá executar uma gravação que, posteriormente, será exposta na temática em questão. Para ambos os casos, é necessário informar os dados título, autor, *e-mail*, estado de origem e se o mesmo é ou não Surdo. As informações relacionadas ao nome do fórum em questão, data e hora de acesso são automaticamente gerenciadas pelo sistema. Em seguida ao preenchimento do “cabecalho” da mensagem, o usuário deverá escrever o corpo da mensagem. Caso deseje, os campos do formulário em questão poderão ser reinicializados, a qualquer momento, para uma nova escrita.

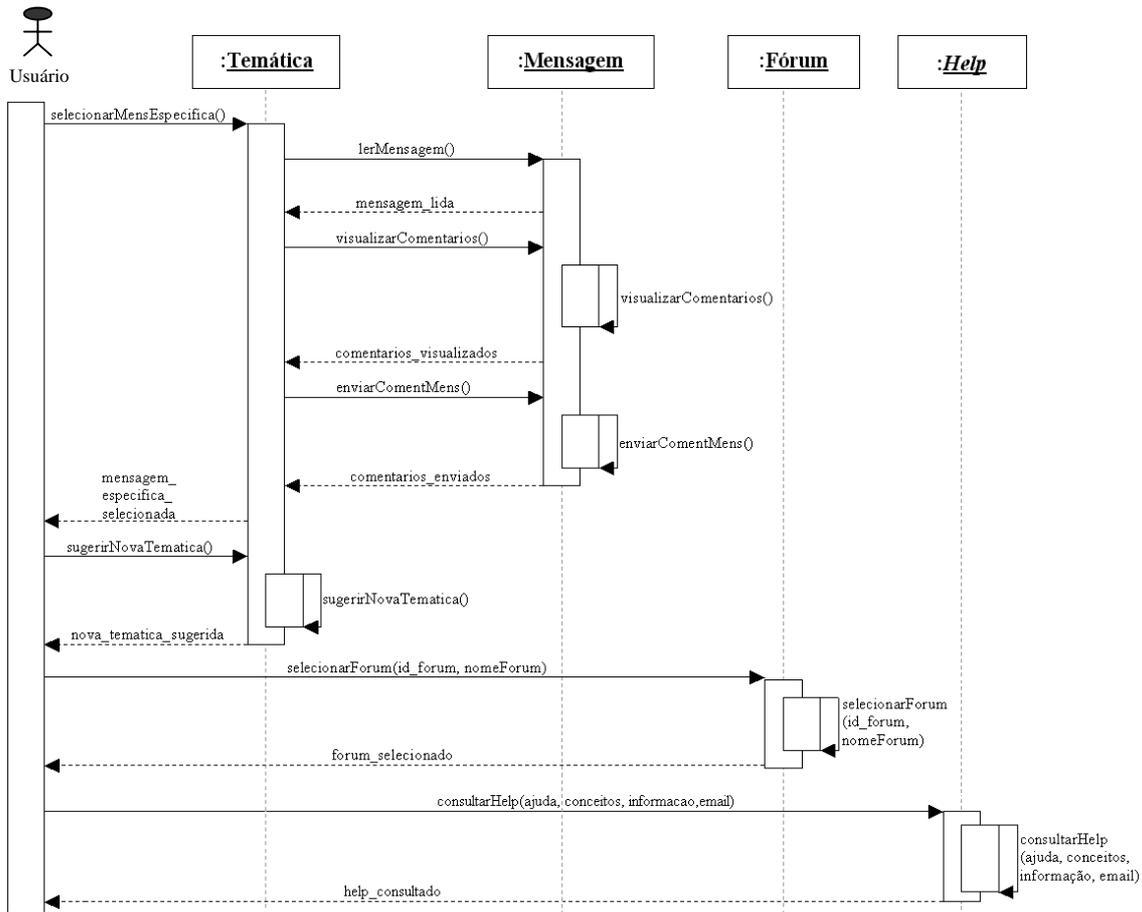
Quando todos os campos forem escritos pelo usuário e este sentir-se satisfeito, o mesmo deverá enviar o formulário para que os dados sejam gravados no sistema.

Quanto à mensagem, é possível observá-la tanto na escrita de sinais como com seu significado na língua portuguesa.

O usuário poderá retornar à tela anterior e sugerir um novo tema para debate no fórum ao qual está participando.

Não há limites de participação por usuários. O mesmo poderá enviar quantas mensagens desejar.

Tanto o acesso ao *Help* do sistema como a nova seleção de um fórum previamente ofertado podem ser realizados em qualquer momento desejado.



**Figura 56** - Diagrama de seqüências do caso de uso “Visualizar a mensagem em sua íntegra com eventuais respostas e/ou comentários”.

## 8.8 Interfaces do sistema

As interfaces do protótipo foram implementadas tendo em vista criar um sistema que respeitasse os tópicos anteriormente estudados (Capítulo 5 - Interface de softwares, Seção 5.4 - Interface de softwares para Surdos).

Para fins ilustrativos do sistema, algumas interfaces são descritas e ilustradas a seguir (aqui, todas referem-se ao fórum “Cinema”).

### 8.8.1 Interface “Inicial”

A partir do momento em que o usuário acessa o sistema, é exibida a tela principal (figura 57) do *Sign WebForum*.

À esquerda, constam as ações possíveis de serem realizadas no fórum (consultar *Ajuda*, *Definição*, *Uso*, entrar em *Contato* com a autora via *e-mail* e selecionar um fórum de discussão dentre as quatro opções ofertadas - Cinema, Informática, Música e Variedades).

À direita, há a apresentação do projeto, seguido de uma breve exposição de convenções específicas para o uso de Libras (segundo normas estipuladas no site LIBRAS <<http://www.libras.org.br/indexPort.html>>).

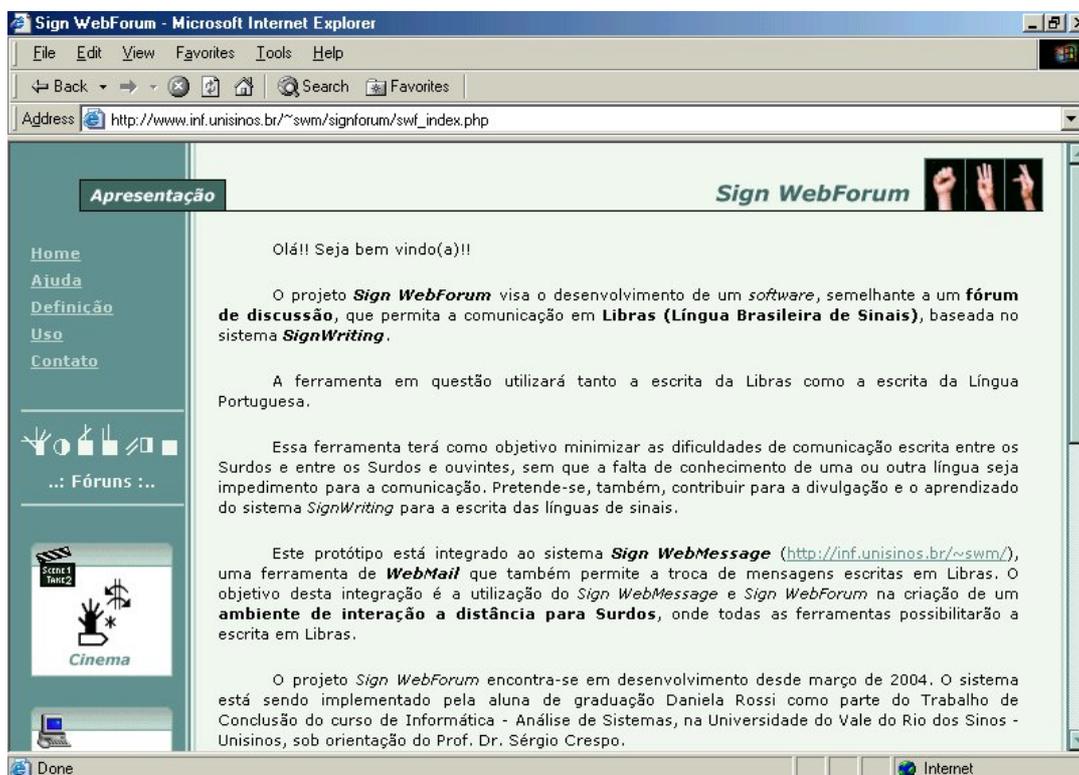


Figura 57 - Tela inicial do Sign WebForum.

### 8.8.2 Interface “Acesso ao Help”

Uma vez selecionada alguma ação disponibilizada no lado esquerdo da interface (consultar *Ajuda*, *Definição* ou *Uso*), abre-se uma nova e pequena janela (figura 58), contendo as referidas considerações.

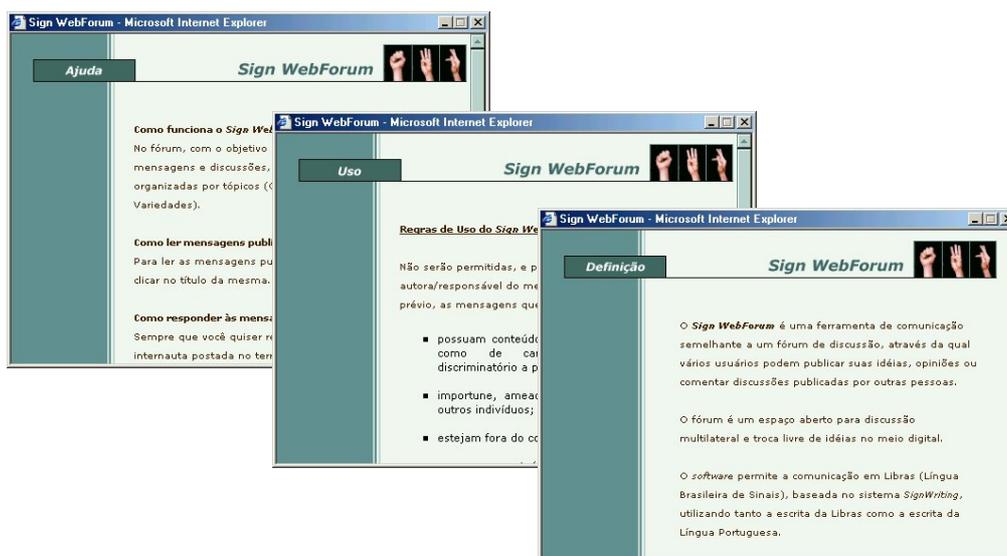
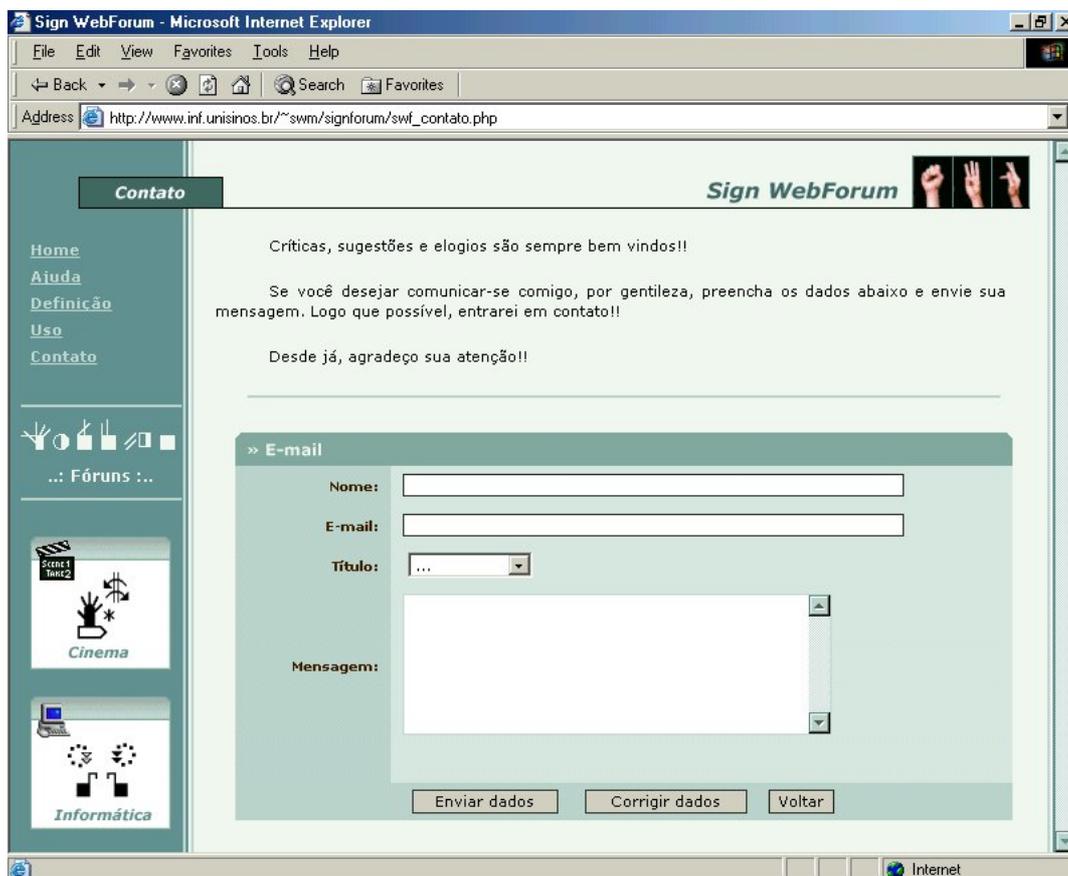


Figura 58 - Telas visualizadas ao consultar *Ajuda*, *Definição* ou *Uso* do fórum.

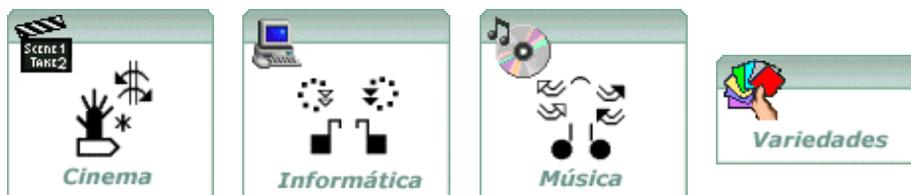
Uma vez solicitado o envio de *e-mail* para a autora (figura 59), um breve formulário é apresentado ao usuário para que este preencha os campos necessários e o envie.



**Figura 59** - Tela visualizada ao selecionar “Contato”.

As opções de fórum disponibilizadas podem ser acessadas a partir das imagens contendo o nome do mesmo escrito em português e o sinal correspondente em Libras (figura 60).

O fórum Variedades possui somente o nome em Língua Portuguesa pois não encontrou-se o sinal específico no Dicionário Enciclopédico Ilustrado da Língua de Sinais Brasileira [8] [9], nem sinônimos cabíveis.

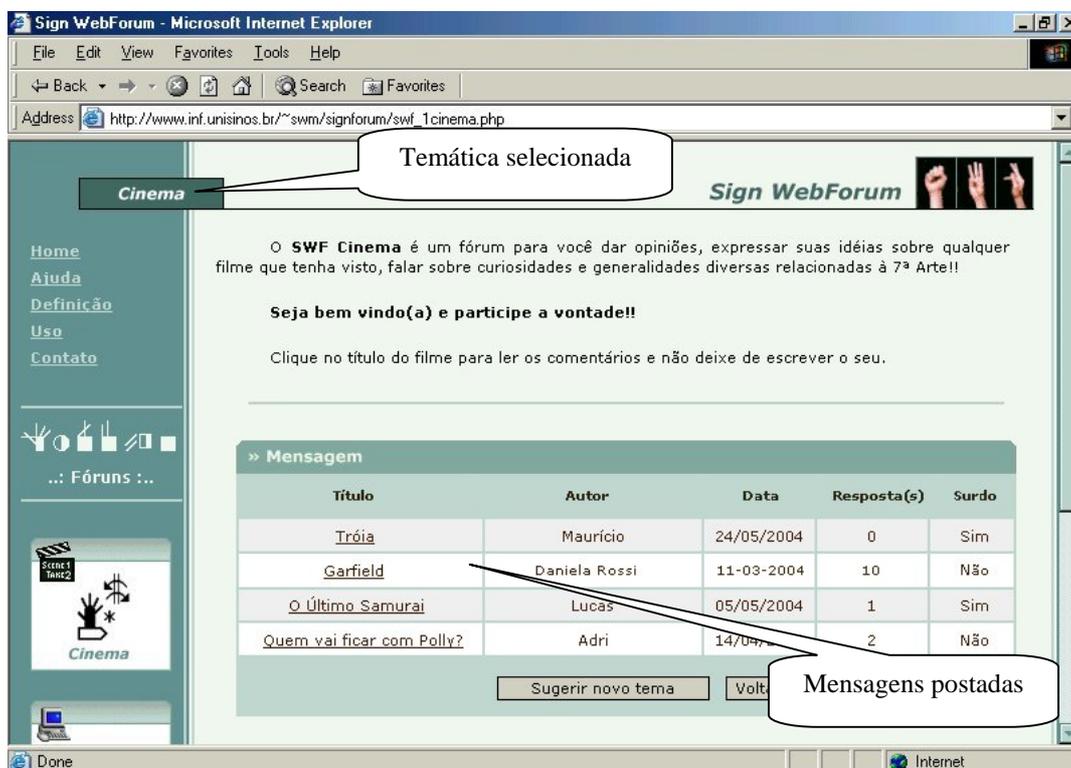


**Figura 60** - Imagens contendo as opções de fórum disponibilizadas.

Salienta-se que o acesso ao *Help* do sistema é uma ação apta a ser realizada nas demais interações do fórum, estando sempre não só visível como também disponível ao usuário.

### 8.8.3 Interface “Visualizar mensagens do fórum selecionado”

No momento em que o usuário seleciona uma opção de fórum de discussão dentre as disponibilizadas no *Sign WebForum*, ele poderá visualizar as mensagens já postadas relativas àquela temática (figura 61).



**Figura 61** - Tela para a visualização das mensagens do fórum selecionado.

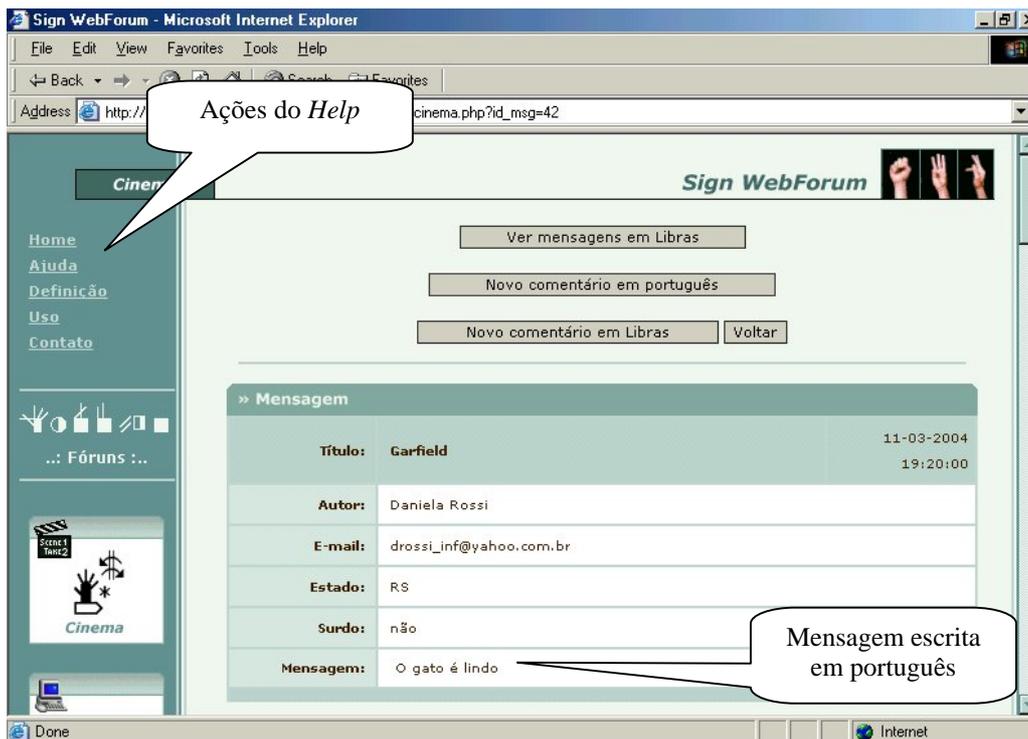
O usuário poderá selecionar uma mensagem específica para ler seu conteúdo integralmente, tanto em português como em Libras, ou poderá, também, retornar à página anterior e fazer uma nova seleção, quantas vezes lhe convier.

#### 8.8.4 Interface “Visualizar mensagens com eventuais respostas”

O usuário, ao selecionar uma mensagem específica no fórum, poderá executar 4 ações distintas: visualizar a mensagem escrita em português, visualizar a mensagem escrita em Libras, escrever um novo comentário para a mesma em português ou escrever um novo comentário para a mesma em Libras (figura 62).

Se o usuário selecionar a opção para visualizar a mensagem em Libras, a mesma será exposta com seu índice (cabeçalho) em português e seu texto propriamente em sinais (figura 63).

Caso uma palavra inserida na oração da mensagem não tenha seu sinônimo cadastrado no dicionário de sinais, a mesma aparecerá escrita em português, sem o sinal correspondente (figura 64).



**Figura 62** - Tela para a visualização das mensagens integralmente escritas com eventuais respostas.



**Figura 63** - Mensagem em Português com sinais correspondentes em Libras.



**Figura 64** - Mensagem em Português sem sinais correspondentes em Libras.

### 8.8.5 Interface “Enviar mensagem para o fórum”

Para enviar uma mensagem para o fórum, que posteriormente será exposto na temática em questão, deve-se preencher um formulário (figura 65). As informações necessárias para tal referem-se a título, autor, e-mail, estado de origem, se o mesmo é ou não Surdo e, por fim, a mensagem propriamente dita.

Para editar a mensagem, o usuário poderá usufruir de ambos os dicionários do sistema (Libras ou Português), a fim de procurar os sinais a serem transcritos.

As imagens a seguir (figuras 66 e 67) apresentam as telas contendo as duas formas de busca aos sinais do dicionário de dados do sistema, utilizando a integração e interoperabilidade garantidas pelo uso dos serviços da SWService.

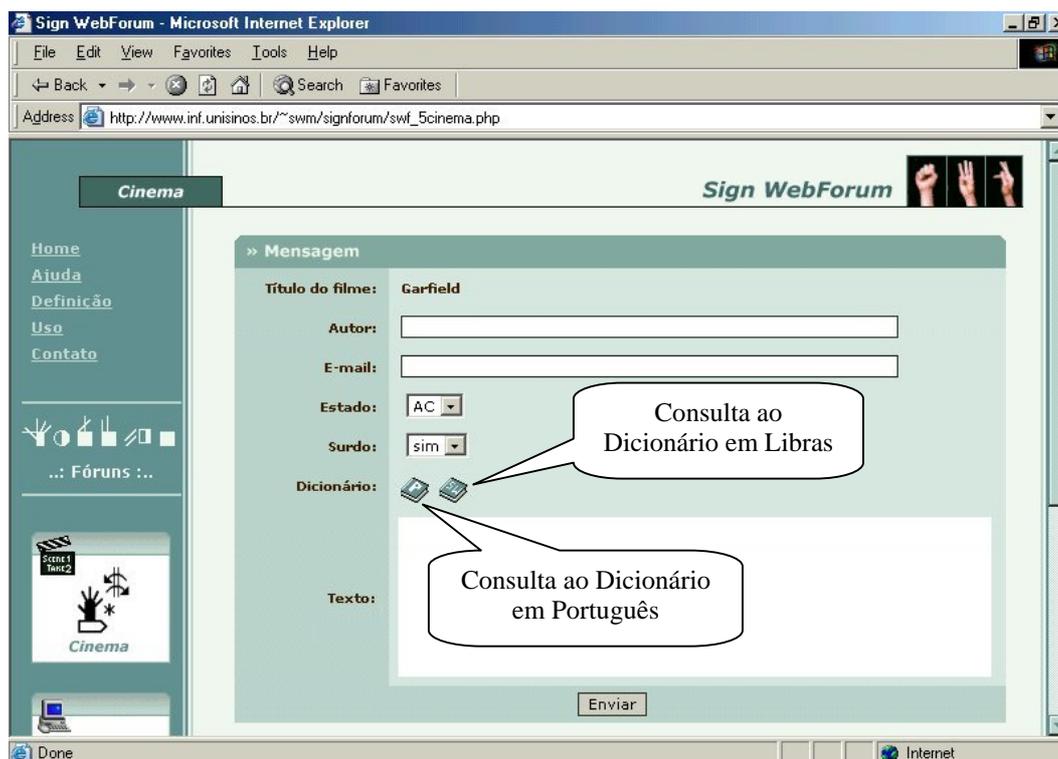


Figura 65 - Tela para a escrita das mensagens.

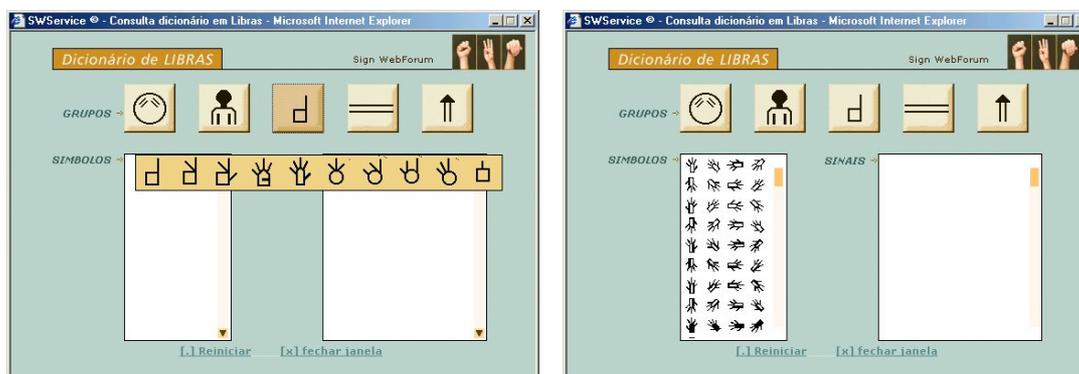
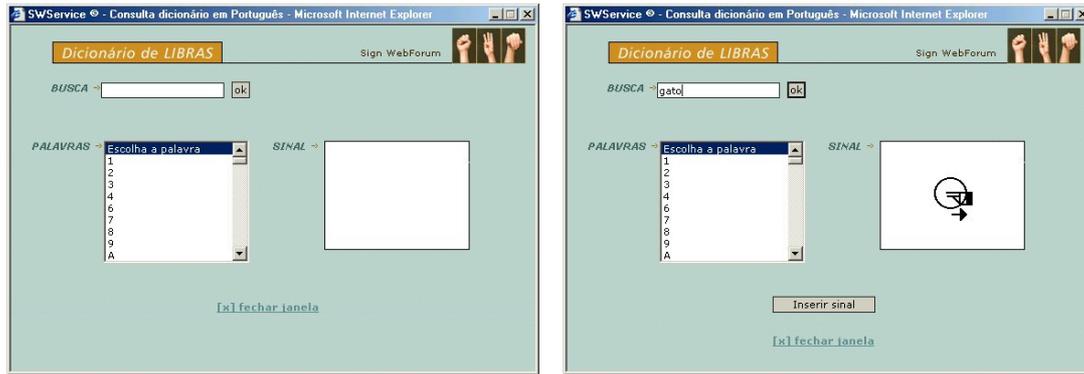


Figura 66 - Busca de sinais com acesso ao dicionário de Libras.



**Figura 67** - Busca de sinais com acesso ao dicionário de Português.

*Procuramos acender uma vela em vez de amaldiçoar a escuridão.*

Provérbio chinês

## 9 Conclusão

O *Sign WebForum* é um protótipo de ferramenta de fórum de discussão para a Web <[http://www.inf.unisinos.br/~swm/signforum/swf\\_index.php](http://www.inf.unisinos.br/~swm/signforum/swf_index.php)> com a qual pode-se interagir tanto através da escrita da Língua Portuguesa quanto através da escrita da Língua Brasileira de Sinais (Libras).

Seu desenvolvimento teve como objetivo principal minimizar as dificuldades de comunicação escrita não só entre os Surdos como também entre os Surdos e ouvintes.

No decorrer de sua elaboração, um artigo completo denominado *Sign WebForum: um Fórum de Discussão que Utiliza a Troca de Mensagens em Libras na Web* (Anexo C) sobre o sistema foi submetido e aceito no XV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE2004 <<http://www.ufam.edu.br/sbie2004/>>. O SBIE é um evento anualmente promovido pela Comissão Especial de Informática na Educação da Sociedade Brasileira de Computação (SBC) e tem como objetivo divulgar a produção científica nacional na área. Este ano, o mesmo deu-se entre os dias 9 a 12 de novembro, na Universidade Federal do Amazonas, na cidade de Manaus/AM.

A partir dos resultados obtidos na avaliação do sistema, concluiu-se que o *Sign WebForum* apresenta grande potencial e pode contribuir para uma maior divulgação da Língua de Sinais como sendo um importante meio de comunicação e acesso às informações. Através dele, disponibilizou-se um novo recurso para a escrita da Libras e para comunicação a distância entre Surdos e entre Surdos e ouvintes, facilitando o aprendizado de ambas as linguagens.

Espera-se que este trabalho possa oferecer à comunidade surda um maior acesso aos recursos tecnológicos, maior integração social e maior divulgação de sua língua natural. Por fim, almeja-se que esta ferramenta possa servir como estímulo à aquisição da língua oral escrita pelos Surdos, de maneira a facilitar a estes o acesso à informação, à cultura, à comunicação, ao intercâmbio e ao trabalho.

### 9.1 Considerações finais

Nos dias atuais, a presença do computador na vida cotidiana das pessoas torna-se a cada momento mais presente e indispensável.

Ao mesmo tempo em que as inovações tecnológicas em computação estão proporcionando novas oportunidades para os usuários considerados especiais, estão, também, gerando sérios obstáculos aos mesmos [13]. Deve-se este fato, em grande parte, à falta de atenção da sociedade para as necessidades dos indivíduos que “fogem ao padrão” estipulado como “normal”.

Embora os Surdos demonstrem grande interesse no uso do computador, enfrentam sérias dificuldades na utilização de muitos aplicativos. Isso ocorre porque a grande maioria dos *softwares* ainda são desenvolvidos sem que seja levado em consideração a diversidade de usuários que os mesmos possam ter, o que vem a limitar a utilização dessas ferramentas por portadores de necessidades especiais [52].

Muitos esforços têm sido desenvolvidos no sentido amenizar a exclusão dos Surdos no cotidiano. Um exemplo disso ocorre graças à Lei Rouanet, que dá incentivos fiscais às empresas que financiam projetos culturais (serão distribuídos, gratuitamente, CDs e livros em escolas e instituições especializadas em pessoas com carências auditivas e visuais) [32].

Existem boas perspectivas de futuro no campo tecnológico. O desenvolvimento de ambientes específicos são de supra importância também por serem uma forma de divulgar a própria Libras e a escrita de sinais, disponibilizando a oportunidade de interação/comunicação mais eficaz entre Surdos e entre Surdos e ouvintes na sociedade, independente da localização geográfica entre ambos.

Espera-se que, nos próximos anos, a tecnologia supere a desvantagem associada às pessoas especiais.

Por isso tudo, é extremamente importante que a sociedade e a comunidade científica, em particular, busquem formas de incluir os Surdos no convívio social e escolar, através do desenvolvimento de projetos que respeitem sua língua e cultura [52].

Somente desta forma, será possível ajudá-los a se capacitarem no sentido de eles próprios tomarem as decisões que lhes dizem respeito. E isso nada mais é do que tirar da teoria a ética que o ocidente diz professar, que prevê como inalienável ao homem o direito à vida e à liberdade para buscar bem vivê-la a seu modo [43].

## 9.2 Trabalhos futuros

O *Sign WebForum*, na forma como foi descrito, representa a primeira implementação referente ao seu desenvolvimento.

Pretende-se dar continuidade a este projeto, tornando disponíveis novas versões do sistema. Para tal, dentre os aperfeiçoamentos futuros, destacam-se as seguintes metas:

- Aprimorar o sistema elaborado, ampliando-o com a implementação de novos recursos;
- Propiciar ao usuário a escolha da língua (Português ou Libras) que se deseja visualizar a ferramenta (informações do *software*, tais como menus, botões, mensagens do sistema, entre outros);
- Adaptar a interface do sistema com sinais derivados do sistema *SignWriting* para melhor atender às necessidades visuo-espaciais do usuário Surdo;
- Criar um módulo de ajuda especial, onde as informações nele contidas possuam tradução tanto em Português como em Libras;
- Disponibilizar um módulo de criação de sinais, em que os usuários poderão criar sinais que não existam no dicionário do ambiente para escrever suas mensagens;
- Complementar/incrementar o dicionário do *software* com o maior número de sinais possíveis;
- Possibilitar que o usuário possa sugerir um novo tema para debate, escrevendo a mensagem em Português e, posteriormente, faça a tradução para Libras;
- Otimizar a consulta ao dicionário em Libras;
- Divulgar o sistema entre instituições de ensino de Surdos e pesquisadores desta área.

*Não sei o que possa parecer aos olhos do mundo, mas aos meus pareço apenas ter sido como um menino brincando à beira-mar, divertindo-me com o fato de encontrar de vez em quando um seixo mais liso ou uma concha mais bonita que o normal, enquanto o grande oceano da verdade permanece completamente por descobrir à minha frente.*

Isaac Newton

## **Anexo A Lei de Libras**

### **LEI Nº 10.436, DE 24 DE ABRIL DE 2002.**

Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras e dá outras providências.

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA

Faço saber que o Congresso Nacional decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

Art. 1º É reconhecida como meio legal de comunicação e expressão a Língua Brasileira de Sinais - Libras e outros recursos de expressão a ela associados.

Parágrafo único. Entende-se como Língua Brasileira de Sinais - Libras a forma de comunicação e expressão, em que o sistema lingüístico de natureza visual-motora, com estrutura gramatical própria, constituem um sistema lingüístico de transmissão de idéias e fatos, oriundos de comunidades de pessoas surdas do Brasil.

Art. 2º Deve ser garantido, por parte do poder público em geral e empresas concessionárias de serviços públicos, formas institucionalizadas de apoiar o uso e difusão da Língua Brasileira de Sinais - Libras como meio de comunicação objetiva e de utilização corrente das comunidades surdas do Brasil.

Art. 3º As instituições públicas e empresas concessionárias de serviços públicos de assistência à saúde devem garantir atendimento e tratamento adequado aos portadores de deficiência auditiva, de acordo com as normas legais em vigor.

Art. 4º O sistema educacional federal e os sistemas educacionais estaduais, municipais e do Distrito Federal devem garantir a inclusão nos cursos de formação de Educação Especial, de Fonoaudiologia e de Magistério, em seus níveis médio e superior, do ensino da Língua Brasileira de Sinais - Libras, como parte integrante dos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCNs, conforme legislação vigente.

Parágrafo único. A Língua Brasileira de Sinais - Libras não poderá substituir a modalidade escrita da língua portuguesa.

Art. 5º Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

Brasília, 24 de abril de 2002; 181º da Independência e 114º da República.

FERNANDO HENRIQUE CARDOSO

## Anexo B Hino Nacional Brasileiro

Poema: Joaquim Osório Duque Estrada

Música: Francisco Manuel da Silva

Ouviram do Ipiranga as margens plácidas  
De um povo heróico o brado retumbante,  
E o sol da Liberdade, em raios fúlgidos,  
Brilhou no céu da Pátria nesse instante.

Se o penhor dessa igualdade  
Conseguimos conquistar com braço forte,  
Em teu seio, ó Liberdade,  
Desafia o nosso peito a própria morte!

Ó Pátria amada,  
Idolatrada,  
Salve! Salve!

Brasil, um sonho intenso, um raio vívido  
De amor e de esperança à terra desce,  
Se em teu formoso céu, risonho e límpido,  
A imagem do Cruzeiro resplandece.

Gigante pela própria natureza,  
És belo, és forte, impávido colosso,  
E o teu futuro espelha essa grandeza

Terra adorada,  
Entre outras mil,  
És tu, Brasil,  
Ó Pátria amada!

Dos filhos deste solo és mãe gentil,  
Pátria amada, Brasil!

Deitado eternamente em berço esplêndido,  
Ao som do mar e à luz do céu profundo,  
Fulguras, ó Brasil, florão da América,  
Iluminado ao sol do Novo Mundo!

Do que a terra mais garrida  
Teus risonhos, lindos campos têm mais  
flores;  
“Nossos bosques têm mais vida”,  
“Nossa vida” no teu seio “mais amores”.

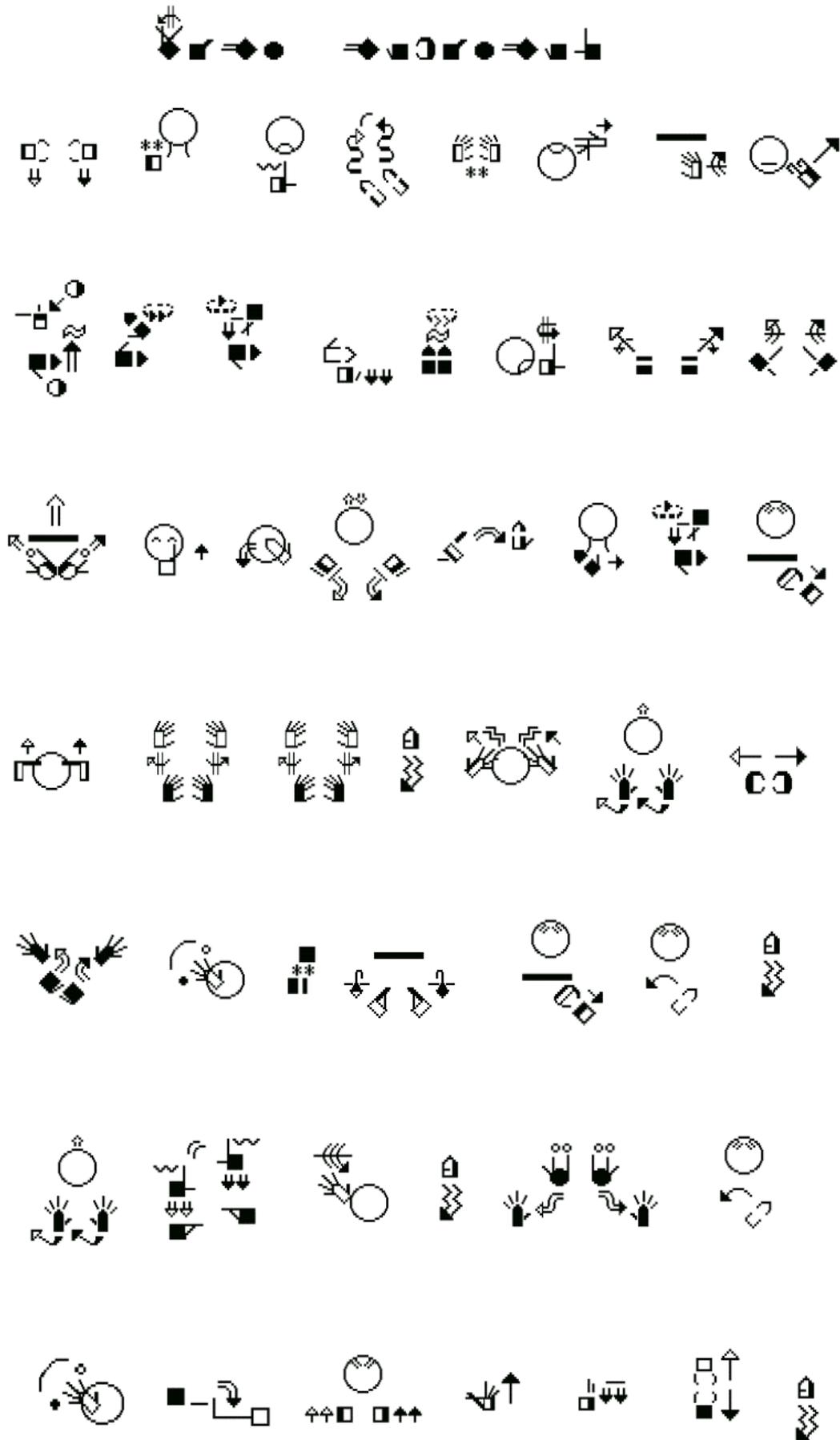
Ó Pátria amada,  
Idolatrada,  
Salve! Salve!

Brasil, de amor eterno seja símbolo  
O lábaro que ostentas estrelado,  
E diga o verde-louro desta flâmula  
- Paz no futuro e glória no passado.

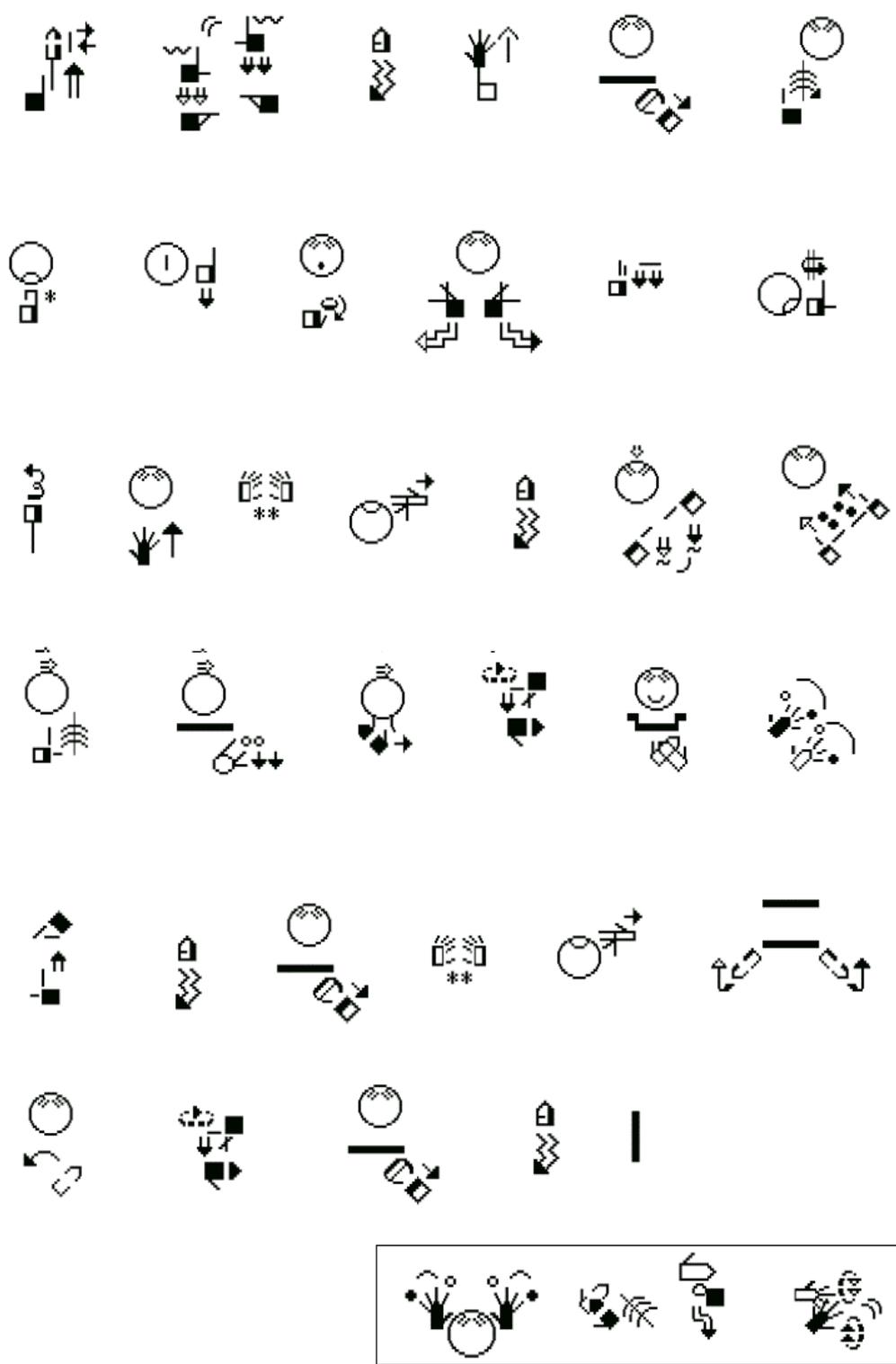
Mas, se ergues da justiça a clava forte,  
Verás que um filho teu não foge à luta,  
Nem teme, quem te adora, a própria morte.

Terra adorada  
Entre outras mil,  
És tu, Brasil,  
Ó Pátria amada!

Dos filhos deste solo és mãe gentil,  
Pátria amada, Brasil!







# **Anexo C Artigo completo aprovado pelo Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE 2004**

## ***Sign WebForum: um Fórum de Discussão que Utiliza a Troca de Mensagens em Libras na Web***

Daniela Rossi, Vinícius Costa de Souza e Sérgio Crespo Coelho da Silva Pinto

Programa Interdisciplinar de Pós-Graduação em Computação Aplicada (PIPCA)

Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS)

Av. Unisinos, nº 950 - bairro: Cristo Rei - São Leopoldo/RS - Brasil

CEP.: 93.022-000 - Caixa Postal: 275

Telefone: +55 (51) 591-1122 - Fax: +55 (51) 590-8305

*E-Mail:* [daniela\\_rs@yahoo.com](mailto:daniela_rs@yahoo.com), [ViniciusCS@unisinos.br](mailto:ViniciusCS@unisinos.br), [crespo@exatas.unisinos.br](mailto:crespo@exatas.unisinos.br)

Resumo: Este trabalho apresenta o desenvolvimento de um protótipo de um Fórum de Discussão que permita a comunicação em Libras através do sistema *SignWriting*. A ferramenta em questão utilizará tanto a escrita da Língua Portuguesa quanto a escrita da Língua Brasileira de Sinais (Libras). Essa ferramenta terá como objetivo minimizar as dificuldades de comunicação escrita entre os surdos e entre os surdos e ouvintes, sem que a falta de conhecimento de uma ou outra língua seja impedimento para a comunicação. Salienta-se que este protótipo está integrado ao sistema *Sign WebMessage*, uma ferramenta de *WebMail* que também permite a troca de mensagens escritas em Libras. O objetivo desta integração é a utilização do *Sign WebMessage* e *Sign WebForum* na criação de um ambiente de interação a distância para Surdos, onde todas as ferramentas possibilitarão a escrita em Libras.

Palavras-chave: *SignWriting*, Surdez, Libras, Fórum de discussão

### **1. Introdução**

O século XXI trouxe consigo o avanço tecnológico, tornando a informação um diferencial na vida não só das pessoas como também das organizações. Apesar disso, a

grande maioria dos aplicativos é desenvolvida sem que haja reconhecimento de diversos critérios restritivos, representando uma problemática social [ROS 2001].

Estima-se que do total da população brasileira, no mínimo 10% apresenta algum tipo de deficiência. Destes, apenas 2% recebem algum tipo de tratamento especial [ROC 2000]. A comunidade surda brasileira representa aproximadamente 2,6% da população nacional, conforme dados da Organização Mundial de Saúde, e vem marcando sua história através da luta pela conquista de sua cidadania [BRA 2001].

Os Surdos são assim denominados por definirem-se como um grupo cultural e não apenas biológico [SAC 1998]. As questões da vida e do reconhecimento da dignidade dos mesmos estão muito aquém de qualquer parâmetro eticamente estabelecido, pois eles ainda são considerados pela sociedade não como “diferentes” mas, sim, como “deficientes” [ROS 2001].

Cada diferença tem suas características próprias e provoca conseqüências particulares. Em seu caso, as imagens são o seu mundo. Embora ele consiga realizar uma leitura deste, não alcança uma interação plena no que abrange o diálogo verbal, pois muitas expressões usualmente utilizadas no cotidiano podem ser completamente desconhecidas por eles, não lhes trazendo significado algum [ROS 2002].

Outra grande restrição enfrentada pela comunidade surda é o fato de sua comunicação se estabelecer quase exclusivamente de forma presencial, entre interlocutores, um diante do outro. Isso porque, quando precisam recorrer à escrita, dispõe apenas da representação da língua sonora utilizada pelas pessoas falantes, cujo aprendizado é muito difícil para eles [ROC 2003].

Em 1974, Valérie Sutton, pertencente ao Deaf Action Commite, localizado na Califórnia, EUA, iniciou a criação de um sistema chamado *SignWriting*, que representa graficamente os gestos, movimentos e expressões faciais utilizados nas línguas de sinais [SOU 2002].

No sentido da igualdade que não repara e não julga, a Internet tem se mostrado um local de profunda equidade entre todos os seus membros. Um ponto que mostra a vocação natural da Internet para a inserção do Surdo, é a possibilidade de se dispor de recursos visuais (como animação de imagens e sinais gráficos), que são de muito fácil compreensão para o mesmo, visto que a língua com que se comunicam é uma língua espaço-visual [ROS 2001].

Em função disto, o objetivo deste trabalho é desenvolver um protótipo de um Fórum de Discussão (uma ferramenta que permite a um grupo de pessoas, com interesses comuns, a troca de informações, o debate de idéias e realização de perguntas umas às outras, tendo um tema base previamente sugerido pelo grupo) que permita a comunicação em Libras através do sistema *SignWriting*.

## **2. Língua de Sinais (LS)**

A audição é um sentido muito importante para o indivíduo, pois é um dos principais canais de entrada de informação para uma pessoa. Uma vez privado de um de seus sentidos prioritários, o indivíduo Surdo obriga-se a aprimorar os demais sentidos que possui, principalmente a visão. É através desta que ele compreende o que está sendo comunicado, visualizando os gestos e interagindo com o ambiente da mesma forma.

A língua de sinais é considerada a língua natural dos surdos e, diferente do que inicialmente possa parecer, o uso da língua de sinais não é simplesmente mímica, gestos soltos e sem sentido. Ao contrário, são línguas com estruturas gramaticais próprias, compostas de níveis lingüísticos, como o fonológico, o morfológico, o sintático e o semântico.

Na língua de sinais, é muito importante que as mensagens sejam visíveis, gesticuladas com simultaneidade de movimentos e espaços, assim como na língua oral é importante que as mensagens possuam sinalizações acústicas, vocais, temporais e lineares.

Além disso, cabe salientar que a língua de sinais não é universal. Cada país tem a sua, resultante da cultura do grupo social que a utiliza. Do mesmo modo que existem várias línguas orais estrangeiras, há diferentes línguas de sinais, cada qual com suas particularidades e características.

No Brasil, a língua de sinais utilizada pelas comunidades surdas dos centros urbanos é denominada Língua Brasileira de Sinais (Libras) e teve sua origem na língua de sinais francesa e, assim como a Língua Portuguesa, possui variações regionais (“dialetos”). A Libras é uma língua espacial-visual que organiza-se pela combinação de vários componentes: configurações de mão (a forma que a mão toma e a orientação da palma e do dorso), movimentos (movimento dos dedos e deslocamento que a mão possa fazer no espaço), posicionamento do corpo, expressões faciais/corporais, ponto de articulação (onde as mãos são posicionadas no momento da sinalização), movimentos do corpo, espaço de sinalização e classificadores [QUA 2000].

Para conversar em Libras não basta apenas conhecer os sinais de forma solta. É necessário conhecer a sua estrutura gramatical, combinando-os em frases.

### **3. Escrita de Língua de Sinais**

Desde os primórdios da humanidade, os homens utilizam-se das linguagens de sinais para exprimir sentimentos, ações e emoções. Há 3.000 anos A.C., os egípcios já possuíam uma forma escrita, baseada em sinais e desenhos (hieróglifos). Com o passar dos séculos, a forma de representação escrita para a comunicação foi aperfeiçoando-se.

O verdadeiro fundamento da democracia prega que a liberdade de expressão é pré-requisito de toda ordem jurídica fundada em um Estado de Direito. A liberdade de expressão inclui a liberdade de ter opiniões e de manifestá-las verbalmente ou por escrito, ou de modo artístico, por qualquer meio ou veículo de comunicação [BRA 2001].

As línguas de sinais atendem às necessidades de comunicação presencial dos surdos, quando os mesmos estão presencialmente frente a frente. Quando se trata da necessidade de comunicação através da escrita, os surdos necessitam recorrer à escrita na língua oral da sociedade falante a qual pertencem.

Uma língua sem escrita própria é passageira, menos precisa. Depende do momento, do lugar, de quem comunica e da memória. A escrita é a representação de um sistema primário que é, em geral, a fala; neste caso, os sinais viso-espaciais efetuados [STU 2000].

Por este motivo, a norte americana Valérie Sutton, em 1974, iniciou o desenvolvimento um sistema chamado *SignWriting*. Este tem por finalidade a

representação gráfica dos movimentos, das formas das mãos, das marcas não manuais e dos pontos de articulação utilizados quando em comunicação através das línguas de sinais. Ele representa as unidades gestuais fundamentais, suas propriedades e relações. Tem como ponto de partida a língua materna dos surdos [STU 2000].

O alfabeto *SignWriting* pode ser comparado com o alfabeto usado para escrever em português, inglês, espanhol, francês, entre outras línguas, uma vez que é universal. Desta forma, os símbolos no alfabeto *SignWriting* também podem ser utilizados para escrever diferentes línguas de sinais. Atualmente este sistema de escrita de língua de sinais está sendo utilizado em diversos países, tais como Brasil, Dinamarca, Irlanda, Itália, México, Nicarágua, Holanda, Espanha, Inglaterra, Estados Unidos [STU 2000].

A escrita visual direta em *SignWriting* objetiva sinalizar diretamente à mente do surdo, assim como a alfabética fala à do ouvinte. A fim de facilitar o entendimento do *SignWriting*, é feita a seguir uma abordagem deste sistema [SOU 2002].

### 3.1 SignWriting

O *SignWriting* (<http://www.signwriting.org>) é definido por três estruturas básicas: posição de mão, movimento e contato [STU 2000]. Além destas, existem símbolos para expressões faciais, pontos de articulação, dentre outros [SOU 2002].

- **Posição de Mão:** as configurações básicas são mão fechada, circular e aberta. Além disso, a mão pode estar paralela ou perpendicular ao chão. Quando a mão estiver de lado, metade da representação é pintada de preto e a outra de branco; quando a palma está de costa, é toda preta. O *SignWriting* define dez configurações básicas de mão, além de diversas variações dessas.
- **Movimentos:** podem ser classificados em duas categorias: movimento de dedos e de mãos.
- **Contato:** existem seis formas de representar o contato dos elementos que compõe o sinal, seja mão com mão, mão com corpo, mão com cabeça. São eles: tocar, pegar, bater, esfregar, raspar e tocar entre dois elementos.

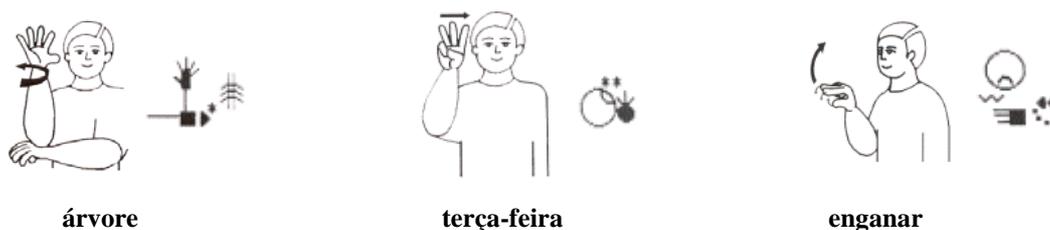


Figura 1. Exemplos de sinais em *SignWriting*.

### 4. Sign WebMessage

O *Sign WebMessage* (<http://www.inf.unisinos.br/swm>) é um *software* para comunicação assíncrona na *Web*, através do qual pode-se interagir utilizando tanto a escrita da língua portuguesa quanto a da escrita da Libras. Nas mensagens, os sinais podem ser visualizados em *SignWriting* e, opcionalmente, seus significados em português, o que proporciona uma forma de aprendizagem de ambas as línguas [SOU 2003].

O *Sign WebMessage*, um projeto piloto desenvolvido na Unisinos em 2002, teve sua primeira versão concluída em dezembro do mesmo ano.

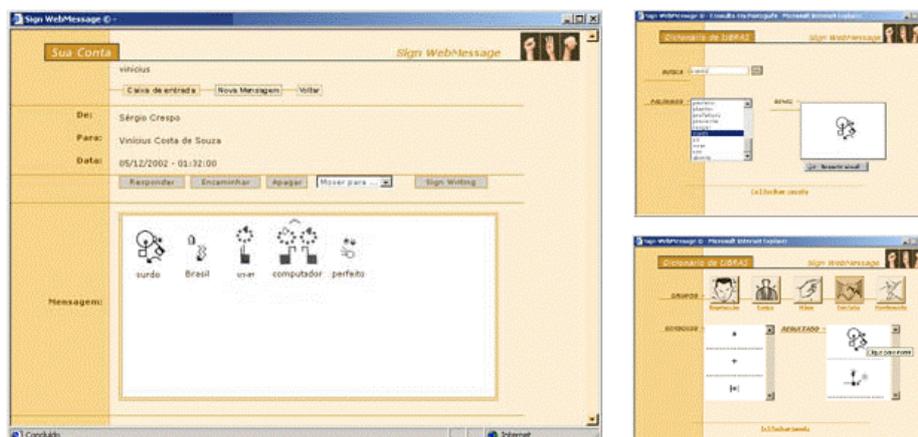


Figura 2. *Sign WebMessage*

Atualmente, está sendo utilizado como base em uma pesquisa do Mestrado em Computação Aplicada. Essa pesquisa tem como objetivo modelar e desenvolver uma biblioteca chamada *SWSservice*, que utilizará a tecnologia de *Web Services* de modo a fornecer os recursos necessários para que softwares baseados na Web possam utilizar o sistema *SignWriting*, de forma rápida e eficiente, sem a necessidade de implementar ou instalar localmente, e com garantia de qualidade e confiabilidade. Assim, pretende-se fazer uso desta biblioteca no desenvolvimento do *Sign WebForum*.

A figura 3 apresenta a arquitetura que possibilitará a integração e interoperabilidade entre a *SWSservice*, as aplicações *Web* e os usuários finais. Através da arquitetura proposta, os usuários poderão utilizar aplicações *Web* (*chats*, *webmails*, fóruns, dentre outros) as quais estarão fazendo uso dos serviços oferecidos pela biblioteca *SWSservice* (criação, edição e pesquisa de sinais e criação, edição e leitura de textos escritos em língua de sinais) sem a necessidade de implementação destes recursos. A interoperabilidade será garantida através da linguagem *SWML* (*SignWriting Markup Language*), através da qual as características dos sinais são transmitidas em formato padrão XML.

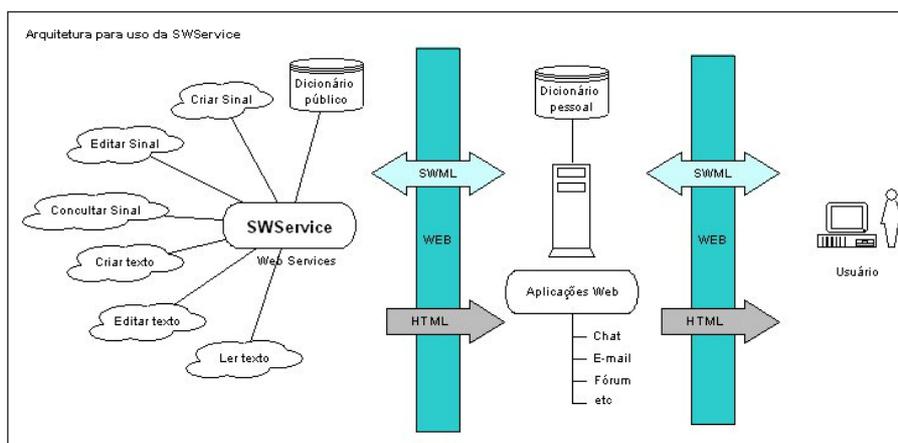


Figura 3. Arquitetura de uso da biblioteca de serviços *SWSservice*.

## 5. Fóruns estudados

Hoje em dia, na Internet, existem inúmeros Fóruns de Discussão disponíveis para o uso dos internautas. Pode-se encontrar vários tipos de modelos, propostas e utilidades, sejam com funcionalidades distintas ou comuns. Para este estudo, foram escolhidos seis ambientes distintos. Os critérios para tal seleção foram: confiabilidade do portal em questão; divulgação do portal; histórico dos portais; abordagem dos temas sugeridos; e número de usuários.

“**AOL Fórum**” (I) é um sistema de comunicação através do qual os usuários podem publicar suas discussões ou comentar discussões publicadas por outras pessoas. O fórum possibilita discussões multilaterais e trocas livres de idéias no meio digital (Internet).

O fórum “**Construindo seu Site**” (II) pertence ao site com o mesmo nome. Este é um ambiente para a participação de usuários com interesse em criação, administração e desenvolvimento de *homepages*, sendo, por isso, consideravelmente conhecido entre *webmasters*. O fórum aborda os tópicos discutidos no portal, como *WebDesign*, programação na *Web* e ferramentas de desenvolvimento. Por isso, constitui-se em um ambiente tanto de ensino como de aprendizagem cooperativa.

O “**Fórum SobreSites**” (III) possui uma grande diversidade e abrangência de assuntos e tópicos abordados por fazer parte de um ambiente que tem como seus principais objetivos: a) criar uma rede de guias abordando todos os assuntos tratados na Internet e; b) possibilitar a busca na Internet de modo rápido e eficiente.

O “**Terra Fórum**” (IV) pertence ao portal Terra Lycos e é uma ferramenta de comunicação aberta a usuários distintos e frequentadores da rede. Possui uma ampla diversidade de tópicos e sub tópicos de discussão. Uma peculiaridade deste fórum é a existência de um “filtro contra abusos”, a fim de evitar propaganda indevida, divulgação de correntes e mensagens não publicáveis.

O “**Fórum UOL**” (V) é um espaço aberto ao público e tem como objetivo estimular o debate de idéias. As mensagens enviadas necessitam obedecer algumas regras de conduta, sob pena de não serem publicadas ou até excluídas.

O “**Fórum Usabilidade.Com**” (VI) faz parte do ambiente Usabilidade.Com, cuja origem é portuguesa e o objetivo é divulgar o tema da usabilidade, ou facilidade de utilização, à comunidade de pessoas envolvidas com a *Web*.

A tabela 1 apresenta uma análise comparativa entre os Fóruns de Discussão estudados:

**Tabela 1: Estudo comparativo entre os Fóruns de Discussão estudados.**

Ítems considerados / avaliados	Fóruns					
	(I)	(II)	(III)	(IV)	(V)	(VI)
Escolha de um tema para discussão	x	x	x	x	x	
Regras/normas de uso	x		x	x	x	
Cadastro obrigatório para utilização	x		x			
Taxa de pagamento para uso						
Ajuda <i>on line</i>	x			x		
Organização das mensagens (visualização cascata)		x				

Busca/procura de mensagem/autor/assunto relacionado				x	x	x	
Inclusão de sugestão de um novo assunto		x	x	x	x	x	x
Apresentação da mensagem na página principal	Data da postagem da mensagem	x	x	x	x	x	x
	Título/assunto da mensagem	x	x	x	x	x	x
	Nome do autor	x	x	x	x	x	x
	E-mail do autor						
Apresentação da tela para o envio da mensagem	Nome do autor	x	x		x	x	x
	E-mail do autor	x	x		x	x	x
	Título/assunto da mensagem	x	x	x	x	x	x
	Mensagem	x	x	x	x	x	x
	Cidade/estado de origem da mensagem	x	x				
	Formatação da mensagem	x		x	x		

A tabela acima permite a percepção de algumas características comuns entre as ferramentas estudadas, bem como os pontos que não estão presentes em todas.

Para o desenvolvimento do protótipo a ser implementado, alguns recursos analisados serão implementados, tais como a escolha de um tema para discussão, regras/normas de uso, ajuda *online*, inclusão de sugestão de um novo assunto, apresentação da mensagem na página principal, entre outros.

## 6. Desenvolvimento do protótipo

O desenvolvimento do protótipo foi dividido em 4 fases, onde na primeira fase, denominada Análise de Requisitos, foram levantados os requisitos necessários para que este cumpra seus objetivos. Após, na fase de Projeto do Sistema, foi definido a interface a ser utilizada e os módulos a serem implementados. A terceira e a quarta fase serão, respectivamente a Implementação e Testes do protótipo.

Para o desenvolvimento do mesmo, será utilizado PHP para programação, banco de dados PostgreSQL e servidor Web Apache, pois tratam-se de ferramentas não proprietárias e de ampla utilização na Internet. Além disso, essa foi a plataforma tecnológica utilizada no desenvolvimento do *Sign WebMessage* [SOU 2003].

O protótipo tem dois módulos: Módulo principal, onde estarão as funções comuns relacionadas à ferramenta de fórum (visualização de mensagens, seleção e leitura das mensagens, envio de novos temas e/ou comentários, entre outros) e o Módulo de integração, correspondente a integração do mesmo às funcionalidades de criação, edição e consulta de sinais do *Sign WebMessage*, através da biblioteca *SWService*.

A figura 4 apresenta o Diagrama Parcial de Classes relativo ao protótipo.

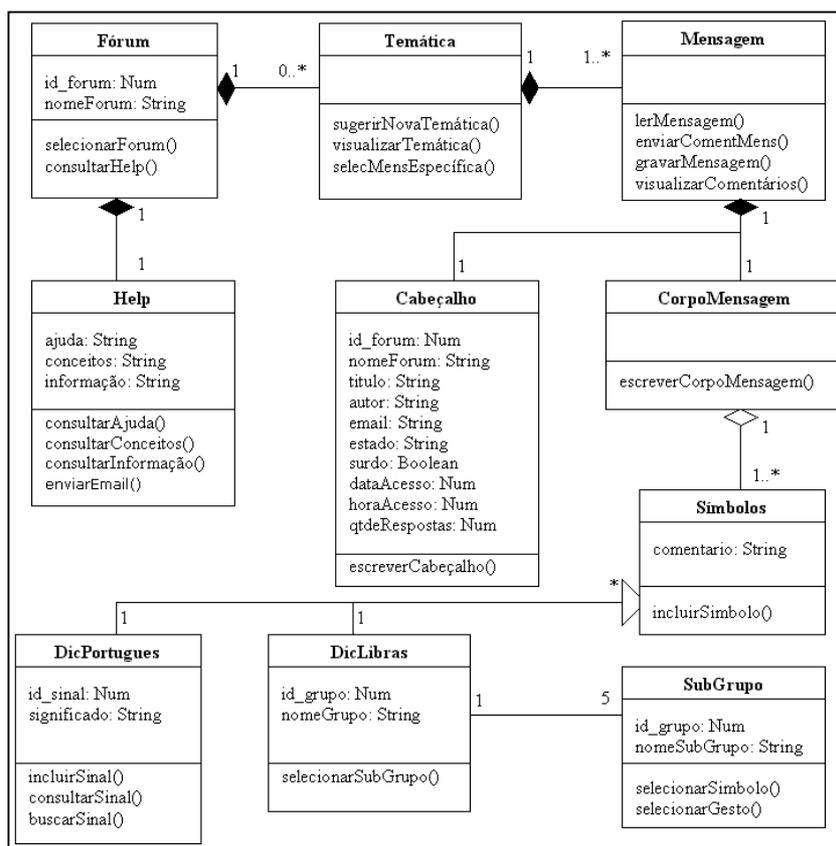


Figura 4: Diagrama Parcial de Classes do Protótipo Sign WebForum

A figura 5 apresenta o diagrama de casos de uso e a figura 6 o projeto de interface com as ações possíveis a partir do momento que o usuário seleciona uma opção dentre as disponibilizadas no *Sign WebForum* (na ilustração abaixo, o tema escolhido refere-se a “Cinema”). O usuário poderá efetuar operações tais como visualizar as mensagens existentes, selecionar uma mensagem específica para a leitura completa, sugerir de um novo tema para debate, retornar a tela anterior, consultar ajuda, conceitos e informações sobre o fórum e, por fim, enviar um *e-mail* para a administração da ferramenta.

Para cada mensagem enviada, são apresentadas as informações sobre o título, autor, data de postagem, número de respostas obtidas e a informação se o autor da mesma é surdo ou não.

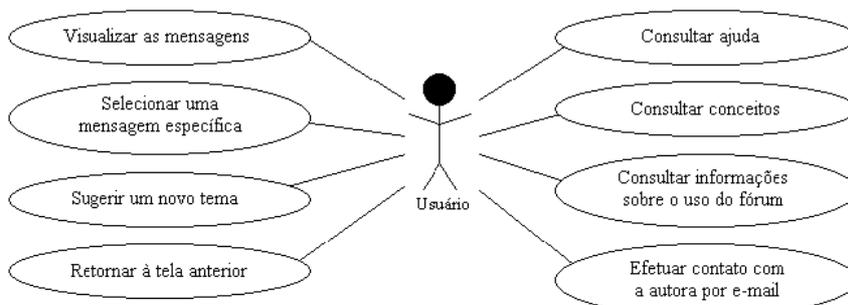


Figura 5. Diagrama de casos de uso



Figura 6. Projeto de interface do Sign WebForum

No momento em que o usuário seleciona uma opção dentre as disponibilizadas no *Sign WebForum*, ele poderá visualizar as mensagens já postadas relativas àquela temática. Em um próximo momento, o usuário poderá selecionar uma mensagem específica para ler de forma íntegra. Poderá, também, retornar à página anterior e fazer uma nova seleção quantas vezes achar necessário. Se assim desejar, o usuário poderá sugerir um novo tema para debate daquele fórum ao qual está acessando. Para tanto, deverá gravar uma mensagem que, posteriormente, será exposta na temática em questão.

Para cada mensagem enviada, são apresentadas as informações sobre o título, autor, data de postagem, número de respostas obtidas e a informação se o autor da mesma é surdo ou não. Não há limites de participação por usuários. O mesmo poderá enviar quantas mensagens desejar. O usuário poderá realizar uma nova seleção do fórum ao qual ele deseja participar. A figura 7 apresenta as demais telas referentes ao projeto de interfaces.

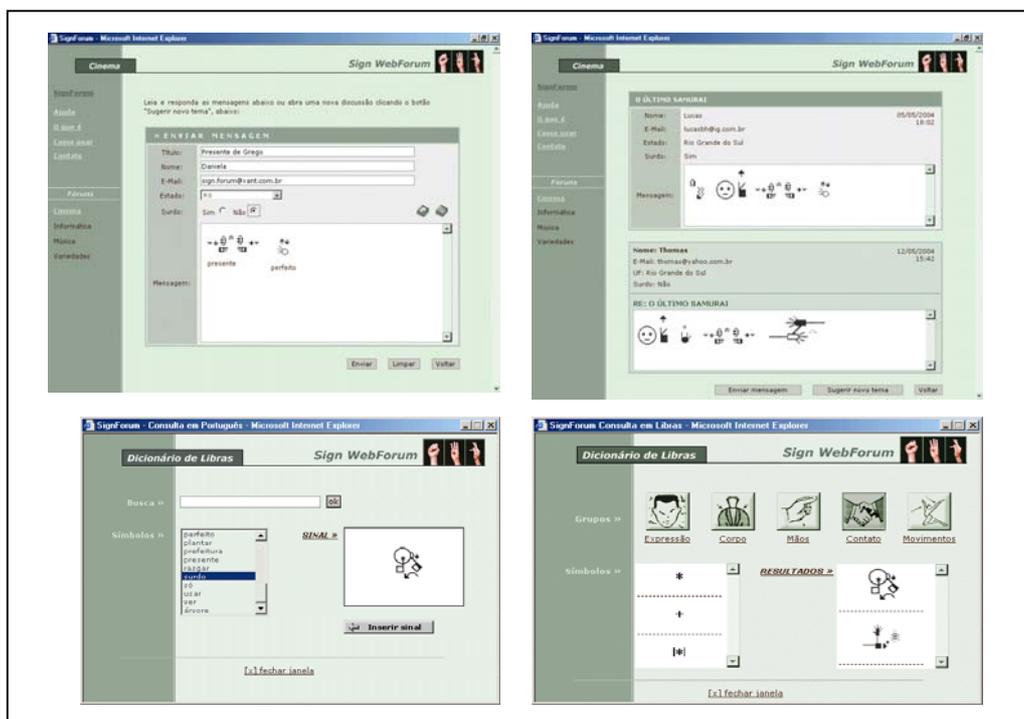


Figura 7. Projeto de interfaces do Sign WebForum

A seguir, a figura 8 ilustra o Diagrama de Seqüência originado do *use case* anteriormente apresentado.

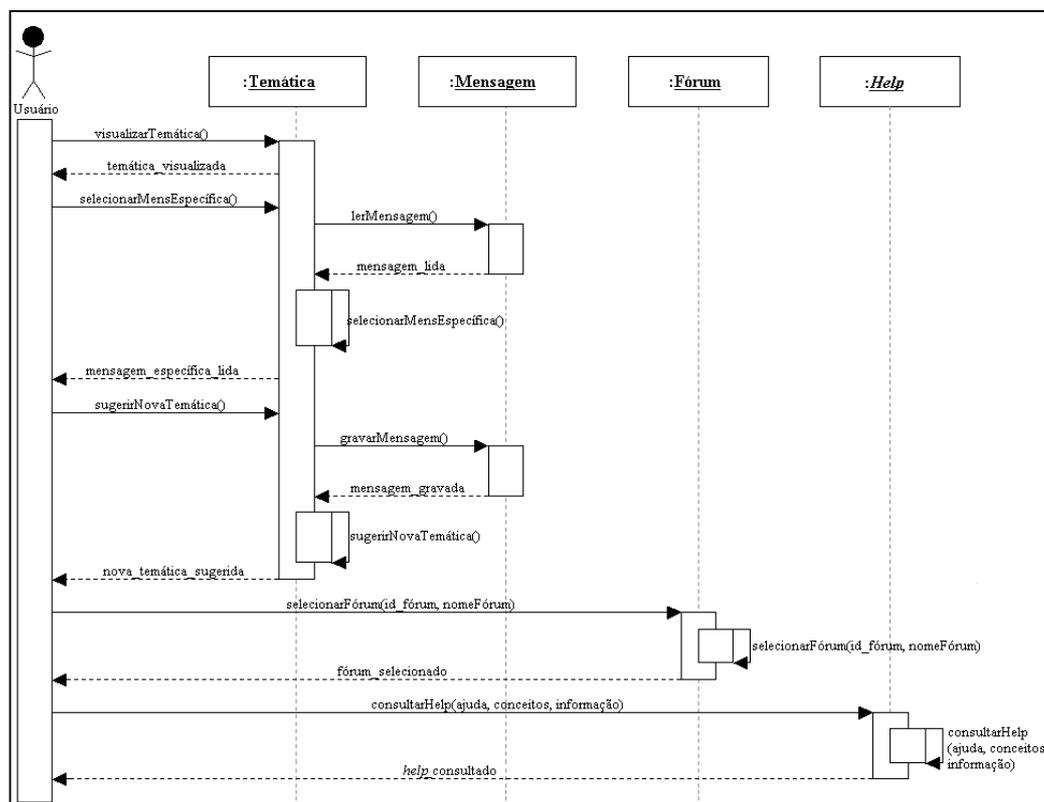


Figura 8. Diagrama de Seqüências

## 7. Considerações finais

Embora os surdos demonstrem grande interesse no uso do computador, enfrentam sérias dificuldades na utilização de muitos aplicativos. Isso ocorre porque a grande maioria dos *softwares* ainda são desenvolvidos sem que seja levado em consideração a diversidade de usuários que os mesmos possam ter, o que vem a limitar a utilização dessas ferramentas por portadores de necessidades especiais [SOU 2003].

Por isso, é extremamente importante que a sociedade e a comunidade científica, em particular, busquem formas de incluir os Surdos no convívio social e escolar, através do desenvolvimento de projetos que respeitem sua língua e cultura [SOU 2003]. Somente desta forma, será possível ajudá-los a se capacitarem no sentido de eles próprios tomarem as decisões que lhes dizem respeito. E isso nada mais é do que tirar da teoria a ética que o ocidente diz professar, que prevê como inalienável ao homem o direito à vida e à liberdade para buscar bem vivê-la a seu modo [ROS 2001].

## 8. Referências Bibliográficas:

[BRA 2001] BRASIL. **Língua de Sinais: Direito das Pessoas Surdas**. Programa Nacional de Direitos Humanos. Brasília, outubro, 2001.

- [FER 1997] FERREIRA, S. B. L.; LEITE, J.C.S.P.; CARVALHO, S.E.R.; MELO, R.N. **Requisitos não funcionais para interfaces com o usuário - um estudo do aspecto cor.** Monografias da Ciência da Computação - PUC-Rio Inf MCC28/97.
- [LOU 2003] LOUREIRO, Cristiane de Barros Castilho; SANTAROSA, Lucila Maria Costi. **A Informática na educação de Surdos: suporte no processo ensino/aprendizagem na escrita da Língua de Sinais e a apropriação da escrita da Língua Portuguesa.** *in:* II Fórum de Informática Aplicada a Pessoas Portadoras de Necessidades Especiais, III Congresso Brasileiro de Computação, UNIVALI - Itajaí, SC, agosto de 2003.
- [MAR 2000] MARCATO, Simone A. *et al.* **Um Ambiente para a Aprendizagem da Língua de Sinais.** *in:* SBC 2000 - XX Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, PUCPR - Curitiba, agosto de 2000.
- [PON 1999] PONTES, Adéle Malta; ORTH, Afonso Inácio. **Uma Proposta de Interface de Software Orientada Linguagem de Sinais.** *in:* Anais do II Workshop sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais, pgs. 33 a 40, Campinas, 17 a 18 de outubro de 1999.
- [QUA 2000] QUADROS, Ronice Müller de. **Alfabetização e o ensino da língua de sinais.** Textura, Canoas, n.3, p.53-62, 2000.
- [ROC 2003] ROCHA, Fabiana Zaffalon Ferreira. **Proposta de um Padrão Manuscrito para Reconhecimento Automático dos Símbolos do Sistema SignWriting (SW).** Projeto de Graduação do Curso Ciência da Computação, Universidade Católica de Pelotas, 2003.
- [ROC 2000] ROCHA, Heloísa Vieira et al. **Um Ambiente para a Aprendizagem da Língua de Sinais.** *in:* SBC 2000 - XX Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, PUCPR - Curitiba, agosto de 2000.
- [ROS 2001] ROSA, Andréa da Silva; CRUZ, Cristiano Cordeiro. **Internet: Fator de Inclusão da Pessoa Surda.** Revista Online da Biblioteca Joel Martins. Campinas, v2, n3, p.38-54, jun. 2001. Consultado em 02/2004. Disponível em <http://libdigi.unicamp.br/document/?view=1219>.
- [ROS 2002] ROSA, Andréa da Silva; TREVIZANUTTO, Luciana Cristina. **Letramento e Surdez: a língua de sinais como mediadora na compreensão da notícia escrita.** Educação Temática Digital - ETD. Campinas, v. 3, n. 2, p. 1-10, jun. 2002. Consultado em 02/2004. Disponível em <http://libdigi.unicamp.br/document/?view=1220>.
- [SAC 1998] SACKS, Oliver W. **Vendo Vozes: uma viagem pelo mundo dos surdos.** Tradução Laura Teixeira Motta. São Paulo: Companhia das Letras, 1998.
- [SOU 2002] SOUZA, Vinicius Costa de. **Sign WebMessage: um ambiente para comunicação via Web baseado na escrita da Língua Brasileira de Sinais.** Trabalho de Conclusão do Curso de Análise de Sistemas, Unisinos, 2002.
- [SOU 2003] SOUZA, Vinicius Costa de; AGUIAR, Márcia Rafaeli de; CRESPO, Sérgio C. da Silva Pinto. **Desafios e Resultados de uma experiência na Inclusão Digital de Surdos.** *in:* XIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE, Rio de Janeiro, 2003.
- [SOU 2003a] SOUZA, Vinicius Costa de; CRESPO, Sérgio C. da Silva Pinto. **Sign WebMessage: uma ferramenta para comunicação via Web baseado na escrita**

**da Língua Brasileira de Sinais - Libras.** *in:* XIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE, Rio de Janeiro, 2003.

[STU 2000] STUMPF, Marianne Rossi. **Língua de Sinais: escrita dos surdos na Internet.** *in:* Actas do V Congresso Iberoamericano de Informática Educativa, Viña del Mar, Chile. dez/2000.

## Bibliografia

- [1] AOL Fórum [on-line]. Disponível em <<http://forum.aol.com.br/>>. Acesso em: 04 nov. 2004.
- [2] BARANAUSKAS, Maria Cecília C.; ROSSLER, Flávia; OLIVEIRA, Osvaldo Luiz de. **Uma Abordagem Semiótica à Análise de Interfaces: um estudo de caso**. In: IHC'98 - I Workshop sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais: Compreendendo Usuários, Construindo Interfaces. Rio de Janeiro: 31 ago. 1998. Disponível em <<http://www.inf.puc-rio.br/~ihc98/>>. Acesso em: 26 ago. 2004.
- [3] BOOTH, David et. al. **Web Service Architecture**. W3C Working Draft. August 2003. Disponível em <<http://www.w3.org/TR/2003/WD-ws-arch-20030808>>. Acesso em: ago. 2003.
- [4] BRASIL. **Língua de Sinais: Direito das Pessoas Surdas**. Programa Nacional de Direitos Humanos. Brasília, outubro, 2001.
- [5] BRASIL. **Projeto Escola Viva - Garantindo o acesso e permanência de todos os alunos na escola - Alunos com necessidades educacionais especiais**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, C327 2000.
- [6] BRITO, Lucinda Ferreira. **Por uma gramática de língua de sinais**. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro: UFRJ, Departamento de Linguística e Filologia: 1995.
- [7] CAMPOS, Luci de Matos. **Linha do Tempo: a história da educação dos surdos**. Disponível em <[http://www.dfjug.org/DFJUG/rybena/rybena\\_linha\\_tempo.jsp](http://www.dfjug.org/DFJUG/rybena/rybena_linha_tempo.jsp)>. Acesso em: 22 jul. 2004.
- [8] CAPOVILLA, Fernando César; RAPHAEL, Walkiria Duarte. **Dicionário Enciclopédico Ilustrado da Língua de Sinais Brasileira**. Volume I: sinais de A a L. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2001.
- [9] \_\_\_\_\_. **Dicionário Enciclopédico Ilustrado da Língua de Sinais Brasileira**. Volume II: sinais de M a Z. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2001.
- [10] CAPOVILLA, Fernando César; SUTTON, Valerie. A escrita visual direta de sinais *SignWriting* e o seu lugar na educação da criança Surda. In: **Dicionário Enciclopédico Ilustrado da Língua de Sinais Brasileira**. Volume II: sinais de M a Z. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2001, p. 1491-1495.
- [11] \_\_\_\_\_. Como ler e escrever os sinais da Libras: A escrita visual direta de sinais *SignWriting*. In: **Dicionário Enciclopédico Ilustrado da Língua de Sinais Brasileira**. Volume I: sinais de A a L. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2001, p. XX-XX.
- [12] CARVALHO, Castelar de. **Saussure e a Língua Portuguesa**. In: VII Semana Nacional de Estudos Filológicos e Lingüísticos (SENEFIL). Rio de Janeiro: jan.

2004. Disponível em <<http://www.filologia.org.br/viisenefil/09.htm>>. Acesso em: 12 ago. 2004.
- [13] CARVALHO, José Oscar Fontanini de. **Referenciais para Projetistas e Usuários de Interfaces de Computadores Destinadas aos Deficientes Visuais**. Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Engenharia Elétrica da Universidade Estadual de Campinas: 1994. Disponível em <<http://docentes.puc-campinas.edu.br/ceatec/carla/IHC/bibliografiaIHC.html>>. Acesso em: 28 ago. 2004.
- [14] CERAMI, Ethan. **Web Services Essentials - Distributed Applications with XML-RPC, SOAP, UDDI & WSDL**. O'Reilly, First Edition February 2002.
- [15] CHUNG, Jen-Yao et. al. **Web Services Computing: Advancing Software Interoperability**. Publishe by the IEEE Computer Society. October 2003.
- [16] CRUZ, Cristiano Cordeiro; ROSA, Andréa da Silva. **A História do Surdo**. Disciplina de pós-graduação da Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP. São Paulo: 2000. Disponível em <[http://www.dspcom.fee.unicamp.br/cristia/surdos/h\\_surdo\\_prof.html](http://www.dspcom.fee.unicamp.br/cristia/surdos/h_surdo_prof.html)>. Acesso em 20 jul. 2004.
- [17] FERREIRA, S. B. L.; LEITE, J. C. S. P.; CARVALHO, S. E. R.; MELO, R. N. **Requisitos não funcionais para interfaces com o usuário - um estudo do aspecto cor**. In: Monografias da Ciência da Computação - PUC-Rio. Rio de Janeiro: 1997. Disponível em <<http://www-nt.inf.puc-rio.br/cgilua/cgilua.exe/publicacao.htm?cxorig=1997&id=3416&cxid=publicacao%5Fano>>. Acesso em: 31 mai. 2003.
- [18] FERRIS, Christopher and FARRELL, Joel. **What Are Web Services?** Communications of the ACM. v. 46. n. 6. June 2003.
- [19] **Fórum Construindo seu Site** [on-line]. Disponível em <[http://www.liemar.com.br/construindoseusite/forum/foruns\\_discussao.shtm](http://www.liemar.com.br/construindoseusite/forum/foruns_discussao.shtm)>. Acesso em: 04 nov. 2004.
- [20] **Fórum SobreSites** [on-line]. Disponível em <<http://www.sobresites.com/desenvolvimentoweb/forum>>. Acesso em: 04 nov. 2004.
- [21] **Fórum UOL** [on-line]. Disponível em <<http://forum.uol.com.br/>>. Acesso em: 04 nov. 2004.
- [22] **Fórum Usabilidade.Com** [on-line]. Disponível em <<http://www.usabilidade.com/forum/>>. Acesso em: 04 nov. 2004.
- [23] HANSEN, Roseli. **Glue Script: Uma Linguagem Específica de Domínio para Composição de Web Services**. Dissertação de Mestrado. Programa Interdisciplinar de Pós-Graduação em Computação Aplicada - PIPCA. Universidade do Vale do Rio dos Sinos – Unisinos. São Leopoldo: fev. 2003.
- [24] HANSEN, Roseli; PINTO, Sérgio Crespo Coelho da Silva. **Construindo Ambientes de Educação Baseada na Web Através de Web Services Educacionais** In: XIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – SBIE. Rio de Janeiro: nov. 2003.

- [25] HOUAISS, Antônio; VILLAR, Mauro de Salles. **Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa**. Instituto Antônio Houaiss de Lexicografia e Banco de Dados da Língua Portuguesa S/C Ltda. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001.
- [26] LOUREIRO, Cristiane de Barros Castilho; SANTAROSA, Lucila Maria Costi. **A Informática na educação de Surdos: suporte no processo ensino/aprendizagem na escrita da Língua de Sinais e a apropriação da escrita da Língua Portuguesa**. In: II Fórum de Informática Aplicada a Pessoas Portadoras de Necessidades Especiais, III Congresso Brasileiro de Computação, UNIVALI – Itajaí, SC, agosto de 2003.
- [27] MAGALHÃES, Verônica Magalhães. **Educação de Surdos: o grande desafio**. Jornal O Povo. Fortaleza, 29/09/1998.
- [28] MARCATO, Simone A. *et al.* **Um Ambiente para a Aprendizagem da Língua de Sinais**. In: SBC 2000 – XX Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, PUCPR - Curitiba, agosto de 2000.
- [29] MARTINS, Isa Haro; SOUZA, Clarisse Sieckenius de. **Uma Abordagem Semiótica na Utilização dos Recursos Visuais em Linguagens de Interface**. In: IHC'98 - I Workshop sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais: Compreendendo Usuários, Construindo Interfaces. Rio de Janeiro: 31 ago. 1998. Disponível em <<http://www.inf.puc-rio.br/~ihc98/>>. Acesso em: 27 ago. 2004.
- [30] NEWCOMER, Eirc. **Understanding Web Services**. Independent Technology Guides. Dadid Chappell, Series Editor. 2002
- [31] OLIVEIRA, Oswaldo Luiz de; BARANAUSKAS, Maria Cecília C. **Análise Glossemática da Estrutura das Linguagens de Interface Humano-Computador**. In: IHC'98 - I Workshop sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais: Compreendendo Usuários, Construindo Interfaces. Rio de Janeiro: 31 ago. 1998. Disponível em <<http://www.inf.puc-rio.br/~ihc98/>>. Acesso em: 26 ago. 2004.
- [32] PAPPALARDO, Patrícia. **Histórias que contam**. Istoé, São Paulo, n. 1817, p. 66-67, ago. 2004.
- [33] PINTO, Sérgio Crespo Coelho da Silva *et. al.* **Web Services: An Architectural Overview**. In: First International Seminar on Advanced Research in E-Business – ERB. PUC-RIO: nov. 2002.
- [34] PONTES, Adéle Malta; ORTH, Afonso Inácio. **Uma Proposta de Interface de Software Orientada Linguagem de Sinais**. In: Anais do II Workshop sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais, pgs. 33 a 40, Campinas, 17 a 18 de outubro de 1999.
- [35] QUADROS, Ronice Müller de. **Alfabetização e o ensino da língua de sinais**. Textura, Canoas, n.3, p.53-62, 2000.
- [36] QUADROS, Ronice Müller de; KARNOPP, Lodenir Becker. **Língua de Sinais Brasileira: estudos lingüísticos**. Porto Alegre: Artmed, 2004.
- [37] RAMOS, Clélia Regina. **LIBRAS: A Língua de Sinais dos Surdos Brasileiros**. Editora Arara Azul Ltda, Petrópolis, Rio de Janeiro, mai., 2004. Disponível em <<http://www.editora-arara-azul.com.br/>> Acesso em: 15 jun. 2004.
- [38] REILY, Lucia; REILY, Ducan Alexander. **A igreja monástica e a constituição da língua de sinais e do alfabeto manual**. In: 26 a. Reunião Anual da ANPED,

- vol. 1, p. 230-230. Poços de Caldas/MG: 2003. Disponível em <<http://www.anped.org.br/26/trabalhos/luciareily.rtf>>. Acesso em 12 jul. 2004.
- [39] ROCHA, Fabiana Zaffalon Ferreira. **Proposta de um Padrão Manuscrito para Reconhecimento Automático dos Símbolos do Sistema *SignWriting* (SW)**. Projeto de Graduação do Curso Ciência da Computação, Universidade Católica de Pelotas, 2003.
- [40] ROCHA, Heloísa Vieira da; BARANAUSKAS, Maria Cecília C. **Design e avaliação de interfaces humano-computador**. Campinas, SP: NIED/UNICAMP, 2003.
- [41] ROCHA, Heloísa Vieira et al. **Um Ambiente para a Aprendizagem da Língua de Sinais**. In: SBC 2000 – XX Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, PUCPR. Curitiba, ago. 2000.
- [42] RODRIGUES, Fábio Della Paschoa. **O arbitrário do signo, o sentido e a referência**. Trabalho efetuado para o curso Estudo da Significação, Letras, Unicamp. São Paulo: 2002. Disponível em <<http://www.unicamp.br/iel/alunos/publicacoes/textos/a00001.htm>>. Acesso em: 12 ago. 2004.
- [43] ROSA, Andréa da Silva; CRUZ, Cristiano Cordeiro. **Internet: Fator de Inclusão da Pessoa Surda**. Revista Online da Biblioteca Joel Martins. Campinas, v. 2, n. 3, p. 38-54, jun. 2001. Disponível em <<http://libdigi.unicamp.br/document/?view=1219>>. Acesso em: fev. 2004.
- [44] ROSA, Andréa da Silva; TREVIZANUTTO, Luciana Cristina. **Letramento e Surdez: a língua de sinais como mediadora na compreensão da notícia escrita**. Educação Temática Digital – ETD. Campinas, v. 3, n. 2, p. 1-10, jun. 2002. Disponível em <<http://libdigi.unicamp.br/document/?view=1220>>. Acesso em: fev. 2004.
- [45] ROSSI, Daniela, SOUZA; Vinícius Costa; PINTO, Sérgio Crespo Coelho da Silva. **Sign WebForum: um Fórum de Discussão que Utiliza a Troca de Mensagens em Libras na Web**. In: XV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – SBIE2004. Manaus, nov. 2004.
- [46] SÁ, Karina Atrib Ferreira de. **Também somos brasileiros**. Projeto Hino desenvolvido na Escola Especial para Crianças Surdas da Fundação de Rotarianos de São Paulo - FRSP. São Paulo: 2000. Disponível em <<http://www.editora-arara-azul.com.br/downloads.php>>. Acesso em: 22 ago. 2004.
- [47] SACKS, Oliver W. **Vendo Vozes: uma viagem pelo mundo dos surdos**. São Paulo: Companhia das Letras, 1998.
- [48] SOUZA, Clarisse Sieckenius de; LEITE, Jair Cavalcanti; PRATES, Raquel Oliveira; BARBOSA, Simone D. J. **Projeto de interfaces de usuário: perspectivas cognitivas e semióticas**. Jornada de atualização em informática. In: Congresso da Sociedade Brasileira de Computação. Rio de Janeiro: Pontifícia Universidade Católica, 2002. v. 2, ISBN 85-88442-24-8, p. 425-476.
- [49] SOUZA, Vinicius Costa de. **Sign WebMessage: um ambiente para comunicação via Web baseado na escrita da Língua Brasileira de Sinais**. Trabalho de Conclusão do Curso de Análise de Sistemas. Universidade do Vale do Rio dos Sinos – Unisinos. São Leopoldo: 2002.

- [50] SOUZA, Vinicius Costa de; AGUIAR, Márcia Rafaeli de; PINTO, Sérgio Crespo Coelho da Silva. **Desafios e Resultados de uma experiência na Inclusão Digital de Surdos**. In: XIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – SBIE, Rio de Janeiro, 2003.
- [51] SOUZA, Vinicius Costa de; PINTO, Sérgio Crespo Coelho da Silva. **O Aprimoramento do Sign WebMessage como Base para o Desenvolvimento da SWService: uma Biblioteca para a Escrita da Libras na Internet Baseada em Web Services**. In: XV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – SBIE2004. Manaus, novembro de 2004.
- [52] SOUZA, Vinicius Costa de; PINTO, Sérgio Crespo Coelho da Silva. **Sign WebMessage: uma ferramenta para comunicação via Web baseado na escrita da Língua Brasileira de Sinais – Libras**. In: XIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – SBIE, Rio de Janeiro, 2003.
- [53] STUMPF, Marianne Rossi. **Língua de Sinais: escrita dos surdos na Internet**. In: Actas do V Congresso Iberoamericano de Informática Educativa, Viña del Mar, Chile. dez/2000.
- [54] TEIXEIRA, José Carlos. **Como comunicar com surdos e deficientes auditivos**. Disponível em <[http://lgp.fl.ul.pt/arquivo/documentos/como\\_com.htm](http://lgp.fl.ul.pt/arquivo/documentos/como_com.htm)>. Acesso em: 12 jul. 2004.
- [55] **Terra Fórum [on-line]**. Disponível em <<http://www.terra.com.br/dnews/>>. Acesso em: 04 nov. 2004.

### **Bibliografia Complementar:**

- [56] BÄRWALDT, Regina; PRICE, Roberto Tom; PIMENTA, Marcelo Soares. **Rumo a um guia de padronização de interfaces em sistemas na WEB**. In: VI SEMANA ACADÊMICA DO PPGC - Instituto de Informática Programa de Pós-Graduação em Computação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 25 a 28 set. 2000. Disponível em <<http://www.inf.ufrgs.br/pos/SemanaAcademica/Semana2000/ReginaBarwaldt/>>. Acesso em: 25 mar 2002.
- [57] BOOCH, Grandy; RUMBAUGH, James; JACOBSON, Ivar. **The Unified Language User Guide**. EUA: Addison Wesley Longman, 1998.
- [58] CARVALHO, José Oscar Fontanini de; PELISSONI, C. G. **Interação Homem-Computador**. Apostila complementar da disciplina Interação Humano-Computador do curso de Análise de Sistemas, Faculdade de Análise de Sistemas da Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Campinas: 2004. Disponível em <<http://docentes.puc-campinas.edu.br/ceatec/carla/IHC/bibliografiaIHC.html>>. Acesso em: 28 ago. 2004.
- [59] CYBIS, W. A. **Ergonomia de Interfaces Humano-Computador**. Departamento de Informática e Estatística, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis: 1998. Disponível em <<http://docentes.puc-campinas.edu.br/ceatec/carla/IHC/bibliografiaIHC.html>>. Acesso em: 28 ago. 2004.

- [60] FOWLER, Martin; SCOTT, Kendall. **UML essencial: um breve guia para a linguagem padrão de modelagem de objetos**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2000.
- [61] LARMAN, Craig. **Utilizando UML e padrões: uma introdução à análise e ao projeto orientados à objetos**. Porto Alegre: Bookman, 2000.
- [62] LEE, Richard C.; TEPFENHART, William M. **UML e C++ - Guia prático de desenvolvimento orientado à objetos**. São Paulo: Makron Books, 2001.
- [63] RAMOS, Clélia Regina. **A atuação da família/profissionais/legislação para o desenvolvimento/inclusão da pessoa surda**. Editora Arara Azul Ltda, Petrópolis, Rio de Janeiro, mai., 2004. Disponível em <<http://www.editora-arara-azul.com.br/>>. Acesso em: 15 jun. 2004.
- [64] \_\_\_\_\_. **A Inclusão de Portadores de Deficiência**. Editora Arara Azul Ltda, Petrópolis, Rio de Janeiro, mai., 2004. Disponível em <<http://www.editora-arara-azul.com.br/>>. Acesso em: 15 jun. 2004.
- [65] \_\_\_\_\_. **História da Datilologia**. Editora Arara Azul Ltda, Petrópolis, Rio de Janeiro, mai., 2004. Disponível em <<http://www.editora-arara-azul.com.br/>>. Acesso em: 15 jun. 2004.
- [66] \_\_\_\_\_. **O Direito da Criança Surda Crescer Bilíngüe**. Editora Arara Azul Ltda, Petrópolis, Rio de Janeiro, mai., 2004. Disponível em <<http://www.editora-arara-azul.com.br/>>. Acesso em: 15 jun. 2004.

#### **Sites Complementares Acessados:**

- [67] <http://digilander.libero.it/cirillovibo/home/Sordo/sordo.htm>
- [68] <http://geocities.yahoo.com.br/saladefisica9/biografias/bell.htm>
- [69] <http://gmc.ucpel.tche.br/SignWriting/>
- [70] <http://jacques.dsc.ufcg.edu.br/cursos/map/html/uml/diagramas/diagramas.htm>
- [71] <http://labase.nce.ufrj.br/blog/paula/>
- [72] [http://lgp.fl.ul.pt/arquivo/documentos/Internet\\_surdos.htm](http://lgp.fl.ul.pt/arquivo/documentos/Internet_surdos.htm)
- [73] <http://lsm.dei.uc.pt/ribie/pt/textos/doc.asp?txtid=34>
- [74] <http://penta.ufrgs.br/edu/telelab/edusurdos/sistls.htm>
- [75] <http://profsurdogoulao.no.sapo.pt/>
- [76] [http://pt.wikipedia.org/wiki/P%C3%A1gina\\_principal](http://pt.wikipedia.org/wiki/P%C3%A1gina_principal)
- [77] <http://www.aja.org.br/surdos/>
- [78] <http://www.bengalalegal.com.br/>
- [79] <http://www.brinquelibras.com.br/>
- [80] <http://www.dcc.unicamp.br/~ra000496/lis/#metespcom>
- [81] <http://www.diariodosurdo.com.br/>
- [82] <http://www.dicionariolibras.com.br>

- [83] <http://www.dimap.ufrn.br/~jair/>
- [84] <http://www.dspcom.fee.unicamp.br/cristia/>
- [85] <http://www.especial.futuro.usp.br/>
- [86] <http://www.feneis.com.br/>
- [87] <http://www.hpfrases.hpg.ig.com.br/>
- [88] <http://www.ibge.gov.br/>
- [89] <http://www.ibm.com/news/br/2004/06/28-06-2004-2.html>
- [90] [http://www.ines.org.br/ines\\_livros/31/31\\_PRINCIPAL.HTM](http://www.ines.org.br/ines_livros/31/31_PRINCIPAL.HTM)
- [91] <http://www.inf.puc-rio.br/~bacellar/>
- [92] <http://www.inf.unisinos.br/swm>
- [93] <http://www.libras.org.br/>
- [94] <http://www.members.tripod.com/~fabico/semtri.txt>
- [95] <http://www.nied.unicamp.br/~libras/index.html>
- [96] <http://www.niece.ufrgs.br/cursos/topicos-ie/marcia/da.htm>
- [97] <http://www.ronice.ced.ufsc.br/index.htm>
- [98] <http://www.signwriting.org/>
- [99] <http://www.signwriting.org/brazil/brazil.html>
- [100] [http://www.sitiodesordos.com.ar/ot\\_brsil\\_dados.htm](http://www.sitiodesordos.com.ar/ot_brsil_dados.htm)
- [101] <http://www.sj.univali.br/prof/Rodrigo%20Bittencourt%20Westrupp/Westrupp/antigo/2162/UML-em-Portugues/index.html>
- [102] <http://www.surdobrasil.hpg.ig.com.br/naintepg.html>
- [103] <http://www.surdos-ce.org.br/>
- [104] <http://www.surdosinfo.hpg.ig.com.br/>
- [105] <http://www.surdosnobrasil.hpg.ig.com.br/>
- [106] <http://www.surdosol.com.br/index.php?diversao=informatica>
- [107] <http://www.telecommt.hpg.ig.com.br/oinventordotelefone.htm>
- [108] <http://www.ulbra.br/estudossurdos/libras.htm>
- [109] <http://www.valeriosjoias.hpg.ig.com.br/>
- [110] <http://www.w3.org/MarkUp/>
- [111] <http://wwedit.inf.ufsc.br:1194/users/grupo1/modelag.htm>