



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA – UESB**  
**DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS – DCE**  
**CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

**MESSENGER SIGN WRITER – MSW: AMBIENTE DE COMUNICAÇÃO  
SÍNCRONA PARA SURDOS E OUVINTES**

**REGINALDO NASCIMENTO DOS SANTOS**

Vitória da Conquista – Bahia

Novembro de 2010



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA – UESB**  
**DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS – DCE**  
**CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

**MESSENGER SIGN WRITER – MSW: AMBIENTE DE COMUNICAÇÃO  
SÍNCRONA PARA SURDOS E OUVINTES**

**REGINALDO NASCIMENTO DOS SANTOS**

Monografia apresentada como requisito para conclusão do curso de bacharel em ciência da computação, sob a orientação do Prof. Dr. Roque Mendes Prado Trindade e co-orientação do Prof. Me. Leonardo Barreto Campos.

Vitória da Conquista – Bahia

Novembro de 2010

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço unicamente a Deus, pois foi Ele quem me possibilitou completar mais esta fase dos meus estudos, foi Ele quem me concedeu o privilégio de conviver com meu pai Gildasio, minha mãe Dalva e meus irmãos Ronaldo e Roseane, que sempre me apoiaram e acreditaram em mim, principalmente minha mãe que enquanto o Senhor permitiu, sempre esteve ao meu lado, e a minha noiva Thais que sempre me incentivou e torceu por mim. A Deus o meu muito obrigado.

## RESUMO

O presente trabalho apresenta o protótipo computacional Messenger Sign Writer – MSW, desenvolvido com o intuito de oferecer a comunidade surda, um ambiente acessível na forma bilíngue e que possibilite a realização de trocas de mensagens instantâneas entre usuários conectados por meio de uma rede de computadores. Esta comunicação entre pessoas poderá se dar de duas formas distintas de escritas, a do português e a da LIBRAS através do sistema SignWriting, oferecendo com isto, maior acessibilidade e possibilidade dos surdos se comunicarem entre si e entre ouvintes por meio da escrita da língua de sinais ou da língua oral.

Para auxiliar no processo de realização deste projeto, foram realizados estudos nas áreas linguísticas e educacionais da LIBRAS bem como sua escrita a partir do sistema SignWriting, também se pesquisou sobre ferramentas computacionais que oferecessem acessibilidade aos surdos por meio deste sistema de escrita.

**Palavras-chave:** Língua de Sinais, SignWriting, Acessibilidade para Surdos, Java, Comunicação Síncrona.

## ABSTRACT

This paper presents a prototype computational Messenger Sign Writer - MSW, developed with the aim of providing the deaf community as an accessible environment that allows for bilingual and for exchanges of instant messages between users connected through a computer network. The communication between people can happen in two distinct ways of writing, of Portuguese and LIBRAS through the SignWriting system, offering thus a higher possibility and accessibility of the deaf to communicate between themselves and listeners through the writing of sign language or oral language.

To assist in the process of completing this project, studies were undertaken in the areas of language and educational LIBRAS and his writing from the SignWriting system, also researched computational tools that would provide accessibility to the deaf through this writing system.

**Key words:** Sign language, SignWriting, Accessibility for the deaf, Java, Synchronous Communication.

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 – CONFIGURAÇÃO DE MÃO EM “S” [COS 10].....	17
FIGURA 2 – PONTO DE ARTICULAÇÃO [COS 10].....	17
FIGURA 3 – MOVIMENTOS [COS 10].....	18
FIGURA 4 – ORIENTAÇÃO DAS MÃOS [COS 10].....	19
FIGURA 5 – EXPRESSÕES FACIAIS [COS 10].....	19
FIGURA 6 – CONFIGURAÇÃO DE MÃOS [DIC 10].....	20
FIGURA 7 – CONFIGURAÇÃO DE MÃOS [SOU 02].....	23
FIGURA 8 – CONFIGURAÇÃO DE MÃOS [SOU 02].....	24
FIGURA 9 – GRUPOS DE MÃOS [SOU 02].....	24
FIGURA 10 – ORIENTAÇÕES NA VERTICAL [SOU 02].....	24
FIGURA 11 – ORIENTAÇÕES NA HORIZONTAL [SOU 02].....	25
FIGURA 12 – ROTAÇÃO DE MÃO [STU 05].....	25
FIGURA 13 – TIPOS DE SÍMBOLOS DE MOVIMENTOS [STU 05].....	26
FIGURA 14 – TIPOS DE SÍMBOLOS DE CONTATOS [STU 05].....	26
FIGURA 15 - SIGN DIC ORDENAÇÃO POR LETRAS [COR 07].....	34
FIGURA 16 - SIGN DIC ORDENAÇÃO POR CONFIGURAÇÃO DE MÃOS [COR 07].....	34
FIGURA 17 – SIGNED [SOU 02].....	35
FIGURA 18 – SIGNSIM [CAM 00].....	36
FIGURA 19 – SIGNTALK [COR 07].....	37
FIGURA 20 – MENSAGEM RECEBIDA [SOU 02].....	38
FIGURA 21 – CONSULTA AO DICIONÁRIO EM PORTUGUÊS [SOU 02].....	38
FIGURA 22 – CONSULTA AO DICIONÁRIO EM LIBRAS [SOU 02].....	38
FIGURA 23 – SIGNWRITER VERSÃO 4.4 [SOU 02].....	39
FIGURA 24 – SIGN WRITER VERSÃO 5.0 [SIG 10].....	40
FIGURA 25 – DICIONÁRIO DO SIGN WRITER [SIG 10].....	40
FIGURA 26 – NETBEANS 6.8 [NET 10].....	42
FIGURA 27 – ASTAH COMMUNITY [AST 10].....	43
FIGURA 28 – DIAGRAMA EER DO MSW.....	46
FIGURA 29 – DIAGRAMA EER DO MSW-SERVER.....	46
FIGURA 30 – TELA DO MSW-SERVER.....	47
FIGURA 31 – TELA INICIAL DO MSW.....	48
FIGURA 32 – CRIAR NOVO CADASTRO.....	48
FIGURA 33 – REMOVER CADASTRO.....	49
FIGURA 34 – CONTATOS.....	49
FIGURA 35 – CONVERSA INICIADA.....	50
FIGURA 36 – APRESENTAÇÃO DOS SINAIS.....	51
FIGURA 37 – FORMA ESCRITA DE CARACTERES.....	52
FIGURA 38 – FORMA ESCRITA DE SINAIS.....	52
FIGURA 39 – PALAVRA SOLETRADA.....	53
FIGURA 40 – ESCRITA EM CARACTERES.....	54
FIGURA 41 – ESCRITA EM SINAIS.....	54

FIGURA 42 – DIAGRAMA DE CASO DE USO NO MOMENTO DO LOGIN.....	63
FIGURA 43 – DIAGRAMA DE CASO DE USO APÓS O LOGIN .....	63
FIGURA 44 – DIAGRAMA DE CASO DE USO NO MOMENTO DA CONVERSA .....	64
FIGURA 45 – DIAGRAMA DE CASO DE USO DO MSW-SERVER.....	71
FIGURA 46 - DIAGRAMA DE ATIVIDADE LOGAR .....	74
FIGURA 47 – DIAGRAMA DE ATIVIDADE NOVO CADASTRO .....	74
FIGURA 48 – DIAGRAMA DE ATIVIDADE REMOVER CADASTRO .....	75
FIGURA 49 – DIAGRAMA DE ATIVIDADE LISTAR CONTATOS .....	75
FIGURA 50 – DIAGRAMA DE ATIVIDADE RECEBER PACOTES .....	76
FIGURA 51 - DIAGRAMA DE ATIVIDADE CONVERSAR .....	76
FIGURA 52 – DIAGRAMA DE ATIVIDADE CRIAR MENSAGEM .....	77
FIGURA 53 – DIAGRAMA DE ATIVIDADE ENVIAR MENSAGEM .....	77
FIGURA 54 – DIAGRAMA DE ATIVIDADE RECEBER MENSAGEM .....	78
FIGURA 55 – DIAGRAMA DE ATIVIDADE ATUALIZAR CONVERSAS .....	78
FIGURA 56 – DIAGRAMA DE ATIVIDADE ATUALIZAR CONVERSA EM PORTUGUÊS.....	79
FIGURA 57 – DIAGRAMA DE ATIVIDADE ATUALIZAR CONVERSA EM SIGNWRITING .....	79
FIGURA 58 – DIAGRAMA DE ATIVIDADE RECEBER PACOTE .....	80
FIGURA 59 – DIAGRAMA DE ATIVIDADE CRIAR NOVO CADASTRO .....	80
FIGURA 60 – DIAGRAMA DE ATIVIDADE REMOVER CADASTRO .....	81
FIGURA 61 – DIAGRAMA DE ATIVIDADE EFETUAR LOGON.....	81
FIGURA 62 – DIAGRAMA DE ATIVIDADE EFETUAR LOGOUT.....	82
FIGURA 63 – DIAGRAMA DE ATIVIDADE INSERIR CONTATO .....	82
FIGURA 64 – DIAGRAMA DE ATIVIDADE REMOVER CONTATO .....	83
FIGURA 65 – DIAGRAMA DE ATIVIDADE ENVIAR LISTA DE CONTATOS .....	83
FIGURA 66 – DIAGRAMA DE ATIVIDADE REPASSAR MENSAGEM .....	84
FIGURA 67 – DIAGRAMA DE CLASSE MSW .....	85
FIGURA 68 – DIAGRAMA DE CLASSE MSW-SERVER .....	85

# SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>2. LÍNGUA DE SINAIS .....</b>	<b>12</b>
2.1. LIBRAS – LÍNGUA BRASILEIRA DE SINAIS .....	14
2.2. PARÂMETROS DA LIBRAS .....	16
<b>3. A ESCRITA DA LÍNGUA DE SINAIS.....</b>	<b>21</b>
3.1. SIGNWRITING .....	22
3.1.1. CONFIGURAÇÃO .....	23
3.1.2. ORIENTAÇÃO.....	24
3.1.3. MOVIMENTOS .....	25
3.1.4. CONTATO .....	26
<b>4. O USO DA INTERNET PELOS SURDOS.....</b>	<b>27</b>
4.1. A COMUNICAÇÃO DOS SURDOS NA INTERNET.....	28
4.2. ACESSIBILIDADE EM SISTEMAS COMPUTACIONAIS.....	30
<b>5. SOFTWARES EM SIGNWRITING .....</b>	<b>33</b>
5.1. SIGN DIC .....	33
5.2. PACOTE SIGN.....	35
5.3. SIGN WEBMESSAGE .....	37
5.4. SIGNWRITER .....	39
<b>6. MESSENGER SIGN WRITER – MSW .....</b>	<b>41</b>
6.1. TÉCNICAS E FERRAMENTAS UTILIZADAS .....	42
6.2. DIAGRAMA DE CASO DE USO DO MSW .....	44
6.3. DIAGRAMA DE CASO DE USO DO MSW-SERVER.....	44
6.4. DIAGRAMA DE ATIVIDADES.....	44
6.5. DIAGRAMA DE CLASSE .....	45
6.6. MODELAGEM DOS BANCOS DE DADOS.....	45
6.7. INTERFACE.....	46
<b>7. CONCLUSÃO .....</b>	<b>55</b>
7.1. TRABALHOS FUTUROS .....	55
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>57</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>62</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Conforme dados coletados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE [IBG 10], no censo realizado em 2000, cerca de 24,6 milhões de brasileiros apresentaram algum tipo de incapacidade ou deficiência, sendo que destes, 5,7 milhões apresentam algum nível de deficiência auditiva. Segundo, informações encontradas em Feneis [FEN 10], dos poucos surdos que iniciam no ensino médio, apenas 3% conseguem concluir os estudos. No que se refere às relações sociais entre surdos e ouvintes brasileiros convivendo em uma sociedade majoritariamente ouvinte, observa-se que, apesar das grandes conquistas obtidas pela comunidade surda em busca do reconhecimento dos seus direitos como cidadão, ainda existe um grande distanciamento do que seria minimamente aceitável em uma sociedade formada por integrantes que possuem suas necessidades e características específicas.

Diante disto, é de grande valia que hajam iniciativas concretas voltadas a, tão desejada pelos surdos, inclusão social que, segundo Eizirik [CÉL 10], se trata da separação do conceito estático do homem, de mundo e do conhecimento, levando ao surgimento da necessidade das trocas de informações e experiências, e a compreensão e aceitação das complexidades e diversidades existentes na sociedade em que vivemos.

Em face deste cenário, encontramos as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) e seus ambientes virtuais, que são na realidade espaços de democratização e construção coletiva de conhecimento, promovendo o acesso a informação e o aprendizado em rede, essencial no processo de transformações das relações sociais [GUI 09].

Nos ambientes computacionais, é possível observar que, com o advento da

Internet, os surdos ganharam um grande aliado no processo de informação e comunicação, isto se deve pelo fato destes ambientes oferecerem acesso aos diferentes tipos de usuários através de recursos áudio-visuais. Porém tal acesso muitas vezes é de extrema limitação ao usuário surdo, já que os mesmos possuem interfaces gráficas acessíveis apenas em línguas orais, sendo em sua grande maioria, pensados e desenvolvidos visando apenas ao atendimento do público ouvinte. Desta forma, a depender das características dos usuários e contexto de interação, as interfaces digitais podem promover ou não a acessibilidade e interação entre os usuários surdos e os sistemas informacionais [COR 07].

Considerando a escrita de sinais, estudos demonstram a grande aceitação do sistema de escrita SignWriting como forma de registro e acesso à informações por meio da escrita dos surdos. Porém este sistema ainda se encontra em processo de desenvolvimento e aceitação pelas comunidades surdas, já que se trata de um sistema que, originalmente não possui suas origens a partir dos próprios surdos. Contudo é fundamental que os surdos saibam ler e escrever em sinais, já que este sistema apresenta todas as possibilidades de registro de qualquer outra forma escrita, e para que estas pessoas possam entender melhor a gramática de sua própria língua de sinais (LIBRAS para o caso do Brasil) e das línguas orais [STU 00].

Nesse contexto se insere este trabalho, com o objetivo principal de realizar o desenvolvimento de um protótipo computacional voltado a comunicação síncrona entre pessoas surdas e/ou ouvintes, oferecendo um ambiente que, através de uma interface gráfica adaptada aos usuários surdos, possa disponibilizar as escritas da LIBRAS e do português como formas de comunicação e interação entre os usuários e o sistema. Desta forma espera-se que haja através do desenvolvimento deste, a criação de uma ferramenta que ofereça acessibilidade e promova além da socialização entre pessoas, o auxílio na aprendizagem da escrita do português pelo surdo e a divulgação da Língua de Sinais Brasileira.

Para uma melhor compreensão do trabalho, o texto está dividido da seguinte

forma:

No primeiro capítulo é feita a definição de língua de sinais assim como da LIBRAS, que é a língua de sinais oficial do Brasil, juntamente a esta é destacado os pontos referentes aos seus parâmetros linguísticos.

No segundo capítulo é apresentado a escrita da língua de sinais bem como o sistema de escrita SignWriting com seus parâmetros referentes a configuração, orientação, movimentos e contato.

No terceiro capítulo são realizadas algumas observações referentes ao uso da Internet pelos surdos, expondo os benefícios e oportunidades que esta traz aos mesmos e as dificuldades encontradas por eles ao acessar e se comunicar através dos ambientes computacionais.

No quarto capítulo são apresentadas algumas iniciativas de desenvolvimento na área aplicativos computacionais voltados a oferecer acessibilidade aos surdos por meio do sistema de escrita de sinais SignWriting.

No quinto capítulo é apresentado o protótipo desenvolvido para o presente trabalho, juntamente com seus diagramas confeccionados durante a realização do projeto.

## 2. LÍNGUA DE SINAIS

Quando eu aceito a língua de outra pessoa, eu aceitei a pessoa... Quando eu rejeito a língua, eu rejeitei a pessoa porque a língua é parte de nós mesmos... Quando eu aceito a língua dos sinais, eu aceito o surdo, e é importante ter sempre em mente que o surdo tem o direito de ser surdo. Nós não devemos mudá-los; devemos ensiná-los, ajudá-los, mas temos que permitir-lhes ser surdo [...] (BASILIER apud BRITO, 1998, p.9).

A comunicação entre seres vivos é realizada de diversas formas, por exemplo, as abelhas que trocam informações através de uma complexa dança onde elas balançam seu abdômen. Os cães que se comunicam através dos odores para a demarcação de territórios. Expressões faciais, sons e gestos são utilizados pelos primatas. As células que, através de seu código genético, possibilitam passar informações. Todas essas formas de trocas de informações são, segundo Akmajian *apud* Wilcox [WIL 05], conhecidas como sistemas de comunicação ou linguagens.

Entre as formas de comunicação do homem, se destacam as línguas humanas, cujas podem ser expressas na forma oral, escrita ou gestual, e são utilizadas no processo de envio e recebimento de mensagens entre dois ou mais participantes. Tal processo, além de possuir fundamental importância para o ser humano, o coloca em uma posição diferenciada das dos outros seres vivos, já que sua língua possibilita a formação de diferentes palavras e estas, por sua vez, podem ser combinadas para formar uma variedade infinita de sentenças, tornando assim um meio extremamente poderoso e indispensável para a comunicação humana [WIL 05].

Segundo o estudioso francês Roland Barthes *apud* Santos (2010), mestre da semiologia, a língua é “uma instituição social, ela é parte social e não premeditada da linguagem; o indivíduo, por si só, não pode nem criá-la nem modificá-la, trata-se essencialmente de um contrato coletivo ao qual temos que nos submeter em bloco se quisermos comunicar”.

Já a linguagem, segundo Maria Góes [GOE 96] é um instrumento utilizado por um indivíduo para se comunicar, instrumento este que varia de acordo com o grupo em que aquele está inserido. Exemplificando temos a comunidade dos ouvintes, onde a comunicação se estabelece em termos orais-auditivos, já na comunidade dos surdos, a comunicação pode ocorrer na forma dos termos gestuais-visuais, de tal modo que gestual significa o conjunto de elementos linguísticos manuais, corporais e faciais necessários para a articulação do sinal.

A língua de sinais se apresenta de tal maneira que, o meio pelo qual se propaga toda a troca de informações é o visual-espacial, assim como explica Lucida Brito [BRI 10] em:

As línguas de sinais distinguem-se das línguas orais porque utilizam-se de um meio ou canal visual-espacial e não oral auditivo. Assim, articulam-se espacialmente e são percebidas visualmente, ou seja, usam o espaço e as dimensões que ele oferece na constituição de seus mecanismos “fonológicos”, morfológicos, sintáticos e semânticos para veicular significados, os quais são percebidos pelos seus usuários através das mesmas dimensões espaciais [...].

De acordo com Stokoe *apud* Quadros [QUA 97a], a Língua de Sinais (LS) é um sistema linguístico utilizado na comunicação entre pessoas surdas, cujo qual se constitui como sendo a primeira língua, ou língua materna (L1) adquirida pelos surdos e por seus filhos.

Para Quadros [QUA 97a], o surgimento da LS deve-se às necessidades naturais e específicas dos surdos em expressarem seus pensamentos, sentimentos e ações. O mesmo autor ao ser citado em Dizeu [DIZ 05], fala ainda sobre a existência de estruturas e regras gramaticais próprias desta língua:

[...] a língua de sinais se apresenta tão complexa e expressiva quanto a língua oral. Esta língua, como todas as outras, estabelece características próprias, de acordo com a nacionalidade e até mesmo a regionalidade. Ela compreende uma organização material de constituintes, fechada e convencional, correspondentes às possibilidades do canal visual manual-

gestual [...] (DIZEU, 2005, p.589).

Em Brito [BRI 98], observa-se o fato do surgimento da LS ter acontecido de forma espontânea e ter tido sua origem a partir dos próprios surdos, segundo a autora, esta língua possui uma estrutura altamente sofisticada e uma sintaxe e morfologia altamente elaborada, comparada até mesmo a outras línguas como o português, o russo, ou qualquer outra língua oral. Ela destaca ainda o poder de abstração da língua de sinais, no sentido de que é possível através dela, haver a transmissão de sentimentos, reflexões, poesias, etc.

Dessa forma, o principal meio de comunicação utilizado entre os surdos é a língua de sinais. De acordo com Brito [BRI 98], esta língua não é universal, ou seja, cada comunidade de surdos tem a sua própria LS, segundo ela assim como Márcia Campos [CAM 00], no Brasil existem duas línguas de sinais: a utilizada pelos índios da tribo Urubus-Kaapor, língua de sinais Kaapor brasileira – LSKB, e a utilizada nos centros urbanos, à língua brasileira de sinais – LIBRAS<sup>1</sup>, desta forma, segundo a autora, a língua portuguesa (no caso do Brasil) se apresenta para os surdos brasileiros como sendo uma segunda língua (L2).

## **2.1. LIBRAS – Língua Brasileira de Sinais**

Assim como destaca Simone Marcato [MAR 00], cada país possui a sua língua oral oficial, e o mesmo se aplica as línguas de sinais, desta forma cada país possui a sua língua de sinais oficial, podendo esta possuir suas variações no que se refere às regiões e comunidades do país, o que no caso seriam os dialetos ou o

---

<sup>1</sup>A sigla LIBRAS é usada consensualmente no Brasil desde 1992. Porém a sigla utilizada por pesquisadores antes desta data era LSCB - Língua de Sinais dos Centros Urbanos Brasileiros, sigla esta que foi encontrada em alguns artigos consultados. Para o desenvolvimento deste trabalho, foi se utilizado a sigla LIBRAS para se referenciar a tal língua.

regionalismo.

No Brasil, a LIBRAS é a língua de sinais oficial utilizada pelas comunidades de surdos existentes em todo o território nacional, o que a torna, assim como a Federação Nacional de Educação e Integração de Surdos – FENEIS define, a L1 dos surdos brasileiros, tal definição diz ainda que, assim como as línguas orais, a LIBRAS é composta de todos os componentes linguísticos como gramática, sintaxe, semântica entre outros que a torna de fato uma língua, já que ela possui todos os requisitos e características que a enquadra como tal. Diante disto, destaca-se a importância do uso da prática no processo de ensino e aprendizado de tal língua.

Assim como em todas as línguas orais ou sinalizadas, e como já dito anteriormente, a LIBRAS possui características linguísticas próprias, o que a distingue de qualquer outra, e assim como toda língua de sinais, ela foi criada de forma natural pelos surdos, porém sua formação se deu através de forte influência da Língua Francesa de Sinais [VAS s.d].

A LIBRAS foi, durante muito tempo desvalorizada e até mesmo rejeitada devido ao preconceito e intolerância existentes em épocas passadas. Tal língua, assim como afirma Brito [BRI 98], foi durante longos períodos considerada como uma língua de status inferior ou até mesmo desconsiderada como língua, tal fato se deu basicamente por considerarem a LS como língua estritamente icônica, o que inviabilizaria a representação de conceitos abstratos e sentimentos. Porém, assim como explica a autora, existe realmente uma forte tendência a iconicidade na formação de sinais, o que leva muitas pessoas ao erro de acharem que os mesmos são uma série de mímicas. Porém a iconicidade não é uma regra, já que existem também diversos sinais formados de forma arbitrária.

Após anos de reivindicações por parte das comunidades surdas brasileiras em busca da oficialização da LIBRAS, somente no ano 2002 mais especificamente no dia 24 de Abril é que, através da Lei nº 10.436, o Brasil passou a reconhecer de

forma oficial a Língua de Sinais Brasileira - LIBRAS como meio legal de comunicação no território nacional. Tal acontecimento histórico ocasionou e vem ocasionando diversas mudanças na comunidade surda e na sociedade em geral, repercutindo conquistas, por parte dos surdos, em exercer seus direitos como cidadãos.

## 2.2. Parâmetros da LIBRAS

Como dito anteriormente, a LIBRAS, por ser uma LS, utiliza as relações espaciais na troca de informações através de sinais cujos, quando comparados às línguas orais-auditivas, são como as palavras ou itens lexicais. Segundo a explicação encontrada em Feneis *apud* Ramos [RAM 10] os sinais utilizados nas LS são formados a partir das combinações do movimento, do formato e do local de contato das mãos.

Os sinais são formados a partir da combinação do movimento das mãos com um determinado formato em um determinado lugar, podendo este lugar ser uma parte do corpo ou um espaço em frente ao corpo. Estas articulações das mãos, que podem ser comparadas aos fonemas e às vezes aos morfemas, são chamadas de parâmetros. (FENEIS *apud* RAMOS, 2010, p.8).

Segundo Brito *apud* Silva [SIL 07], a estrutura da LIBRAS é composta por parâmetros primários e secundários, cujos são apresentados a seguir:

- *Configurações das mãos*: São as possíveis configurações que o sinalizador pode fazer com as mãos ao falar em LIBRAS. A figura 1 apresenta como exemplo as palavras APRENDER, SÁBADO e DESODORANTE-SPRAY que possuem a mesma configuração em “S”, mudando apenas o ponto de articulação;



**Figura 1** – Configuração de mão em “S” [COS 10]

- *Ponto de articulação*: É o “espaço em frente ao corpo ou uma região do próprio corpo, onde os sinais são articulados. Esses sinais articulados no espaço são de dois tipos, os que articulam no espaço neutro diante do corpo e os que se aproximam de uma determinada região do corpo, como a cabeça, a cintura e os ombros”; Brito *apud* SILVA [SIL 07]. A figura 2 apresenta como exemplos os sinais referentes às palavras TRABALHAR, BRINCAR e PAQUERAR que são feitos no espaço neutro e os sinais ESQUECER, APRENDER e DECORAR que são realizados na testa;



**Figura 2** – Ponto de articulação [COS 10]

- *Movimento*: O movimento de um sinal trata-se de um “parâmetro complexo que pode envolver uma vasta rede de formas e direções, desde os movimentos internos da mão, os movimentos do pulso, os movimentos direcionais no espaço até conjuntos de movimentos no mesmo sinal. O movimento que as mãos descrevem no espaço ou sobre o corpo pode ser em

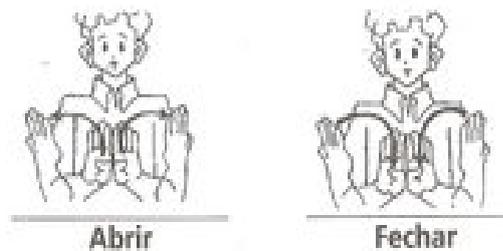
linhas retas, curvas, sinuosas ou circulares em várias direções e posições” BRITO *apud* SILVA [SIL 07]. Como exemplos de sinais com movimentos, temos os verbos RIR, CHORAR e CONHECER, que estão representados na figura 3;



**Figura 3** – Movimentos [COS 10]

Em relação aos parâmetros secundários, a autora define os seguintes:

- *Disposição das mãos*: As “articulações dos sinais podem ser feitas apenas pela mão dominante ou pelas duas mãos. Neste último caso, as duas mãos podem se movimentar para formar o sinal, ou então, apenas a mão dominante se movimenta e a outra funciona como um ponto de articulação”; Brito *apud* SILVA [SIL 07]
- *Orientação da palma das mãos*: “é a direção da palma da mão durante o sinal: voltada para cima, para baixo, para o corpo, para frente, para a esquerda ou para a direita. Pode haver mudança na orientação durante a execução do movimento” Brito *apud* SILVA [SIL 07]. A figura 4 exemplifica a orientação de mão utilizada ao se realizar os sinais correspondentes as palavras ABRIR e FECHAR;



**Figura 4** – Orientação das mãos [COS 10]

- *Região de contato*: “refere-se à parte da mão que entra em contato com o corpo. Esse contato pode-se dar de maneiras diferentes: através de um toque, de um risco, de um deslizamento etc.”; Brito *apud* SILVA [SIL 07].

E segundo Fábio Silva *apud* Silva [SIL 07], ainda temos o seguinte parâmetro:

- *Expressões faciais*: muitos sinais necessitam, além dos parâmetros citados acima, de certas expressões faciais e/ou corporais para a transmissão de sentimentos e ampliação de sentidos. Exemplificando este parâmetro temos os sinais presentes na figura 5.



**Figura 5** – Expressões faciais [COS 10]

De acordo Brito *apud* Silva [SIL 07], a LIBRAS apresenta 46 configurações de mãos distintas, porém para a realização deste trabalho, foi utilizado como referência o dicionário LIBRAS (2008) [DIC 10], que apresenta 73 configurações (ver figura 6), o que possibilitando uma maior abrangência na classificação dos sinais.



**Figura 6** – Configuração de mãos [DIC 10]

### 3. A ESCRITA DA LÍNGUA DE SINAIS

A “invenção” do sistema de escrita é, sem dúvida, algo de inquestionável importância para os processos de evolução e desenvolvimento humano, pois através dele, o homem consegue se comunicar e preservar a sua história. “Sem a escrita, não há datas nem arquivos, não há listas de observações, tabelas de números, não há códigos legislativos, nem sistemas filosóficos e muito menos críticas destes sistemas” (LÉVY *apud* ARCOVERDE, 2006, p.254).

Tratando-se das línguas de sinais utilizadas pelos surdos, estas não possuem uma forma de escrita aceita universalmente, sendo consideradas como línguas ágrafas (que não possui representação gráfica). Segundo Marianne Stumpf<sup>1</sup> [STU 05], o que existe são diversos tipos de notações para as LS, comportando algumas dessas, varias centenas de símbolos cuja reprodução é muito volumosa. Dentre essas notações, as que mais se destacam, segundo a autora são, a de Stokoe, a de François Neve, o sistema Hamnosys, o sistema D` Sign e o sistema SignWriting, sendo este, a notação com maior difusão e aceitação entre os estudiosos linguistas e surdos de vários países, e portanto é o sistema de escrita de sinais utilizado neste trabalho ao se escrever em LIBRAS.

Para Stumpf [SUT 00], a escrita de sinais é algo de grande importância para a comunidade surda, pois é através dela que o surdo poderá realizar seus registros em sua forma de escrita própria.

A escrita de sinais é muito importante para nós, porque é a forma própria de escrever a língua de sinais. A comunidade surda que utiliza a língua de sinais merece ter também a sua escrita. Da mesma forma, as crianças devem escrever os sinais uma vez que usam a língua de sinais. A escrita de sinais apresenta todas as possibilidades de registro de qualquer outra forma

---

<sup>1</sup>Marianne Stumpf é doutora em informática na educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2005). Atualmente é coordenadora geral do curso de letras libras e professora adjunta da Universidade Federal de Santa Catarina, além de ter sido a primeira pessoa surda a escrever os sinais da LIBRAS.

escrita. Nós podemos escrever em sinais produções literárias, dramatizações, histórias infantis, poesias, piadas e também registrar nossa própria história. Além de tudo isso, a escrita de sinais é fundamental para entender-mos melhor a gramática da LIBRAS e, inclusive, as gramáticas de outras línguas como a do português, por exemplo. Neste momento nós precisamos escrever e ler com a escrita de sinais, pois nossa comunidade já atingiu essa maturidade. (STUMPF, 2000, p.14).

### 3.1. SignWriting

Mesmo não sendo o primeiro sistema de escrita para línguas de sinais, o SignWriting é atualmente considerado o que mais se adequa à atender as necessidades de se escrever nas línguas de sinais, além de oferecer maior facilidade de aprendizagem e utilização quando comparado a outros sistemas de escrita de sinais.

[...] o SignWriting tem características gráficas e esquemáticas analógicas que o configuram como um sistema transparente e fácil de aprender e manipular, coisa que não acontece em geral com as notações formalísticas inventadas pelos lingüistas. Por isso ele se mostra como um forte candidato a cumprir o papel que os outros sistemas de representação não conseguem cumprir com facilidade: Servir de base para um sistema de escrita de línguas de sinais. Isto é, um sistema que as pessoas possam utilizar para escrever “nas” línguas de sinais, e não apenas “sobre” elas. (SUTTON, 2000, p.3).

O sistema de escrita de sinais SignWriting [QUA 10], criado pela dançarina Valerie Sutton em 1974, constitui-se em um sistema capaz de representar configurações de mãos e seus movimentos, expressões faciais e ações corporais através de símbolos visuais [STU 05], segundo Stumpf este sistema é capaz de:

[...] representar línguas de sinais de um modo gráfico esquemático que funciona como um sistema de escrita alfabético, em que as unidades gráficas fundamentais representam unidades gestuais fundamentais, suas propriedades e relações. O SignWriting pode registrar qualquer língua de sinais do mundo sem passar pela tradução da língua falada. Cada língua de sinais vai adaptá-lo a sua própria ortografia. Para escrever em SignWriting é preciso saber uma língua de sinais. (STUMPF, 2005, p.4).

O sistema de escrita SignWriting pode ser comparado ao sistema de escrita das línguas orais (português, inglês, espanhol, etc.) pois, assim como estas possuem letras universais que são utilizados para formar palavras em diversas línguas, o SignWriting possui símbolos, também universais, que são utilizados para formar qualquer palavra em diferentes LS. Atualmente este sistema não possui mais a mesma estrutura que o da época de sua criação, pois ao longo do tempo o mesmo sofreu diversas evoluções na forma e/ou adaptação dos elementos estruturais de escrita [STU 05].

Ainda segundo Stumpf [STU 05], o SignWriting é definido a partir de três parâmetros básicos que são, a configuração, a orientação e o movimento. Tais parâmetros ainda sofrem distinções através dos diferentes tipos de contatos efetuados entre a ou as mãos e o resto do corpo. Este sistema disponibiliza ainda diversos símbolos para a representação de expressões faciais, membros, pontos de articulação, dentre outros.

### 3.1.1. Configuração

No sistema SignWriting existem três configurações básicas de mãos: mãos circular, aberta e fechada (ver Figura 7). E existem outras configurações que são as variações destas [STU 05], a figura 8 representa algumas variações.



Figura 7 – Configuração de mãos [SOU 02]



**Figura 8** – Configuração de mãos [SOU 02]

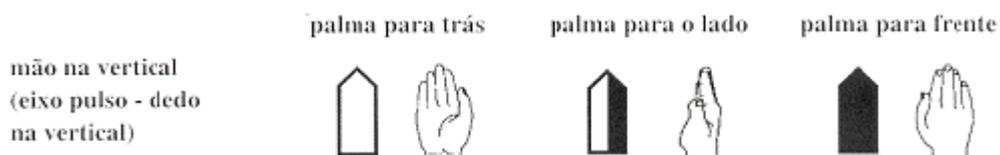
Neste sistema existem dez grupos de mãos, sendo cada grupo distinguido de acordo com o dedo utilizado para realizar o sinal, estes grupos estão representados na figura 9.



**Figura 9** – Grupos de mãos [SOU 02]

### 3.1.2. Orientação

A orientação da palma da mão se dá a partir da visão que o sinalizador tem de suas próprias mãos ao se realizar algum sinal, e é representada com as cores preta e branca. A cor branca representa a palma da mão e a preta representa o dorso, quando a mão encontra-se na posição de lado, a representação é feita através da figura da mão com metade dela preenchida com a cor preta e a outra metade com a cor branca representando respectivamente, o dorso e a palma da mão [SOU 02], ver figura 10.



**Figura 10** – Orientações na vertical [SOU 02]

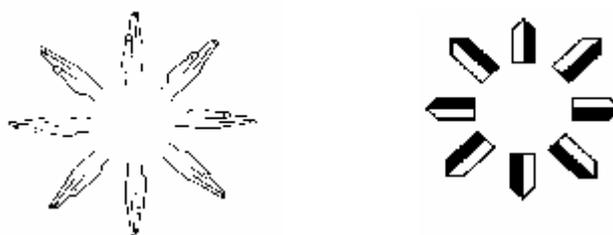
A figura 10 representa as possíveis orientações que a mão direita do sinalizador pode assumir ao se realizar um sinal na posição conhecida como “mão

na vertical” que indica que o sinal está sendo feito perpendicular ao chão, porém existe outra variação de posição de mão que é a “mão na horizontal” representada através de um corte na figura, cujo qual indica que o sinal está sendo realizado com a orientação paralela ao chão, ver figura 11.



**Figura 11** – Orientações na horizontal [SOU 02]

Em relação à rotação de mão, são encontradas em Stumpf as seguintes variações representadas na figura 12.



**Figura 12** – Rotação de mão [STU 05]

### 3.1.3. Movimentos

Em SignWriting, os movimentos presentes nas línguas de sinais podem ser classificados de acordo com os movimentos das mãos ou dos dedos [STU 05]. Os movimentos realizados em paralelo ao chão são representados por uma linha simples, já os perpendiculares ao chão são representados por duas linhas. Além disso, os símbolos utilizados para representar os movimentos feitos com a mão direita possuem seus preenchimentos na cor preta e para a mão esquerda, na cor branca. Alguns destes movimentos estão representados na figura 13.

	Mão direita para cima
	Mão esquerda para cima
	Mão direita para frente
	Mão esquerda para frente

**Figura 13** – Tipos de símbolos de movimentos [STU 05]

### 3.1.4. Contato

Segundo Stumpf [STU 05], SignWriting possui seis diferentes formas de representar o contato dos símbolos que compõe o sinal, seja mão com mão, mão com corpo ou mão com cabeça. Estas formas estão representadas na figura 14.

*	Tocar
+	Pegar
*	Entre
#	Bater
⊙	Escovar
⊕	Esfregar

**Figura 14** – Tipos de símbolos de contatos [STU 05]

## 4. O USO DA INTERNET PELOS SURDOS

Estamos vivendo em uma era digital, onde as mudanças e evoluções tecnológicas ocorrem de forma constante, afetando diretamente a grande maioria da população em diversas áreas tais como, a educação, o trabalho, a comunicação, entre outras. Este cenário tecnológico propicia e ao mesmo tempo potencializa, através da Internet, a existência de um ambiente voltado para a informação, comunicação e interação social entre uma imensa multiplicidade e diversidade de pessoas que, a princípio, não possuem quaisquer diferenças e/ou preconceitos, já que estão todos incluídos na mesma comunidade digital [ARC 06].

[...] o contexto digital (Internet) é um espaço favorável que pode propiciar um novo encontro social de partilha, onde as relações de poder e autoridade são dissolvidas nos/pelos contatos virtuais. Nesse espaço não há lugar para estigmas, rotulações e preconceitos, pois, envolvidos nas tramas da Rede, somos todos participantes sociais de uma mesma comunidade, a comunidade digital, sem fronteiras, constituída pelos *bits* e regida sob nova forma de organização social. As oportunidades de comunicação oferecidas pelas tecnologias digitais permitem novas possibilidades de interagir e de aprender com muitos outros, diferentes e singulares, que se somam, compartilham e coexistem na imensa diversidade que institui a sociedade em rede. (ARCOVERDE, 2006, p.4).

Para o surdo, este cenário é um típico local onde ele se sente livre para ser o que ele realmente é (surdo), sem ser discriminado, e isto é possível, pois a Internet tende a proporcionar um ambiente de profunda igualdade entre todas as pessoas que estão por ela conectadas [ROS 01].

Seja aproveitando as possibilidades de pesquisa, compras, transação bancárias, seja através do correio eletrônico ou das salas de bate-papo, os Surdos brasileiros estão aproveitando a Internet mais do que ninguém! Todo e qualquer Surdo que entre em contato com Internet vira fã de carteirinha. O sonho de consumo mais comum hoje na comunidade Surda é, evidentemente, ter seu próprio computador e acesso à rede. (FENEIS *apud* STUMPF 2000, p.7).

#### 4.1. A comunicação dos surdos na Internet

A Internet caracteriza-se como um ambiente provido de uma imensa quantidade de informações disponibilizadas de forma escrita e através de recursos visuais (como imagens e animações gráficas), o que para o surdo é algo extremamente familiar, pois como já é sabido, sua L1 é uma língua gestual-visual.

Este ambiente apresenta-se para os surdos, assim como para os ouvintes, como um meio de extrema importância no processo de informação e comunicação. Porém, para os surdos, a Internet ainda caracteriza-se como um facilitador no processo de comunicação e socialização entre eles e os ouvintes através de sites e/ou ambientes de comunicação como correio eletrônico, bate-papos, comunidades virtuais, entre outros.

Apesar deste ambiente de informação e comunicação instantânea facilitar as relações sociais dos surdos, o mesmo exige como pré-requisito, o conhecimento da leitura e escrita do português (para o caso do Brasil), já que as ações voltadas para a acessibilidade dos surdos na Internet, pelo que se pode observar, ainda são poucas. Desta forma, esta exigência apresenta-se para boa parte dos surdos, como sendo um empecilho, já que os mesmos não possuem tendência natural no processo de aprendizagem da língua oral [ROS 02].

[...] a escrita alfabética da língua portuguesa no Brasil não serve para representar significação com conceitos elaborados na LIBRAS, uma língua visual espacial. Um grafema, uma sílaba, uma palavra escrita no português não apresenta nenhuma analogia com um fonema, uma sílaba e uma palavra na LIBRAS, mas sim com o português falado. A língua portuguesa não é um a língua natural da criança surda [...] (QUADROS, 1997, p. 5).

Aliado a esta dificuldade dos surdos em lidar com as línguas orais, observa-se também, uma grande variedade de aplicativos e ambientes digitais na Internet que oferecem, em sua grande maioria, pouca ou quase nenhuma acessibilidade aos

surdos, pois não apresentam uma interface voltada às necessidades linguísticas deste público, acarretando assim como dito por Freitas *apud* Guimarães [GUI 09], na geração de um meio excludente (o que contraria a idéia de inclusão abordada na sessão anterior).

Ainda segundo Freitas [GUI 09], quase todo o conteúdo encontrado na Internet é distribuído 'na forma escrita e a falta de uma educação adequada faz com que a maioria dos surdos não consiga ler e entender o conteúdo do que foi lido; então, neste sentido a Internet é um meio excludente para esta população, já que não serve para integrar os surdos à maioria ouvinte. ' (FREITAS *apud* GUIMARÃES, 2009, p.55).

Diante da predominante existência do modo de escrita em línguas orais e até que surjam iniciativas reais que ofereçam suporte nos meios digitais aos surdos. Observa-se que “a compreensão das pessoas surdas enquanto leitores é fundamental para o êxito na compreensão da linguagem a ser utilizada na área de acessibilidade virtual” [GUI 09].

Apesar da dificuldade dos surdos na aquisição da leitura e escrita, vê-se que a Internet é o meio que se apresenta com maiores indicativos de sucessos apontados em estudos realizados na área de inclusão e socialização dos surdos. Pois neste ambiente, o indivíduo que sabe a leitura e escrita de uma língua oral, adquire grande independência em suas ações e relações na rede. Contudo, o que viabilizará a existência de mais surdos independentes nesta sociedade, é a melhor formação educacional destes indivíduos, entretanto eles só terão um bom aprendizado das línguas orais após a real constituição de uma LS que servirá de base para o aprendizado destas outras [SÃO 09].

A leitura e a escrita são, certamente, dois dos aspectos que mais preocupam os educadores de surdos. Muitos acreditam, ainda hoje, que a surdez acarrete dificuldades de compreensão na leitura e de produção na escrita. No entanto, uma análise do processo de ensino da leitura e da

escrita de alunos surdos leva a acreditar que muitos dos resultados insatisfatórios, obtidos com a maior parte dos alunos, não decorrem de dificuldades de lidar com os símbolos escritos, mas da falta de uma língua constituída com base na qual possam construir a escrita. (SÃO PAULO, 2009, p.12).

Com a constatação científica de que o processo de aprendizagem das pessoas surdas se dá essencialmente a partir do campo da visão, estão sendo reconfiguradas as propostas educativas para elas. Estas propostas priorizam a experiência visual e a utilização das tecnologias da informação e comunicação (TICs) no processo de formação pedagógica, abordando principalmente a leitura e produção de imagens veiculadas nestes ambientes [BAS 03].

#### **4.2. Acessibilidade em sistemas computacionais**

Como dito anteriormente, as iniciativas em prol da acessibilidade dos surdos em ambientes computacionais não são ainda muito comuns, porém é interessante notar que, mesmo em ambientes onde não existem nenhum critério específico de acessibilidade para pessoas com surdez, é possível observar a presença de muitos usuários surdos utilizando ambientes como o Orkut, MSN, YouTube entre outros, cujos não apresentam qualquer diferenciação entre pessoas surdas e ouvintes no tratar da informação.

A utilização destes ambientes por parte dos surdos se deve, assim como observado em Guimarães [GUI 09], aos recursos e facilidades presentes nos mesmos, que através de imagens e textos curtos que permitem a interação com recursos que podem ser utilizados sem o domínio da língua oral, promovem a acessibilidade e interação social dos mesmos.

Em ambientes computacionais de bate-papo, onde geralmente prioriza-se a

forma de comunicação escrita, observa-se que os surdos possuem boa desenvoltura no processo de troca de informações nas conversas pela Internet, o que aparentemente demonstra uma diminuição das distâncias entre os surdos e ouvintes no contexto das línguas escritas [ROS 01]. Tal fato tem despertado o interesse de alguns pesquisadores da área lingüística, porém segundo a autora, isto é facilmente entendido da seguinte forma:

[...] na Internet, sobretudo no contexto de bate-papos, a escrita utilizada pelos internautas tem que ser "rápida". Com isso, ela se torna quase telegráfica, fazendo uso de várias abreviações, e desconsiderando-se, em alguns casos, conectivos e artigos. Além disso, mesmo a ortografia tem sido deixada de lado: como o fluxo das palavras escritas tenta simular o do diálogo falado, não há tempo para floreios, nem para se preocupar com a correção do que se escreve. Tendo-se isto em mente, não é de se estranhar que a presença de surdos nestas "conversas" não seja tão "alienígena". (ROSA, 2001, 44).

De acordo Guimarães (2009), a informação nem sempre irá gerar a comunicação. Daí a importância da interação dos surdos com os ambientes virtuais. Porém, para que haja uma maior e melhor adaptação daqueles com estes ambientes, é importante que existam estudos e iniciativas voltadas a oferecer maior acessibilidade a eles. Assim são apresentados a seguir alguns itens que, segundo a autora, são relevantes à acessibilidade dos surdos em ambientes virtuais:

- Universalidade da linguagem;
- Pedagogia bilíngue;
- Linguagem contendo imagens gráficas;
- Vídeos com legendas e Língua de Sinais juntamente com os conteúdos textuais escritos;
- Navegabilidade;
- Layout de tela;
- Carga cognitiva;
- Legibilidade;
- Clareza;

- Rastreabilidade;
- Interatividade e afetividade;
- Nível alto de iconicidade;
- Ferramentas síncronas: webconferências e chats;
- Ferramentas assíncronas: fóruns e envio de e-mails.

## 5. SOFTWARES EM SIGNWRITING

O *SignWriting* é usado em mais de 30 países e no Brasil começou a ser utilizado em 1996. A partir disso se formaram grupos de trabalho com pessoas ouvintes e deficientes auditivas para a difusão do sistema e alfabetização da comunidade surda. Formaram-se também grupos de pesquisa para auxiliar no desenvolvimento de ferramentas que façam uso do sistema [...] (DENARDI, 2005, p. 49).

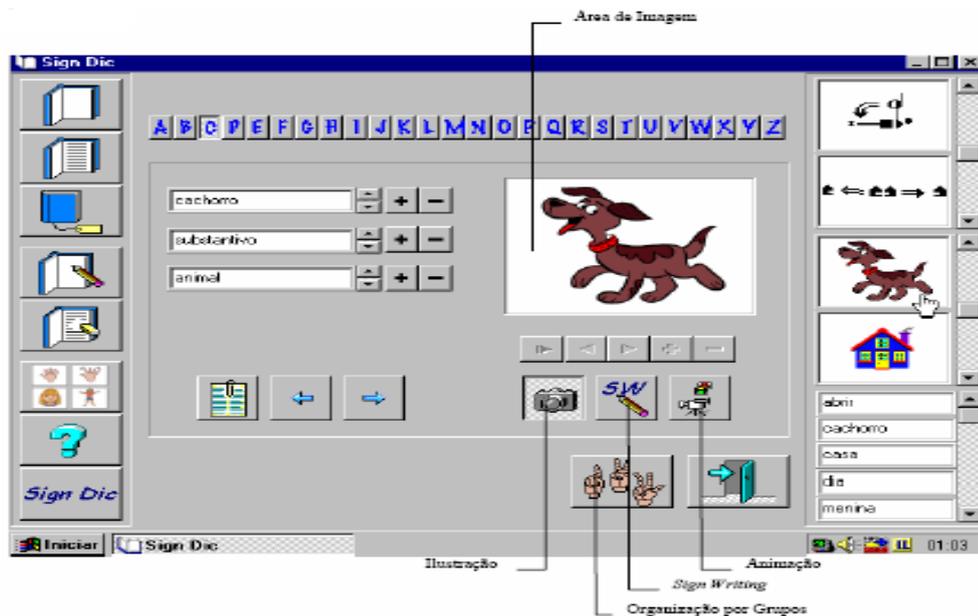
Observa-se que a utilização do sistema de escrita de sinais SignWriting tem ganhado, nos últimos anos, grande destaque e aceitação entre as comunidades surdas e pesquisadores de todo o mundo, o mesmo tem acontecido nos ambientes computacionais através da criação de softwares pensados, projetados e desenvolvidos de tal forma que ofereçam acessibilidade aos surdos através da escrita da língua sinais.

Para a realização deste trabalho, foram pesquisadas e analisadas diversas ferramentas computacionais que utilizam como escrita, o sistema SignWriting em suas interfaces de comunicação com o usuário. Entre os aplicativos pesquisados destacam-se a ferramenta de geração de dicionários SIGN DIC [MAC 99], o pacote SIGN [CAM 02] que é um conjunto de ferramentas de interação e comunicação com suporte à educação bilíngue dos surdos, o Sign WebMessage [SOU 02] que é uma ferramenta capaz de realizar trocas de mensagens na forma escrita da LIBRAS ou do português e o editor de textos Sign Writer [SIG 10], todos apresentados neste capítulo.

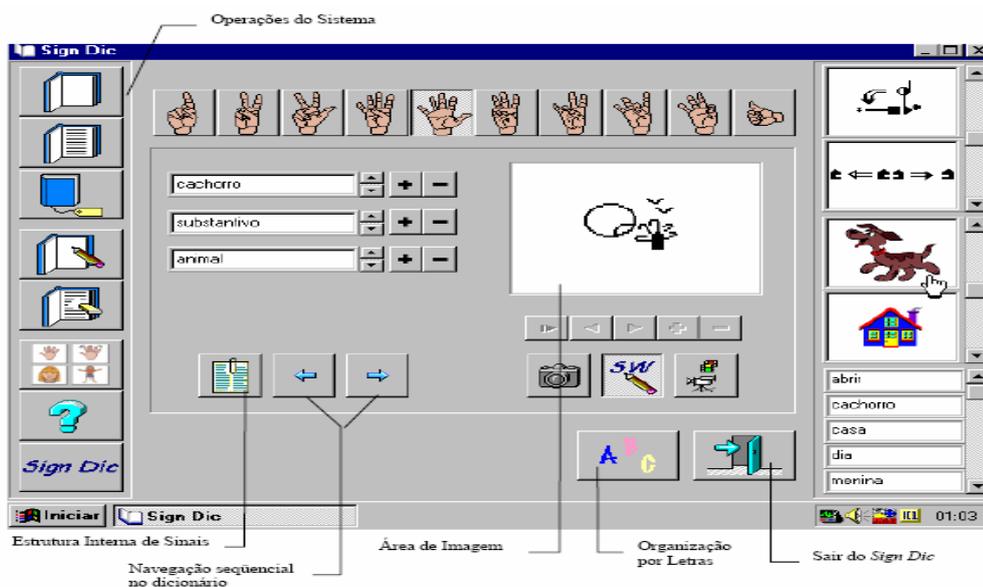
### 5.1. SIGN DIC

O SIGN DIC é um protótipo computacional desenvolvido por Daniela Macedo (1999) e se trata de um software formado por um ambiente com recursos multimídia,

que permite a criação e consulta de dicionários bilíngues com o relacionamento entre as línguas orais e as sinalizadas. Tem como objetivos principais, oferecer aos usuários surdos, um ambiente que facilite o processo de ensino-aprendizagem das línguas de sinais e estimule a aquisição da escrita por eles. As classificações das palavras podem ser realizadas de duas formas, pela ordenação das letras (figura 15) ou pela ordenação dos grupos de mãos utilizados nos sinais (figura 16) [COR 07].



**Figura 15 - SIGN DIC ordenação por letras [COR 07]**



**Figura 16 - SIGN DIC ordenação por configuração de mãos [COR 07]**

## 5.2. Pacote SIGN

Os programas pertencentes a este pacote foram desenvolvidos pelas doutoras Márcia de Borba Campos, Lúcia Maria Martins Giraffa e Lucila Maria Costi Santarosa e possuem como características comuns, o suporte às interações entre pessoas surdas e entre pessoas surdas e ouvintes através da escrita da LIBRAS (utilizando o sistema SignWriting) e do português [CAM 02].

De acordo Campos et. al. [CAM 02], o Pacote SIGN corresponde a um ambiente telemático que oferece suporte as especificidade necessárias ao processo de interação e comunicação dos surdos, tal ambiente é constituído por um conjunto de ferramentas computacionais cujas, segundo as autoras, se destacam a SIGNED, a SIGNSIM e a SIGNTALK como sendo as principais.

- **SIGNED:** É uma ferramenta de edição de textos para a forma escrita das línguas de sinais. Com ela é possível escrever os sinais através do alfabeto manual ou pela edição de sinais, neste ultimo caso é necessário informarem as configurações dos elementos envolvidos na formação dos mesmos, tais como as mãos, os braços e expressão faciais. O usuário, além realizar o gerenciamento da base de sinais através da criação, remoção e edição dos sinais por ele criados, pode visualizá-los através de um personagem no formato 3D (figura 17) [CAM 02] [COR 07].

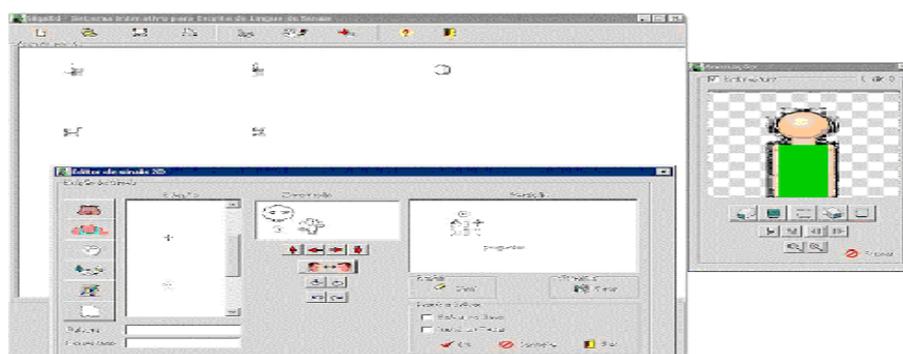


Figura 17 – SIGNED [SOU 02]

- **SIGINSIM:** É um sistema de tradução da língua Portuguesa para a LIBRAS e vice-versa, onde as traduções são feitas palavras por palavras ou sinais por sinais, de tal modo que não exista qualquer análise gramatical no processo de tradução, caracterizando-se desta forma, uma tradução semi-automática ou assistida, devido as necessárias intervenções do usuário através da predição de sinais para resolver os casos de ambiguidades léxico-morfológica presentes nas línguas. Esta ferramenta possui dois módulos de execução que diferem de acordo com a escolha da língua a ser usada na escrita e uma área de animação 3D, dedicada à criação, edição e visualização de sinais, a figura 18 apresenta a tela do modo de escrita em língua de sinais [CAM 00] [COR 07].

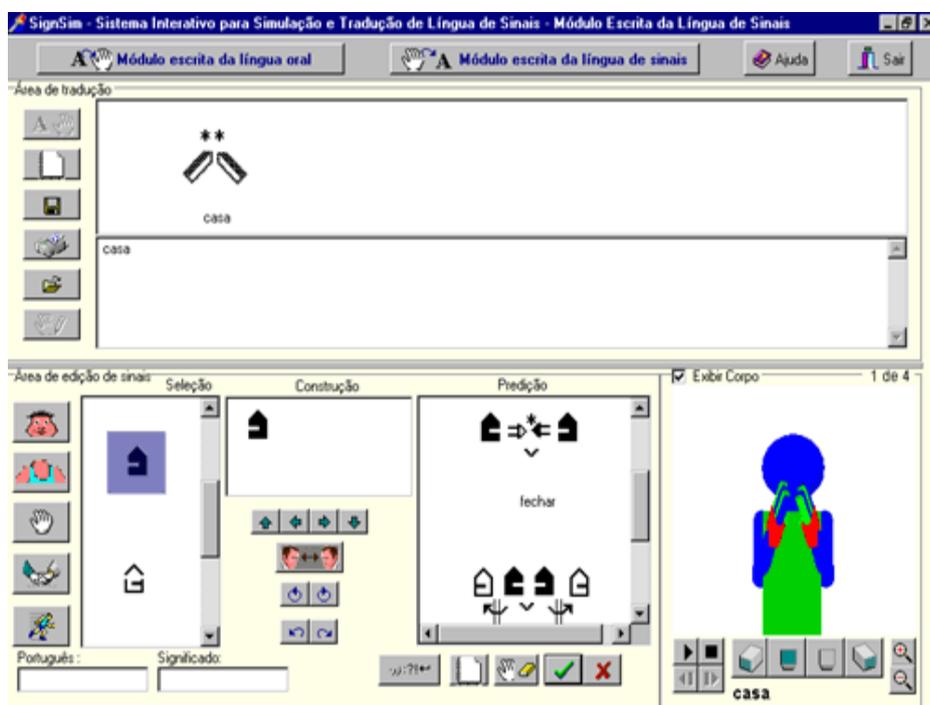


Figura 18 – SIGINSIM [CAM 00]

- **SIGNTALK:** Este aplicativo se caracteriza como uma ferramenta de comunicação a distância no formato síncrono (*chat*), ela permite a interação entre as pessoas surdas e ouvintes através das formas de escrita das línguas portuguesa e LIBRAS. Tal ferramenta é composta de duas aplicações, uma

servidora que é responsável por disponibilizar as salas para o bate-papo, e outra cliente que é por onde os usuários participam da conversa na sala escolhida [CAM 02] [COR 07], a figura 19 apresenta a tela cliente do SIGNTALK.

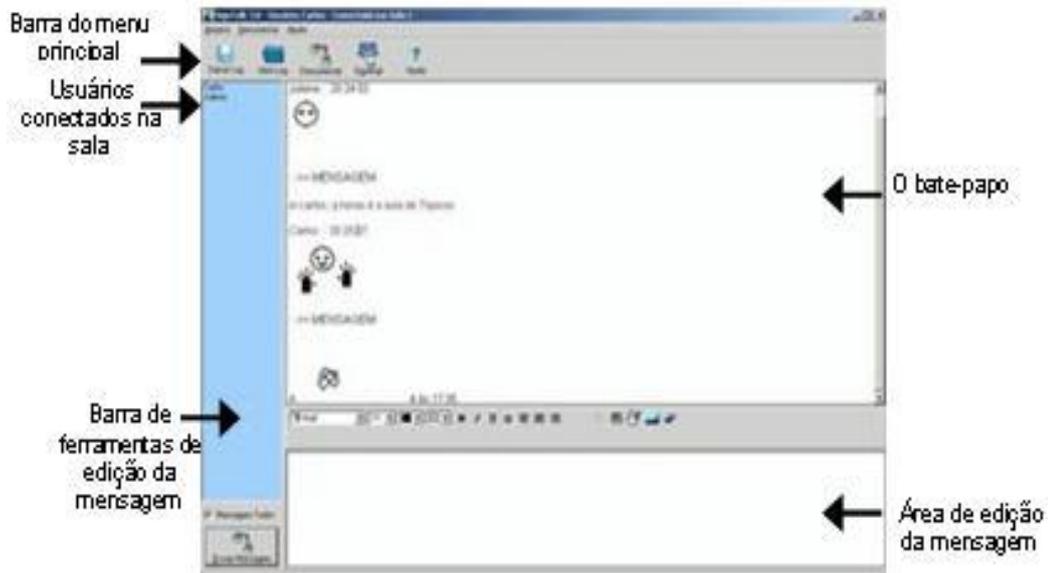


Figura 19 – SIGNTALK [COR 07]

### 5.3. Sign WebMessage

O Sign WebMessage é uma ferramenta desenvolvida por Vinícius Souza, que destina-se ao provimento da troca de mensagens via e-mail, tanto no formato de escrita do português quanto no da LIBRAS através do sistema SignWriting. Seu objetivo principal é minimizar as dificuldades de comunicação escrita entre os surdos e entre surdos e os ouvintes [SOU 02].

Segundo Souza, “o protótipo foi implementado em dois módulos: módulo principal, onde estão as funções comuns relacionadas à ferramenta de correio e módulo de consulta, para consulta ao dicionário de sinais.” (SOUZA, 2002). Tal

protótipo possui entre suas paginas, uma em específica para a leitura das mensagens recebidas (figura 20), e outra para a edição de mensagens a serem enviadas, disponibilizando esta ultima, duas formas de consulta ao dicionário presente na ferramenta, uma é a partir da classificação das palavras em português (figura 21) e outra a partir dos grupos (expressões faciais, corpo, mãos, contato e movimento) utilizados na formação dos sinais (figura 22).

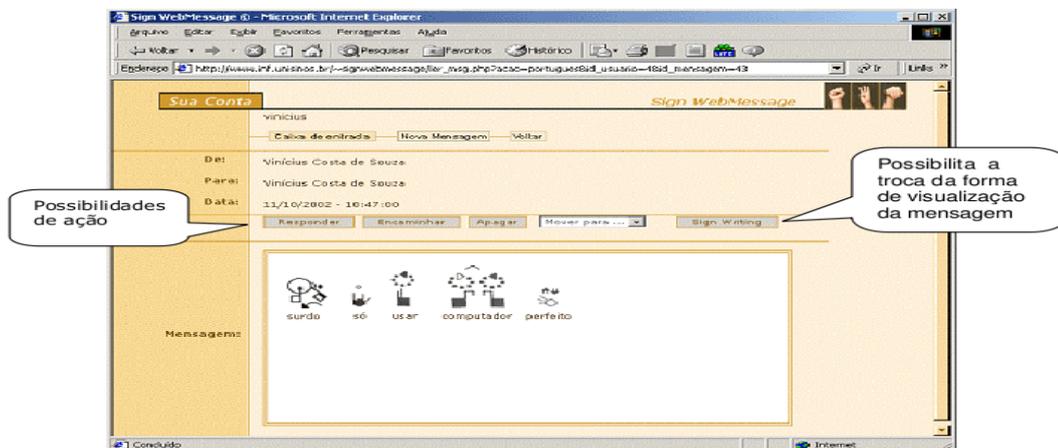


Figura 20 – Mensagem recebida [SOU 02]

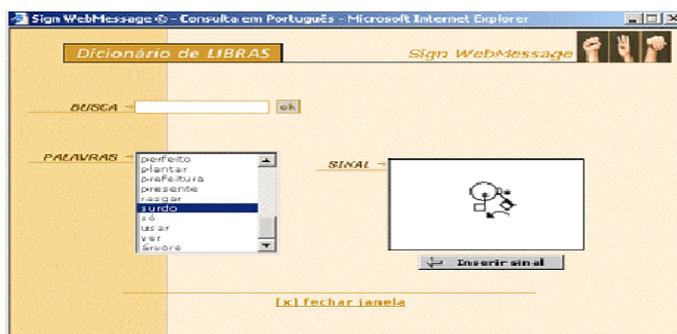


Figura 21 – Consulta ao dicionário em português [SOU 02]

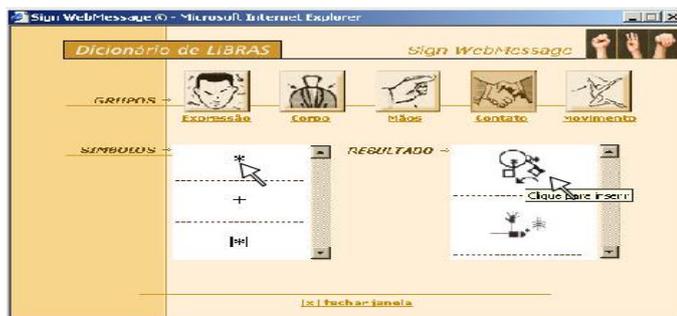


Figura 22 – Consulta ao dicionário em Libras [SOU 02]

## 5.4. SignWriter

O SignWriter é um editor de textos que utiliza a forma escrita das línguas de sinais. Ele teve sua primeira versão projetada nos Estados Unidos em 1974 pelo grupo *Deaf Action Committe for SignWriting – DAC* e desenvolvido por Richard Gleaves [SOU 02], nesta versão sua execução era realizada em modo DOS (Disk Operation System) (ver figura 23). Atualmente este editor está sendo desenvolvido na linguagem de programação JAVA e encontra-se na versão 5.0, apresentando uma interface mais amigável ao usuário (figura 24) e oferecendo, através do JAVA, um ambiente multi-plataforma.

Neste programa, o usuário pode realizar a edição de sinais a partir de duas formas, a primeira é pelo teclado, onde é possível escolher entre os modos *Type Words* onde palavras são escritas na forma da língua oral, *Type Fingerspelling* onde é inserido os sinais em SignWriting correspondente a cada tecla pressionada ou *Type Signs* onde cada tecla representa um grupo de variações de um símbolo, a segunda forma de inserção é através de um dicionário presente no aplicativo que, ao digitar a palavra em inglês, o usuário obtém o sinal escrito correspondente a mesma [SIG 10] (figura25).

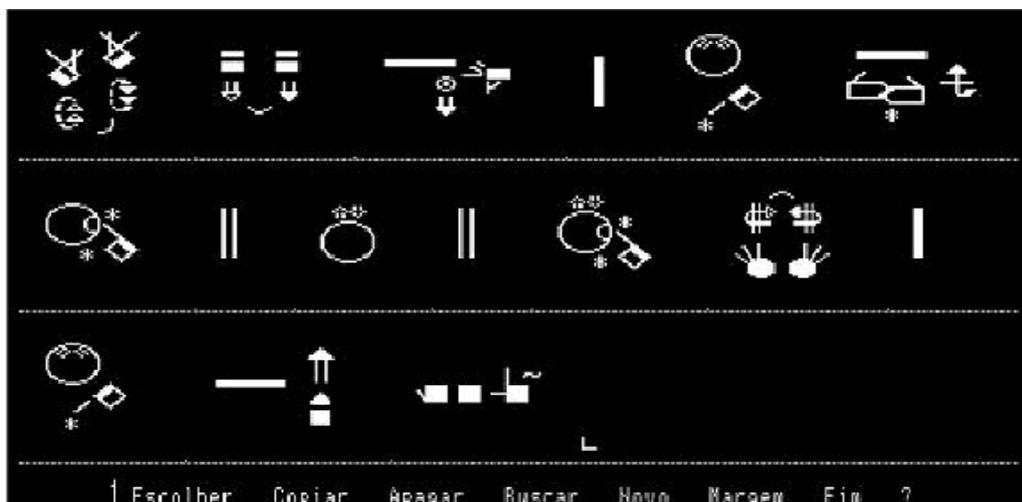


Figura 23 – SignWriter versão 4.4 [SOU 02]

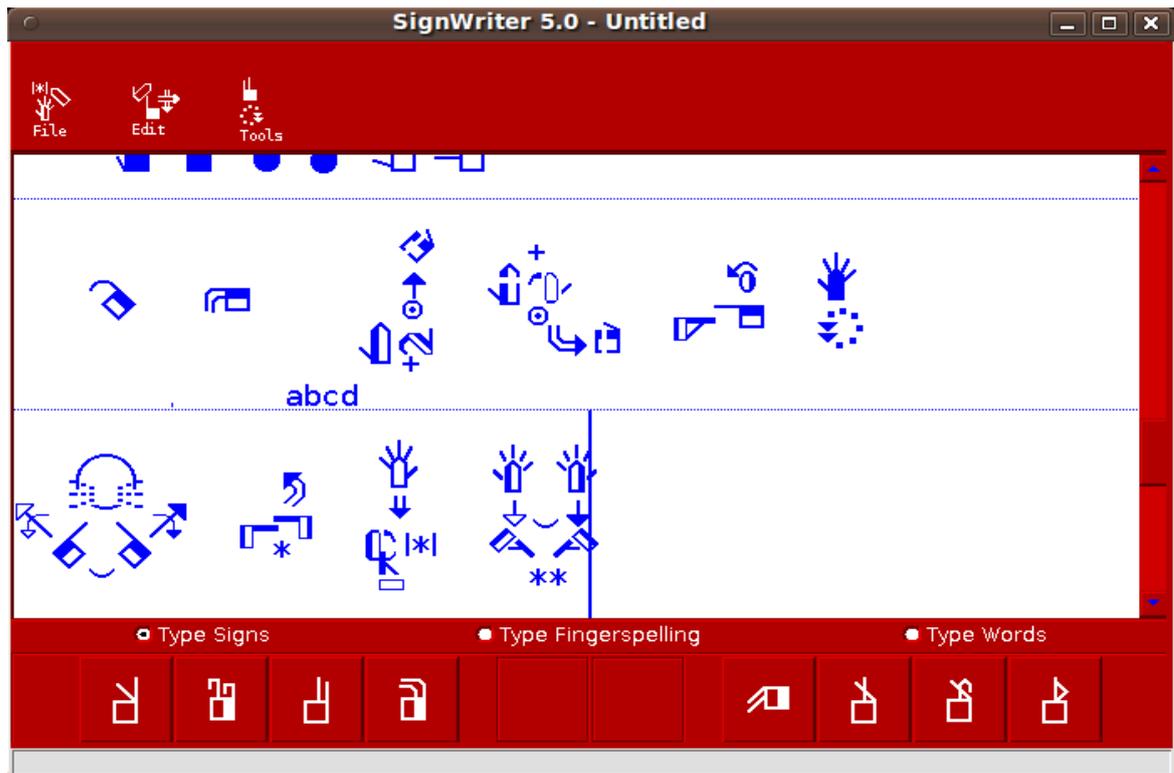


Figura 24 – Sign Writer versão 5.0 [SIG 10]



Figura 25 – Dicionário do Sign Writer [SIG 10]

## 6. MESSENGER SIGN WRITER – MSW

A ferramenta MSW, trata-se de um protótipo projetado com o objetivo de viabilizar a comunicação remota e de forma instantânea entre pessoas surdas e/ou ouvintes, de tal modo que permita o surgimento de uma total ou, pelo menos, parcial independência dos surdos no que se refere à escrita e leitura de palavras em português, e posteriormente, um aprendizado através da cognição das duas formas de escritas presentes no programa, português e SignWriting pois, segundo Capovilla [CAP 02], este sistema de leitura e escrita visual direta, parte de sinais e por isso mesmo desenvolve a cognição, fazendo com que a pessoa surda aprenda a ler e a escrever melhor.

Por ser um ambiente de comunicação síncrono, o MSW encarrega-se de enviar e receber mensagens trocadas entre diversos usuários que estejam cadastrados e conectados a um servidor, o MSW-Server, cujo também foi pensado e desenvolvido de tal modo que atendesse as requisições advindas dos clientes.

O MSW foi idealizado e projetado de forma a oferecer acessibilidade ao surdo no momento da comunicação em forma escrita, teve em sua interface gráfica, uma área exclusivamente dedicada aos portadores de deficiência auditiva e que conhecem a forma de escrita SignWriting, tal área possui 73 atalhos, cada um com uma configuração diferente de mão presente na LIBRAS, que quando selecionado, levam aos diversas sinais de palavras que utilizam a respectiva configuração, e tais palavras são apresentadas através da forma escrita do SignWriting.

Com isso o MSW viabiliza ao surdo a oportunidade do mesmo exercer seu direito de ter acesso e se comunicar com outras pessoas através da utilização de sua própria língua, além de ajudar na divulgação da LIBRAS.

## 6.1. Técnicas e Ferramentas Utilizadas

Para o desenvolvimento da ferramenta foi escolhido a linguagem de programação Java na versão 1.6.0.0, desenvolvida e mantida pela *Sun Microsystems* [JAV 10], tal escolha se deu principalmente pelos fatos desta linguagem ser voltada para o paradigma da orientação a objetos, possuir estruturas próprias (tais como as de alocação dinâmica de memória e controle de multi-threading), não ser proprietária e possuir suporte multiplataforma. Juntamente com Java, a primeira versão do MSW foi desenvolvida utilizando-se a IDE (*Integrated Development Environment*) NetBeans [NET 10] na versão 6.8 (ver figura 26), também desenvolvido pela *Sun Microsystems* e distribuída de forma gratuita.

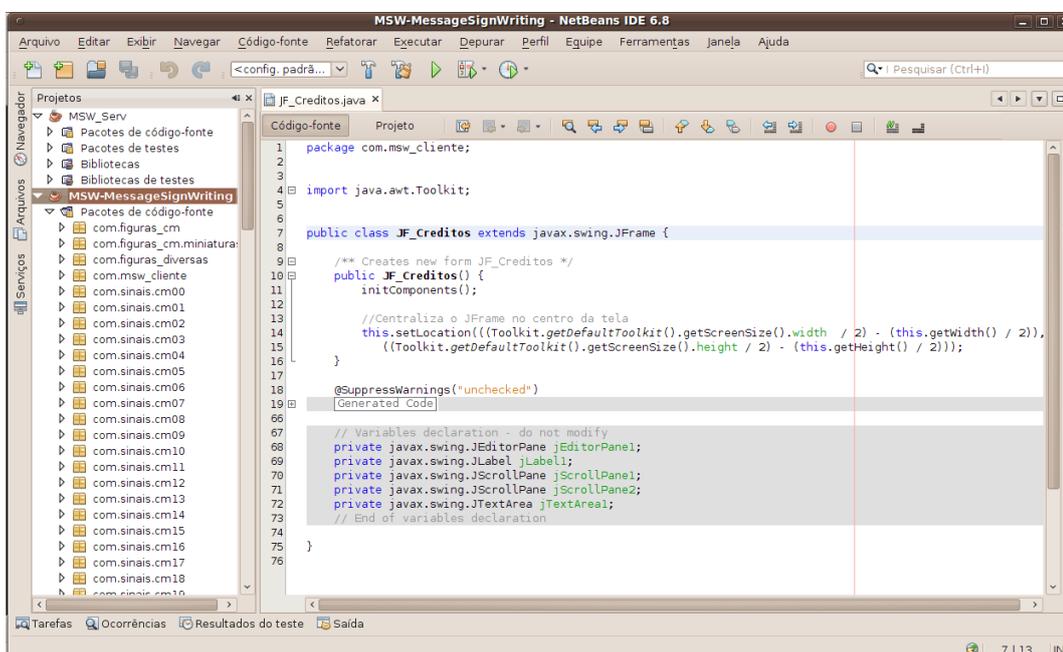


Figura 26 – NetBeans 6.8 [NET 10]

O Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD) utilizado é o *Hypersonic SQL Database* (HSQLDB) na versão 1.8.1 [HSQ 10]. Tal SGBD foi especialmente escolhido, dentre diversas razões, por ser um banco de dados relacional de distribuição livre (*open source*), ser totalmente escrito em Java (*pure*

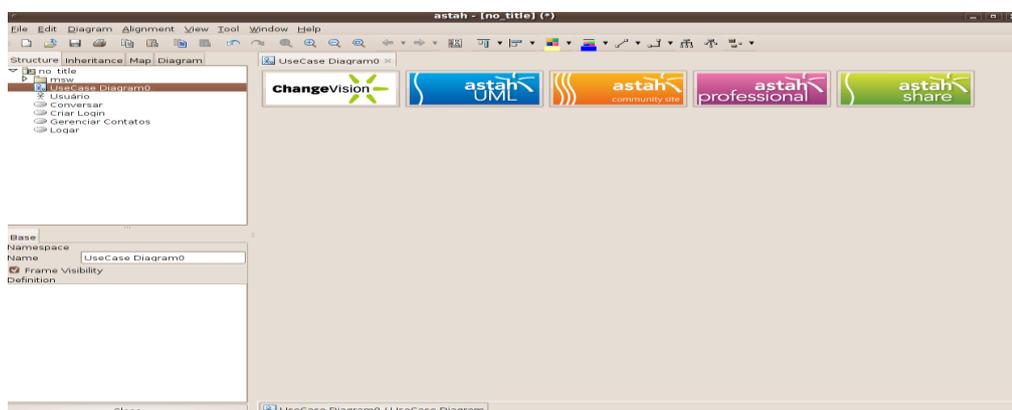
Java) o que permite uma total compatibilidade com aplicações também desenvolvidas em Java, ser multiplataforma e possuir a grande vantagem de permitir, através do modo *standalone* oferecido por ele, a agregação do banco de dados ao pacote da aplicação que está sendo desenvolvida.

O Sistema operacional utilizado foi o Ubuntu na versão 9.10 [UBU 10], tal sistema é baseado em Linux, possui seu desenvolvimento realizado pela comunidade de programadores e usuários a nível mundial e é distribuído gratuitamente e a todos.

Para o desenvolvimento e modelagem do projeto, fez-se o uso dos diagramas de caso de uso, de atividade e de classes, presentes na UML (*Unified Modeling Language*).

[...] A UML é uma linguagem visual para modelar sistemas orientados a objetos. Isso quer dizer que a UML é uma linguagem constituída de elementos gráficos (visuais) utilizados na modelagem que permitem representar os conceitos do paradigma da orientação a objetos. Através dos elementos gráficos definidos nesta linguagem pode-se construir diagramas que representam diversas perspectivas de um sistema. (BEZERRA, 2002, p.14)

Para a confecção dos diagramas citados acima, foi utilizado à ferramenta de edição de UML *Astah Community* na versão 6.1 [AST 10] (figura 27) desenvolvido pela Astah e distribuído livremente.



**Figura 27** – Astah Community [AST 10]

## **6.2. Diagrama de caso de uso do MSW**

Para o MSW, foram identificados diversos casos de uso [BEZ 02]: criar cadastro, remover cadastro, logar, gerenciar contatos, iniciar conversa, ler conversa em português, ler conversa em SignWriting, enviar mensagem e pesquisar palavras, cujos estão demonstrados e descritos no apêndice A.

## **6.3. Diagrama de Caso de Uso do MSW-Server**

Para o MSW-Server, foram identificados diversos casos de uso [BEZ 02]: gerenciar cadastro, conectar e enviar e receber mensagens, cujos estão representados e descritos no apêndice B.

## **6.4. Diagrama de Atividades**

Para demonstrar o fluxo de controle das atividades do MSW e do MSW-Server, fez se uso do diagrama de atividades [BOO 06] para realizar a modelagem dos aspectos dinâmicos do sistema.

Segundo Booch [BOO 06], os diagramas de atividades podem ser usados com diferentes propósitos inclusive:

- Para mostrar como um grupo de ações relacionadas pode ser executado, e

como elas vão afetar os objetos em torno delas;

- Para capturar os trabalhos que serão executados quando uma operação é disparada (ações);
- Para capturar o trabalho interno em um objeto;
- Para mostrar como uma instância pode ser executada em termos de ações e objetos;
- Para mostrar como um negócio funciona em termos de trabalhadores (atores), fluxos de trabalho, organizações, e objetos.

Diante disso, foram desenvolvidos alguns diagramas de atividades para os sistemas MSW e MSW-Server e que são apresentados nos apêndices C e D respectivamente.

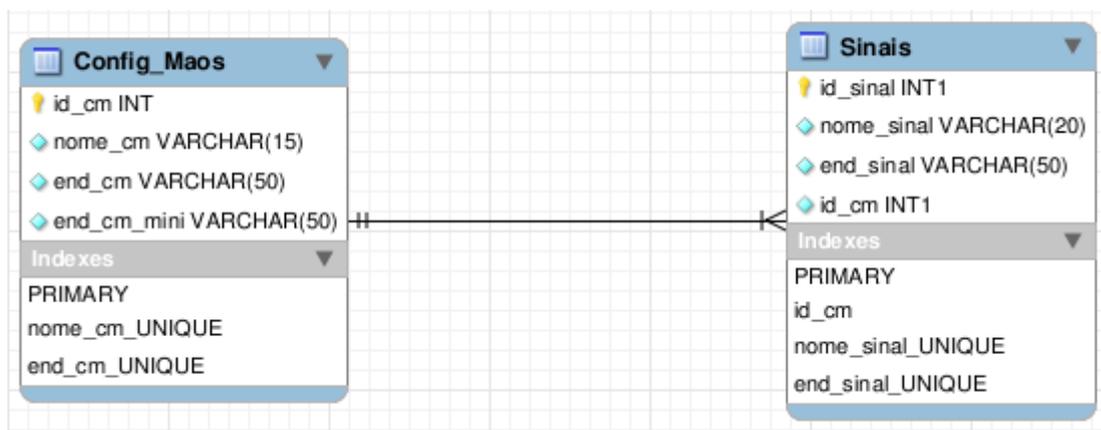
## **6.5. Diagrama de Classe**

Para realizar a especificação e visualização do conjunto de classes do MSW e MSW-Server, foram desenvolvidos diagramas de classe [BEZ 02] demonstrando como as mesmas estão organizadas. As representações de tais diagramas se encontram no apêndice E.

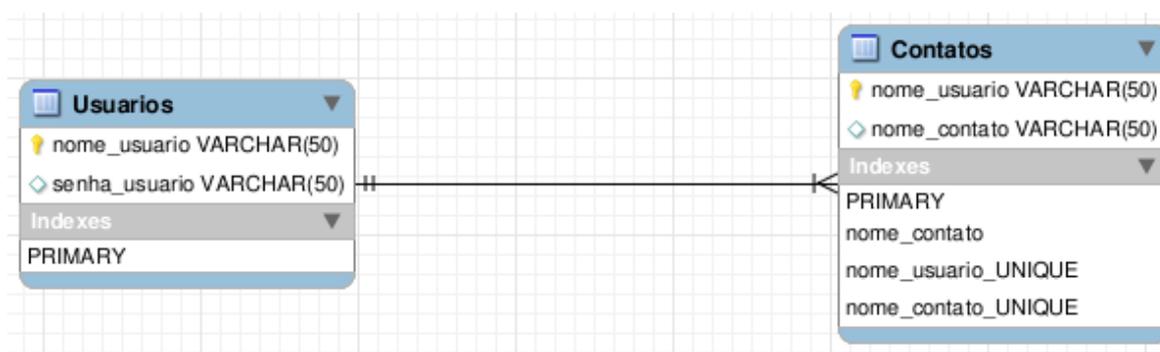
## **6.6. Modelagem dos Bancos de Dados**

Para o desenvolvimento das aplicações MSW e MSW-Server, foram criadas duas bases de dados, uma para cada aplicação, seguindo o modelo relacional que

segundo Korth [KOR 95], trata-se de um modelo que se baseia na lógica de predicados e na teoria de conjuntos, sendo os dados representados como uma coleção de relações, onde cada relação é representada por uma tabela. Tais bases estão representadas nas figuras 55 e 56 respectivamente.



**Figura 28** – Diagrama EER do MSW

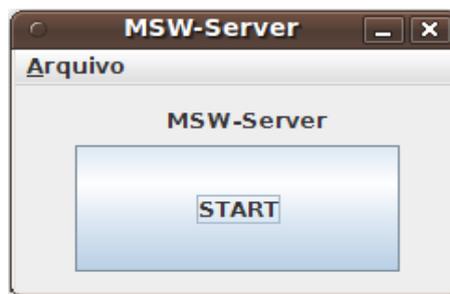


**Figura 29** – Diagrama EER do MSW-Server

## 6.7. Interface

O desenvolvimento da interface gráfica do protótipo MSW teve, até o presente momento, sua implementação voltada a oferecer acessibilidade aos usuários surdos

apenas na janela em que se dá a conversação (figura 35), onde é oferecida uma área com suporte à escrita e outra para a leitura. Já para o protótipo MSW-Server, a interface gráfica ainda não foi desenvolvida, o que impede qualquer acompanhamento e/ou gerenciamento da aplicação, porém foi disponibilizada, uma janela (figura 30) que permite dar início á execução do servidor (o que é o suficiente para a atual fase do projeto).



**Figura 30** – Tela do MSW-Server

Na figura 31 é apresentada a tela inicial do MSW, onde o usuário poderá efetuar logon no sistema e, através do menu “Cadastro”, poderá criar e remover cadastros no servidor MSW-Server (figuras 32 e 33 respectivamente).



Figura 31 – Tela inicial do MSW

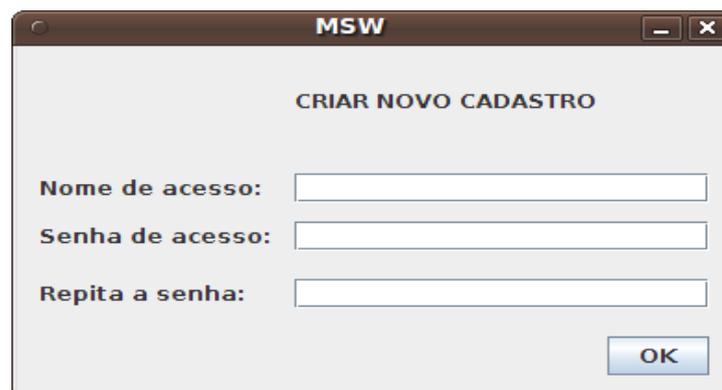


Figura 32 – Criar novo cadastro



Figura 33 – Remover cadastro

A partir do momento em que o usuário tem acesso autorizado ao sistema, a tela inicial é finalizada e é lhe apresentado uma nova tela, onde estarão listados todos os seus contatos, separados pelo estado atual em que eles se encontram, “on-line” ou “off-line” (figura 34).

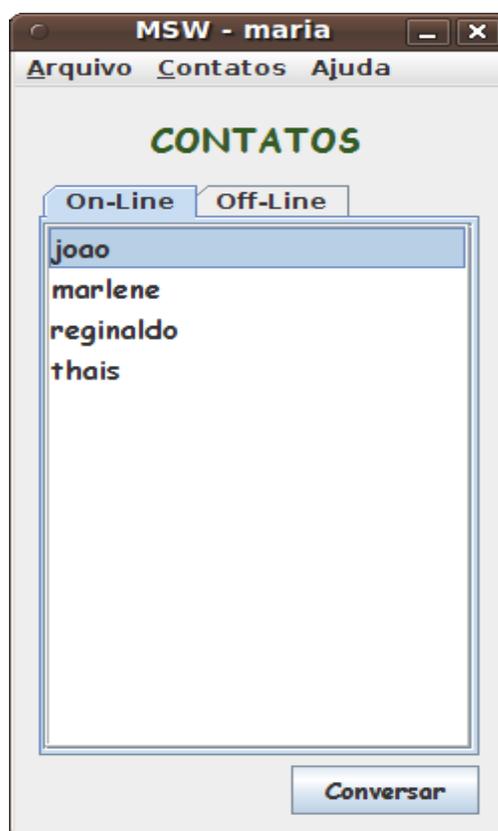
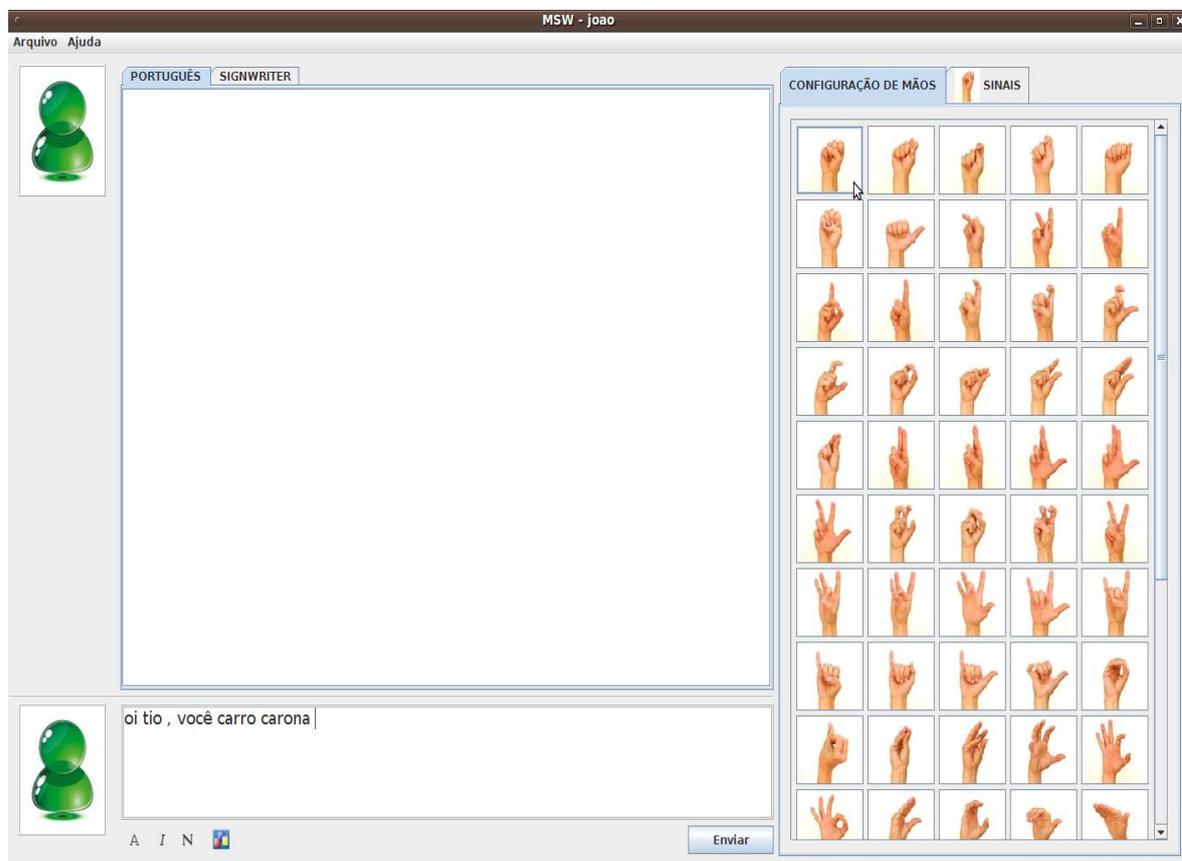


Figura 34 – Contatos

Nesta nova tela, além de visualizar, o usuário poderá remover ou inserir novos contatos a partir do menu “Contatos”. Quando selecionado uma destas ações, lhe será solicitado o nome do contato a ser removido ou inserido em sua lista.

Para iniciar uma conversa, o usuário deverá selecionar um de seus contatos que estiverem no estado “on-line” e em seguida, clicar em “Conversar”. Posteriormente será apresentada a ele uma nova tela (figura 35), onde irá dar-se toda a conversa entre ele e o seu contato anteriormente selecionado.

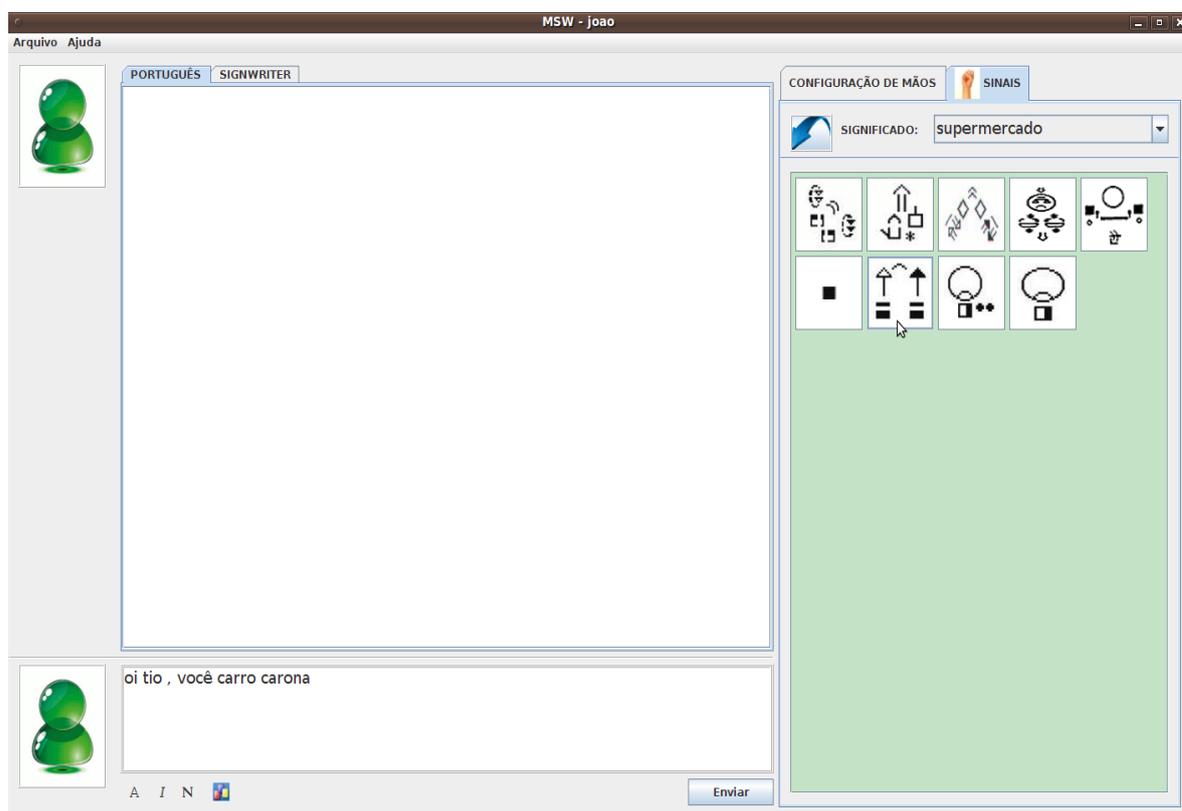
Uma conversa também poderá ser iniciada quando, alguém que possua o usuário em questão em sua lista de contatos, enviar uma mensagem a ele, desta forma a tela representada pela figura 35, será iniciada automaticamente e com a mensagem recebida.



**Figura 35 – Conversa iniciada**

Para enviar uma mensagem, basta o usuário editá-la através da digitação ou pela busca de palavras, como exemplo a figura 35 mostrou que o usuário digitou uma parte da mensagem e em seguida ele irá a busca da palavra “supermercado”, toda a sequência para tal ação inicia-se com a escolha da configuração de mão usada na LIBRAS para representar o sinal desejado.

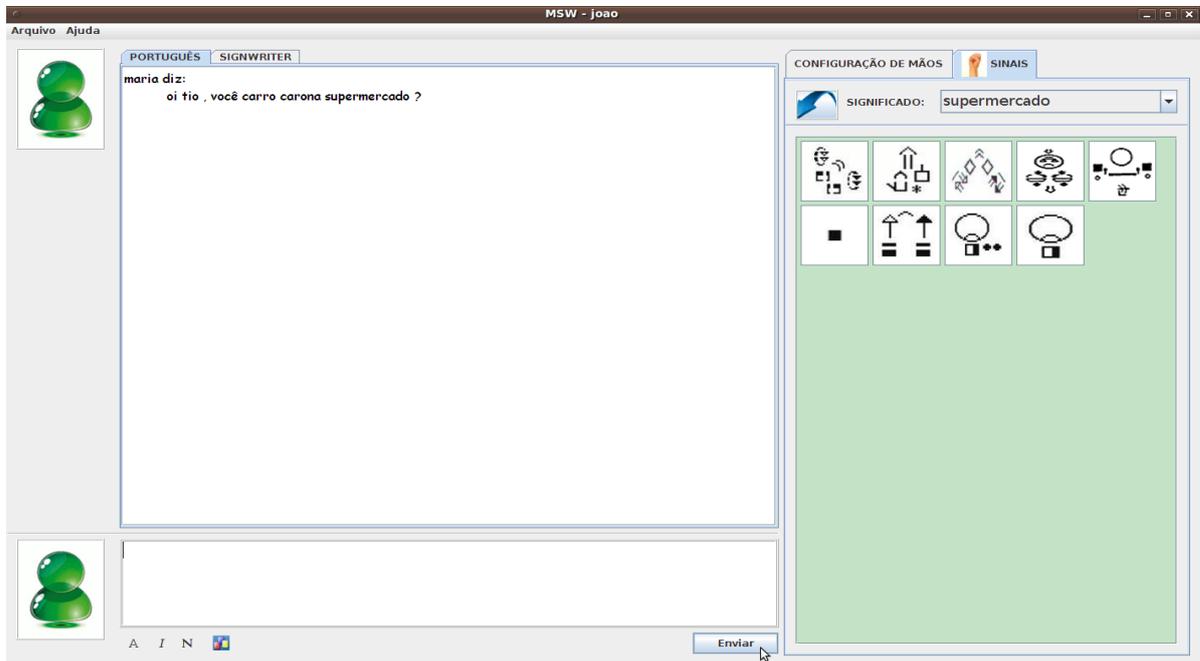
Após a escolha da configuração de mão, são listados através da aba “SINAIS”, todos aqueles que utilizam tal configuração (figura 63). Se o sinal procurado for encontrado, basta o usuário selecioná-lo para poder visualizar o significado em português na área reservada para isto.



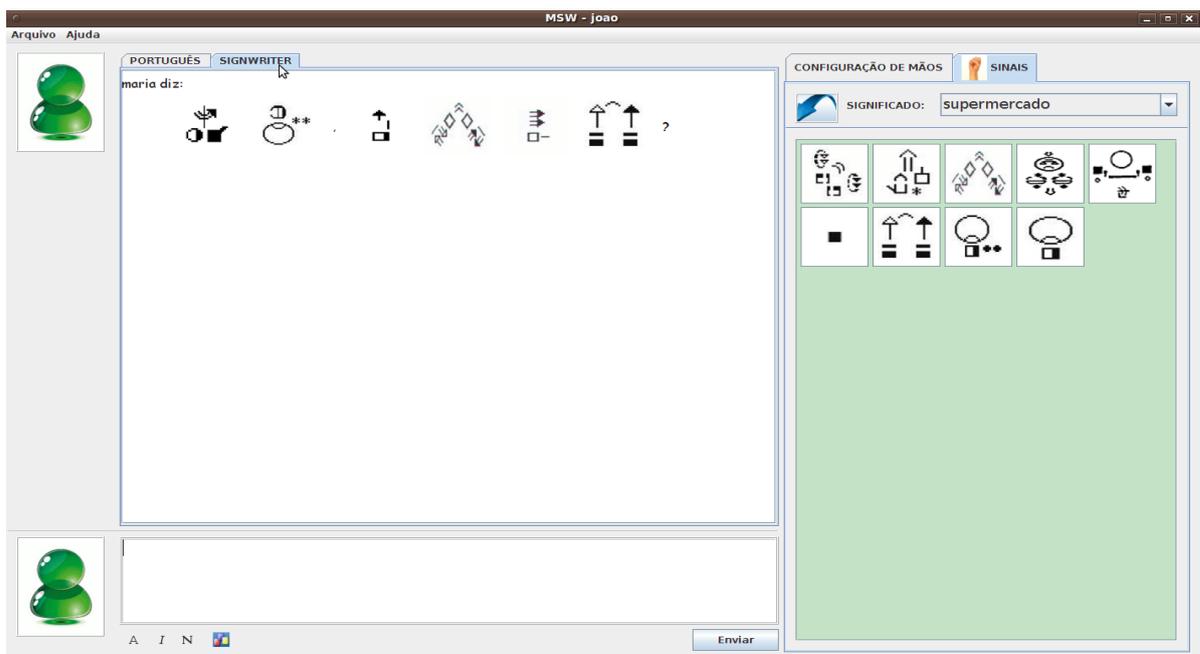
**Figura 36** – Apresentação dos sinais

Com posse do significado do sinal, o usuário poderá escrevê-lo ou simplesmente inseri-lo através da seta localizada ao lado da palavra. Terminada a mensagem, o usuário poderá enviá-la ao seu destinatário clicando em enviar ou

pressionando da tecla “ENTER”, feito isto a mensagem será apresentada a ambos na área reservada, podendo ser visualizada na forma escrita de caracteres (aba “PORTUGUÊS”) ou na forma escrita de sinais (aba “SIGNWRITING”), tais formas estão representadas nas figuras 64 e 65 respectivamente.



**Figura 37 – Forma escrita de caracteres**



**Figura 38 – Forma escrita de sinais**

Para a classificação dos sinais seguiu-se como referências principais, o dicionário de LIBRAS versão 2.1 – 2008, desenvolvido sob a coordenação de Tanya Felipe e disponibilizado no sítio da sociedade Acessibilidade Brasil [DIC 10], de onde foram coletados 73 diferentes configurações de mãos presentes na LIBRAS, e o dicionário enciclopédico ilustrado trilingue da língua brasileira de sinais escrito por Capovilla [CAP 01] de onde foram retirados os sinais em SignWriting utilizados no MSW, ambos foram de fundamental importância no desenvolvimento da aplicação.

O MSW possui um número ainda muito limitado de sinais e significados em sua base de dados, cerca de 150, porém ele possui um mecanismo que permite a escrita/leitura das palavras que não constam na base de dados, através da soletração das letras, convertendo-as nos seus respectivos sinais em SignWriting, tal situação é demonstrada na figura 66, onde foi digitado a palavra “quando”, que não se encontra na base de dados do sistema.

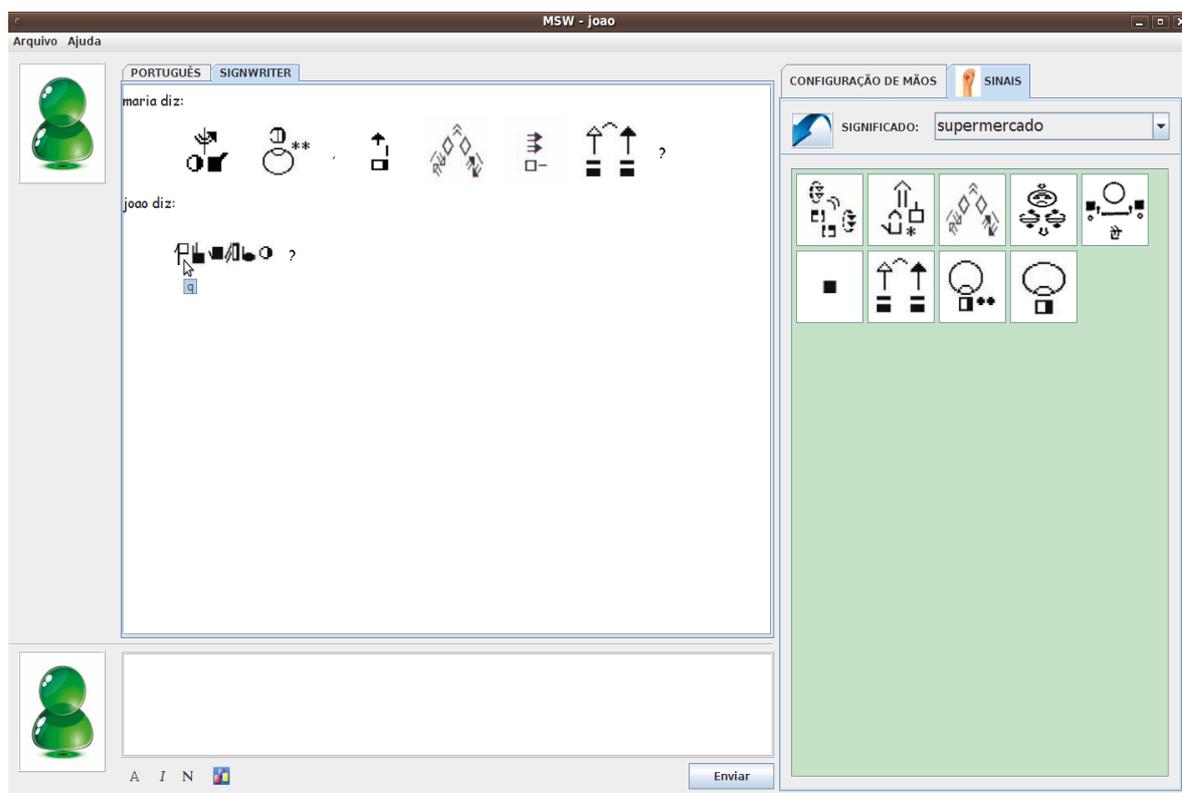


Figura 39 – Palavra soletrada

Como conclusão do exemplo iniciado anteriormente, é demonstrado através das figuras 67 e 68, escrita em SignWriting e em português respectivamente, o desfecho da conversa em LIBRAS entre dois usuários.

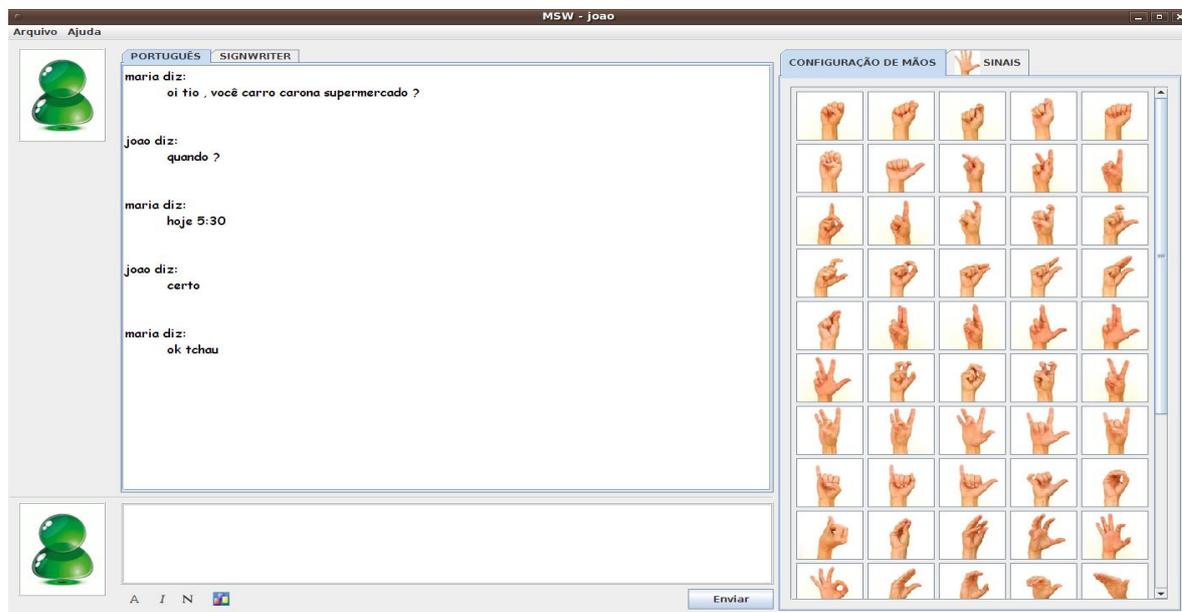


Figura 40 – Escrita em caracteres

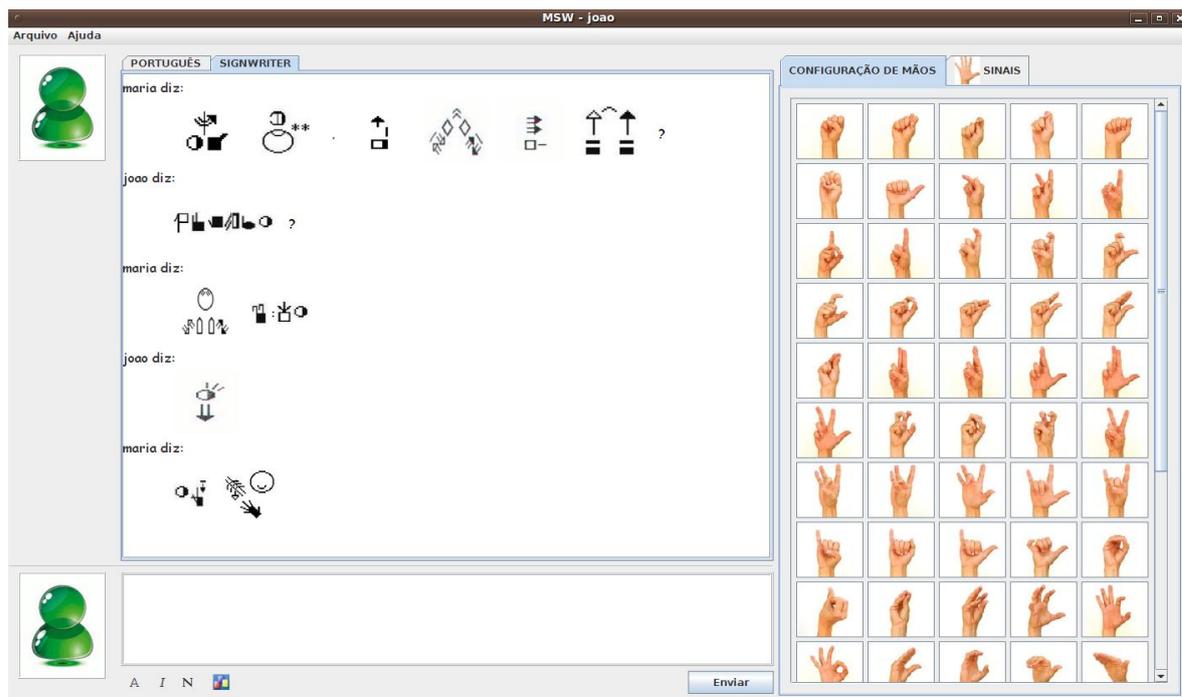


Figura 41 – Escrita em sinais

## **7. CONCLUSÃO**

Este trabalho teve como objetivo principal analisar a língua brasileira de sinais, a LIBRAS, e sua escrita através do sistema SignWriting. O foco da análise foi voltado para aplicabilidade da escrita de sinais nos meios digitais, com vistas a realizar o desenvolvimento de um software (MSW) voltado à comunicação síncrona entre usuários, surdos e ouvintes, conectados através de uma rede de computadores.

O protótipo desenvolvido, chamado de MSW (Messenger Sign Writer), além de realizar a troca de mensagens entre os pares conectados, tem como principais finalidades, oferecer acessibilidade aos surdos por meio da escrita da língua de sinais, sua primeira língua, e criar um ambiente que viabilize o processo de aprendizado da escrita do português, sua segunda língua. Objetivando desta forma o surgimento, por parte dos usuários surdos, de uma possível independência e autonomia ao se comunicarem na forma escrita.

Desta forma, espera-se que esta aplicação venha servir como mais um canal de comunicação e socialização acessível à comunidade surda em ambientes providos de recursos computacionais, possibilitando e estimulando o surgimento de novas idéias e iniciativas voltadas ao oferecimento da acessibilidade e inclusão dos surdos nos meios digitais e da divulgação da língua de sinais no país.

### **7.1. Trabalhos Futuros**

O desenvolvimento do MSW está sendo norteado pela proposta de oferecer um ambiente onde os surdos possam comunicar e interagirem-se entre eles e entre

os ouvintes, de forma livre e independente, dando prioridade a escrita de sinais e o consequente aprendizado da língua oral pelos surdos.

Como próximo passo para desenvolvimento deste projeto, pretende-se realizar a validação do mesmo por professores de alunos surdos e pelos alunos surdos, em escolas especializadas na educação destes e que utilizem a LIBRAS como língua principal e apliquem o sistema de escrita SignWriting como ferramenta no processo de ensino-aprendizagem do aluno.

Com o objetivo de dar continuidade ao projeto, pretende-se realizar certos aprimoramentos e criar novos recursos que venham a facilitar e viabilizar ainda mais a utilização do sistema por parte dos surdos, dentre estes destacam-se:

- O desenvolvimento de toda a interface gráfica do MSW voltada ao bilinguismo, de forma a oferecer a LIBRAS e o português como línguas de comunicação entre o sistema e o usuário;
- Ampliar significativamente a base de dados do sistema para oferecer um número maior de sinais em LIBRAS e seus respectivos significados em português;
- Criar um módulo de ajuda escrito em LIBRAS e em português.
- Desenvolver um módulo para que os usuários possam criar e editar sinais que não estejam presentes na base de dados do sistema;
- Permitir a personalização do ambiente pelos usuários (formatação de fontes, alteração de cores das janelas, etc.);
- Oferecer ao usuário a possibilidade de gravar e/ou imprimir suas conversas.
- Desenvolver a interface gráfica do MSW-Server, de forma a permitir que haja a administração e a coleta de informações referentes ao mesmo e às conexões realizadas.

## REFERÊNCIAS

[ARC 06] ARCOVERDE, R. D. L. **Tecnologias digitais**: Novo espaço interativo na produção escrita de surdos. In Cadernos CEDES, Campinas, v. 26, n. 69, p. 251-267, 2006.

[AST 10] **ASTAH COMMUNITY**. Disponível em:  
<<http://astah.changevision.com/en/product/astah-community.html>> Acessado em 18 de Julho de 2010.

[BAR 07] BARTH, C.; SANTAROSA, L. M. C.; SILVA, A. A. **Aquisição da escrita de sinais por crianças surdas através de ambientes digitais**. Novas tecnologias na educação, Porto Alegre, v. 5, n° 2, Dezembro, 2007.

[BAS 03] BASSO, I. M. S. **Mídia e educação de surdos**: transformações reais ou uma nova utopia? Ponto de Vista, Florianópolis, n. 5, p. 113-128, 2003.

[BEZ 02] BEZERRA, E. **Princípios de análise e projeto de sistemas com UML**. Ed. Campus. Rio de Janeiro, 2002.

[BOO 06] BOOCH, G. **UML: Guia do usuário**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

[BRI 98] BRITO et al. (org). **Língua brasileira de sinais**. In: Brasil, SEESP. Brasília, 1998.

[BRI 10] BRITO, L. F. **Introdução**, Disponível em:  
<[http://www.ines.gov.br/ines\\_livros/FASC7\\_INTRO.HTM](http://www.ines.gov.br/ines_livros/FASC7_INTRO.HTM)> Acesso em: 23 de Agosto de 2010.

[CAM 00] CAMPOS, M. B. et. al. **SIGNSIM: uma ferramenta para auxílio à aprendizagem da língua brasileira de sinais**. In: V Congresso Ibero-Americano de informática na Educação – RIBIE – Chile, 2000.

[CAM 02] CAMPOS, M. B.; SANTAROSA, L. M. C.; GIRAFFA, L. M. **Ambiente telemático de interação e comunicação para suporte à educação bilíngue de surdos**. Informática na Educação: Teoria & Prática, v.5, n.2, p.119-130, 2002.

Disponível em:

<<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/20989/000345573.pdf?sequence=1>>. Acessado em 17 de Setembro de 2010.

[CAP 01] Capovilla, F. C., & Raphael, W. D. (2001). **Dicionário enciclopédico ilustrado trilingue da língua de sinais brasileira (Vols. 1-2)**. São Paulo: EDUSP.

[CAP 02] CAPOVILLA, F. (Org.). **Neuropsicologia e aprendizagem: uma bordagem multidisciplinar**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Neuropsicologia, Scortecci, 2002.

[COR 07] CORRADI, J. A. M. **Ambientes informacionais digitais e usuários surdos: questões de acessibilidade**. 2007, 214 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) – Faculdade de Filosofia e Ciências. Universidade Estadual Paulista, Marília, 2007.

[COS 10] COSTA, L. Parâmetros. Disponível em: <[http://enflibras.blogspot.com/2009/03/parametros\\_23.html](http://enflibras.blogspot.com/2009/03/parametros_23.html)> Acessado em: 29 de Agosto de 2010.

[DIC 10] **DICIONÁRIO DA LÍNGUA BRASILEIRA DE SINAIS**. Disponível em: <<http://www.acesobrasil.org.br/libras/>> Acessado em: 10 de Junho de 2010.

[DIZ 05] DIZEU, L. C. T. B.; CAPORALI, S. A. **A língua de sinais constituindo o surdo como sujeito**. Educação social. Campinas, vol. 26, 2005, PP. 583-597.

[GOE 96] GÓES, M. C. R. **Linguagem, surdez e educação**. Editora Autores Associados. Campinas – São Paulo, 1996.

[GUI 09] GUIMARÃES, A. D. S.; **Leitores surdos e acessibilidade virtual mediada por tecnologias de informação e comunicação**. Monografia (especialização em educação profissional tecnológica inclusiva). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso, Cuiabá, 2009.

[HSQ 10] **HSQLDB**. Disponível em: <<http://hsqldb.org/>> Acessado em 23 de Julho de 2010.

[IBG 10] IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <[www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)> Acessado em 30 de Setembro de 2010.

[JAV 10] **JAVA**. Disponível em: <<http://java.sun.com/javase/downloads/widget/jdk6.jsp>> Acessado em 16 de Julho de 2010.

[KOR 95] KORTH, H. F.; SILBERSCHATZ, A. **Sistema de banco de dados**. São Paulo: Makron Books, 1995.

[LIM 05] LIMA, A. S. L. **UML 2.0**: Do requisito à solução - 1a edição. Erica, São Paulo, 2005.

[MAC 99] MACEDO, D. R. de. **Sign Dic: Um ambiente multimídia para criação e consulta de dicionários bilíngües de línguas de sinais e línguas orais**. 1999. Dissertação (Mestrado em Informática). Faculdade de Informática. Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.

[MAR 00] MARCATO, S. 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.

[NET 10] **NETBEANS**. Disponível em: <<http://netbeans.org/downloads/>> Acessado em 16 de Julho de 2010.

[QUA 97a] QUADROS, R. M. Educação de Surdos – **A aquisição da linguagem**. 10 Edição. Porto Alegre, 1997: Artes Médicas.

[QUA 97b] QUADROS, R. M. **Aquisição de L1 e L2**: O Contexto Da Pessoa Surda. In: Seminário: Desafios E Possibilidades Na Educação Bilíngüe Para Surdos. Porto Alegre, 1997. Anais

[QUA 04] QUADROS, R. M. **O tradutor e intérprete de língua brasileira de sinais e língua portuguesa**. Brasília: MEC; SEESP, 2004.

[QUA 10] QUADROS, R. M. **A history of signwriting written in brazilian portuguese**. Disponível em: <<http://www.signwriting.org/library/history/hist010.html>>. Acessado em: 29 de Setembro de 2010.

[RAM 10] RAMOS, C. R. **LIBRAS: A língua de sinais dos surdos brasileiros**. Disponível em: <<http://www.editora-arara-azul.com.br/pdf/artigo2.pdf>> Acessado em 20 Agosto de 2010.

[ROS 01] ROSA, A. S.; CRUZ, C. C. **Internet: fator de inclusão da pessoa surda**. Revista online, v. 2, n. 3, 2001, bibl. Prof. Joel Martins. Disponível em: <<http://www.bibli.fae.unicamp.br/>>.

[ROS 02] ROSA, A. S.; TREVIZANUTTO, L. C. **Letramento e surdez**: a língua de sinais como mediadora na compreensão da notícia escrita. Campinas, v.3, n.2, p.1-10, Junho. 2002

[SÃO 09] SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. **Leitura, escrita e surdez**. Organização de Maria Cristina da Cunha Pereira. 2. ed. São Paulo: FDE, 2009. Disponível em: <<http://cape.edunet.sp.gov.br/textos/textos/leituraescritaesurdez.pdf>> Acesso em: 05 de Setembro de 2010.

[SAN 10] SANTOS, C. **Língua + linguagem = comunicação**. Disponível em: <[http://www.filologia.org.br/anais/anais%20iv/civ12\\_5.htm](http://www.filologia.org.br/anais/anais%20iv/civ12_5.htm)> Acessado em: 18 de Agosto de 2010.

[SIG 10] **SignWriter**. Disponível em <<http://www.signwriting.org/forums/software/sw50/>> Acessado em 23 de Setembro de 2010.

[SIL 07] SILVA, F.I. et al. **Aprendendo língua brasileira de sinais como segunda língua**. Nível básico – Santa Catarina: Caderno Pedagógico I Curso de LIBRAS. Centro Federal de Educação Tecnológica de Santa Catarina – CEFET-SC / Núcleo de Estudos e Pesquisas em Educação de Surdos – NEPES, 2007.

[SON 08] SONZA, A. P. **Ambientes virtuais acessíveis sob a perspectiva de usuários com limitação visual**. Tese (Doutorado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, Porto Alegre, Maio de 2008. Disponível em <[http://www.redenet.edu.br/geral/siep\\_arquivos/Tese\\_Maio2008.pdf](http://www.redenet.edu.br/geral/siep_arquivos/Tese_Maio2008.pdf)> Acessado em 17 de Setembro de 2010.

[SOU 02] SOUZA, V. C. **Sign WebMessage: Um ambiente para comunicação via web baseado na escrita da Língua Brasileira de Sinais**. Monografia (Graduação em Informática) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2002.

[STU 00] STUMPF, M. R. **Língua de sinais: escrita dos surdos na internet**. In: V Congresso Ibero-Americano de Informática na Educação – RIBIE – Chile, 2000.

[STU 05] STUMPF, M. R. **Aprendizagem de escrita de língua de sinais pelo sistema signwriting: Línguas de Sinais no Papel e no Computador**. Tese (Doutorado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2005.

[SUT 00] SUTTON, V. **Um sistema de escrita para línguas de sinais**. DAC – Deaf Action Committee For SignWriting. Tradução Marianne Rossi Stumpf. Colaboração Antônio Carlos da Rocha Costa e Ronice Muller de Quadros. 2000. Manuscrito não publicado.

[TOR 02] TORCHELSEN, R. P.; COSTA, A. C. R.; DIMURO, G. P. **Editor para textos em língua de sinais escritos em signwriting**. In: XXVIII Latin-American Conference on Informatics (CLEI 2002), infoUYclei, Uruguay, 2002. p. 1-12.

[UBU 10] **UBUNTU**. Disponível em: <<http://www.ubuntu.com/>> Acessado em 21 de Julho de 2010.

[VAS s.d] VASCONCELOS, S. P.; SANTOS, F. S.; SOUZA, G. R. da. **LIBRAS: Língua de Sinais**. Nível 1. AJA - Brasília: Programa Nacional de Direitos Humanos. Ministério da Justiça / Secretaria de Estado dos Direitos Humanos CORDE.

[WIL 05] WILCOX, S.; WILCOX, P. P. **Aprender a ver**. Petrópolis, RJ: Arara Azul, 2005. (Coleção Cultura e Diversidade).

## **APÊNDICES**

## Apêndice A – Diagramas de caso de uso do MSW

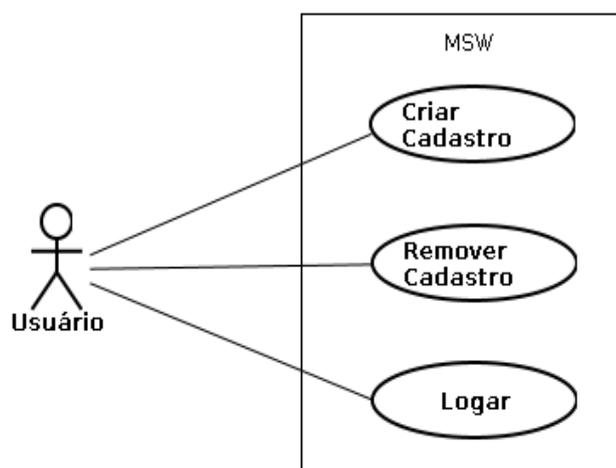


Figura 42 – Diagrama de caso de uso no momento do login

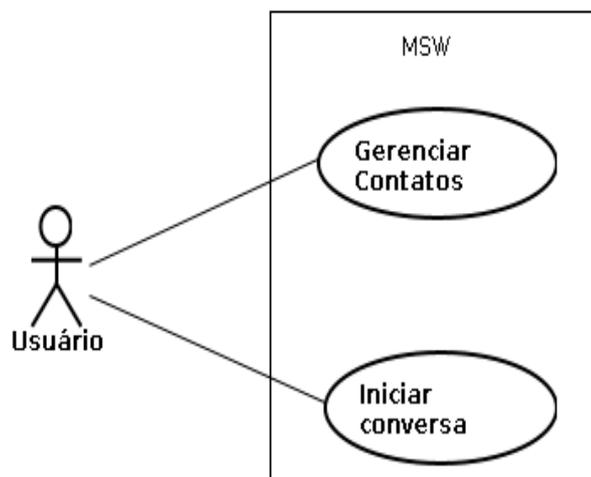
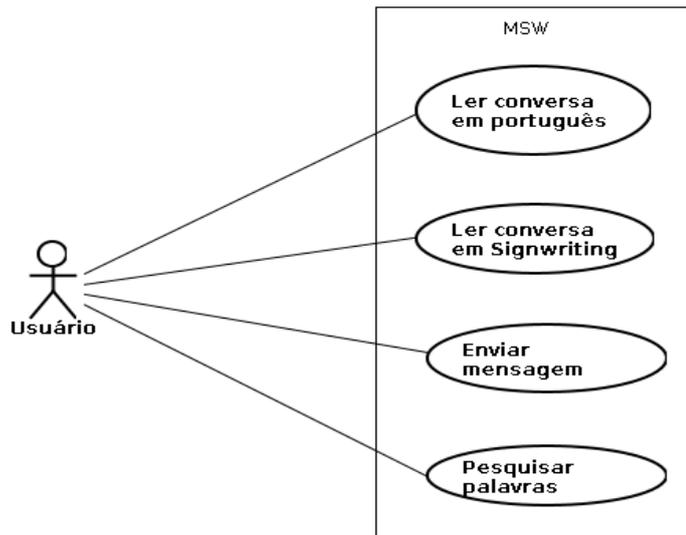


Figura 43 – Diagrama de caso de uso após o login



**Figura 44** – Diagrama de caso de uso no momento da conversa

## Descrição dos Casos de Uso do MSW

### Criar cadastro (UC01)

**Sumário:** Usuário cria um novo cadastro no sistema

**Ator:** Usuário

**Pré-condições:** Não deve existir nenhum login na base de dados do servidor igual ao que se pretende inserir.

#### Fluxo Principal:

- A tela de login é apresentada;
- O usuário acessa a aba cadastro;
- Em seguida acessa o menu novo usuário;
- O usuário é redirecionado para uma página de criação de cadastro. Nesta página deve haver:

Campo para nome de acesso do usuário;

Campo para a senha de acesso do usuário;

Campo para a confirmação da senha de acesso;

Botão de confirmação para concluir o cadastro e submeter os dados á aprovação na base de dados do servidor MSW-Server.

### **Fluxo de exceção (1): Login já existe**

a. O nome utilizado para tentar criar um novo cadastro, já está inserido na base de dados do servidor MSW-Server: O sistema reporta o fato ao usuário e o caso de uso continua a partir do passo 4.

**Pós-condições:** O usuário consegue realizar seu cadastro com sucesso na base de dados do servidor.

---

### **Remover Cadastro (UC02)**

**Sumário:** Usuário remove um cadastro

**Ator:** Usuário

**Pré-condições:** Deve existir um login presente na base de dados do servidor igual ao que se pretende remover.

#### **Fluxo Principal:**

- A tela de login é apresentada;
- O usuário acessa a aba cadastro;
- Em seguida acessa o menu remover usuário;
- O usuário é redirecionado para uma página de remoção de cadastro. Nesta página deve haver:

Campo para nome de acesso do usuário;

Campo para a senha de acesso do usuário;

Botão de confirmação para concluir a remoção do cadastro.

### **Fluxo de exceção (2): Login não existe**

a. O login e senha digitados não foram encontrados na base de dados do servidor MSW-Server: O sistema reporta o fato ao usuário e o caso de uso continua a partir do passo 4.

**Pós-condições:** O usuário consegue realizar a remoção do seu cadastro na base

de dados do servidor.

---

### **Logar (UC03)**

**Sumário:** Usuário tenta se conectar utilizando seu login e senha

**Ator:** Usuário

**Pré-condições:** Existir login e senha do usuário já cadastrados na base de dados do servidor.

#### **Fluxo Principal:**

- A tela de login é apresentada;
- O usuário insere seu login e senha nos campos indicados e envia a solicitação de conexão ao servidor;
- O sistema encerra a atual janela e exibe outra contendo as lista dos contatos do usuário que se encontram on-line e off-line.

#### **Fluxo de exceção (3): Tentativa de conexão com usuário e/ou senha inválidos**

**a.** Se o usuário digitou o login e/ou senha de maneira incorreta ou tentar acessar sem antes criar um cadastro no servidor: o sistema reporta o fato ao usuário informando-lhe que o seu login e/ou senha são inválidos e o caso de uso retorna ao passo 1.

**b.** Se o usuário não informar o login ou a senha: o sistema reporta o fato ao usuário solicitando que seja inserido a informação que esteja faltando e o caso de uso retorna ao passo 1.

#### **Fluxo de exceção (4): Servidor não Encontrado**

**a.** Se o usuário tentar se conectar e o servidor não for encontrado, seja por problema no meio de transmissão ou porque o servidor esteja fora do ar: o sistema reporta o fato ao usuário informando que o servidor não foi encontrado e solicitando que tente novamente mais tarde

**Pós-condições:** O usuário consegue realizar com sucesso a conexão com o servidor.

---

### **Gerenciar contatos (UC04)**

**Sumário:** Usuário remove ou insere um contato em sua lista de contatos

**Ator:** Usuário

**Pré-condições:** O usuário estar identificado pelo sistema.

**Fluxo Principal:**

1. A tela de contatos é apresentada;
2. O usuário acessa a aba “contatos”;
3. Em seguida o usuário escolhe entre inserir ou remover contato;
4. É apresentada uma nova janela solicitando ao usuário o “nome” do contato a ser inserido ou removido;
5. O usuário insere o nome do contato e confirma a execução da tarefa.

**Fluxo alternativo (1): Inclusão**

- a. O usuário requisita a inclusão de um novo contato;
- b. É apresentada uma nova janela solicitando ao usuário o nome do contato a ser inserido;
- c. O usuário insere o dado solicitado e confirma a execução da tarefa;
- d. O sistema verifica a validade dos dados e se o contato já pertence a lista de contatos do usuário;
- e. Se o contato já pertence à lista, o sistema informa o fato e o caso de uso retorna ao passo 1, senão a solicitação é enviada ao servidor e o caso de uso é encerrado.

**Fluxo alternativo (2): Remoção**

- a. O usuário requisita a remoção de um contato;
- b. É apresentada uma nova janela solicitando ao usuário o nome do contato a ser removido;
- c. O usuário insere o dado solicitado e confirma a execução da tarefa;
- d. O sistema verifica a validade dos dados e se o contato já pertence a lista de contatos do usuário;
- e. Se o contato não pertence à lista, o sistema informa o fato e o caso de uso retorna ao passo 1, senão a solicitação é enviada ao servidor e o caso de uso é

encerrado.

#### **Fluxo de exceção (5): Contato não encontrado**

Se o contato a ser adicionado ou remover não estiver presente na base de dados do servidor: o sistema reporta o fato informando ao usuário a falha na inserção ou remoção do contato e o caso de uso retorna ao passo 1.

**Pós-condições:** O contato foi inserido ou removido

---

#### **Iniciar conversa (UC05)**

**Sumário:** O usuário seleciona um de seus contatos on-line e inicia a conversa.

**Ator:** Usuário

**Pré-condições:** O usuário estar identificado pelo sistema

#### **Fluxo Principal:**

1. O usuário seleciona, em sua lista de contatos on-line, um de contato para iniciar a conversa.
2. O sistema apresenta uma nova tela onde irá se dar a conversa, esta tela deverá apresentar as seguintes áreas:
  - Escrever a mensagem a ser enviada;
  - Acompanhar a conversa em português;
  - Acompanhar a conversa em SignWriting;
  - Configuração de mãos. Nesta área serão apresentados os 73 modelos de configurações de mãos existentes na língua de sinais, cada configuração servirá como atalho que levará a outra área onde serão dispostos diversos sinais em SignWriting, sinais estes que são formados através da configuração de mão escolhida anteriormente e estão armazenados em uma base de dados local;
  - Sinais. Nesta área serão apresentados sinais escrito em SignWriting, e ainda, nesta área, existirá também um campo onde serão mostrados os significados em português dos sinais escolhidos pelo usuário.

**Pós-condições:** Uma nova conversa é iniciada.

---

### **Ler conversa em português (UC06)**

**Sumário:** O usuário lê a conversa em português.

**Ator:** Usuário

**Pré-condições:** O usuário estar identificado pelo sistema

**Fluxo Principal:**

1. O usuário seleciona a aba referente a escrita em português;
2. Todo o texto trocado entre o usuário e seu contato é apresentado na forma escrita do português.

**Pós-condições:** O usuário acompanha a conversa na forma escrita de palavras em português.

---

### **Ler conversa em SignWriting (UC07)**

**Sumário:** O usuário lê a conversa em SignWriting.

**Ator:** Usuário

**Pré-condições:** O usuário estar identificado pelo sistema

**Fluxo Principal:**

1. O usuário seleciona a aba referente a escrita em SignWriting;
2. Todo o texto trocado entre o usuário e seu contato é apresentado na forma escrita de SignWriting.

**Pós-condições:** O usuário acompanha a conversa na forma escrita de SignWriting.

---

### **Enviar mensagem (UC08)**

**Sumário:** O usuário escreve e envia uma mensagem.

**Ator:** Usuário

**Pré-condições:** O usuário estar identificado pelo sistema.

**Fluxo Principal:**

1. O usuário insere o texto a ser enviado na área reservada para isto;
2. Em seguida o usuário envia, para o servidor, o texto digitado;
3. O texto é apresentado nas áreas de escrita em português e SignWriting;

**Fluxo de exceção (6): Contato passa para o estado de off-line**

Se o contato com o qual o usuário estiver conversando se desconectar: o sistema,

no momento em que o usuário tentar enviar uma mensagem para este contato, informa que o mesmo se encontra em tal condição.

**Pós-condições:** A mensagem é escrita e transmitida.

---

### **Pesquisar palavra (UC09)**

**Sumário:** O usuário pesquisa por um sinal e seu significado.

**Ator:** Usuário

**Pré-condições:** O usuário estar identificado pelo sistema.

#### **Fluxo Principal:**

1. O usuário seleciona um dos 73 atalhos que representam as possíveis configurações de mãos em LIBRAS;
2. Em seguida é apresentada a área referente aos sinais, onde serão dispostos todos aqueles que, estão armazenados na base de dados local e que utilizam tal configuração de mão em sua formação;
3. O usuário seleciona um dos sinais apresentados e seu significado em português é mostrado em uma área apropriada, cuja permite ao usuário realizar a inserção da palavra no campo da mensagem a ser enviada.

**Pós-condições:** O usuário localiza um sinal e seu significado em português a partir de uma configuração de mão

---

## Apêndice B – Diagramas de caso de uso do MSW-Server

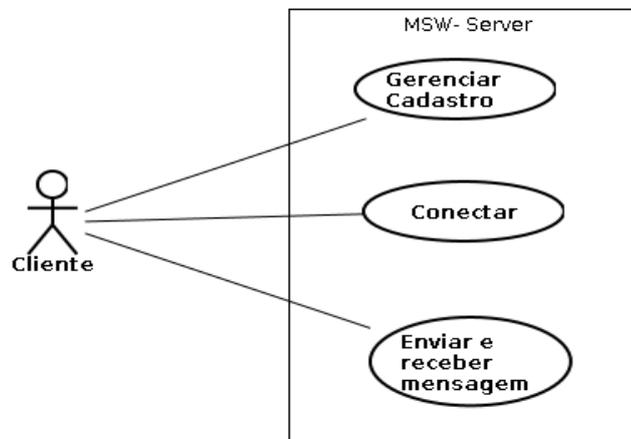


Figura 45 – Diagrama de caso de uso do MSW-Server

### Descrição dos Casos de Uso do MSW-Server

#### Gerenciar cadastro (UC01)

**Sumário:** Cliente envia uma requisição para criar ou excluir um cadastro

**Ator:** Cliente

**Pré-condições:** Cliente estar conectado ao servidor

#### Fluxo Principal:

1. O sistema recebe a mensagem de inserção ou remoção de cadastro;
2. O sistema executa a operação;
3. O sistema retorna o uma resposta ao cliente informando o sucesso ou falha na execução da operação;

**Pós-condições:** Um cadastro é inserido ou removido da base de dados do servidor

---

#### Conectar (UC02)

**Sumário:** Cliente envia uma requisição para logar no sistema

**Ator:** Cliente

**Pré-condições:** Cliente estar conectado ao servidor

**Fluxo Principal:**

1. O sistema recebe a mensagem para efetuação do login;
2. O sistema localiza o cadastro na base e retorna a confirmação para o cliente;
3. O sistema envia a lista de contatos ao cliente;
4. O sistema informa a entrada deste usuário recém conectado aos outros clientes que o possuem em suas listas de contatos e o caso de uso se encerra.

**Fluxo alternativo (1): Login e/ou senha não cadastrado na base**

Se o login e/ou senha com o qual se está tentando identificar no sistema não existir na base de dados do servidor: O sistema retorna o fato ao cliente informando a falha.

**Pós-condições:** O login e senha são identificados na base e o cliente tem permissão de acesso.

---

### **Enviar e receber mensagem (UC03)**

**Sumário:** O cliente envia uma mensagem a um destino

**Ator Primário:** Cliente remetente

**Ator Secundário:** Cliente destinatário

**Pré-condições:** Clientes, remetente e destinatário, estarem identificados no sistema.

**Fluxo Principal:**

1. O sistema recebe a mensagem a ser enviada;
2. O sistema retira da mensagem o nome do remetente, criando desta forma uma nova mensagem;
3. O sistema verifica se o destinatário se encontra on-line e repassa esta nova mensagem para o mesmo;

**Fluxo de exceção (1): O destinatário se encontra off-line**

Se o destinatário se encontra desconectado: o sistema reporta o fato ao cliente informando o ocorrido.

Pós-condições: Uma mensagem enviada por um remetente é recebida no servidor e repassada ao seu destino final.

## Apêndice C – Diagrama de Atividades do MSW

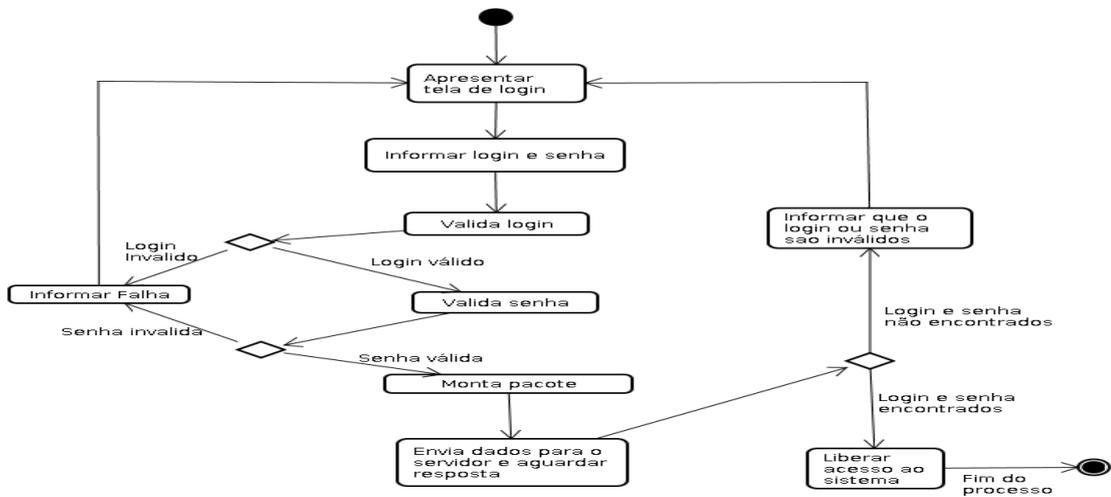


Figura 46 - Diagrama de atividade logar

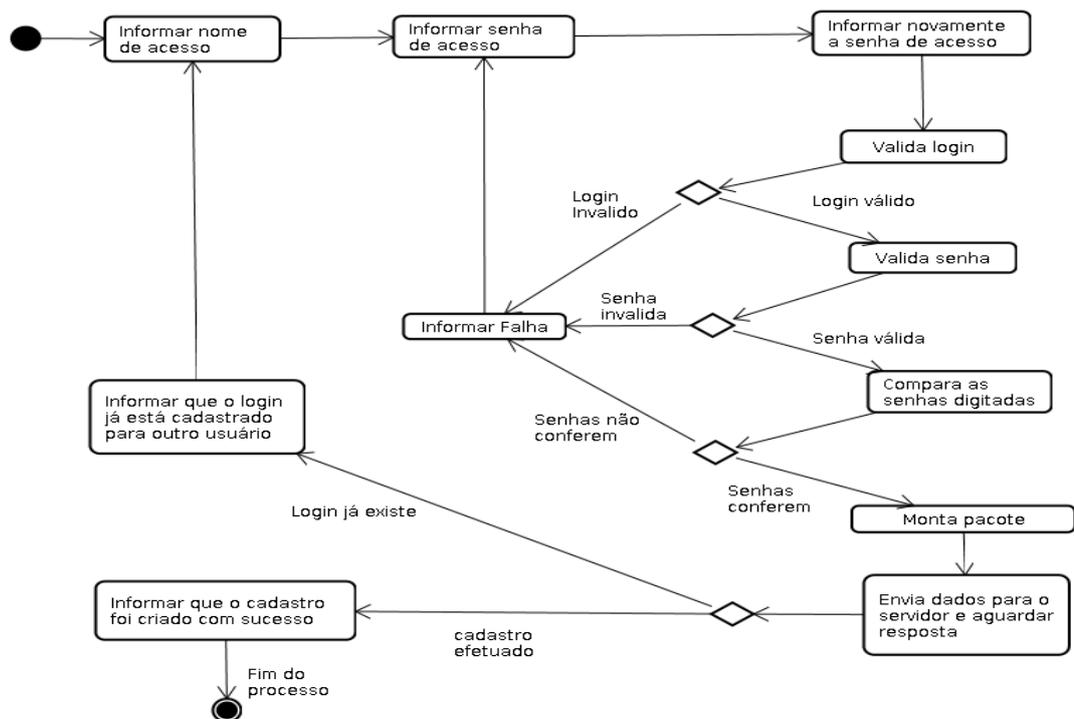


Figura 47 – Diagrama de atividade novo cadastro

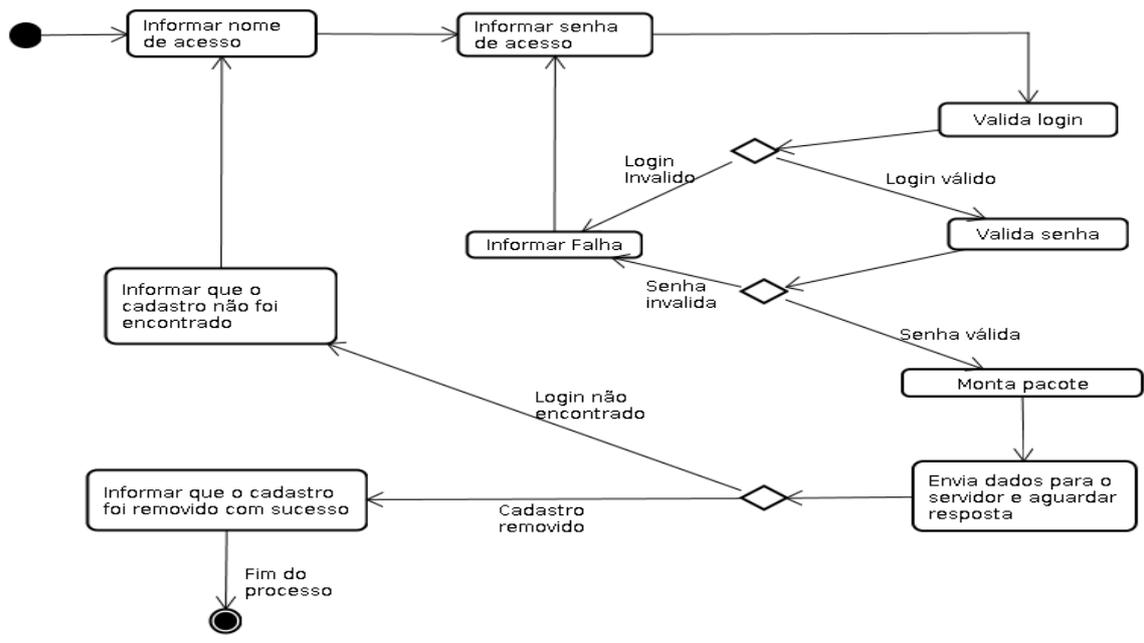


Figura 48 – Diagrama de atividade remove cadastro

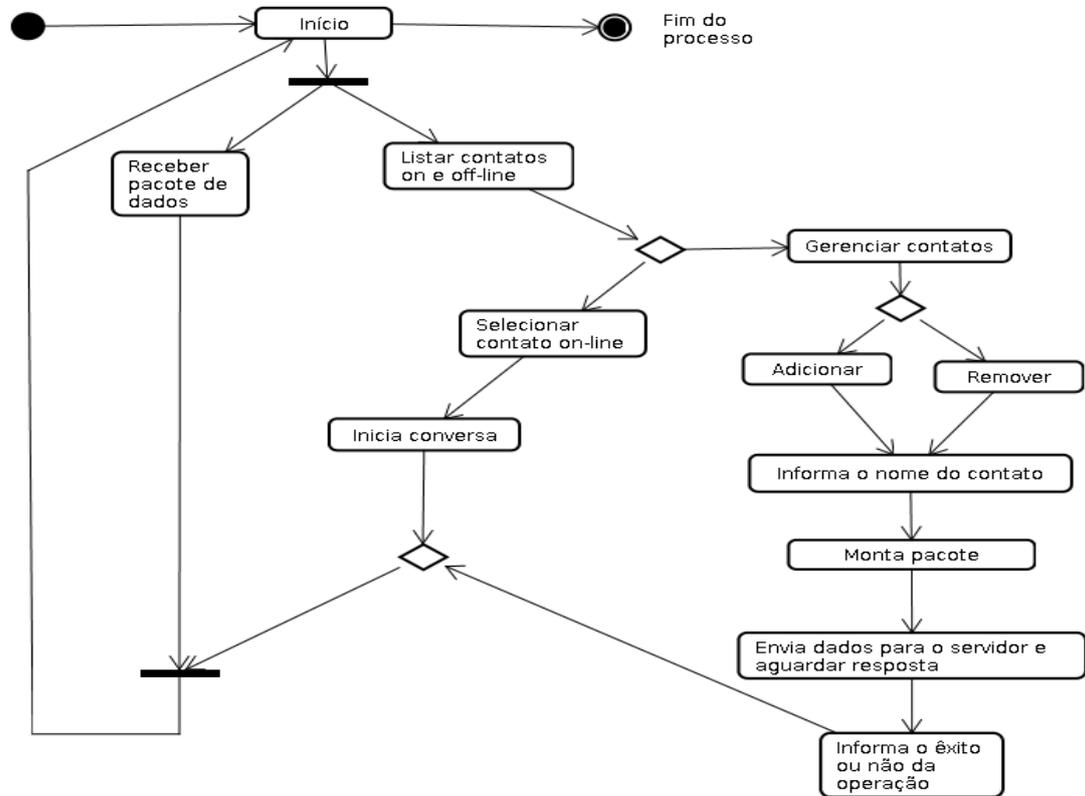


Figura 49 – Diagrama de atividade listar contatos

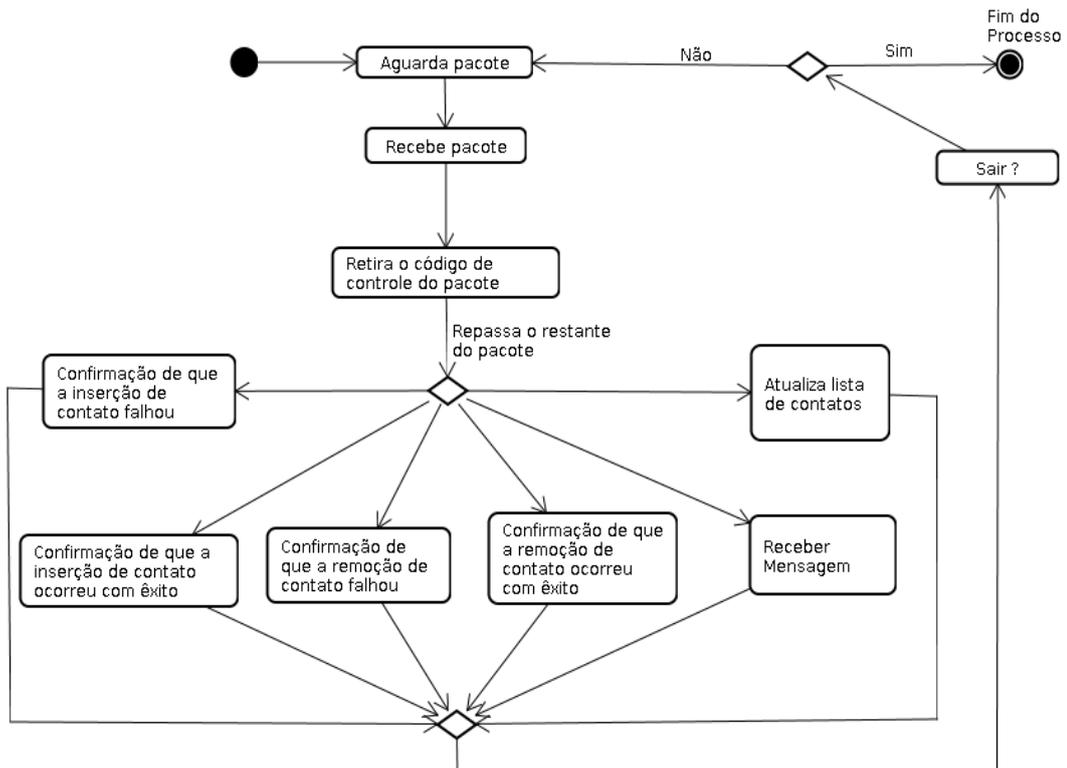


Figura 50 – Diagrama de atividade receber pacotes

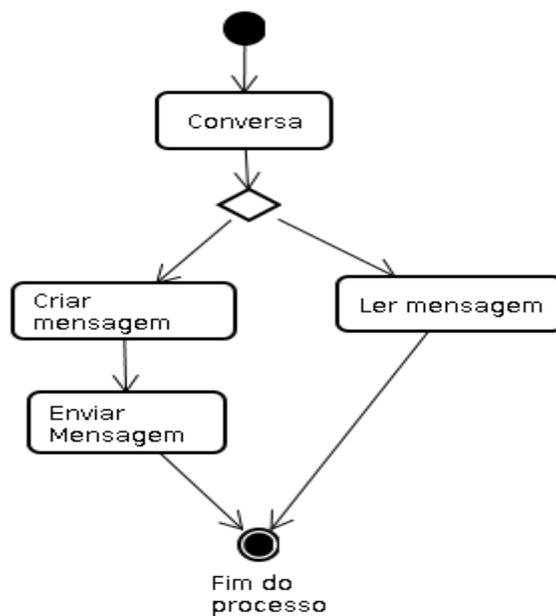
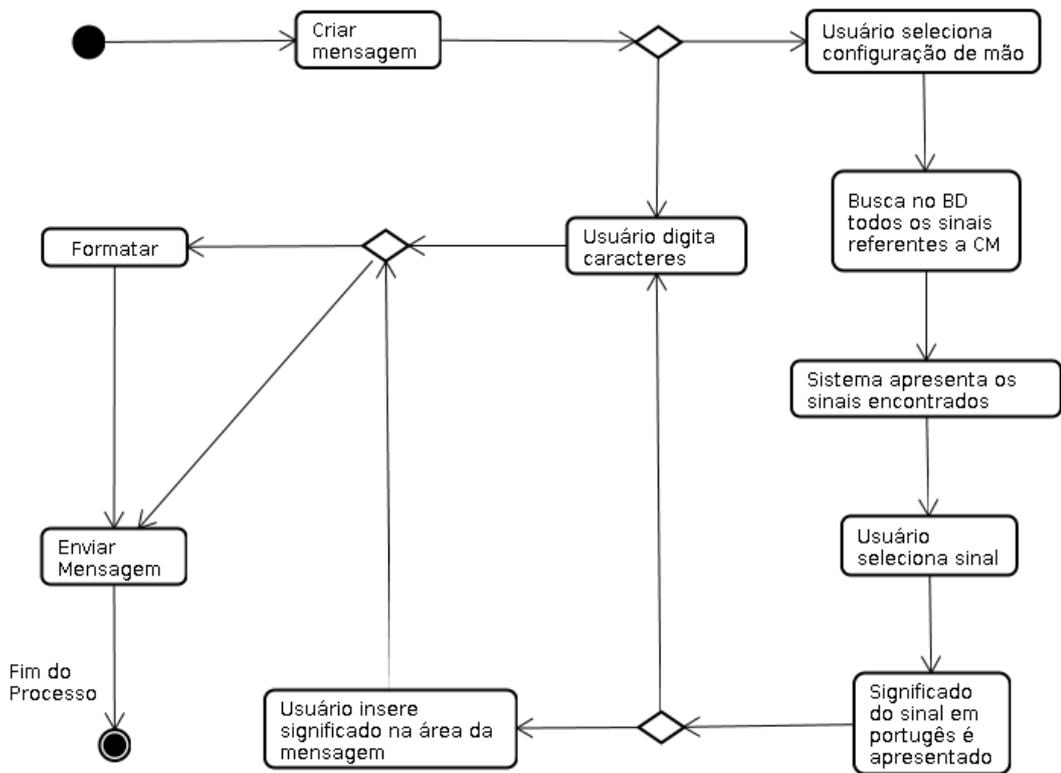
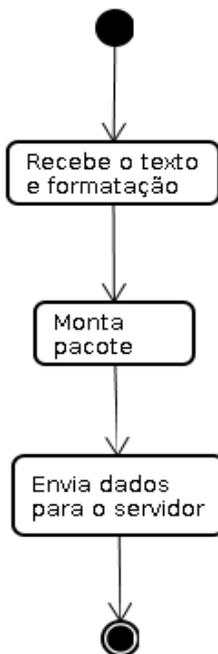


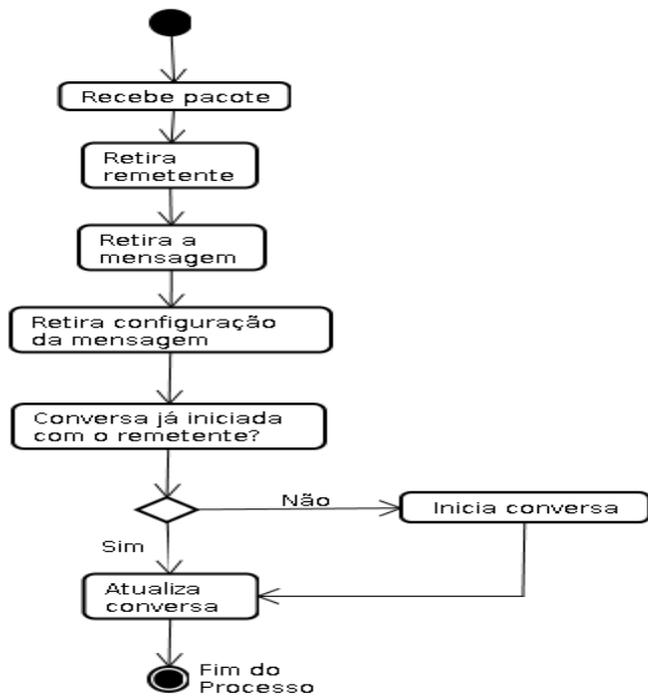
Figura 51 - Diagrama de atividade conversar



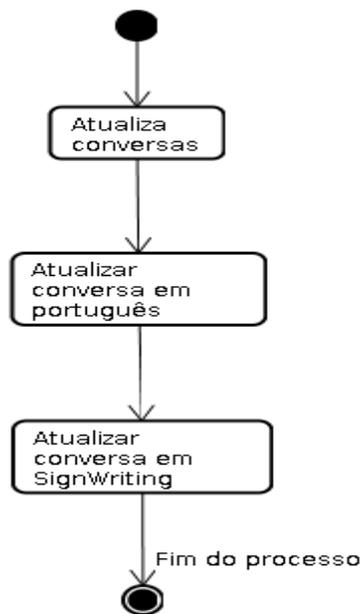
**Figura 52** – Diagrama de atividade criar mensagem



**Figura 53** – Diagrama de atividade enviar mensagem



**Figura 54** – Diagrama de atividade receber mensagem



**Figura 55** – Diagrama de atividade atualizar conversas

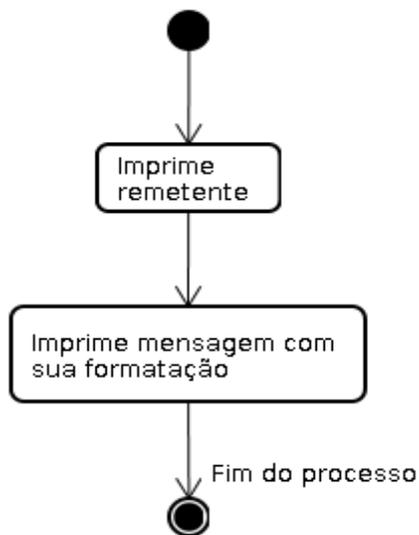


Figura 56 – Diagrama de atividade atualizar conversa em português

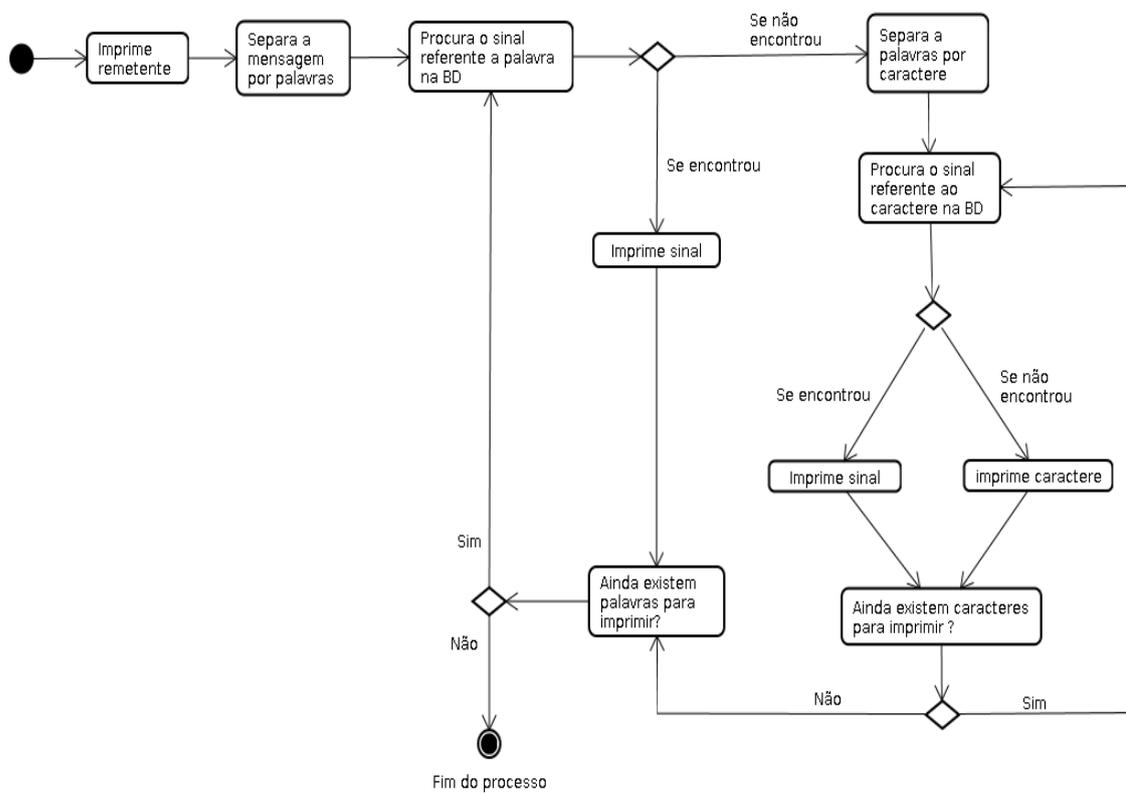


Figura 57 – Diagrama de atividade atualizar conversa em SignWriting

## Apêndice D – Diagrama de Atividades do MSW-Server

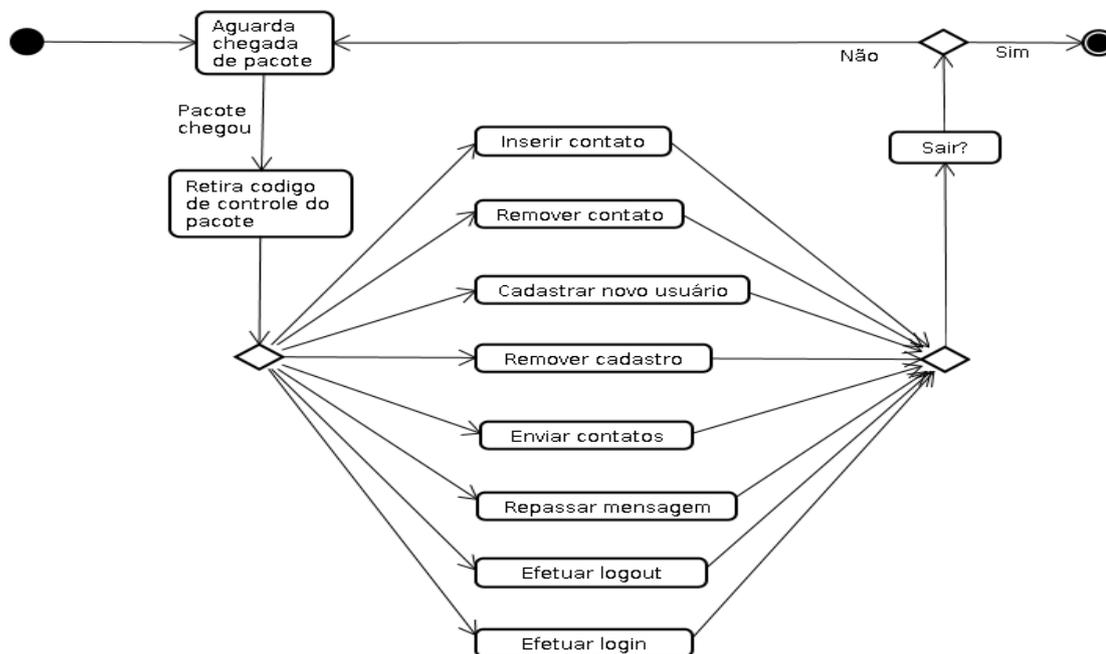


Figura 58 – Diagrama de atividade receber pacote

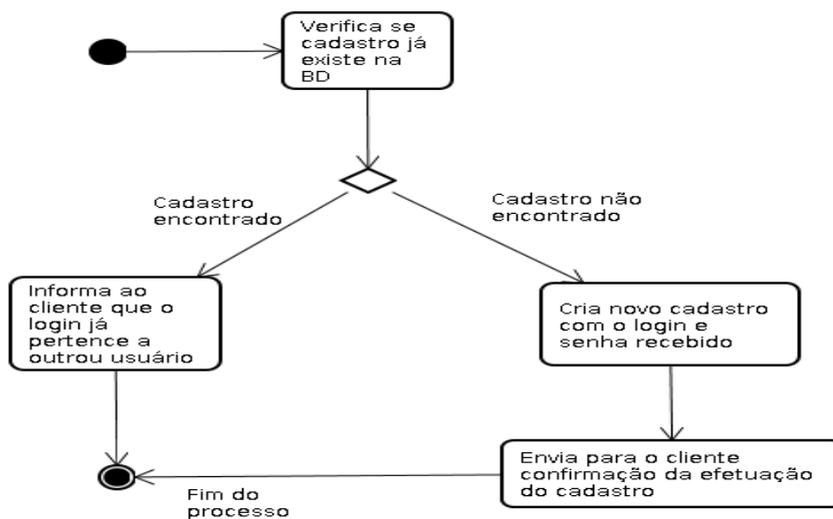
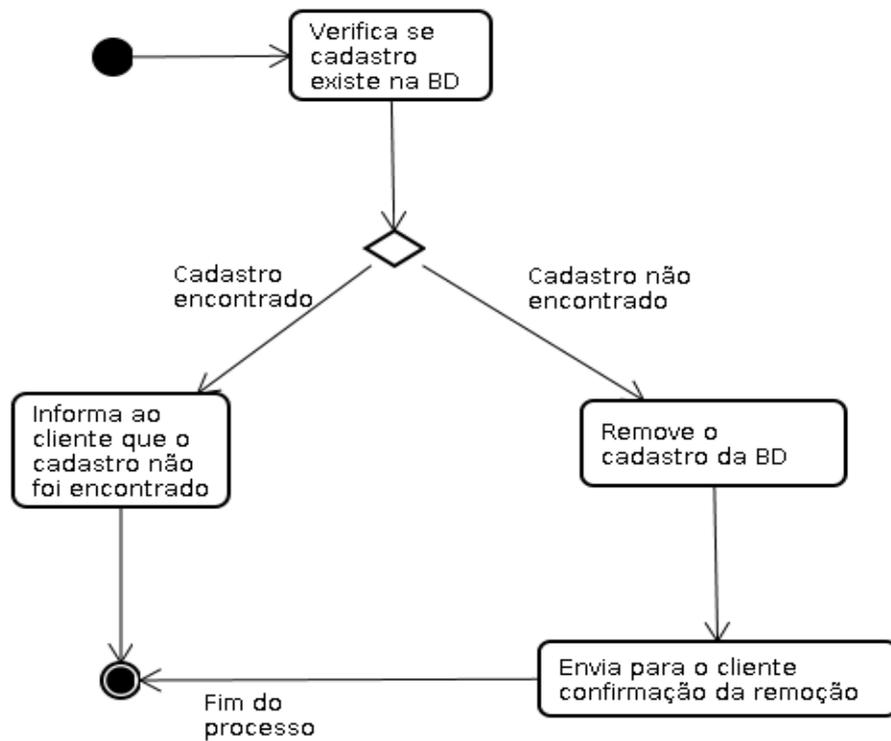
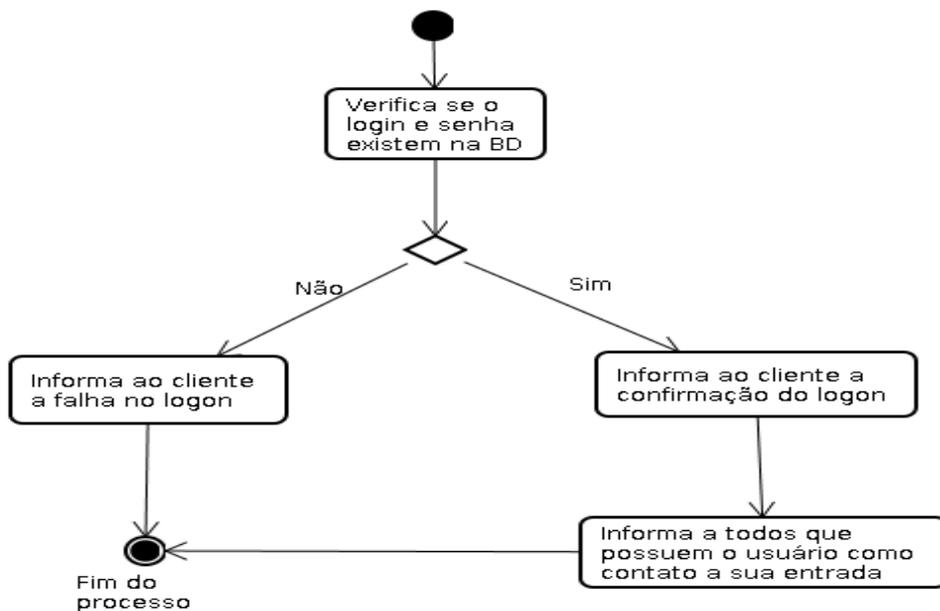


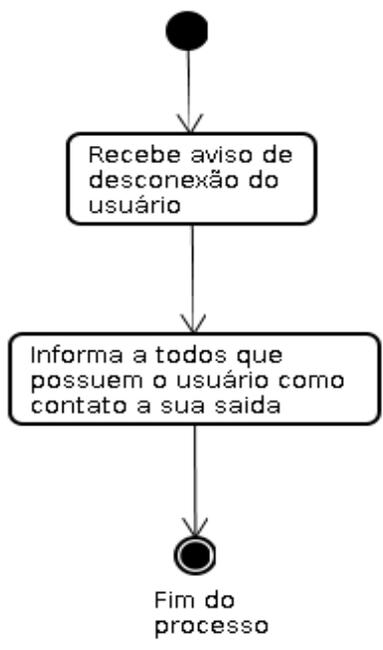
Figura 59 – Diagrama de atividade criar novo cadastro



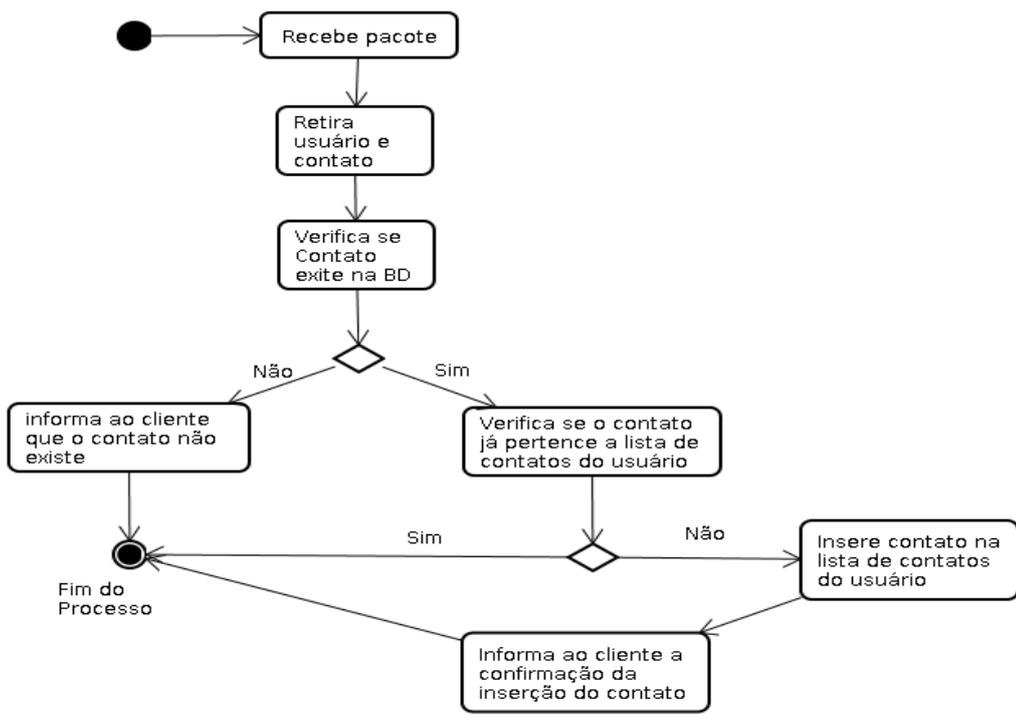
**Figura 60** – Diagrama de atividade remover cadastro



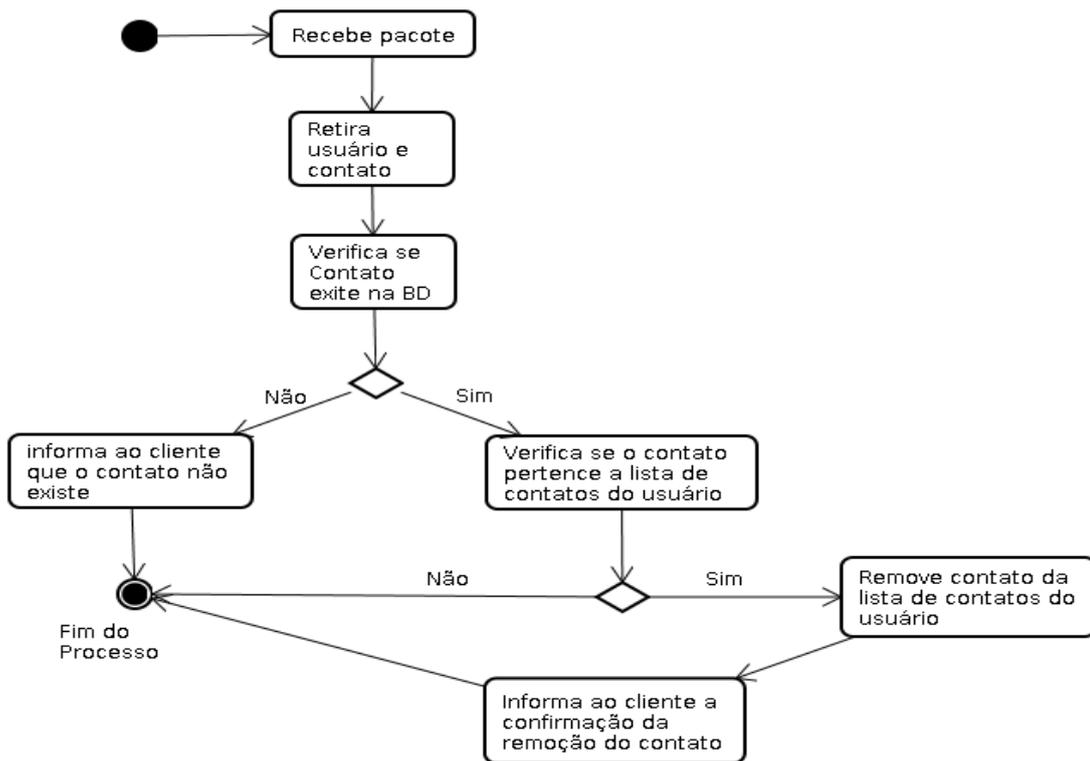
**Figura 61** – Diagrama de atividade efetuar login



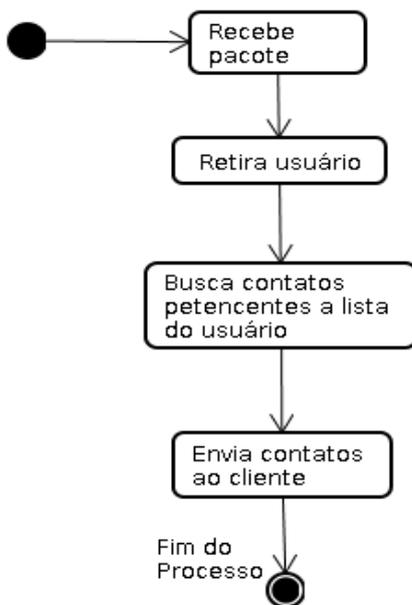
**Figura 62** – Diagrama de atividade efetuar logout



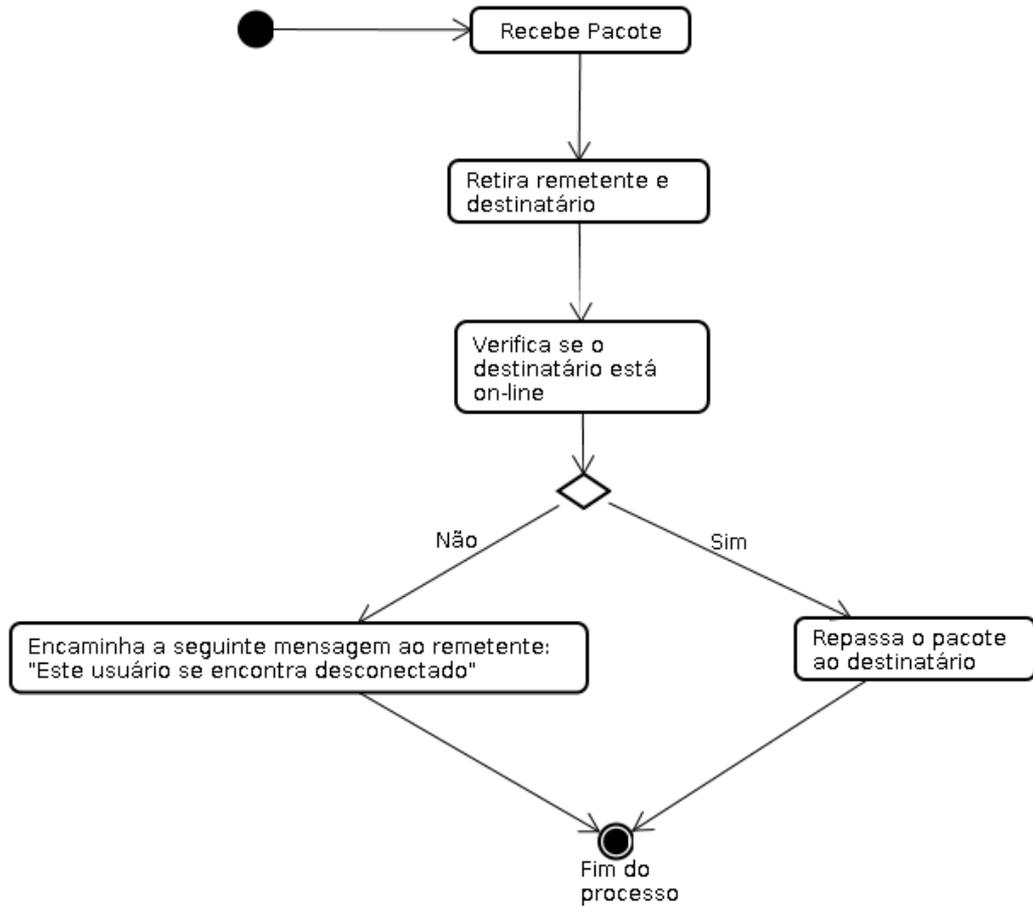
**Figura 63** – Diagrama de atividade inserir contato



**Figura 64** – Diagrama de atividade remover contato



**Figura 65** – Diagrama de atividade enviar lista de contatos



**Figura 66** – Diagrama de atividade repassar mensagem

## Apêndice E - Diagrama de classes

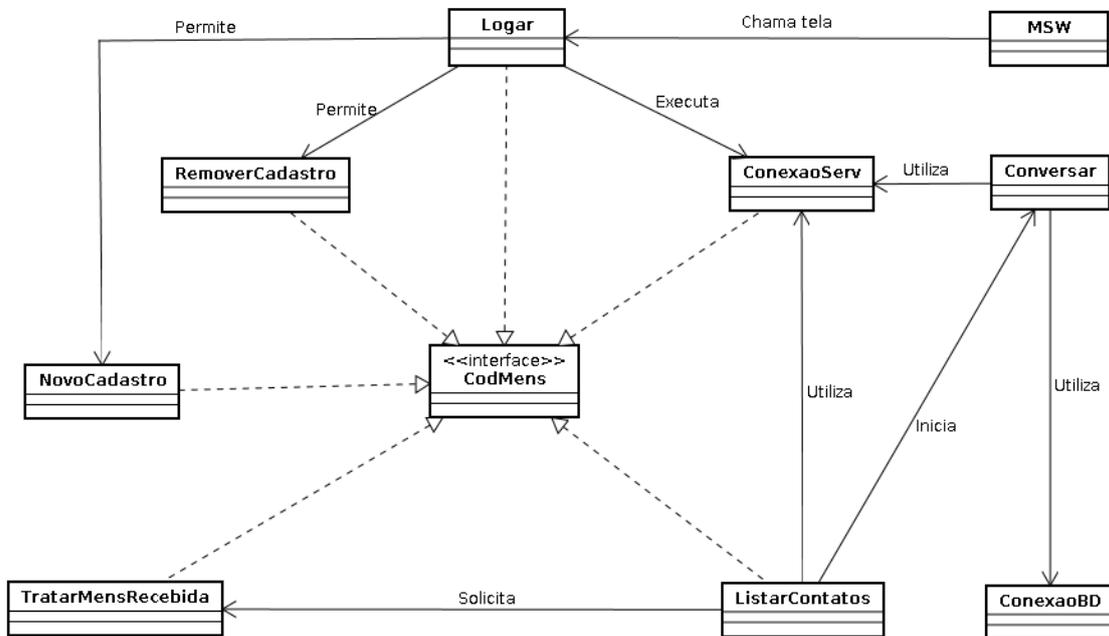


Figura 67 – Diagrama de classe MSW

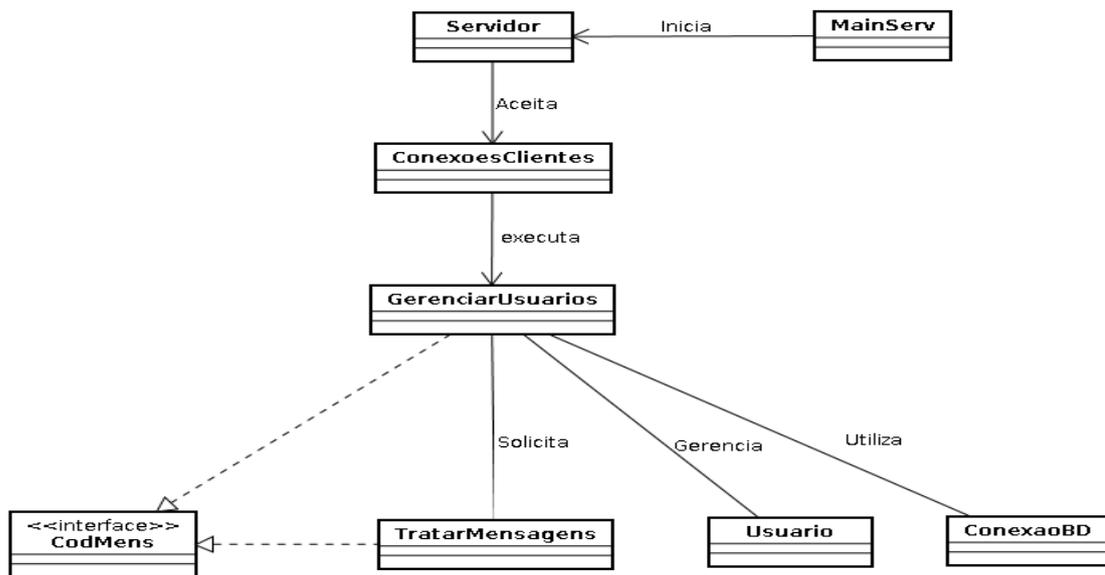


Figura 68 – Diagrama de classe MSW-Server

**REGINALDO NASCIMENTO DOS SANTOS**

**MESSENGER SIGN WRITER – MSW: AMBIENTE DE COMUNICAÇÃO  
SÍNCRONA PARA SURDOS E OUVINTES**

Monografia aprovada em 8 de Novembro de 2010.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Roque Mendes Prado Trindade  
Orientador

---

Prof. Me. Leonardo Barreto Campos  
Co-orientador

---

Prof. Dra. Cláudia Vivien Oliveira Soares  
Examinadora