



Fundação Educacional do Município de Assis
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis - IMESA

Joel Rodrigues Alvares Leal

**Desenvolvimento de um ambiente computacional para
auxiliar na aprendizagem de deficientes auditivos**

2013

Assis, SP

Desenvolvimento de um ambiente computacional para auxiliar na aprendizagem de deficientes auditivos

**Trabalho de Conclusão do Programa de
Iniciação Científica (PIC) do Instituto
Municipal de Ensino Superior de Assis - Imesa.**

Aluno: Joel Rodrigues Alvares Leal

Orientadora: Profa. Dra. Marisa Atsuko Nitto

Linha de Pesquisa: Informática

2013

Assis, SP

FICHA CATALOGRÁFICA

Leal, Joel Rodrigues Alvares

Desenvolvimento de um ambiente computacional para auxiliar na aprendizagem de deficientes auditivos/Joel Rodrigues Alvares Leal. Fundação Educacional do Município de Assis – Fema: Assis, 2013

39p.

Orientadora: Profa. Dra. Marisa Atsuko Nitto
Projeto de Iniciação Científica (PIC) – Ciência da Computação – Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis

1. Java 2. Libras 3. Aprendizagem

CDD: 001.6
Biblioteca da FEMA

RESUMO

Neste projeto foi desenvolvida um ambiente computacional de aprendizagem para interação entre pessoas com deficiência auditiva e ouvintes com o objetivo de facilitar a aprendizagem da língua portuguesa para a língua brasileira de sinais. Serão apresentados alguns trabalhos correlatos e que em sua maioria se resumem apenas à tradução de textos em português para Libras.

Dentro deste contexto, o desenvolvimento deste ambiente visa criar uma possibilidade de interação entre as pessoas com deficiência auditiva com os demais indivíduos da sociedade, buscando contribuir não só para a inclusão digital, como também para inclusão social desses indivíduos.

A implementação deste ambiente computacional foi feita utilizando a tecnologia Java com o intuito de adquirir conhecimento sobre esta área, tendo em vista que o mercado profissional é promissor.

Palavras chave: Java. Libras. Aprendizagem.

"O sucesso nasce do querer. Sempre que o homem aplicar a determinação e a persistência para um objetivo, ele vencerá os obstáculos e, se não atingir o alvo, pelo menos fará coisas admiráveis."

José de Alencar

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus por ter me dado muita força e por sempre estar presente em minha vida, caminhando ao meu lado todos os dias, me fazendo mais forte e motivado.

A FEMA pela bolsa de estudo que me concedeu durante o decorrer desse ano letivo de 2013.

A Marisa Atsuko Nitto, além de uma excelente orientadora, uma amiga que me apoio e me ajudou no decorrer do projeto transmitindo todo o conhecimento possível. Saiba que com você aprendi muito, existem muitas pessoas podem fazer o mesmo, porém, poucas com grande dedicação e excelência.

A minha namorada Juliana Barroso Lomiler pelo apoio, ajuda, compreensão, incentivo ao decorrer do projeto.

A minha família Paulo Cesar, Nivea e João Pedro pelo apoio e incentivo. Obrigado pelas orações.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Principais características do Falibras	14
Figura 2 - Interface do Falibras	15
Figura 3 - Interface do Dicionário de LIBRAS	16
Figura 4 - Tela do Player Rybená	17
Figura 5 - Alfabeto LIBRAS.....	20
Figura 6 - Espaço de realização dos sinais na LIBRAS	21
Figura 7 – Funcionamento da linguagem Java	24
Figura 8 - Plataforma Java e suas edições	26
Figura 9 – Compilação de um programa em C e Pascal	26
Figura 10 – Arquitetura de funcionamento do código executável	27
Figura 11 - Arquitetura da Camada da máquina virtual	28
Figura 12 – Modelagem do problema	30
Figura 13 – Sigla da língua de sinais de alguns países	32
Figura 14 – Função buttonsLyrics	33
Figura 15 – Interface principal do aplicativo	33
Figura 16 – Interface para alfabeto	34
Figura 17 – Interface para números	35

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO	9
1.1 - Objetivos	11
1.2 - Justificativas	11
1.2 - Motivação	11
1.4 – Estrutura do Trabalho	12
2 – FUNDAMENTAÇÕES TEÓRICAS	12
2.1 – Trabalhos correlatos	12
2.1.1 – Falibras	13
2.1.2 – Dicionário de Libras	15
2.1.3 – Player Rybená	16
2.2 – Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS)	17
2.2.1 – A Língua de sinais e seu processo de aprendizagem.	20
2.2.2 – Metodologias utilizadas na educação dos surdos-mudos	22
2.3 – Tecnologia Java	23
2.3.1 – Máquina Virtual	26
3 – DESENVOLVIMENTO DO PROJETO	29
3.1 – Descrição do Problema	29
3.2 – Modelagem do Problema	29
3.3 – Desenvolvimento do ambiente computacional	30
3.3.1 – Módulo 1: Estudo da Linguagem	30
3.3.2 – Módulo 2: Estudo do LIBRAS	31
3.3.3 – Módulo 3: Desenvolvimentos das Funções	32
3.3.4 – Módulo 4: Desenvolvimentos das Interfaces	33
4 – CONCLUSÃO	35
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA	36

1 - INTRODUÇÃO

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) estão cada vez mais presentes no cotidiano das pessoas. A evolução desta tecnologia permitiu diferentes maneiras de processar e trocar informações com o desenvolvimento de sistemas computacionais em vários dispositivos eletrônicos.

Em inúmeras áreas profissionais, a informática vem contribuindo com inovações significativas com a substituição na realização de tarefas que necessitam de tempo e esforço tornando-se a principal ferramenta de trabalho. A evolução da informática acompanha as novas perspectivas de interação entre homem e máquina no processo de comunicação, focalizando a percepção do usuário e projetando o computador como uma forma de comunicação entre pessoas (MACEDO e AMARAL, 2003).

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), cerca de 24% de brasileiros apresentam algum tipo de deficiência, sendo que 9 milhões possuem deficiência auditiva e 4 milhões são surdas (IBGE, 2010).

Entretanto, estudos registram que a deficiência auditiva, dependendo do grau e da perda, pode causar muitas limitações no desenvolvimento do indivíduo, podendo criar lacunas nos processos psicológicos de inserção de experiências sociais (REDONDO e CARVALHO, 2000).

Sendo assim, essa falta de comunicação dificulta a integração dos surdos com as demais parcelas da população, como também, o seu processo de aprendizagem. Vale destacar que essa capacidade de comunicação linguística apresenta-se como um dos principais responsáveis pelo processo de desenvolvimento da pessoa surda em toda a sua potencialidade, para que ela possa desempenhar seu papel social e integrar-se verdadeiramente na sociedade.

E neste caso, as metodologias utilizadas pelas Tecnologias de Comunicação e Informação têm sido fundamentais ultimamente, com o intuito de promover a inclusão social dos surdos e demais portadores de necessidades especiais, pois tem sido tema de debate e objeto de estudo por parte de professores e profissionais das mais diversas áreas, tais como: educação, assistência social, informática na educação, psicologia, dentre outras.

Além da família, a escola ocupa papel central na formação do indivíduo. No Brasil as políticas de inclusão estão baseadas na LDB 9394/96 que define a Educação Especial como a modalidade escolar para inclusão dos educandos com deficiências, dando a eles preferência na rede regular de ensino (LDB-MEC, 1996). O trabalho pedagógico com os alunos com surdez nas escolas comuns deve ser desenvolvido em um ambiente bilíngue, ou seja, um espaço que se utilize a Língua de Sinais e a Língua Portuguesa. Também devem ser oferecidas opções curriculares que venham ao encontro da criança, considerando as experiências que precedem seu ingresso no ensino regular.

A Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) é a língua adotada pelos surdos no Brasil. Trata-se da maneira com a qual os surdos se comunicam entre si e com os ouvintes. A aprendizagem e aquisição dela são necessárias não apenas por parte dos surdos, mas também dos ouvintes (ENDEL A, 2013).

Em relação aos portadores de necessidades especiais, as iniciativas ainda têm sido muito tímidas, mas começam a surgir, sejam através do desenvolvimento de sistemas tradutores de LIBRAS ou de ambientes computacionais com preocupações de acessibilidade. Em relação à área de informática na educação, algumas iniciativas têm surgido, como a criação de ambientes computacionais interativos para a aprendizagem e aquisição da LIBRAS. Esses ambientes visam contribuir para uma maior interação e convívio entre surdos e ouvintes. No entanto, as iniciativas ainda são poucas, fazendo-se necessário o desenvolvimento de mais ambientes dessa natureza.

Neste projeto foi desenvolvido um ambiente de aprendizagem para deficientes auditivos e para pessoas que desejam conhecer LIBRAS. Este ambiente visa facilitar o aprendizado da Língua Brasileira de Sinais. A linguagem de programação utilizada para o desenvolvimento do projeto foi JAVA (LEMAY; PERKINS, 1996 e DEITEL, 2003, KATHY SIERRA e BERT BATES) e a IDE utilizada foi Net Beans. O ambiente foi desenvolvido na versão *desktop*.

1.1 - Objetivos

Este projeto tem como finalidade apresentar um conjunto de técnicas e metodologia para a aprendizagem da Língua Brasileira de Sinais, desenvolvendo um ambiente computacional com uma interface simples e de fácil utilização pelo usuário. Para desenvolver o ambiente de aprendizagem foi necessário conhecer as tecnologias que compõem o modelo da arquitetura do problema a ser abordado, com o intuito de que a comunicação e o aprendizado sejam rápidos e eficientes. O objetivo é desenvolver um ambiente de aprendizagem para auxiliar deficientes auditivos. A linguagem de programação utilizada para a desenvolvimento desse ambiente computacional foi Java.

1.2 - Justificativas

A partir das pesquisas realizadas foi possível perceber o quão escassos são os softwares voltados para auxiliar os deficientes auditivos no que diz respeito à sua forma de comunicação. São visíveis as dificuldades que os surdos têm para ler, escrever e compreender a Língua Portuguesa, já que sua língua materna é a Língua Brasileira de Sinais.

Dessa forma, a justificativa é de que o desenvolvimento deste projeto tenha uma contribuição essencial para facilitar a aprendizagem da língua dos sinais para os deficientes auditivos e para os não deficientes que queiram aprender também.

1.3 - Motivação

Todas as pessoas ditas “normais”, e também uma grande proporção das pessoas com “dificuldades especiais”, aprendem a linguagem de uma forma semelhante e em um mesmo período de tempo. No entanto, não se podem esquecer as diferenças individuais sejam de uma pessoa surda ou ouvinte, que é o caso específico em questão, pois existem pessoas que apresentam dificuldades seletivas no aprendizado da linguagem.

Nesse caso, surgem às questões como a dificuldade que é inerente à discriminação auditiva, o indivíduo pode não só apresentar problemas de compreensão, mas também articular as palavras de forma inadequada [SANTAROSA e THEMIS, 2008].

A motivação para o desenvolvimento do projeto foi baseado nestes problemas que envolvem não só a questão de aprendizagem, mas de inclusão social e digital dos indivíduos com deficiência auditiva, e que necessita de ferramentas que os auxiliam de maneira prática e eficiente na aprendizagem.

1.4 – Estrutura do Trabalho

A estrutura do trabalho foi dividida em capítulos:

Capítulo 1: Introdução

Capítulo 2: Fundamentação Teórica

Capítulo 3: Desenvolvimento do Projeto

Capítulo 4: Conclusão

Referências Bibliográficas

2 - FUNDAMENTAÇÕES TEÓRICAS

Neste capítulo serão apresentados os conceitos que fundamentam esse projeto de pesquisa. Primeiramente, serão feitas considerações sobre as tecnologias utilizadas para o desenvolvimento do ambiente computacional. A teoria utilizada para o desenvolvimento do projeto foi os conceitos de LIBRAS (Língua Brasileira de Sinais) e a tecnologia Java. E serão feitas descrições de alguns trabalhos correlatos.

2.1 – Trabalhos correlatos

Um fenômeno notável foi o avanço tecnológico que possibilitaram uma nova realidade educacional que é o ensino mediado por computador. A inserção do computador na educação provoca uma mudança de comportamento dos participantes do processo ensino-aprendizagem. Um de seus efeitos é o aumento crescente da quantidade de informação disponível e acessível aos alunos e professores. Paralelamente, surge a possibilidade de contato remoto entre os

participantes do processo através da comunicação pela Internet. E desta forma, a sala de aula vai perdendo gradativamente suas fronteiras de tempo e espaço.

Esse novo ambiente de aprendizagem favorece também a reflexão e a reformulação das metodologias de ensino praticadas nas escolas e nas universidades. Ambientes Virtuais de Aprendizagem são softwares educativos que permitem que ocorra o processo ensino-aprendizagem, através da mediação pedagógica entre alunos e professor ou um grupo de professores que se encontram geograficamente dispersos. Como ferramenta para Educação a distância (EaD), também podem ser utilizados para complementar aulas presenciais. Os exemplos mais conhecidos destes tipos de ambientes são Moodle e TelEduc [ENDEL B, 2013 e ENDEL C, 2013].

Neste sentido serão apresentadas algumas ferramentas computacionais encontrados na literatura especializada, que envolve a aprendizagem de deficientes auditivos, tendo como base esses ambientes virtuais de aprendizagem.

2.2.1 – Falibras

O sistema FALIBRAS permite captar o áudio do professor em sala de aula, através de tecnologia para reconhecimento de voz (Viavoice, da IBM) – a voz é analisada e um texto equivalente é gerado. O projeto conta ainda com uma etapa de análise do texto captado usando o interpretador léxico-morfológico-sintático Jspell, baseado no Ispell do Unix. Corrige a ortografia e define a ordem de exibição das palavras, conforme a classificação morfológica para geração das animações. Também pode atuar como um corretor ortográfico, sugerindo alteração de verbetes por outros semelhantes (CORADINE, 2003).

Após o processo de produção textual, as palavras são agrupadas às respectivas imagens em banco de dados MySQL com a interface JDBC (Java Database Connectivity) e a linguagem Java . Assim a tradução de LIBRAS pode ser exibida em monitor de maneira gestual animada e em tempo real, indiferente do meio de captação ou utilização, considerando até mesmo dispositivos móveis.

O sistema FALIBRAS faz uso de metadados, classifica as palavras conforme seus atributos e reconhece elementos sintáticos das frases para a montagem na estrutura de LIBRAS (CORADINE, 2004).

A figura 1 traz um resumo das principais características do sistema.

Característica	Descrição
Funcionalidade	Captação vocal para conversão em formato de texto, e posterior tradução para LIBRAS em formato animado.
Interface do usuário	Software local (PC) para ser utilizado em sala de aula como referência direta vocal para exibição dos sinais de LIBRAS em monitor.
Modo tradutor	Tradução automática de frases e orações simples, com poucos verbos, através da conversão de voz para texto, e de texto para LIBRAS.
Portabilidade	Dispositivos móveis e arquitetura cliente-servidor, não sendo possível seu uso via <i>Web</i> .
Ponto fraco	Utiliza interpretadores lingüísticos simples, baseados em software livre. Não é eficaz quanto à interpretação vocal ou fidelidade tradutora.
Metadados	Sim, para classificação de palavras através de atributos e reconhecimento de palavras do Português para LIBRAS.
Tecnologias e Linguagens	Via voice (IBM), Linux (Unix), JSPell (ISPELL), MySQL, JAVA (JDBC).
Aplicação / Versão atual	Concluído em 2007 após término do financiamento, com propostas de aprimoramento futuro.

Figura 1 – Principais características do Falibras [RIZZI e ROSA, 2010]

O projeto FALIBRAS foi concebido, inicialmente, como um sistema que ao captar a fala no microfone exibe, no monitor de um computador, a tradução do que foi dito em LIBRAS, na sua forma gestual, animada e em tempo real [TAVARES et. Al., 2005]. O ambiente FALIBRAS possui recursos de autoria de tradutores e de tradução de textos na Língua Portuguesa para apresentações na forma gestual animada da Língua Brasileira de Sinais. O objetivo desse sistema é facilitar a comunicação entre ouvintes e surdos, além de facilitar a aprendizagem da Língua Portuguesa para portadores de deficiência auditiva, bem como o aperfeiçoamento dos conhecimentos de LIBRAS do usuário surdo ou ouvinte (por exemplo: intérpretes).

Uma vantagem desse ambiente é que existe um recurso para permitir a edição de textos a partir do reconhecimento da voz de uma pessoa no idioma Português. De uma maneira geral, o sistema capta a voz e a transforma em texto usando

recursos do IBM Via Voice. Em seguida, esse texto é analisado por um interpretador que, além de corrigir a ortografia, definirá o contexto em que as palavras estão inseridas na frase, a fim de mostrar a tradução adequada em LIBRAS [IBM, 2013]

Uma tarefa complexa desse processo é a tradução de Português para LIBRAS, pois, envolvendo duas línguas naturais, com todas as suas particularidades, faz-se necessário o uso de técnicas de processamento de linguagem natural. A Figura 2 apresenta o ambiente FALIBRAS.

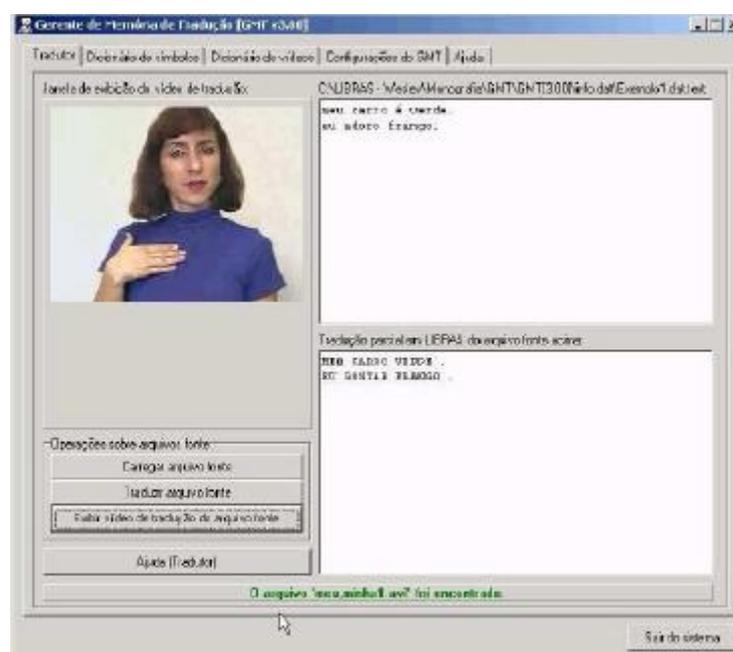


Figura 2 - Interface do Falibras [RIZZI e ROSA, 2010].

2.1.2 – Dicionário de Libras

O site é feito em Flash onde a Acessibilidade Brasil disponibiliza um dicionário on-line para divulgar, difundir e capacitar as pessoas para o uso da Língua Brasileira de Sinais, que é muito utilizada por grande parte dos deficientes auditivos, por suas famílias, amigos e profissionais de ensino e saúde [BRASIL, 2013].

Neste dicionário é permitido consultar palavras em Português, na qual são apresentados: o significado da palavra, um exemplo em uma frase, um exemplo em LIBRAS, o vídeo em LIBRAS e a classe gramatical da palavra. Nessas consultas por assunto são escolhidas as palavras desejadas, onde permitem a

apresentação de diversas informações, tais como na consulta por palavras. As consultas por sinais de mão, em que é necessário escolher um dos 73 sinais mostrados na tela, permite visualizar uma lista de palavras para as quais o mesmo sinal é utilizado. E por fim, podem ser feitas consultas através de palavras-chave. A Figura 3 apresenta o Dicionário on-line disponibilizado pelo site Acessibilidade Brasil.



Figura 3 - Interface do Dicionário de LIBRAS [RIZZI e ROSA, 2010].

2.1.3 – Player Rybená

O Player Rybená é uma ferramenta proprietária e funciona como um tradutor que auxilia na compreensão do conteúdo de textos em Português. Este sistema é capaz de converter qualquer página da Internet ou texto escrito em Português para a Língua Brasileira de Sinais [RYBENÁ, 2013].

Com este recurso no site os usuários podem selecionar com o mouse qualquer parte do texto do site e ver a tradução em LIBRAS por intermédio de um desenho animado. A Figura 4 apresenta um site que utiliza a ferramenta Player Rybená.

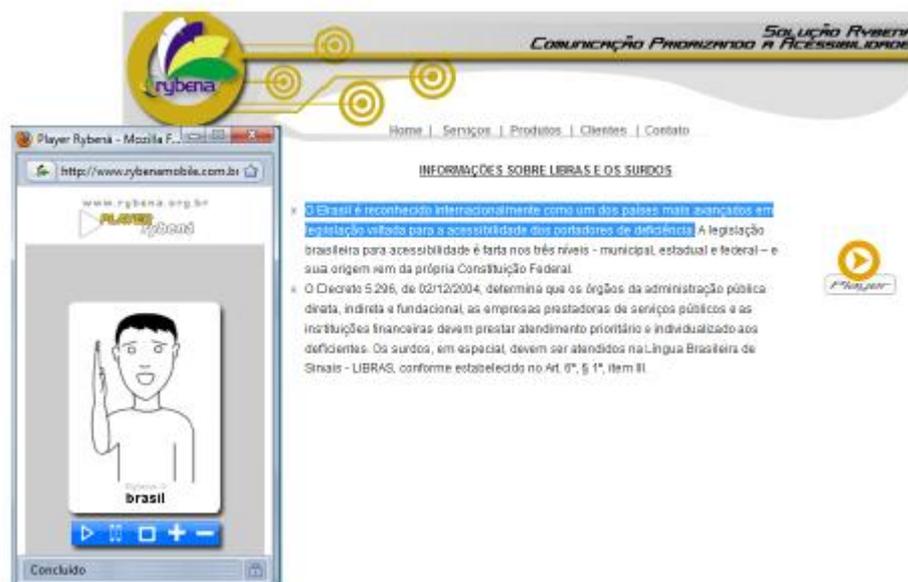


Figura 4 - Tela do Player Rybená [RIZZI e ROSA, 2010].

2.2 - LÍNGUA BRASILEIRA DE SINAIS (LIBRAS)

Como é fato bastante conhecido, os filósofos dos séculos XVII e XVIII acreditavam que a primeira linguagem dos homens teria sido a de ação - os surdos a teriam conservado e aprimorado. A linguagem de ação, segundo os iluministas, seria uma forma de registro mais acurada da realidade, pois, como um espelho, refletiria o modo simultâneo como os sentidos percebiam o mundo exterior - seria deles, portanto, uma forma de representação desdobrada. A língua oral teria surgido como uma expansão lateral da linguagem de ação por conveniências impostas pelas necessárias adaptações ao ambiente - poder ser perceptível, por exemplo, no escuro das cavernas [Foucault, 1992].

As línguas de sinais são utilizadas pela maioria das pessoas surdas no mundo. No Brasil, existem duas línguas de sinais: a Língua Kaapor – LSKB, utilizada pelos índios da tribo Kaapor, onde muitos membros são surdos, devido às altas febres causadas por doenças transmitidas pelo contato com pessoas de fora da tribo, e a Língua Brasileira de Sinais - Libras, que é utilizada nos centros urbanos. A língua portuguesa, no caso dos surdos brasileiros, é considerada uma segunda língua [UZAN, OLIVEIRA e LEON, 2008].

No Brasil, a Libras tem a finalidade de apresentar ao aluno a língua e a cultura surda, tendo sido reconhecida pela Lei Federal nº 10.436, de 24 de abril de 2002, como meio legal de comunicação e expressão e foi regulamentada pelo decreto número 5.626 de 22 de dezembro de 2005. Esta mesma lei prevê ainda que o Poder Público e as concessionárias de serviços públicos devem garantir formas institucionalizadas de apoiar o uso e difusão da Libras como meio de comunicação objetiva e de utilização corrente das comunidades surdas do Brasil.

Desde então é obrigatório que LIBRAS seja inserida como disciplina curricular nos cursos de licenciatura e fonoaudiologia tanto de instituições públicas como de instituições privadas em todo o Brasil. Já cursos que não sejam de formação de professores LIBRAS é uma disciplina curricular optativa. Muitas pessoas não conhecem LIBRAS, acham que são apenas mímicas. LIBRAS não é universal, cada país tem sua língua de sinais, como na língua portuguesa o alfabeto é praticamente igual ao alfabeto das outras línguas, difere em apenas algumas letras, já as palavras mudam bastante tanto na língua portuguesa quanto nas línguas de sinais. A língua de sinais mais utilizada é a Língua de Sinais Americana ASL- *American Sign Language*.

Uma das maiores preocupações na educação de pessoas surdas está na aprendizagem, pois tem a aquisição da linguagem limitada. A audição é um sentido de vital importância para o indivíduo, isto significa que é um dos principais canais de entrada de informação no homem e a aprendizagem de uma língua é um processo que envolve pensamento, raciocínio e tem a audição como o principal responsável.

Os deficientes auditivos podem organizar os fatos e os pensamentos em sua mente utilizando de outros sentidos. Através de imagens ele forma o mundo ao seu redor contribuindo para um aprendizado muito maior do que a tentativa da fala, pois trabalha a visão que é um sentido que funciona bem. Pode usar os olhos para entender o que está sendo comunicado, portanto, a utilização de gestos permite que ele realize uma interação com o meio (MARCATO, 1998).

Para isso foi desenvolvido a língua dos sinais que é considerada a língua natural dos surdos, isto por ela ser gesto-visual, cuja expressão diferencia-se das demais línguas, que são de modalidade oral-auditiva utilizada pelos ouvintes.

A língua de sinais é um artefato cultural carregado de significação social. O uso de sinais pelos surdos ultrapassa os objetivos de uma simples comunicação; não

é uma “fala”, mas constitui-se no meio pelo qual se expressam as subjetividades e as identidades desses indivíduos.

No Brasil, constata-se que a grande maioria dos surdos não fala bem, não faz leitura labial, tampouco participa da interação verbal, pois há uma discrepância entre os objetivos do método oral e os ganhos reais da maioria dos surdos. Apenas uma pequena parcela da oralidade de surdos apresenta habilidade de expressão e recepção verbal razoável. Ao contrário, é comum haver surdos com muitos anos de vida escolar, nas séries iniciais, sem uma produção escrita compatível com a série, além de defasagens em outras áreas. Os profissionais e a comunidade surda reconhecem as defasagens escolares que impedem que o surdo adulto participe do mercado de trabalho.

A Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) é uma língua gestual-visual que utiliza como comunicação movimentos gestuais, expressões faciais e corporais, percebidos pela visão, enquanto que a Língua Portuguesa é uma língua oral-auditiva, utilizando sons articulados percebidos pelos ouvidos (SANTANA, 2007).

A figura 5 mostra o alfabeto manual brasileiro.

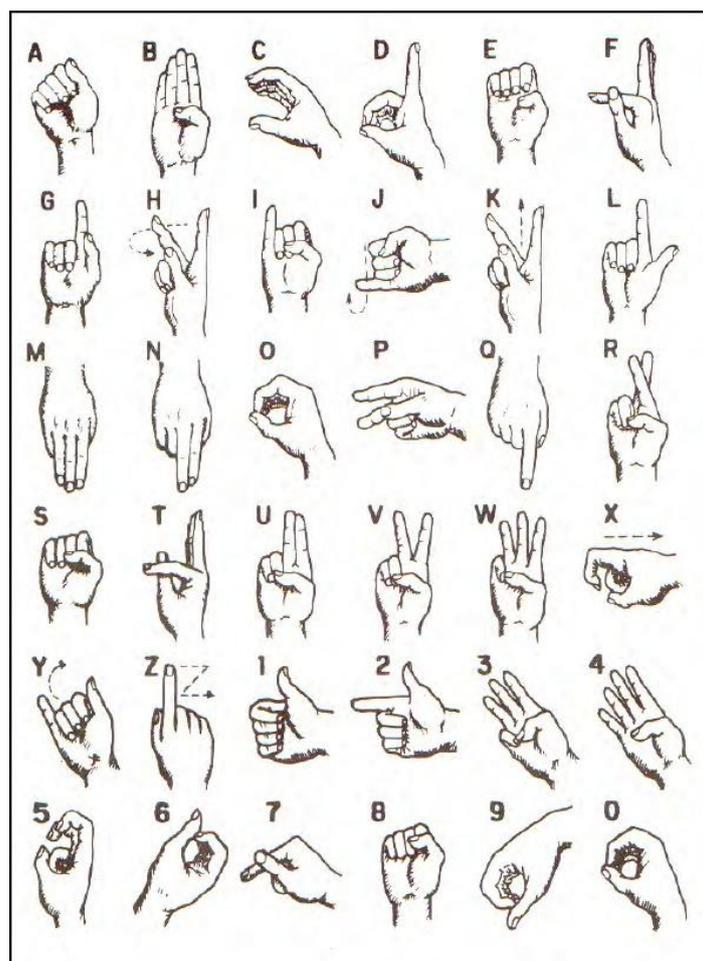


Figura 5 - Alfabeto LIBRAS [ESMINGER, 2009]

2.2.1 – A Língua de sinais e seu processo de aprendizagem

O alfabeto manual de LIBRAS é composto por trinta sinais, sendo eles as vinte e seis letras do nosso alfabeto, o C cedilha (Ç) e os acentos agudo (´), circunflexo (^) e til (~). De acordo com [ENDEL D, 2013], para iniciar a prática de LIBRAS é necessário conhecer os cinco parâmetros de LIBRAS que são:

- **Configuração das mãos (CM)** – são as formas de posicionamento das mãos para realizar determinado sinal, esta forma pode ser uma letra, uma palavra, um número ou outro gesto.
- **Ponto de Articulação (PA)** – é onde incide a mão configurada para a execução do sinal, pode ser um local do corpo ou espaço próximo do mesmo.

- **Movimento (M)** – alguns sinais têm movimentos e outros não, estes sinais que não tem movimentos são os sinais estáticos.
- **Orientação ou Direcionalidade (O/D)** – é a direção dada ao sinal que será executado.
- **Expressão facial e/ou corporal (EF/C)** – muitos sinais precisam do complemento facial ou corporal para que sejam compreendidos corretamente.

O conhecimento da língua falada e o domínio da escrita não acontecem de forma natural para os surdos e mudos. A língua que eles percebem e produzem de maneira natural, é a língua de sinais (L1). No Brasil, a língua portuguesa é considerada como uma segunda língua (L2) para os surdos e mudos, e, como tal, necessita de metodologias e recursos adequados para sua transmissão e aquisição, mantendo como referência sua primeira língua (L1) a Língua Brasileira de Sinais – Libras e o conhecimento da Cultura Surda (LIMA, 2006).

A figura 6 mostra onde ocorrem as sentenças gramaticais nas línguas de sinais. Estas, por sua vez, possuem um espaço bem definido, em frente ao corpo, numa área limitada entre o topo da cabeça e os quadris. O final de uma sentença em qualquer sistema linguístico de sinais – inclusive na LIBRAS – é indicado por uma pausa.

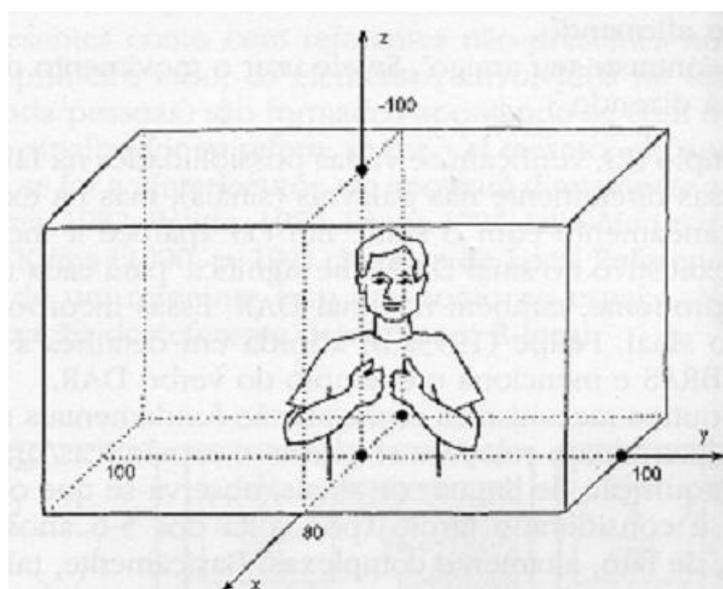


Figura 6 - Espaço de realização dos sinais na LIBRAS (SOUSA, 2010)

O importante a ser registrado, porém, é que as modalidades de língua de sinais e língua oral não estão em oposição. O aprendizado da linguagem oral pelas pessoas surdas e mudas traz uma dificuldade pautada na privação sensorial, e com esta, o pouco uso das habilidades comunicativas, sejam verbais ou não verbais, mas são sistemas linguísticos que utilizam canais diferentes para a recepção e a transmissão da linguagem [ENDEL E, 2013].

2.2.2- Metodologias utilizadas na educação dos surdos-mudos

Vários pesquisadores e educadores estudam métodos mais eficazes para a educação dos surdos e mudos, destacando-se o estudo da língua de sinais utilizada pela comunidade surda e muda. Fazendo uma espécie de digressão sobre a educação de surdos no Brasil, apresentam-se duas fases anteriores que podem ser claramente delineadas e uma terceira fase, a atual, que configura um processo de transição. A primeira fase constituiu-se pela educação oralista em que apresenta resquícios de sua ideologia até os dias de hoje (COUTO, 1985).

O oralismo se baseou em muitas técnicas, que foram se desenvolvendo com o avanço da tecnologia (eletroacústica: aparelhos de amplificação sonora individual e coletivo, para um maior aproveitamento dos restos auditivos), das investigações na reabilitação da afasia e dos trabalhos na clínica foniatrias. Todos se baseavam na necessidade de oralizar o surdo ou mudo, não permitindo a utilização de sinais. (SANCHEZ, 1990).

Posteriormente, novos métodos ampliam as propostas de recursos comunicativos da primeira corrente, como o uso de sinais nas salas de aula, utilizados pelos surdos de diversas comunidades, o que veio a constituir a chamada Comunicação Total. Na segunda corrente, os sinais passam a ser utilizados pelos profissionais em contato com o surdo dentro da estrutura da língua portuguesa. O ensino não enfatiza mais o oral exclusivamente, mas o bimodal. A Comunicação Total (ou Comunicação Bimodal) é definida como uma filosofia de trabalho educacional voltada para o atendimento e a educação de pessoas surdas, direcionados ao atendimento das necessidades do indivíduo (CICCONE, 1990).

O bimodalismo passa a ser defendido como a melhor alternativa de ensino para o surdo. A diferença fundamental, no trabalho atual, diz respeito ao papel do

treinamento da leitura orofacial e da fala, no possível treinamento auditivo de cada criança e seu conseqüente aproveitamento auditivo.

Surge, como uma terceira corrente o Bilinguismo, que é uma proposta de ensino utilizada por escolas que se propõem tornar acessível à criança duas línguas no contexto escolar. Os estudos têm apontado para essa proposta como sendo mais adequada para o ensino de crianças surdas, tendo em vista que considera a língua de sinais como língua natural e parte desse pressuposto para o ensino da língua escrita, no caso o português.

2.3 - Tecnologia JAVA

A tecnologia Java começou a ser criada em 1991 com o nome de Green Project, nele trabalhavam James Gosling, Mike Sheridan e Patrik Naughton, e tinham como objetivo principal criar um interpretador para dispositivos eletrônicos [WESTER, 2013]. No verão de 1992 eles emergiram de um escritório de Sand Hill Road no Menlo Park com uma demonstração funcional da ideia inicial. O protótipo se chamava *7 (StarSeven), um controle remoto com uma interface gráfica touchscreen, que tinha a habilidade de controlar diversos dispositivos e aplicações. James Gosling especificou uma nova linguagem de programação para o *7 e decidiu batizá-la de Oak, que quer dizer carvalho, uma árvore que ele podia observar quando olhava pela sua janela [WESTER, 2013].

Java é uma linguagem de programação e uma plataforma de computação lançada pela primeira vez pela Sun Microsystems em 1995. É a tecnologia que capacita muitos programas da mais alta qualidade, como utilitários, jogos e aplicativos corporativos, entre muitos outros. O Java é executado em mais de 850 milhões de computadores pessoais e em bilhões de dispositivos em todo o mundo, inclusive telefones celulares e dispositivos de televisão.

As vantagens dessa linguagem de programação é decorrente do fato delas serem orientada a objetos, portátil entre diferentes plataformas e sistemas operacionais. Os funcionamentos dessa linguagem obedecem aos seguintes princípios:

- Todos os programas Java são compilados e interpretados;
- O compilador transforma o programa em bytecodes independentes de plataforma;
- O interpretador testa e executa os bytecodes;
- Cada interpretador é uma implementação da JVM – Java Virtual Machine.

A figura 7 mostra a sequencia do funcionamento da linguagem.

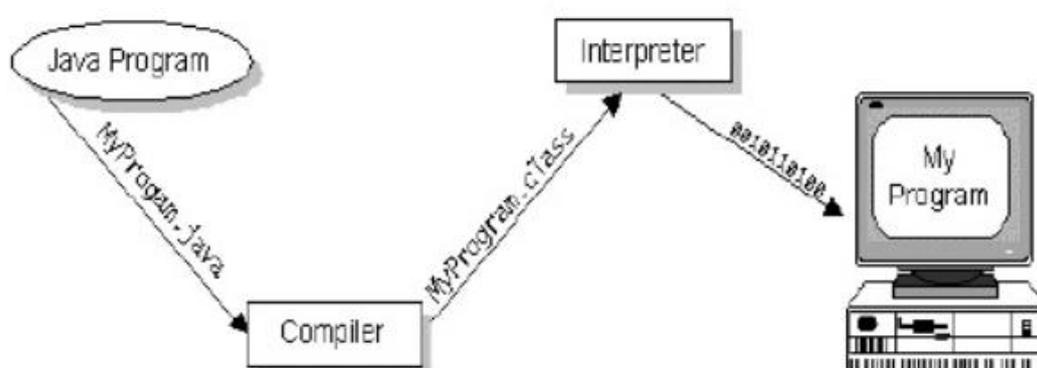


Figura 7 – Funcionamento da linguagem Java. [FURGERI, 2002]

Uma plataforma é o ambiente de hardware e software onde um programa é executado. A plataforma Java é um ambiente somente de software.

De acordo com [WESTER, 2013], as suas principais características da linguagem são:

- Orientação a objetos: programas em Java são baseados na composição e interação entre diversas unidades de software chamadas de objetos.
- Independente de plataforma: O byte-code gerado pelo compilador para uma aplicação específica pode ser transportado entre plataformas distintas que suportam Java (Solaris, Windows, Mac OS, Linux etc). Não é necessário recompilar um programa para que ele rode entre máquinas com sistemas diferentes.
- Segura: A presença de coleta automática de lixo (garbage collection) evita erros comuns que os programadores cometem quando são obrigados a

gerenciar diretamente a memória. Os mecanismos de tratamento de exceções tornam as aplicações mais robustas.

- Suporte à concorrência: Permite de maneira fácil a criação de vários threads de execução amplamente usados em animações e processamento paralelo.
- Suporte para programação de sistemas distribuídos: Java fornece facilidades para programação de sockets, TCP/IP, chamadas de métodos remotamente, entre outras.

Com o tempo, o Java foi amadurecendo e vislumbrando possibilidades em outros setores da indústria além da Internet e, reconhecendo a impossibilidade de criar uma plataforma única capaz de abranger completamente as demais áreas de mercado, a Sun2 dividiu a tecnologia em três edições, cada uma visando segmentos específicos de negócio [ORACLE, 2013]. Essas três edições são:

- **JSE (Java Standard Edition):** projetada para rodar em computadores pessoais (desktops) e estações de trabalho.
- **JME (Java Micro Edition):** especializada em pequenos dispositivos com memória, tela e poder de processamentos limitados.
- **JEE (Java Enterprise Edition):** projetada com foco em aplicações para serem executadas no servidor.

A figura 8 apresenta um diagrama com uma visão geral da plataforma Java:



Figura 8 - Plataforma Java e suas edições [RIZZI e ROSA, 2010]

2.3.1 – Máquina Virtual

Em uma linguagem de programação como C e Pascal, pode se verificar a seguinte situação ao compilar um programa, conforme mostra a figura 9 [CAELUM, 2013].



Figura 9 – Compilação de um programa em C e Pascal.

O código fonte é compilado para código de máquina específico de uma plataforma e sistema operacional. Muitas vezes o próprio código fonte é desenvolvido visando uma única plataforma. Esse código executável (binário) resultante será executado pelo sistema operacional e, por esse motivo, ele deve saber conversar com o sistema operacional em questão, conforme mostra a figura 10 [CAELUM, 2013].

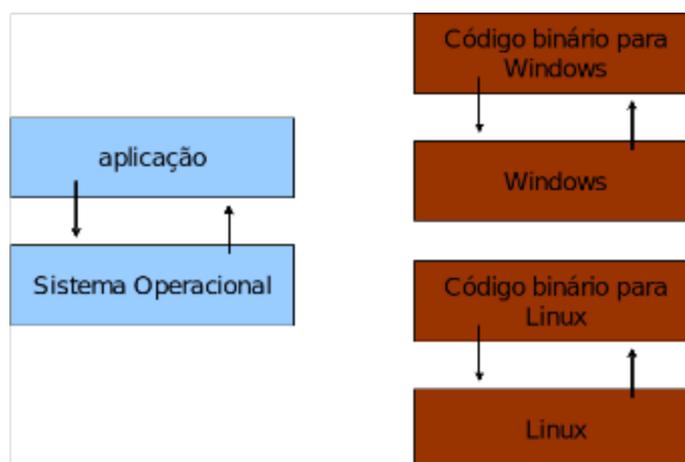


Figura 10 – Arquitetura de funcionamento do código executável.

Isto significa que é obtido um código executável para cada sistema operacional. E é necessário compilar uma vez para Windows, outra para o Linux, e assim por diante, caso o usuário queira que esse o software possa ser utilizado em várias plataformas. Esse é o caso de aplicativos como o OpenOffice, Firefox e outros.

O que se pode verificar é que na maioria das vezes, a sua aplicação se utiliza das bibliotecas do sistema operacional, como, por exemplo, a de interface gráfica para desenhar as "telas". A biblioteca de interface gráfica do Windows é bem diferente das do Linux. Para criar uma aplicação que rode de forma parecida nos dois sistemas operacionais é necessário reescrever um mesmo pedaço da aplicação para diferentes sistemas operacionais, já que eles não são compatíveis.

Já a linguagem Java utiliza do conceito de máquina virtual, onde existe, entre o sistema operacional e a aplicação, uma camada extra que é responsável por "traduzir", mas não apenas isso, o que sua aplicação deseja fazer para as respectivas chamadas do sistema operacional onde ela está rodando no momento. A figura 11 mostra a arquitetura dessa camada.

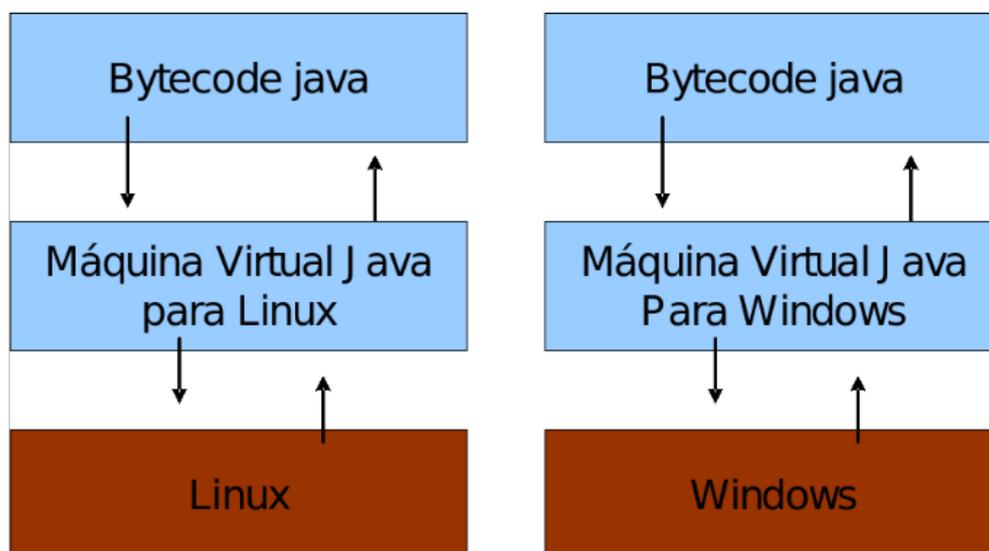


Figura 11 - Arquitetura da Camada da máquina virtual [CAELUM, 2013]

Dessa forma, a maneira com a qual se abre uma janela no Linux ou no Windows é a mesma, e com isso se ganha independência de sistema operacional. Ou, melhor ainda, independência de plataforma em geral já que não é preciso se preocupar em qual sistema operacional sua aplicação está rodando, nem em que tipo de máquina, configurações, etc.

O conceito de uma máquina virtual é bem mais amplo que o de um interpretador. Como o próprio nome diz, uma máquina virtual tem tudo que um computador tem. Em outras palavras, ela é responsável por gerenciar memória, threads, a pilha de execução, etc. Sua aplicação roda sem nenhum envolvimento com o sistema operacional, onde conversa apenas com a *Java Virtual Machine (JVM)*.

Essa característica é interessante já que tudo passa pela JVM, onde ela pode tirar métricas, decidir onde é melhor alocar a memória, entre outros. Uma JVM isola totalmente a aplicação do sistema operacional. Se uma JVM termina abruptamente, só as aplicações que estavam rodando nela irão terminar e isso não afetará as outras JVMs que estejam rodando no mesmo computador, nem afetará o sistema operacional. Essa camada de isolamento também é interessante quando se pensa em um servidor que não pode se sujeitar a rodar código que possa interferir na boa execução de outras aplicações [DEITEL, 2003]

Essa camada, a máquina virtual, não entende código java, ela entende um código de máquina específico. Esse código de máquina é gerado por um compilador

java, como o javac, e é conhecido por *bytecode*, pois existem menos de 256 códigos de operação dessa linguagem, e cada *opcode* gasta um *byte*. O compilador Java gera esse *bytecode* que, diferente das linguagens sem máquina virtual, vai servir para diferentes sistemas operacionais, já que ele vai ser "traduzido" pela JVM [DEITEL, 2010].

3 – Desenvolvimento do Projeto

Neste capítulo serão descritos todos os detalhes do desenvolvimento do projeto. Serão feitas uma descrição do problema e a de sua modelagem, além de detalhar a implementação do ambiente computacional para aprendizagem de LIBRAS.

3.1 - Descrição do Problema

Neste projeto foi desenvolvido um ambiente computacional para auxiliar na aprendizagem de LIBRAS tanto para pessoa surda/muda quanto para a pessoa que quer aprender para comunicar-se de maneira normal com um deficiente. Este ambiente visa disponibilizar uma biblioteca com todos os caracteres do alfabeto da língua dos sinais, que terá como alvo os professores, alunos e ouvintes. Para o desenvolvimento muitos aspectos foram apontados, tais como os desafios na escolha por representações de sinais a serem utilizados na interface e a busca pela metodologia para facilitar o ensino-aprendizagem. Esse ambiente foi desenvolvido inicialmente na versão *desktop* utilizando a tecnologia Java.

3.2 – Modelagem do Problema

A modelagem do problema é de suma importância, pois ela dá uma visão geral do que se pretende desenvolver. A figura 12 mostra a modelagem do problema.

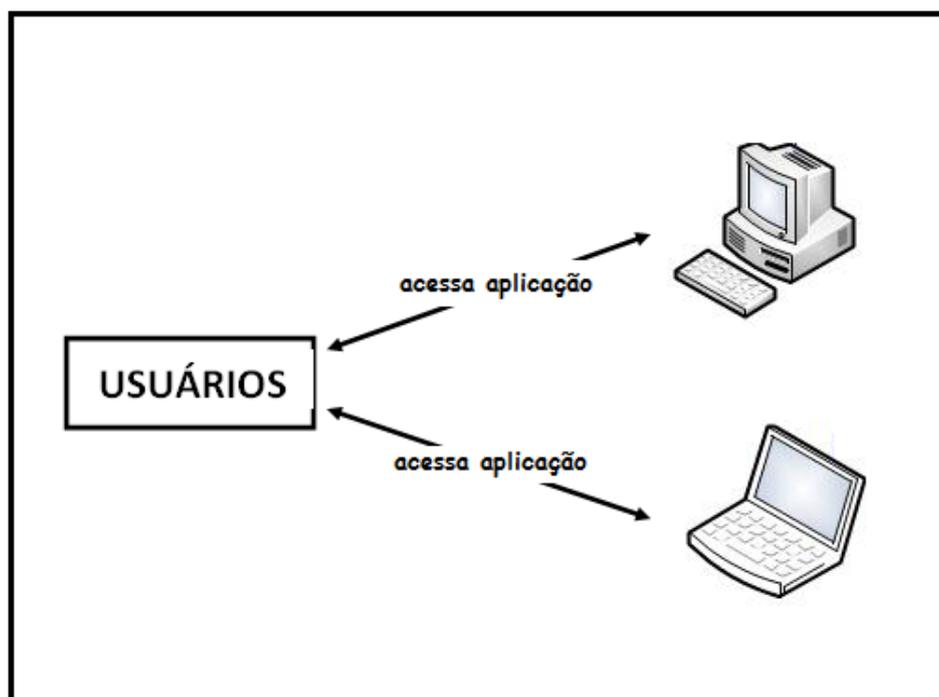


Figura 12 – Modelagem do problema

Para facilitar a implantação do projeto o seu desenvolvimento foi dividido em quatro módulos:

Módulo 1: Estudo da Linguagem

Módulo 2: Estudo de LIBRAS

Módulo 3: Desenvolvimento das funções

Módulo 4: Desenvolvimento das interfaces

3.3 – Desenvolvimento do Ambiente Computacional

Nesta seção, será apresentada uma descrição detalhada de todos os módulos do desenvolvimento do ambiente computacional.

3.3.1 – Módulo 1: Estudo da Linguagem

A linguagem Java foi escolhida por ser multiplataforma (softwares desenvolvidos nesta linguagem de programação funciona em qualquer sistema operacional) e é uma das mais utilizadas mundialmente.

Inicialmente foi feito o estudo de orientação a objetos, pois Java é uma linguagem orientada a objetos. Orientação a objetos basicamente quer dizer que ao criar uma classe com o nome LIBRAS, essa classe tem determinadas características (atributos) e funções (métodos). Todo objeto criado (independentemente do nome) do tipo LIBRAS (classe) herda todos os atributos e métodos que a classe LIBRAS possui. O programador que utiliza o conceito de orientação a objetos economiza linhas de códigos e conseqüentemente diminui o tempo para desenvolver determinado *software*.

3.3.2 – Módulo 2: Estudo do LIBRAS

Para poder desenvolver o ambiente computacional foi necessário um estudo aprofundado do alfabeto em LIBRAS e um estudo básico sobre os alfabetos de línguas de sinais estrangeiras para aprender um pouco a diferença de cada um, como as configurações das mãos, ponto de articulação, movimentos, Direcionalidade, expressões corporais e expressões faciais.

Com os conhecimentos adquiridos com o estudo dos alfabetos foi realizado o estudo das palavras em gerais e cumprimentos na Língua Brasileira de Sinais, já nas línguas de sinais estrangeiras foi feito um breve estudo porque as palavras e cumprimentos se diferem. A figura 13 mostra um quadro demonstrativo das siglas das línguas de sinais utilizadas em alguns países.

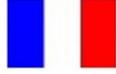
	Libras	Língua Brasileira de Sinais
	LGP	Língua Gestual Portuguesa
	SLN	Sign Language of Netherlands
	ASL	American Sign Language
	LSA	Lengua de Señas Argentina
	BSL	British Sign Language
	LSCH	Lengua de Señas Chilena
	LSF	Langue des Signes Française

Figura 13 – Sigla da língua de sinais de alguns países

3.3.3 – Módulo 3: Desenvolvimentos das Funções

Com os conhecimentos adquiridos nos módulo 1 e módulo 2 foram feitos os desenvolvimentos das funções do aplicativo, tais como as funções que tem finalidade de limpar imagens que estão apresentadas na interface, verificar se pode ser apresentada uma imagem, qual imagem deve ser apresentada e o local de apresentação dessa imagem.

Na figura 14 será mostrada um trecho do código das funções chamada `buttonsLyrics`. Esta função é utilizada para verificar se existe um quadro livre, caso exista ela verifica qual o primeiro quadro livre e apresenta a imagem no quadro encontrado:

```

354 private void buttonsLyrics (String caminho) {
355     if (fullPicture < 6) {
356         for (i=0; i<6; i++) {
357             if (teste[i]) {
358                 numLetra=i;
359                 break;
360             }
361         }
362         imagens.get (numLetra) .setIcon (new javax.swing.ImageIcon (caminho));
363         imagens.get (numLetra) .setVisible (teste[i]);
364         teste[i]=!teste[i];
365         if (!teste[i])
366             fullPicture++;
367     }
368 }

```

Figura 14 – Função buttonsLyrics.

3.3.4 – Módulo 4: Desenvolvimentos das Interfaces

Neste módulo foram desenvolvidas todas as interfaces de comunicação com o usuário final. Uma das preocupações era desenvolver interfaces com imagens mais interativas com o usuário, além de amigável, de fácil compreensão e absorção de conhecimento. Para isso foi necessário utilizar alguns recursos mais avançados da linguagem de programação Java. A figura 15 mostra a interface principal do ambiente computacional ou aplicativo.



Figura 15 – Interface principal do aplicativo

A interface principal apresenta quatro opções:

- **Alfabeto:** ao selecionar esta opção o usuário terá acesso à biblioteca que contém somente os sinais correspondentes ao alfabeto;
- **Números:** ao selecionar esta opção o usuário terá acesso à biblioteca que contém somente os sinais correspondentes aos números;
- **Palavras:** ao selecionar esta opção o usuário terá acesso à biblioteca que contém somente os sinais correspondentes às palavras;
- **Cumprimentos:** ao selecionar esta opção o usuário terá acesso à biblioteca que contém somente os sinais correspondentes aos cumprimentos.

A figura 16 mostra a interface ao selecionar a opção alfabeto. Para o alfabeto cada letra escolhida será apresentada uma imagem com a representação do sinal correspondente em LIBRAS e junto dela uma imagem para demonstrar um exemplo que comece com a letra selecionada pelo usuário. Para alterar uma imagem é necessário selecionar a opção limpar para cada imagem.

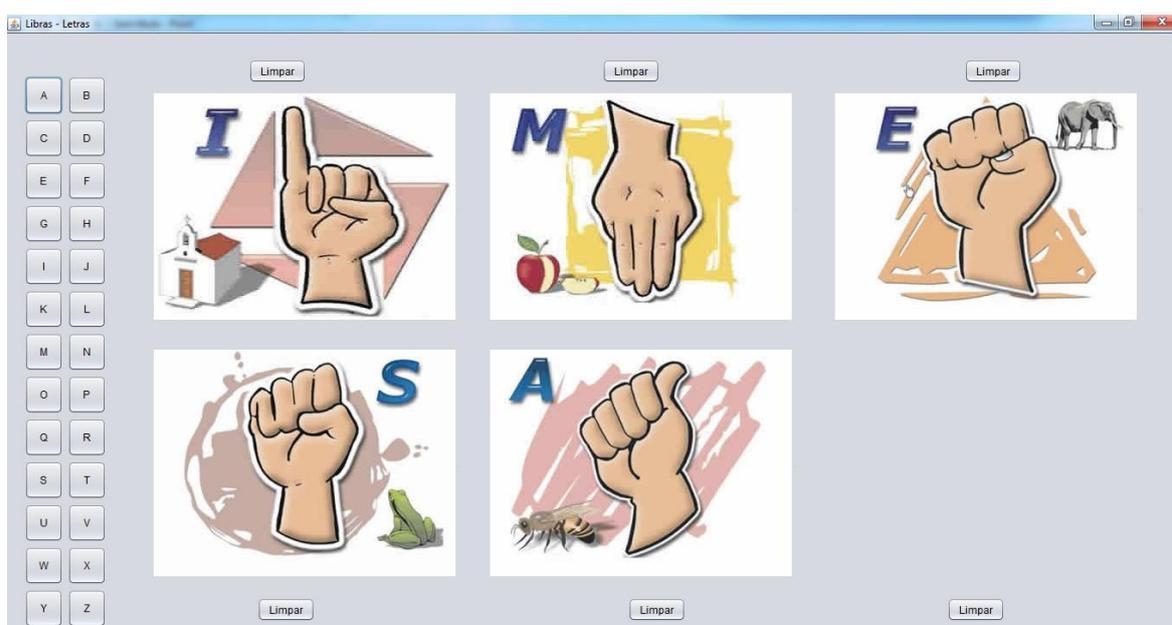


Figura 16 – Interface para alfabeto.

A figura 17 mostra a interface ao selecionar a opção números. A representação numérica foi feita de três opções: números representativos, cardinais e ordinais.

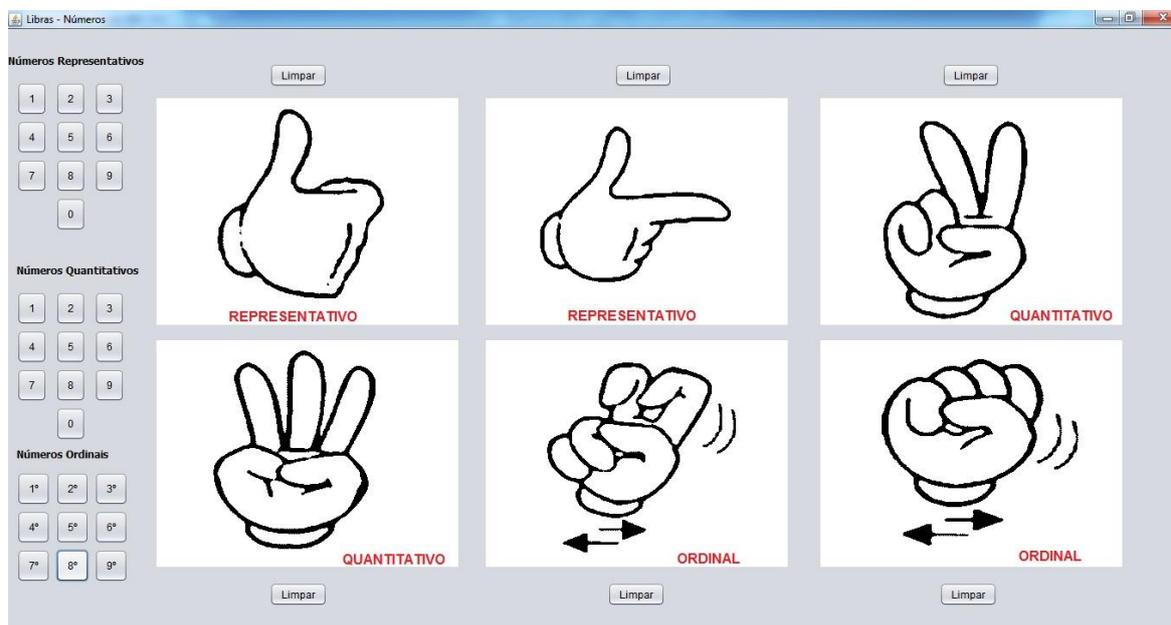


Figura 17 – Interface para números

As opções palavras e cumprimentos ainda serão implementadas futuramente.

4 – Conclusão

O desenvolvimento deste projeto de pesquisa foi de essencial importância para aquisição de conhecimentos práticos e teóricos. As pesquisas realizadas sobre metodologias de ensino em LIBRAS e a implementação do aplicativo foram realizadas com sucesso. No final desse projeto obteve-se um ambiente computacional ou aplicativo para aprendizagem de LIBRAS tanto para surdos/mudos quanto para pessoas que não possuem essa deficiência.

Durante o desenvolvimento do projeto foi possível ter a percepção de como se deve conduzir com responsabilidade um projeto. Além disso, foi possível adquirir experiência com relação às dificuldades encontradas para saber qual a melhor metodologia e o melhor algoritmo para solucionar o problema, dentre tantas existentes. Foram realizados vários testes para saber qual era o melhor, qual o mais rápido, e o mais eficiente, no sentido de atingir satisfatoriamente os objetivos traçados no projeto. Futuramente pretende se concluir a implementação das

opções palavras e cumprimentos, e realizar testes com deficientes auditivos para melhorar o aplicativo ou o ambiente computacional na questão de usabilidade.

Uma das maiores contribuições com o desenvolvimento deste projeto foi dúvida o conhecimento adquirido, além do crescimento profissional e acadêmico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL, A. **Acesso Brasil**. Disponível em: <http://www.acessobrasil.org.br/libras>>. Acessado em abril de 2013.

CAELUM, **FJ -11 Java e orientação a objetos**. Ensino e Inovação Caelum. 2013.

CICCONE, M. M. C.: **Comunicação total: uma filosofia educacional**. In:Ciccone, Maria Marta Costa (Org). Comunicação total: introdução, estratégia a pessoa surda. Rio de Janeiro: Cultura Médica Ltda, 1990.

COUTO, Á.: **Ferreira. Conceito de deficiência auditiva**. In: A. F. Couto, A. M. Costa et al. Como compreender o deficiente auditivo. Rio de Janeiro: Rotary Clube do Rio de Janeiro. Comissão de Assistência ao Excepcional: EXPED, Expansão Editorial, 1985.

DEITEL, H.M.: **Java Como Programar**, trad. Carlos Arthur Lang Lisbôa, 4ed. Bookman, Porto Alegre, 2003.

DEITEL, H.M.: **Java Como Programar**, trad. Edson Furmankiewicz, 8ed. Pearson, São Paulo. 2010.

ENDEL A: **LIBRAS. Língua Brasileira de Sinais**. <http://www.libras.org.br/libras.php>. Acesso em abril de 2013.

ENDEL B: **Moodle**. Disponível em: <<http://www.moodle.org.br>>. Acesso em março de 2013.

ENDEL C: **O que é TelEduc?** Disponível em: <http://gentil.pbworks.com/f/CAPITULO_I.pdf>. Acesso em março de 2013.

ENDEL D: <http://libraseufalocomasmaos.comunidades.net/index.php?pagina=1249878220>. Acesso em maio de 2013.

ENDEL E: **O que é LIBRAS?**. <http://www.libras.com.br/libras/o-que-e-libras>, 2011. Acesso em Abril de 2013.

ESMINGER, J.: **Curso Básico de LIBRAS**, <http://pt.scribd.com/doc/22022667/livro-de-libras>, 2009. Acesso em novembro de 2012.

FOUCAULT, M.: **As Palavras e as Coisas**. 6ª edição brasileira, São Paulo: Martins Fontes. 1992.

FURGERI, S.: **Java2 Ensino Didático**. Editora Érica, 2002.

GONÇALVES, E.: **Dominando Eclipse**, Editora Ciência Moderna, 2006. IBGE: **Características gerais**. ftp://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo_Demografico_2010/Caracteristicas_Gerais_Religiao_Deficiencia/tab1_3.pdf, 2010. Acesso em outubro de 2012.

IBM. **Embedded ViaVoice**. Disponível em: <http://www-01.ibm.com/software/pervasive/embedded_viavoice>. Acessado em abril de 2013.

KANE, Pamela. Explorando a Infovia. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1995.

LDB-MEC: **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília, DF, 1996.

LEMAY, L. e PERKINS, C.L.: **Teach Yourself Java in 21 Days**, Sams.net Publishing, 1996.

LEVY, Pierre. Cibercultura. São Paulo: editora 34, 2000.

LIMA, P. A.: **Educação Inclusiva e Igualdade Social**. São Paulo: Avercamp, 2006.

MACEDO, T. R. P. P. e AMARAL, Y. R.: **Aspectos Cognitivos na Interação Homem-Computador: Uma Análise Comparativa de Softwares Odontológicos**. *Revista da Farn*, 2 (2), 2003.

MARCATO, S. A.; Rocha, H. V. Lima; C. M. P. **Auxiliar na aprendizagem da Língua de Sinais**. Anais do X Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. 2000. Curitiba, Pr.

MORAN, José Manuel; MASETTO, Marcos T. *Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica*. São Paulo, Papyrus Editora, 2000.

REDONDO, M. C. F. e CARVALHO, J. M.: **Deficiência Auditiva**. <http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/deficienciaauditiva.pdf>., 2000. Acesso em março de 2013.

RYBENÁ. Player Rybená. Disponível em: <<http://www.rybena.com.br>>. Acessado em abril de 2013.

SANCHEZ, C. **La increíble y triste historia de La sordera**. Merida: Ceprosord, 1990.

SANTANA, A. P.: **Surdez e linguagem: aspectos e implicações neurolinguísticas** / Ana Paula Santana. São Paulo: Plexus, 2007.

SANTAROSA, L. M.; THEMIS, A. S. **Telemática: Um novo canal de comunicação para deficientes auditivos**. [S.l.]: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2008.

SIERRA, Kathy & BATES, Bert.: **Use a Cabeça! JAVA**, 2ª Edição. 2005.

SOFTECH, **Technologia Java**. <http://www6.cptec.inpe.br/cursos/java/oo/softech/01-PorteUsarJava.pdf>, 2013.

SOUZA, G.V.: **Ambiente computacional para auxiliar na aprendizagem do surdo**, Tese de Mestrado, IFCE-Ceára, 2010.

RIZZI, F.A. e ROSA, W.A.: **Uma ferramenta web para interação com deficientes auditivos**. Trabalho de Conclusão de Curso. Centro Universitário Vila Velha. Vila Velha, 2010.

TAVARES, O. L.; CORADINE, L. C.; BREDA, W. L. **Falibras-mt. autoria de**

tradutores automáticos de textos do português para libras, na forma gestual animada: Uma abordagem com memória de tradução. *XXV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, 2005.*

UZAN, A.J.S.; OLIVEIRA, M.R.T. e LEON, I.O.R.: **A importância da língua brasileira de sinais (Libras) como língua materna no contexto da escola do ensino fundamental**, XII INIC e VIII EPC, Universidade do Vale do Paraíba, São José dos Campos, BR, 2008.

WESTER, I. **Linguagem Java**. Disponível em: <<http://www.infowester.com/lingjava.php>>. Acessado em junho de 2013.