

Sistema Tutor Inteligente para Auxílio na Alfabetização de Crianças Surdas em um Contexto Bilíngüe

Wilson Castello Branco Neto¹, Israela Peixer Lorenzini²

¹Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas -
Universidade do Planalto Catarinense (UNIPLAC)
Campus Sede - Universitário - 88509-900 - Lages - SC – Brasil
Tel.: +55 49 3251-1088 Fax.: +55 49 3251-1051

²Curso de Sistemas de Informação - Universidade Planalto Catarinense (UNIPLAC)
Campus Sede - Universitário - 88509-900 - Lages - SC – Brasil
Tel.: +55 49 3251-1025

{lela, castello}@uniplac.net

***Abstract.** The ways that a deaf child can be taught to read, write and included in the society constitutes a new challenge. Nowadays, pedagogues use many resources, including technological ones, to help this inclusion to happen. This paper presents a computational tool, for helping in the Brazilian Sign Language (LIBRAS) and Portuguese language alphabetization of deaf children. This tool has been developed using Intelligent Tutoring Systems concepts to provide personalized teaching for each student and also considering information about the teaching/learning process.*

***Resumo.** As formas pelas quais crianças surdas podem ser alfabetizadas e incluídas na sociedade estão se constituindo em um novo desafio. Atualmente, os pedagogos utilizam diversos recursos, inclusive tecnológicos, para ajudar nesta inclusão. Este artigo apresenta uma ferramenta para auxílio na alfabetização de crianças surdas em na Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) e Língua Portuguesa. Esta ferramenta foi construída utilizando os conceitos de Sistemas Tutores Inteligentes para que o ensino seja personalizado a cada aluno e leve em consideração informações sobre o processo de ensino/aprendizagem.*

1. Introdução

As novas formas de comunicação têm feito com que as pessoas dependam cada vez mais do computador, o qual acabou tornando-se indispensável em algumas tarefas do cotidiano.

Isto não é diferente na área de educação, onde existem várias formas de fazer uso do computador para auxiliar no processo de ensino/aprendizagem como, por exemplo, através da utilização de *softwares* educacionais. Os *softwares* educacionais são ambientes desenvolvidos com o propósito de auxiliar o aluno a construir o seu próprio conhecimento e, para atingir seu objetivo, podem utilizar diversas técnicas, como a Inteligência Artificial (IA).

A IA é uma ciência recente que tem como objetivo principal compreender e construir entidades que apresentem alguma inteligência [Russel e Norvig, 2004]. Dentro da IA encontram-se os Sistemas Tutores Inteligentes (STI), ambientes educacionais que representam o conhecimento sobre um determinado domínio e estratégias de ensino para levar a termo uma interação com o aluno, adaptando-se a seus esquemas de apreensão de conhecimento.

Por proporcionar um ensino individualizado, que leva em consideração as várias formas de apreensão de conhecimento, os STI tornam-se uma ferramenta interessante no auxílio a pessoas com alguma necessidade especial como, por exemplo, o surdo.

Para o surdo, a educação é bastante dificultada, pois não foi desenvolvida uma representação gráfica para a língua de sinais que tenha sido aceita por eles, como o *braille* foi incorporado ao dia-a-dia do cego. Por isto, os surdos precisam apropriar-se de uma segunda língua para poder escrever, no caso o Português. Entretanto, a aprendizagem do Português pelo surdo é extremamente dificultada por ser uma linguagem baseada na fonética, ou seja, na grafia de sons [Barth, Loureiro e Santarosa, 2003]. Com isso, surge a necessidade dos pais, professores e outras pessoas com quem o surdo convive, de encontrar novas ferramentas que auxiliem em sua aprendizagem.

Este artigo apresenta um STI desenvolvido com o intuito de auxiliar alunos surdos e seus professores no processo de alfabetização, tanto em LIBRAS quanto em Língua Portuguesa.

Este artigo está organizado da seguinte maneira: a seção 2 apresenta algumas características em relação à pessoa surda e sua linguagem; a seção 3 traz informações sobre Inteligência Artificial e Sistemas Tutores Inteligentes; na seção 4 é apresentado o STI criado para auxiliar na alfabetização da criança surda; e, por fim, na seção 5 apresentam-se as considerações finais do trabalho.

2. Surdez

Uma pessoa surda caracteriza-se por apresentar uma perda auditiva que torna a audição não funcional na vida, podendo ser leve, moderada, severa ou profunda. A surdez é considerada leve quando a perda auditiva não ultrapassa de 40 dB, entre 40 e 70 dB passa a ser moderada, a surdez severa varia de 70 a 90 dB e a surdez profunda ultrapassa os 90 dB [Oliveira, 2001]. Nos casos de surdez severa ou profunda, o que diferencia uma pessoa surda de uma pessoa ouvinte é a “experiência visual longe da auditiva” [Perlin, 2005].

A educação do surdo passou por três fases: oralismo, comunicação total e bilingüismo. O oralismo tem como objetivo integrar o surdo na comunidade ouvinte e, para isso, os surdos tinham que aprender e desenvolver a língua oral. A comunicação total surgiu na década de 60 a partir da insatisfação de alguns educadores com o oralismo. Ela consiste na utilização de vários meios de comunicação como: gestos criados pelas crianças, língua de sinais, fala, leitura orofacial, alfabeto manual, leitura e escrita, etc. [Oliveira, 2001]. O bilingüismo surgiu na década de 90 e caracteriza-se por defender a idéia de o surdo ser bilíngüe, ou seja, ter como primeira língua a sua língua materna, a língua de sinais, e uma segunda língua, no caso a língua oficial do país.

2.1. Língua de Sinais

A Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) é considerada língua por ser uma forma de comunicação e de transmissão de idéias e fatos e, também, por apresentar uma estrutura gramatical própria com níveis lingüísticos: fonológico, morfológico, sintático e semântico; além de características regionais, sociais e culturais [Wikipédia, 2006]. É uma língua com estrutura visual-motora, ou seja, a comunicação é feita através de sinais e expressões. No dia 24 de abril de 2002 foi sancionada a lei nº10436 que reconhece a LIBRAS como meio legal de comunicação.

Ela tem sua origem na Língua Francesa de Sinais e chegou ao Brasil em 1956 através de um surdo francês que veio ao Rio de Janeiro a passeio. Este francês encontrou pessoas surdas e, voluntariamente, ensinou a língua de sinais, que se espalhou pelo país [Cantarelli, 2005].

Os sinais são constituídos a partir da forma e do movimento das mãos e do local onde são feitos, pontos no corpo ou no espaço, e representam uma palavra ou expressão. Eles podem ter movimento ou não, e as expressões faciais e corporais são essenciais para entender o real sentido do sinal. Para nomes de pessoas e lugares ou palavras que não possuem sinais é usado a datilologia, ou seja, soletrar a palavra letra por letra usando o alfabeto manual.

3. Sistemas Tutores Inteligentes

Os Sistemas Tutores Inteligentes (STI) são sistemas que têm como “principal objetivo realizar a tarefa de ensino de um dado conteúdo (domínio) na forma mais adaptada às necessidades do aluno” [Goulart e Giraffa, 2001]. Esses sistemas proporcionam um ambiente que se adapta ao aluno, tanto na forma quanto no conteúdo e, para isso, levam em consideração a variedade de formas de aprendizagem [Vicari e Giraffa, 2003]. Eles surgiram na década de 70 como uma tentativa de superar certas limitações apresentadas pelos *softwares* educacionais existentes na época.

A maioria dos STI apresenta uma arquitetura chamada de clássica, tripartida ou tradicional. Nesta arquitetura o STI apresenta três módulos, que são o modelo de domínio, modelo do aluno e modelo do tutor, separando o domínio da forma de manipulação e permitindo assim que as estratégias de ensino sejam utilizadas em função das informações que vem do modelo de aluno [Goulart e Giraffa, 2001].

O modelo de domínio armazena o conteúdo e “aspectos do conhecimento sobre o domínio”, além de conter o material instrucional como: animações, exercícios, filmes, exemplos, etc. [Vicari e Giraffa, 2003].

O modelo de aluno tem uma representação do conhecimento e habilidades cognitivas do aluno, além de uma representação do estado de seu conhecimento no momento em que ocorreu a interação com o STI [Vicari e Giraffa, 2003]. Com esses dados, o STI consegue definir a melhor estratégia de ensino a ser utilizada para cada aluno.

O modelo de tutor é o modelo que conduz o aluno, de acordo com as características apresentadas pelo modelo de aluno, decidindo o que ensinar e como ensinar o conteúdo armazenado no modelo de domínio através de táticas e estratégias de ensino. O tutor decide quando e de que maneira devem ser feitas intervenções na

Todos os conceitos, bem como os temas, possuem uma figura que o representa e um vídeo que mostra o sinal correspondente em LIBRAS. Além disso, cada conceito pode representar ou ser representado por um ou mais termos em português. Os termos, assim como os conceitos, podem significar palavras, expressões ou frases. Quando são expressões ou frases, se constituem em um conjunto de outros termos, e quando são palavras constituem-se em um conjunto de sílabas. As Sílabas, por sua vez, são formadas por letras. Esta separação acontece para facilitar a explicação para o aluno, indo do todo até as partes, ou seja, através da decomposição dos termos em suas partes.

O tutor tem algumas informações sobre os alunos como: nome, idade, sexo, perfil psicológico e perfil socioeconômico. Cada aluno surdo é identificado visualmente por um símbolo, para que o tutor possa saber qual aluno está utilizando o sistema e assim personalizar o ensino de acordo com os perfis psicológico e socioeconômico.

O perfil psicológico foi escolhido como classificador por influenciar diretamente o comportamento do aluno ao utilizar o tutor. Um exemplo desta influência é o comportamento de um aluno extrovertido, que tende a explorar muito mais o sistema que uma pessoa introvertida, a qual precisa ser mais guiada pelo tutor. Já o perfil sócio-econômico influencia no comportamento e aprendizagem em relação aos temas selecionados, por exemplo, uma criança que não conhece um secador de cabelo terá mais dificuldade para entender seu significado que um aluno que conhece.

4.1. Exercícios

Cada tema possui vários exercícios sobre seus conceitos que podem ser visuais ou textuais. No exercício visual, é apresentado um termo em Português, relativo a um conceito que o aluno já visitou, e várias imagens relacionadas, sendo que apenas uma delas corresponde ao termo apresentado. Se ele errar a figura, são mostrados outros termos com outras figuras. Se ele acertar a figura, o tutor apresenta vários sinais em LIBRAS através de vídeos e ele deve selecionar o sinal correspondente ao termo que foi apresentado. Acertando as duas etapas do exercício, o tutor assume que o aluno conhece o conceito acertado.

Já nos exercícios textuais, é apresentada ao aluno a imagem de um termo correspondente a um conceito que ele já conhece, para que ele escreva o termo em Língua Portuguesa. Logo após o aluno responder, o sistema avalia a resposta para verificar se o aluno acertou ou não a escrita do termo. Esta verificação ocorre da seguinte forma: o sistema compara a resposta do aluno com a resposta certa, se elas não forem iguais, o sistema compara sílaba por sílaba para saber em que parte da palavra o aluno errou e qual tipo de erro ele cometeu. O aluno pode cometer os seguintes erros:

- Deixar alguma letra em branco ou a palavra inteira;
- Errar totalmente a palavra;
- Troca sonora entre as letras: v-f, p-b, t-d, m-n, g-q. O surdo comete estas trocas sonoras em função do som e da articulação serem parecidos;
- Troca visual entre as letras: p-q, d-b, m-n, a-o, f-t, g-q;
- Erro de teclado, onde ao invés de teclar a letra certa ele tecla uma letra muito próxima a ela;

Sabendo que erro o aluno cometeu, o sistema avalia o nível de conhecimento que o aluno tem sobre o termo apresentado, dentre quatro níveis: (i) não sabe: quando o aluno deixa a palavra em branco, mais de uma sílaba em branco ou quando erra totalmente a palavra; (ii) confusão: quando o aluno comete erro de troca sonora ou visual de letras; (iii) erro de teclado: quando o aluno tecla em uma letra próxima a letra certa; e (iv) sabe: quando o aluno acertou a palavra inteira.

Após o aluno conseguir um nível satisfatório de conhecimento dos termos com este exercício, o tutor lhe apresenta o mesmo exercício, porém, ou invés de escrever um termo a partir de uma imagem, ele o faz a partir de um vídeo que descreve o conceito em LIBRAS.

4.2. Estratégias de Ensino

O sistema funciona da seguinte maneira: o tutor apresenta todos os temas ao aluno e ele escolhe o que desejar. Logo após, o tutor apresenta, através de figuras, todos os conceitos daquele tema, conforme seu perfil. Com a escolha de um conceito pelo aluno, o tutor apresenta o sinal (LIBRAS) do conceito e apresenta o termo em Português em três formas: a primeira é a palavra inteira; a segunda é a palavra dividida por sílabas; e a terceira é a palavra dividida em letras.

Junto com a apresentação do conceito escolhido, o tutor reúne conceitos relacionados com o que acabou de ser exibido e os dispõe ao aluno para que ele escolha o próximo conceito que deseja aprender. A definição da quantidade de conceitos e a escolha de quais devem ser apresentados é realizada com base nos perfis psicológico e socioeconômico do aluno.

Após o aluno visitar os conceitos do tema desejado, o tutor realiza primeiro exercícios visuais e logo após exercícios textuais. Sabendo os erros que o aluno cometeu nos conceitos, o tutor aplica as suas estratégias conforme o tipo de erro cometido. Em suas estratégias, o tutor pode apresentar o mesmo termo novamente, outros termos que contenham a mesma letra ou sílaba que está errada ou em branco, ou pode fazer auto correção do termo quando este for por erro de teclado.

4.3. Módulos do Sistema

O sistema tutor inteligente é composto por dois módulos. O primeiro contém os cadastros e pode ser acessado apenas pelo administrador do sistema, mediante seu *login* e senha. Estas interfaces possibilitam que o administrador possa inserir, alterar, excluir e consultar figuras e símbolos, letras e sílabas, termos, conceitos, temas, exercícios, alunos, etc., além de cadastrar dados sobre os perfis dos alunos. Por serem interfaces simples que permitem apenas o registro de dados elas não são apresentadas neste artigo.

A figura 2 apresenta a interface de *login* do sistema apresentada aos alunos. Percebe-se nesta figura, que a identificação dos alunos na não é feita por um nome, como ocorre na maioria dos sistemas computacionais, e sim por meio de uma imagem, para facilitar o acesso ao sistema pelos alunos surdos ainda não alfabetizados na Língua Portuguesa. Além disto, a associação de pessoas a símbolos é um hábito comum na comunidade surda, o que facilita para o aluno a memorização do símbolo correspondente a ele. A atribuição da imagem a cada aluno é feita pelo administrador do sistema, durante o cadastro deste aluno.

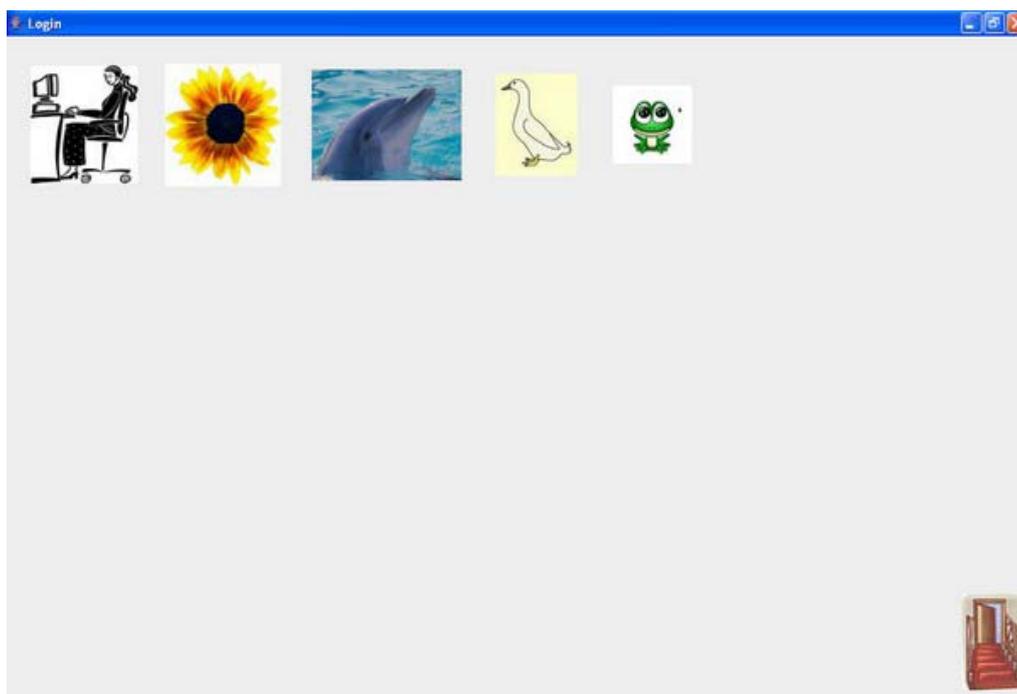


Figura 2. Tela de *Login*

Após identificar-se, escolhendo o seu símbolo, o aluno visualiza o segundo módulo, o qual possibilita a escolha dos temas e conceitos que deseja aprender e a realização dos exercícios apresentados pelo sistema. A figura 3 apresenta a primeira interface visualizada pelo aluno, a qual permite escolher o tema que deseja aprender. Nesta versão inicial, foram selecionados quatro temas: cozinha, sala de aula, banheiro e quarto, por representarem ambientes comuns ao dia a dia do surdo.

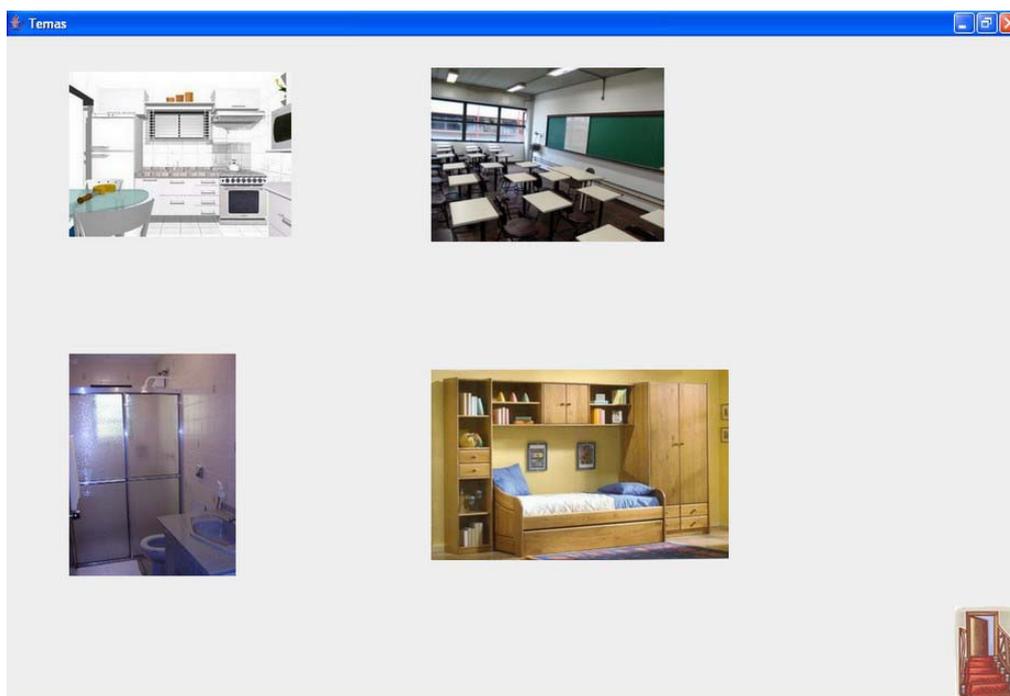


Figura 3. Interface de Apresentação de Temas

Nesta interface, o usuário pode selecionar o tema desejado ou sair do sistema, clicando na opção *Sair*, representada pela porta na parte inferior direita da figura. Ao selecionar um dos temas apresentados, o aluno é direcionado para a interface de apresentação dos conceitos, como mostra a figura 4.

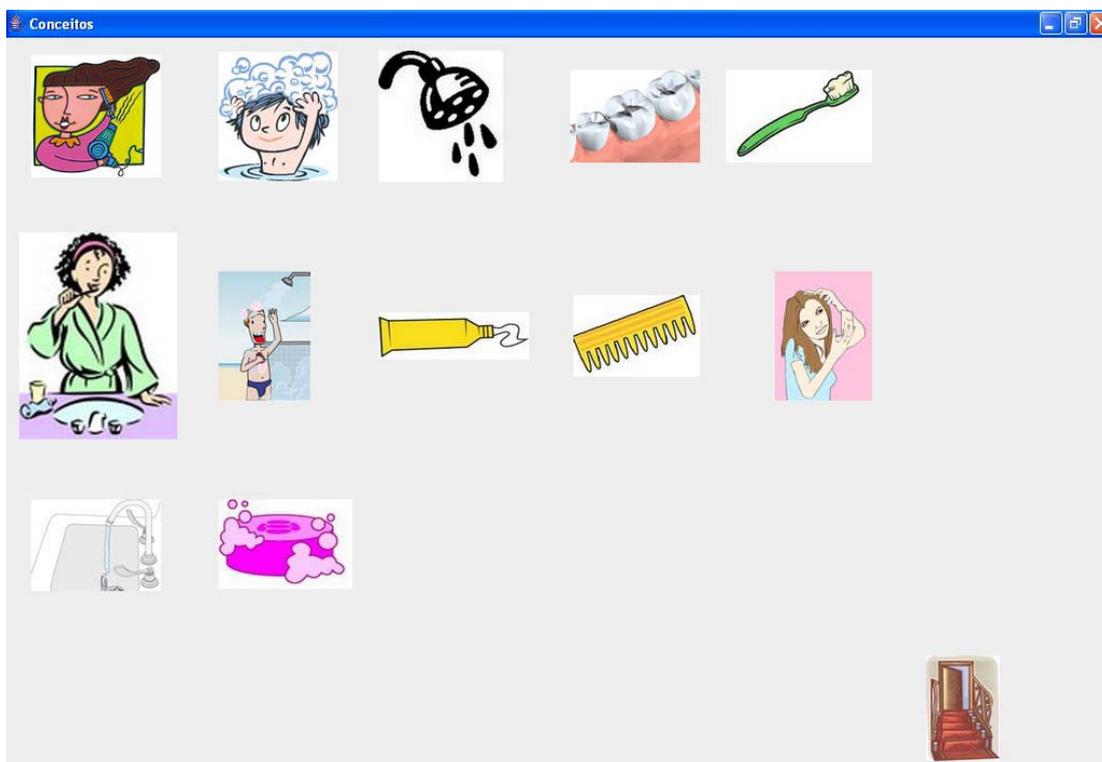


Figura 4. Interface de apresentação dos conceitos relacionados a um tema

Nesta interface são apresentados um conjunto de conceitos relacionados ao tema escolhido pelo aluno, neste caso o banheiro. Ao selecionar um dado conceito, o usuário é direcionado para a interface de apresentação de um conceito específico, conforme figura 5. Ao apresentar um conceito, o sistema destaca a figura correspondente (que é a mesma selecionada pelo usuário na interface de seleção de conceitos – figura 4), o termo em Língua Portuguesa referente à figura, um vídeo com o sinal em LIBRAS, além de listar, na parte inferior, os conceitos relacionados.

Neste ponto, o aluno pode optar por estudar um dos conceitos relacionados ou retornar a interface de seleção de conceitos, clicando na opção *Sair*, representada pela porta na parte inferior direita da figura.

Os conceitos relacionados a serem apresentados ao aluno em cada conceito estudado por ele, variam de acordo com o seu perfil psicológico e socioeconômico. Como a definição deste perfil ainda não está automatizada, seus valores são obtidos do cadastro feito pelo professor e não são alterados durante a utilização do sistema.

Após a visualização dos conceitos, o aluno pode acessar o módulo de exercícios para avaliar o seu conhecimento sobre os conceitos estudados. Este módulo ainda está em implementação, por isto suas interfaces não são apresentadas.

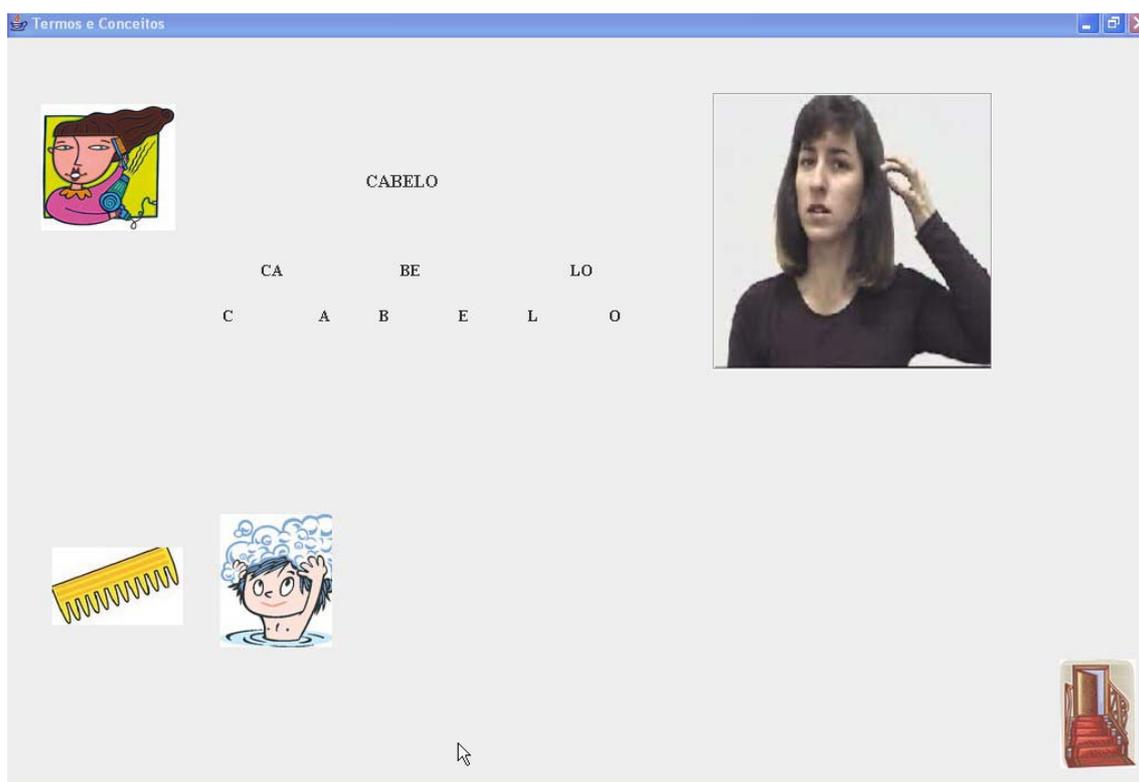


Figura 4. Interface de apresentação de um conceito

5. Conclusão

Durante muito tempo as políticas pedagógicas em relação à alfabetização dos surdos eram elaboradas para que o surdo pudesse adaptar-se a língua e cultura ouvinte, sem levar em conta as necessidades da pessoa surda. Contudo, na década de 90 surgiu uma nova filosofia, o bilingüismo, defendendo que o surdo deve aprender a língua de sinais como primeira língua e uma segunda língua para poder se comunicar com os ouvintes, no caso o Português. Porém ainda não existem estratégias de ensino bem definidas voltadas à alfabetização de surdos.

Esta falta de estratégias tornou-se uma dificuldade no desenvolvimento deste trabalho, fazendo com que os perfis de alunos surdos utilizados no tutor fossem baseados apenas em suas características psicológicas, se ele é introvertido ou extrovertido, e socioeconômicas. Isto fez com que a individualização por aluno nas apresentações de temas e conceitos seja feita de formas simples tendo poucas diferenças de um perfil para outro.

Destaca-se que o sistema está incompleto, faltando concluir a implementação dos módulos correspondentes aos exercícios. Após a realização desta etapa, pretende-se disponibilizar o sistema para testes junto aos alunos da APAS (Associação de Pais e Amigos do Surdo) de Lages – SC, instituição que participou das discussões em torno da elaboração do sistema. Com os resultados destes testes pretende-se, além de corrigir possíveis falhas que venham a surgir, enriquecer o modelo do aluno a partir da inserção de mais variáveis que permitam a categorização dos alunos e, por conseqüência, tornar o modelo do tutor mais elaborado. Além disto, pretende-se realizar pesquisas que visem automatizar a percepção do perfil dos alunos.

Referências Bibliográficas

- Bart, C.; Loureiro, C. B. C. e Santarosa, L. M. C. (2003), “Ferramentas Digitais: suporte para aprendizagem da escrita da língua de sinais e apropriação da escrita da língua de portuguesa”. In: *Congresso Iberoamericano de Informática em La Educacion Especial*, Madri.
- Cantarelli, F. (2005) “O que é LIBRAS”. Fórum Pelotas On-line. <http://www.forumpelotasonline.slg.br/index.php?id=768&category=4>. Acesso: Maio de 2008.
- Goulart, R. R. V. e Giraffa, L. M. M. (2001) “Arquitetura de Sistemas Tutores Inteligentes”. *Technical Report Series*, Porto Alegre, n. 11, <http://www.pucrs.br/inf/pos/tr/tr011.pdf>. Acesso: Julho de 2008.
- Oliverira, L. A. A (2001) “Escrita do Surdo: Relação Texto e Concepção”. In: *Reunião Anual da Anped*. http://www.educacaoonline.pro.br/a_escrita_do_surdo.asp?f_id_artigo=358. Acesso: Abril de 2008.
- Perlin G. T. T. (2005) “Identidades Surdas”. In: Skliar, C. (org). *A Surdez: um olhar sobre a diferença*. Porto Alegre, Mediação, 3ª ed.
- Russel, S. e Norvig, P. (2004), *Inteligência Artificial*. Campinas, Campus, 2ª edição.
- Vicari, R. M. e Giraffa, L. M. M. (2003), “Fundamentos dos Sistemas Tutores Inteligentes”. In: Barone, D. *Sociedades artificiais: a nova fronteira da inteligência nas máquinas*. Porto Alegre, Artmed. paginas 155-208.
- Wikipedia. Brasil (2006). “LIBRAS”. <http://pt.wikipedia.org/wiki/Libras>. Acesso: Abril de 2008.