

## Promoção da Cidadania da Comunidade Surda: o uso das TICs na apropriação de sua língua materna

Márcia de Borba Campos, Milene Selbach Silveira

Faculdade de Informática  
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul  
Av. Ipiranga, 6681 - Prédio 32  
90619-900 - Porto Alegre - RS - Brasil  
[{marcia.campos, milene.silveira}@pucrs.br](mailto:{marcia.campos, milene.silveira}@pucrs.br)

*Abstract. This work is in the scope of the “Great Challenges in Computing at Brazil”, and is related to “Participative and Universal Access of the Brazilian Citizen to Knowledge”. In this sense it brings challenges specifically related to the Deaf Community, their need regarding the appropriation and disclosure of their mother language, and regarding the use of TICs (Interaction and Communication Technologies) to assist this process. To deal with this questions related to the deaf education, interfaces and interaction design are then considered.*

*Resumo. Este trabalho encontra-se no âmbito dos “Grandes Desafios da Pesquisa em Computação no Brasil”, em relação ao “Acesso participativo e universal do cidadão brasileiro ao conhecimento”. Neste sentido busca trazer desafios que dizem respeito à Comunidade Surda especificamente, a suas necessidades quanto a apropriação e divulgação de sua língua materna e o quanto a utilização das TICs pode auxiliar neste processo. Neste processo são consideradas questões referentes à educação de surdos, interfaces e projeto de interação.*

### 1. Introdução

Na tentativa de melhor introduzir este trabalho, foram esboçados alguns títulos que refletem o seu caráter interdisciplinar e multidisciplinar, dentre eles:

- Acesso da Comunidade Surda ao Conhecimento: das diretrizes básicas que propiciem o uso de sistemas computacionais específicos para apropriação de sua língua materna ao desafio de tornar o acesso a todos os sistemas em sua língua materna
- Grande desafio: Como as TICs podem ajudar na apropriação e divulgação de uma língua na modalidade gestual-visual pela Comunidade Surda?
- Acesso do Cidadão Surdo a sua própria língua (e ao registro escrito da mesma) através das TICs: possibilidades e desafios
- Promoção da Cidadania da Comunidade Surda: o uso das TICs na apropriação de sua língua materna

Independente da opção de título selecionada para este trabalho, todas remetem a mesma questão: a utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) no

sentido de auxiliar no desenvolvimento da comunicação e da língua materna da Comunidade Surda. Neste contexto de educação de surdos e uso de TICs, tornam-se ultrapassados trabalhos que tratam de antigas crenças e estereótipos que abordam incapacidades e dificuldades intrínsecas a sujeitos surdos, sem apresentar alternativas de soluções que utilizem língua de sinais. Faz-se necessário, portanto, um posicionamento da equipe de desenvolvimento do projeto do software no que se refere à abordagem de educação de surdos.

O conhecimento sobre as especificidades das línguas de sinais é fundamental para apoiar as decisões no que se refere ao projeto de interação e design do sistema. A equipe pode se valer de recomendações e diretrizes já existentes, mas estas devem estar alinhadas às necessidades da Comunidade Surda.

No que se refere a esta comunidade, cabe salientar que, segundo o Censo Demográfico de 2000 do IBGE<sup>1</sup>, no Brasil, há 5.750.809 pessoas com problemas relacionados à surdez. E, no que se refere ao Censo Escolar de 2006 (MEC/INEP)<sup>2</sup>, o fluxo de matrículas na Educação Especial de alunos com surdez entre os anos de 2005 e de 2006 é de 46.668 em 2005 e de 47.981 em 2006, havendo um crescimento de 2,8% no número de estudantes. Estes dados representam somente os dados relacionados a alunos surdos, mas que revelam a necessidade de ações para inclusão com qualidade destes alunos.

O trabalho aqui apresentado pretende não responder, mas trazer novos questionamentos e perspectivas no âmbito dos “Grandes Desafios da Pesquisa em Computação no Brasil – 2006-2016” [SBC 2006], especificamente no que tange ao “Acesso participativo e universal do cidadão brasileiro ao conhecimento”. Neste sentido busca trazer os desafios no que diz respeito à Comunidade Surda especificamente e suas necessidades quanto à apropriação e divulgação de sua língua.

As seções 2 e 3 apresentam, respectivamente, questões relacionadas à Língua de Sinais e ao Projeto de Sistemas Interativos para a Comunidade Surda. A seção 4 apresenta uma proposta de solução – emergencial – aos problemas enfrentados por esta comunidade no que diz respeito aos sistemas interativos a ela desenvolvidos. A seção 5 apresenta os grandes desafios da computação para esta área e a seção 6 as considerações finais a respeito do tema.

## 2. Língua de Sinais

É sabido que grande parte dos problemas enfrentados pelos surdos refere-se ao acesso às informações. Este fato é reflexo da dificuldade de os surdos, mesmo após anos de dedicação ao estudo da língua da comunidade ouvinte que os cerca, dominarem esta língua. A língua dos surdos, a que eles percebem e produzem de maneira natural, é a língua de sinais, a sua L1. A Língua Portuguesa, no caso do Brasil, é considerada como uma segunda língua, uma L2, e, como tal, necessita de metodologias e recursos adequados para sua transmissão e aquisição que considerem a L1 como língua de referência.

<sup>1</sup> Censo Demográfico de 2000 - <http://www.ibge.gov.br/censo/>

<sup>2</sup> Censo Escolar 2006 -  
<http://portal.mec.gov.br/seesp/index.php?option=content&task=view&id=62&Itemid=191>

Conforme Costa (1999), a consequência educacional de os surdos serem alfabetizados em uma língua oral, e não em uma língua de sinais, é dramática e pode-se observar uma extrema dificuldade de leitura, de acesso à literatura em geral, e a grande dificuldade que mostram para produzir textos.

As línguas de sinais são línguas de modalidade gestual-visual, sendo utilizadas pela maioria das pessoas surdas. No Brasil, sabe-se que existem duas línguas de sinais: a língua brasileira de sinais Kaapor (LSKB), que é usada por índios surdos da selva amazônica, e a língua de sinais brasileira usada nos centros urbanos que, até 1993, era referenciada como LSCB.

Como as línguas naturais, as línguas de sinais estão relacionadas aos costumes e especificidades ambientais e culturais das regiões onde cada comunidade surda desenvolve sua própria língua. De acordo com Brito (1993), apesar da homogeneidade estrutural que caracteriza a LIBRAS (Língua Brasileira de Sinais), esta, em todo o território brasileiro, apresenta variantes regionais, o que salienta seu caráter de língua natural e, desta forma, influenciada pelo ambiente onde é utilizada. Ainda, como as línguas de sinais não são baseadas nas línguas orais com as quais estão em contato, a Língua Brasileira de Sinais e a Língua de Sinais Portuguesa (PSL) assim como a Língua de Sinais Americana (ASL) e a Britânica (BSL), dentre outras, configuram-se como sistemas lingüísticos distintos.

As línguas de sinais possuem uma gramática com regras específicas. A fonologia das línguas de sinais estuda as configurações da(s) mão(s), o ponto de articulação e os movimentos, que são tidos como parâmetros primários, e a região de contato, orientação e disposição da(s) mão(s), que são consideradas como parâmetros secundários. O sistema morfológico trata do gênero, grau, tempo e negação na língua de sinais. Quanto ao sistema sintático, estudos indicam que existe uma flexibilidade quanto à ordenação dos sinais podendo ser SVO (Sujeito – Verbo – Objeto), OSV, como também, SOV. Ainda, é raro o uso de artigos, preposições e conjunções em LIBRAS, bem como, de um modo geral, inexistem os verbos de ligação [Brito 1993, Fernandes 1999, Karnopp 1994 e Rinaldi 1997].

Isto nos mostra que estas línguas possuem uma estrutura própria, riquezas e especificidades e que, para se desenvolver ambientes com suporte à língua de sinais, faz-se necessários estes conhecimentos mí nimos.

### **3. Projeto de Sistemas Interativos para a Comunidade Surda**

O projeto de sistemas interativos para a Comunidade Surda remete à construção de sistemas para serem usados em ambientes de ensino e de aprendizagem, seu nicho maior.

Na abordagem oralista a preocupação estava centrada no desenvolvimento de software para o treinamento da leitura labial e/ou da fala fazendo uso de sintetizadores de voz, por exemplo. Nesta época, não se questionava ou se incentivava a utilização de língua de sinais por meio do computador, mas, principalmente, a utilização das TIC como um recurso para a “recuperação” da pessoa surda. Este posicionamento condizia com a Educação de surdos vigente na época, que proibia o uso das línguas de sinais.

Com a aceitação da língua de sinais como língua materna das pessoas surdas, as escolas tiveram que retomar a utilização dessa, como meio de comunicação acarretando

na necessidade de formação de professores com conhecimento nesta língua, na Educação de Surdos e na Cultura Surda. Necessidades estas, que motivaram o desenvolvimento de software para o ensino e utilização da língua de sinais. Entretanto, devido à tecnologia e à falta de conhecimento sobre a própria Cultura Surda, muitos destes softwares ainda estiveram centrados, quase que exclusivamente, no uso do alfabeto manual (Figura 1) que se configura como um empréstimo lexical, ou na utilização de interfaces em língua oral escrita (no Brasil, a língua portuguesa, por exemplo) para apresentar as línguas de sinais.

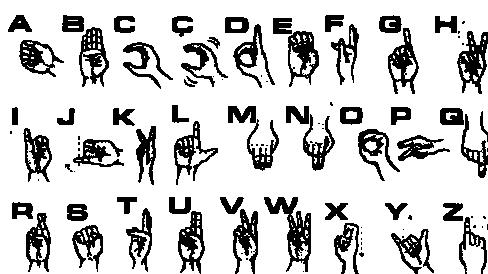


Figura 1. Alfabeto manual em LIBRAS.

Neste sentido, emerge a seguinte questão: como trabalhar a língua de sinais (Figura 2) em ambientes computadorizados?

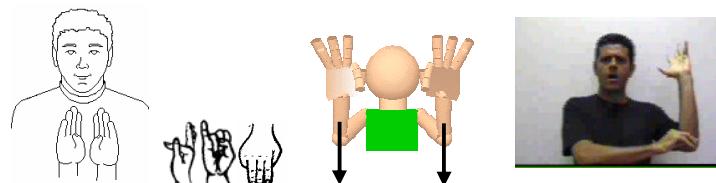


Figura 2. Formas para representar sinais em Língua de Sinais.

Esta questão reflete o paradigma de educação de surdos. E, neste sentido, muitos grupos que trabalham com o bilingüismo tendem a utilizar a língua de sinais em sua forma escrita. Isso porque a escolha por representar as línguas de sinais por sua forma escrita deve-se, principalmente, ao fato de que a língua na sua modalidade escrita tem um papel fundamental para a humanidade. Esta representação escrita permite não só o acesso às informações (leitura) como também a sua transmissão, registro (escrita) e armazenamento defendendo a língua de sinais e a Cultura Surda do esquecimento. E este tema será tratado diretamente nas propostas de diretrizes para o projeto de sistemas para a Comunidade Surda, a serem discutidas na próxima seção.

#### 4. “Pequeno” Desafio: sistemas para surdos que potencializem o uso de escrita de sinais

Segundo Melo e Baranauskas (2006), o processo de design deve ser conduzido de maneira a possibilitar aos seus participantes (equipes multidisciplinares de desenvolvimento e criação, partes interessadas e usuários) interagirem e compartilharem conhecimento e decisões de design para lidar com a complexidade do “Design para Todos” (ou Design Universal). As autoras denominaram este processo como “Design Inclusivo”.

A proposta aqui apresentada está alinhada a este processo, onde se defende que deve haver a participação de pessoas surdas usuárias da língua de sinais e de intérpretes de língua de sinais na definição dos requisitos e funcionalidades dos sistemas a serem desenvolvidos. Neste sentido, serão apresentadas diretrizes para o projeto de sistemas para a Comunidade Surda, advindas tanto do estudo da literatura relacionada quanto da construção de sistemas interativos para esta Comunidade e do próprio contato com membros da Comunidade.

Para construção das diretrizes propostas, buscou-se apoio em princípios e diretrizes de projeto tradicionalmente utilizados na área de Interação Humano-Computador, como as oito regras de ouro para o Projeto de Interação de Shneidermann (1998), os dez princípios (heurísticas) de usabilidade de Nielsen (1994) e os princípios apresentados por Hix e Hartson (1993). Na análise destas diretrizes foi possível perceber critérios em comum como, fornecer sempre *feedback* aos usuários, deixá-lo no controle, permitir flexibilidade de uso, e auxiliá-lo quando da ocorrência de erros, por exemplo. Desta forma, para melhor apresentar as diretrizes elaboradas, escolheu-se classificá-las a partir das heurísticas de Nielsen, pela abrangência das mesmas, como será visto a seguir.

#### 4.1 Visibilidade do Estado do Sistema

Esta heurística diz que o sistema deve sempre manter os usuários informados sobre o que está acontecendo através de *feedback* adequado e no tempo certo. Neste âmbito, os seguintes itens devem ser considerados:

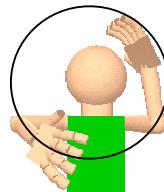
- O sistema deve fornecer *feedback* visual para as ações do usuário em uma área pré-definida na tela. Esta recomendação visa auxiliar o usuário a manter o foco, a partir do momento em que comprehende que as informações aparecerão sempre no mesmo local. Alternativa: uma alternativa a esta área específica é o uso de mensagens com opções de confirmação, que pressupõem que o usuário leia a informação antes de fechar a janela.
- As mensagens que tradicionalmente são apresentadas de forma sonora devem ser apresentadas na forma escrita na área pré-definida de mensagens ou através das mensagens de confirmação. Estas mensagens também podem ser veiculadas por meio de assistentes/personagens que interajam utilizando a língua de sinais.
- Se o público-alvo do sistema são usuários não alfabetizados na língua portuguesa, o sistema deve prover algum tipo de tradução da mensagem para a língua do usuário. Outra realidade que deve ser considerada é de usuários surdos não alfabetizados na língua oral escrita e nem na língua de sinais. Para estes, a comunicação é estabelecida por meio de gestos (que não fazem parte da língua de sinais).

#### 4.2 Correspondência entre o Sistema e o Mundo Real

Esta heurística diz que o sistema deve falar a língua do usuário, com palavras, expressões e conceitos que lhe são familiares, em vez de utilizar termos orientados ao sistema. O projetista deve seguir as convenções do mundo real, fazendo com que a informação apareça em uma ordem natural e lógica.

Neste âmbito, os seguintes itens devem ser considerados:

- As imagens/animações/vídeos não necessitam apresentar os personagens de corpo inteiro. O ponto de articulação refere-se ao local do corpo do enunciador em que o sinal é realizado. Na Língua Brasileira de Sinais este espaço vai do topo da cabeça até a cintura (Figura 3), sendo que alguns sinais são mais precisos, tais como sinais feitos na ponta do nariz, no queixo ou em locais fixos, e outros mais abrangentes, como na frente do tórax.



**Figura 3. Espaço delimitado para produção de sinais.**

- Sistemas que utilizam personagens para a execução dos sinais devem limitar os movimentos do personagem aos movimentos dos sinais. Esta recomendação permite que o usuário focalize a atenção somente nos movimentos que transmitem informações. A Figura 4 ilustra alguns movimentos que o personagem de um sistema com suporte a língua de sinais realiza enquanto não há nenhuma entrada no sistema. Usuários novatos ficam sem executar ação, pois ficam prestando a atenção no personagem aguardando que o mesmo possa iniciar um diálogo. Em sistema baseados na língua oral, é como se um personagem ficasse falando qualquer coisa, emitindo ruídos, por exemplo, enquanto aguarda alguma ação do usuário.



**Figura 4. Movimentos possíveis do personagem em estado de espera<sup>3</sup>.**

- O sistema deve possibilitar que usuário efetue pesquisa por sinais no sistema através do próprio sinal (forma espacial ou escrita) e não apenas em língua oral escrita. Usando a língua oral escrita como busca (Figura 5), é considerada somente a ordem alfabética da palavra a ser pesquisada para navegação entre as opções de sinais disponíveis, por exemplo. Pela escrita de sinais (Figura 6a), por outro lado, a busca é feita pelos símbolos que compõem o sinal (como as letras que compõem uma palavra na língua oral). O uso de vídeos para apresentação de sinais pode dificultar a busca de sinais no sistema. Já animações, podem ser “quebradas” em seqüências de quadros (desenhos representando os diferentes símbolos), pelos quais poderia ser efetuada a busca.

<sup>3</sup> Sign Smith™ Illustrated Dictionary for American Sign Language - Vcom3D.

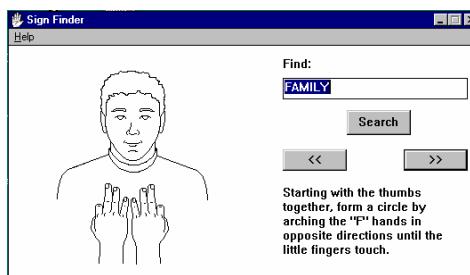


Figura 5. Busca por sinais, através da língua oral escrita<sup>4</sup>.

- Se o sistema prevê predição de palavras, estas também devem ser apresentadas através da escrita de sinais (Figura 6b) ou uso de símbolos e não em língua oral escrita.

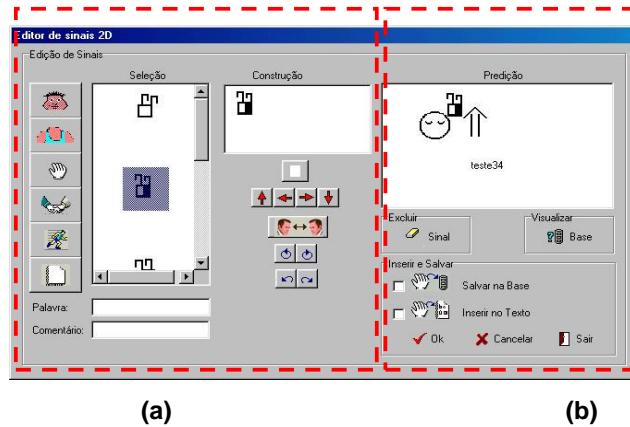


Figura 6. Busca através da escrita de sinais (a) e predição de sinais (b)<sup>5</sup>.

- Os sistemas voltados à comunidade surda deveriam passar a usar a língua de sinais escrita em suas interfaces/mensagens. Esta é a forma escrita (registro escrito) da comunidade surda, que é defendida tanto por esta comunidade quanto pela comunidade de ouvintes especialistas em educação de surdos. Se o sistema for destinado tanto a usuários surdos quanto a usuários ouvintes, a interface deveria contemplar ambas as línguas (Figura 7).



Figura 7. Exemplo de ícone em língua oral escrita e em escrita de sinais<sup>6</sup>.

- O sistema também deve possibilitar a escrita do usuário através da língua de sinais, o que pode ser feito através de editores de escrita de sinais. Estes editores podem ter entrada de sinais baseada no teclado (Figura 11), onde teclas

<sup>4</sup> The Sign Finder, Demo Version 1.2. James Nusbaum.

<sup>5</sup> Pacote Sign. <http://gies.inf.pucrs.br>

<sup>6</sup> Sign WebForum. <http://inf.unisinos.br/~swm/signforum/>

correspondem a variações de rosto, por exemplo, ou via mouse ou teclado, com a escolha na tela do sistema (Figura 6).

#### 4.3 Controle e Liberdade do Usuário

Esta heurística diz que usuários freqüentemente escolhem funções do sistema por engano e precisam de uma “saída de emergência” claramente marcada para sair do estado indesejado sem ter que percorrer um diálogo extenso. A interface deve permitir que o usuário desfaça ou refaça suas ações. Neste âmbito, os seguintes itens devem ser considerados:

- Se o sistema usar vídeos ou animações para demonstração de sinais, o usuário deve poder controlar a velocidade de apresentação do vídeo, controlar o mesmo através de pausa, retrocesso, avanço, etc. (Figura 8). Se a pessoa não sabe o sinal (e quer, por exemplo, aprendê-lo) ela tem que ver a configuração de mão, o movimento, se tem toque e qual o ponto de articulação do sinal. Para isto ela precisa poder manipular o vídeo sendo apresentado.

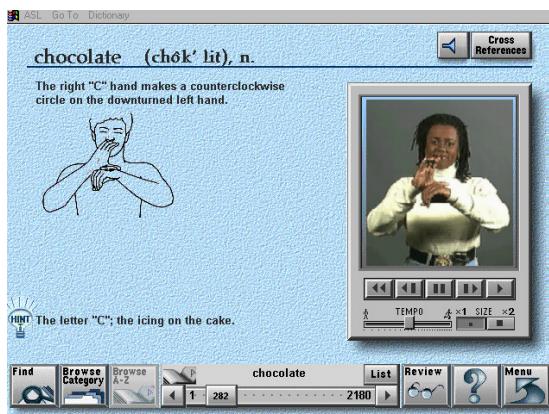


Figura 8. Exemplo de controle de vídeo<sup>7</sup>.

- Se o sistema usar vídeos ou animações para demonstração de sinais, o usuário deve poder controlar a manipulação da câmera para poder ver o personagem em diferentes perspectivas (frente, lado, costas, cima, baixo), como é feito com personagens em 3D (Figura 9).

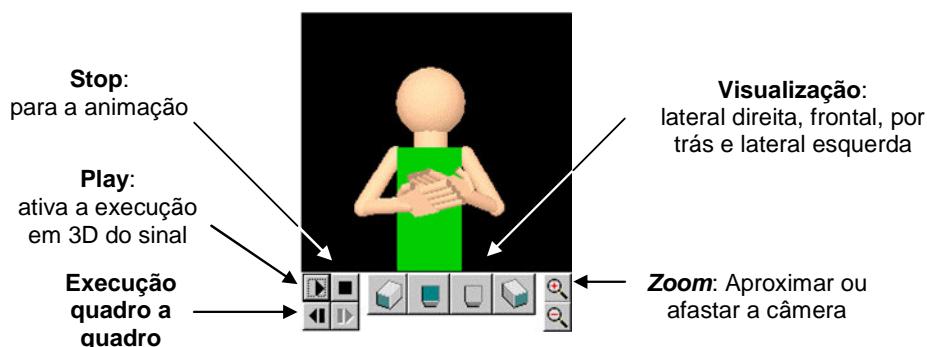


Figura 9. Personagem 3D com possibilidades de manipulação do mesmo.

<sup>7</sup> Software The American Sign Language Dictionary on CD-ROM

- Se o sistema não tiver a possibilidade de usar vídeos ou animações, a apresentação da seqüência das imagens (Figura 10) facilita a compreensão por usuários que já possuem experiência em sinais.

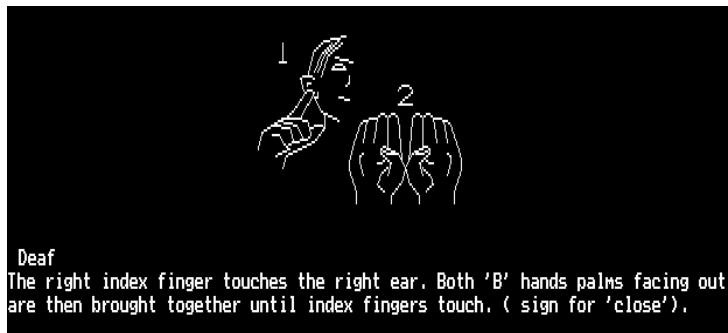


Figura 10. Exemplo de seqüência de imagens para ilustração de um sinal<sup>8</sup>.

#### 4.4 Consistência e Padronização

Esta heurística diz que usuários não devem ter que se perguntar se palavras, situações ou ações diferentes significam a mesma coisa. O projetista deve seguir as convenções da plataforma ou ambiente. Neste âmbito, o seguinte item deve ser considerado:

- Devem ser definidas regras para a escolha e representação dos ícones, diferenciando-os da forma gráfica dos sinais. Considerar que ícones representam funcionalidades do sistema e os sinais representam informações na sua forma escrita.

#### 4.5 Prevenção de Erros

Esta heurística diz que melhor do que uma boa mensagem de erro é um projeto cuidadoso que evite que um problema ocorra. Neste âmbito, o seguinte item deve ser considerado:

- Deve-se verificar se símbolos utilizados como elementos da interface ou mensagens não possuam correspondência com símbolos da escrita da língua de sinais. Por exemplo, o símbolo \*, tradicionalmente utilizado para indicar campos obrigatórios, em escrita de língua de sinais representa que existe um toque entre partes do corpo; o sinal + representa o contato de pegar alguma parte do corpo ou roupa, enquanto que |\*| significa que há algum toque entre partes do corpo, geralmente entre dois dedos.

#### 4.6 Reconhecimento em vez de Lembrança

Esta heurística diz que o projetista deve tornar os objetos, ações e opções visíveis. O usuário não deve ter que se lembrar de informação de uma parte do diálogo para uma outra. As instruções de uso do sistema devem estar visíveis ou facilmente acessíveis sempre que necessário. Neste âmbito, os seguintes itens devem ser considerados:

- O sistema deve utilizar áreas destacadas da tela para apresentação de mensagens para o usuário, auxiliando-o a manter o foco.

<sup>8</sup> Software ASL-TRAN, version 89-90. Ben W. Dutcher.

- O sistema deve fornecer dicas sobre seus elementos visuais, na própria língua de sinais (espacial ou escrita).

#### 4.7 Flexibilidade e Eficiência de Uso

Esta heurística diz que aceleradores — imperceptíveis aos usuários novatos — podem tornar a interação do usuário mais rápida e eficiente, permitindo que o sistema consiga servir igualmente bem os usuários experientes e inexperientes. O projetista pode prover mecanismos a serem utilizados pelos usuários para customizar ações freqüentes. Neste âmbito, os seguintes itens devem ser considerados:

- O sistema pode possibilitar a escrita através da língua de sinais, o que pode ser feito através de teclado, simulando os diferentes sinais (Figura 11), ou via mouse ou teclado.

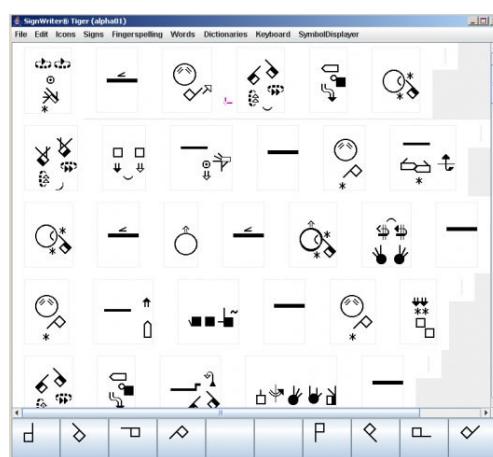


Figura 11. Correspondência dos sinais com as teclas do teclado<sup>9</sup>.

- O sistema deve minimizar o uso de vídeos para apresentação de sinais. Vídeos ocupam mais área de memória do que animações ou desenhos ou a própria escrita dos sinais. Além disto, a edição de sinais em vídeo quando se tem que refazer algum movimento, ou configuração de mão, por exemplo, significa a realização de um novo vídeo, o que dificulta o seu reuso.
- Se o sistema utilizar animações/desenhos para apresentação de sinais, deve-se ter o cuidado de fazê-las quadro-a-quadro (ter várias imagens que compõem a animação), para facilidade de edição e, principalmente, reuso de imagens (economia de trabalho e de espaço de armazenamento). Ou permitir que o sistema possa gerar dinamicamente as animações a partir de recursos de computação gráfica.
- O uso de sinais escritos traz maior confiabilidade ao sistema. Muitos sistemas mantêm uma biblioteca de sinais em vídeo, sendo que estes são comumente adicionados e poucas vezes excluídos ou atualizados, o que faz com que sinais que não sejam mais utilizados ou que sofreram alterações continuem armazenados no sistema e disponibilizados à comunidade de seus usuários.

<sup>9</sup> <http://www.signwriter.org/>

Deve-se ter cuidado em não confundir excesso (de vídeos) com corretude dos mesmos (manutenção apenas de vídeos que expressam sinais atuais).

- Usar pessoas fluentes na língua de sinais para fazer os vídeos. A freqüência de apresentação do sinal ou o ponto de articulação, por exemplo, pode alterar qual o significado do sinal está sendo apresentado.

#### 4.8 Projeto Estético e Minimalista

Esta heurística diz que os diálogos não devem conter informação que seja irrelevante ou raramente necessária. Cada unidade extra de informação em um diálogo compete com as unidades relevantes de informação e reduz sua visibilidade relativa. Neste âmbito, os seguintes itens devem ser considerados:

- Os ícones utilizados não podem ser confusos, ambíguos ou difíceis de compreender (Figura 12). Lembrar que a comunicação escrita da língua de sinais já é baseada em informações gráficas.

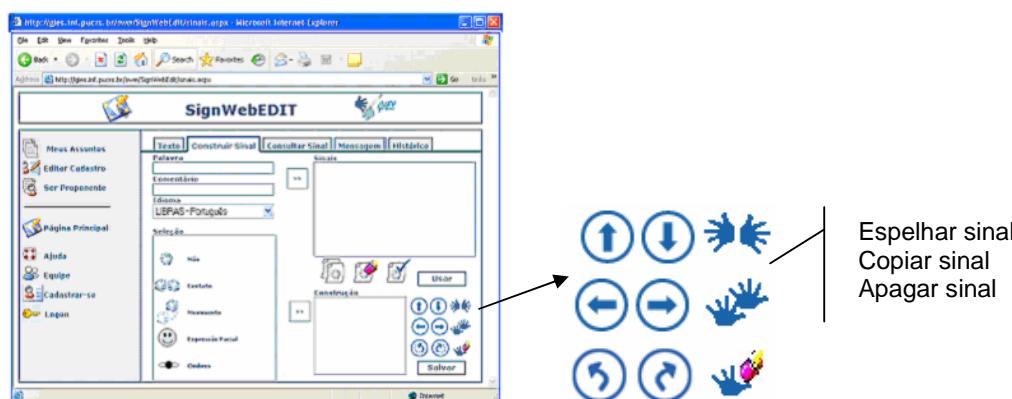


Figura 12. Exemplos de ícones [Campos et al. 2006]

- Os desenhos/animações utilizados no sistema devem ser feitos por um profissional da área gráfica. Deve-se ter um profissional específico para isto na equipe.
- Na criação de vídeos para apresentação dos sinais, deve ser utilizada sempre a mesma pessoa (enunciador). Um sistema que utilize como base de sinais, sinais em vídeo com diferentes pessoas, o resultado de uma frase será uma comunicação composta de várias pessoas, não sendo possível verificar se todas participam do discurso ou se era somente para representar a falar de uma única pessoa.
- A pessoa que for fazer os sinais no vídeo (enunciador) deve considerar os critérios de roupa definidos no Código de ética da associação dos profissionais Intérpretes e de Guias-Intérpretes da Língua de sinais [APILSBESP 2007]. Ela deve ser discreta no uso de sua roupa, sempre usando roupas lisas (de uma cor só), e que contrastem com sua pele. Da mesma forma, evitar o uso de enfeites e ornatos pessoais (no cabelo, brincos salientes, colares, anéis, relógios, etc).

#### **4.9 Auxiliar os Usuários a Reconhecerem, Diagnosticarem e se Recuperarem de Erros**

Esta heurística diz que as mensagens de erro devem ser expressas em linguagem simples (sem códigos), indicar precisamente o problema e sugerir uma solução de forma construtiva. Neste âmbito, o seguinte item deve ser considerado:

- As mensagens devem ser apresentadas na própria língua de sinais (espacial – com animação ou não - ou escrita).

#### **4.10 Ajuda e Documentação**

Esta heurística diz que o sistema deve prover ajuda e documentação. Este tipo de informação deve ser fácil de ser encontrado, focado na tarefa do usuário, enumerar passos concretos a serem realizados, e não ser muito grande. Neste âmbito, o seguinte item deve ser considerado:

- Se o sistema for destinado ao ensino-aprendizado de LIBRAS, ele deve permitir que o usuário imprima o sinal em toda sua composição (quadro-a-quadro). O usuário não tem que necessitar ter o computador ligado, para poder estudar. Cuidado no uso de vídeos que costumam permitir a impressão em apenas uma posição e não na sua composição completa. Acontece o mesmo com desenhos e animações.
- A ajuda deve ser apresentada na própria língua de sinais (espacial – com animação ou não - ou escrita).

### **5. “Grandes” Desafios: o uso das TICs na promoção da cidadania da Comunidade Surda**

O desafio da seção anterior pode ser de complexidade pequena, permitindo uma facilidade de execução (apesar do pouco esforço que se vê neste sentido atualmente), apesar de urgente. Já o desta seção representa grandes desafios e precisam de alguns anos de pesquisa em diferentes áreas (não só da Ciência da Computação, mas abrangendo questões multi, inter e transdisciplinares) para poder ser consolidado. Dentre os desafios que permitam o acesso da Comunidade Surda ao conhecimento, através de sua própria língua, encontram-se:

- Desenvolver sistemas de tradução automática considerando os estudos na área de lingüística de língua de sinais e na área de Processamento da Linguagem Natural (PLN). Devem-se buscar sistemas de tradução entre línguas de sinais e entre línguas de sinais e línguas orais.
- Projetar agentes de interface que auxiliem, em língua de sinais, os usuários em tempo de execução do ambiente. Este recurso deve ficar disponível em qualquer sistema interativo independente de ser construído para a Comunidade Surda. As ações deste assistente não devem se limitar a tradução de informações do sistema de ajuda, mas também servir como possibilidade de tradução. Outra opção deste agente seria fazer a leitura da tela (interface) traduzindo-a para língua de sinais (como, por exemplo, o DosVox o faz para usuários cegos).
- Verificar formas de manipulação e escrita das línguas de sinais. Atualmente,

uma das alternativas utilizadas para a escrita de sinais em ambientes computadorizados é utilizar uma combinação de símbolos armazenados em arquivos de figura para compor a escrita de um sinal. Cada sinal passa a ser uma nova figura, sendo necessária descrição de seus componentes para mecanismos de busca, consulta ou predição de sinais.

- Para as línguas orais, há sistemas onde o usuário transmite as informações de forma sonora enquanto o sistema "escreve" o que está sendo falado. Sugere-se o desenvolvimento de um sistema similar onde o usuário possa fazer os sinais e o sistema, ao reconhecê-los, possa representá-los de forma escrita. Os sinais poderiam ser realizados por meio de um editor de *avatars*, de um painel de símbolos para compor sinais, por meio da manipulação de luvas de realidade virtual ou processamento de imagens capturas por meio de câmeras de vídeo.
- Reforçando o incentivo ao desenvolvimento da Educação a Distância no ensino há que se desenvolverem ambientes virtuais de aprendizagem de língua de sinais possibilitando uma melhor divulgação e reconhecimento das línguas de sinais, tanto na Comunidade Surda como para comunidade ouvinte, no que se refere a sua modalidade "falada" e escrita. Uma das grandes dificuldades em cursos de ensino de língua de sinais presencial refere-se ao material de apoio onde os alunos tentam desenhar os sinais ao lado das palavras ou tentam explicar a configuração das mãos e os movimentos por meio da escrita da língua oral. Para cursos a distância que se restringem ao uso de vídeos, estes servem para a apresentação dos sinais mas não como forma do usuário interagir e se comunicar a distância com seus pares. Há que se desenvolver ambientes de EAD com suporte à língua de sinais.
- Para o desenvolvimento de editores 3D de personagens (*avatars*) falantes da língua de sinais, faz-se necessários estudos sobre a representação da expressão facial. Estes sistemas não devem ser vistos somente como sistemas de visualização, mas de criação de sinais em 3D. Devem, portanto, além de considerar as especificidades da expressão facial, considerar as configurações de mãos, tipos e velocidades de movimento, ponto de articulação, e contato.
- Quando se trabalha com a internacionalização de um software devem-se considerar as línguas de sinais como opções de idiomas. Assim como as opções de diferentes línguas orais, os sistemas podem oferecer diferentes línguas de sinais.

## 5. Considerações Finais

Neste trabalho tentou-se focalizar as questões relativas aos "Grandes Desafios da Pesquisa em Computação no Brasil – 2006-2016" [SBC 2006], no desafio referente ao "Acesso participativo e universal do cidadão brasileiro ao conhecimento".

Neste contexto, este trabalho está dirigido à Comunidade Surda, no sentido que o foco do mesmo está relacionado a sistemas que privilegiam sua língua. No caso da comunidade surda brasileira, a LIBRAS. E sistemas que privilegiam a comunicação para/entre surdos, dando-lhes a possibilidade de se expressarem – de forma espacial e,

principalmente, escrita – em sua língua materna e, mesmo, de usuários surdos e/ou ouvintes terem a oportunidade de aprenderem esta língua.

Ou seja, não se tratou de Design Universal e, sim, de um design específico para esta Comunidade. Com isto, esta comunidade não está desconsiderada (ou excluída) de um acesso a sistemas em geral (acessibilidade), mas, sim, possibilitando, através do uso das TICs e de sistemas interativos mais adequados a suas especificidades, uma maior apropriação de sua própria língua e uma alternativa de comunicação e interação na língua de sinais.

Para isto, os desafios apresentados neste trabalho vão desde tópicos considerados simples, factíveis de serem implementados em sistemas interativos ora em vigor, mas nem por isso menos importantes ou urgentes, até questões que demandam uma pesquisa ampla e aprofundada na área, com o trabalho de equipes que contemplem desde especialistas na área da Ciência da Computação (em campos como a Interação Humano-Computador, Inteligência Artificial, Processamento de Língua Natural, Informática na Educação, Computação Gráfica e Realidade Virtual, dentre outras) até especialistas em outras áreas do conhecimento necessárias como Lingüística, Fonologia, Psicologia, Sociologia e Educação, somente para citar algumas.

Por fim, cabe ressaltar, mais uma vez, a importância de uma comunidade poder expressar-se de forma escrita, tanto para o acesso às informações quanto para sua transmissão, registro e armazenamento de sua Cultura, quanto ter sua língua materna reconhecida como tal. Faz-se necessário, portanto, o desenvolvimento de ambientes direcionados a esta comunidade.

## Referências

- APILSBESP (2007). Associação dos Profissionais Intérpretes e Guias-Intérpretes da Língua de Sinais Brasileira do Estado de São Paulo, Código de Ética. Disponível em <http://www.apilsbesp.org/etica.asp>, acessado em 10 de abril de 2007.
- Brito, L.F. (1993) Integração social e Educação de Surdos, Rio de Janeiro, Babel Editora, 116p.
- Campos, M. B. (2001) Ambiente Telemático de Interação e Comunicação para Supore à Educação Bilíngüe de Surdos [tese], Porto Alegre, UFRGS.
- Campos, M. B., Oliveira, D.R., Santos, G.S. (2006) SignWebEdit: Uma oportunidade para a criação coletiva de textos escritos em língua de sinais. XVII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, pp.297-306. Brasília.
- Costa, A.C.R., Campos, M.B., Stumpf, M. (1999) “SignNet: adaptando as tecnologias da Internet para as linguagens de sinais e a educação de surdos”. Projeto submetido ao Edital CNPQ-Protam 01/99.
- Fernandes, S. (1999) “É possível ser surdo em Português? Língua de Sinais e escrita: em busca de uma aproximação”. In Atualidade da Educação Bilíngüe para Surdos, Organizado por Carlos Skliar, Porto Alegre, Editora Mediação, v. 2, p. 59- 81.
- Hix, D., Hartson H.R. (1993) Developing User Interfaces: ensuring usability through product & process, New York, John Wiley & Sons.

- Karnopp, L.B. (1994) Aquisição do parâmetro Configuração de Mão na língua Brasileira dos Sinais (LIBRAS): Estudo sobre quatro crianças surdas, filhas de pais surdos [dissertação], Porto Alegre, PUCRS, 154 f.
- Melo, A., Baranauskas, M.C.C. (2006) Design Inclusivo de Sistemas de Informação na Web. Em Tópicos em Sistemas Interativos e Colaborativos, Organizado por César Teixeira, Clever Farias, Jair Leite e Raquel Prates, São Carlos, SBC.
- Nielsen, J. (1994) Heuristic evaluation. In Nielsen, J., & Mack, R.L. (Eds.), Usability Inspection Methods, New York, John Wiley & Sons.
- Quadros, R.M. de (1997) Educação de Surdos – a aquisição da linguagem, Porto Alegre, Artes Médicas, 126p.
- Rinaldi, G. (Org) (1997) Educação Especial - Deficiência Auditiva, Série Atualidades Pedagógicas, Brasília, SEESP, n.4.
- SBC (2006) “Grandes Desafios da Pesquisa em Computação no Brasil – 2006-2016”, SBC, maio de 2006. Disponível em <http://www.sbc.org.br/index.php?language=1&subject=8&content=downloads&id=231> Acessado em 20/03/2006.
- Shneiderman, B. (1998) Designing the User Interface: strategies for effective human-computer interaction, Reading, Addison-Wesley.
- Valentini, C.B. (1995) A apropriação da Língua Escrita e os Mecanismos Cognitivos de Sujeitos Surdos na Interação em Rede Telemática [dissertação], Porto Alegre, UFRGS, 223 f.