



## Ambiente Telemático de Interação e Comunicação para Suporte à Educação Bilíngue de Surdos

Márcia de Borba Campos<sup>\*</sup>  
Lucila Maria Costi Santarosa<sup>\*\*</sup>  
Lúcia Martins Giraffa<sup>\*\*\*</sup>

**Resumo:** Este artigo apresenta alguns aspectos teóricos e resultados de investigação referentes a uma das questões de pesquisa da Tese de Doutorado de CAMPOS, 2001. No referido trabalho, foi proposto e implementado um ambiente telemático que expressa a metodologia desenvolvida pela autora para atender a seguinte questão de pesquisa: "Que características deve ter um ambiente computacional para suporte à construção da leitura e escrita da L1 e da L2 para surdos, utilizando-se interações em encontros virtuais?"

O "Ambiente telemático de interação e comunicação para suporte à educação bilíngue de surdos" está composto por um conjunto de ferramentas computacionais tendo como principais: SIGNED, um editor para escrita de textos na Língua Brasileira de Sinais, SIGNSIM, uma ferramenta para a tradução da língua de sinais - LIBRAS - e o Português escrito e, SIGNTALK, uma ferramenta de *chat* que permite a comunicação à distância entre surdos e entre surdos e ouvintes. Todas estas ferramentas, desenvolvidas especialmente para esta tese, possuem um dicionário bilíngue, um mecanismo de predição de sinais para a resolução de ambigüidade entre os sinais, e um visualizador que permite a representação espacial dos sinais na Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS), através de um boneco tridimensional.

A principal contribuição desta tese, sob o ponto de vista da Ciência da Educação, foi a proposta metodológica para suportar e auxiliar o trabalho entre pessoas surdas e entre pessoas surdas e ouvintes em ambiente telemático, através da escrita da LIBRAS e do Português. Para a Ciência da Computação, uma das principais contribuições foi o conjunto de ferramentas, o processo de modelagem das mesmas, e as soluções encontradas.

**Palavras-Chave:** Educação de Surdos, Língua de Sinais, Educação à Distância, *Software* educacional

**Abstract:** This article presents some important theoretical aspects and results of one of the research questions of CAMPOS' s doctoral thesis. The environment described in this thesis express the methodology developed by the author to attend the following research question: "What must be the requisites and characteristics that an educational biling environment must have to support virtual classes (interactions) for deaf people?"

The " Biling telematic environment to support virtual interactions and communications for deaf people" has a set of tools specially developed for this thesis. The main tools are: an editor named SIGNED (to write in LIBRAS), a translation process for sign language to written Portuguese, and vice versa named SIGNSIM, and a chat tool (named SIGNTALK) where the user can write in Signed language or in Portuguese. There is a dictionary composed by a set of signs (signals base) with a prediction mechanism that allows to detect ambiguities.

The main contribution of this thesis, under Education Science viewpoint, is centred in the methodology to support Distance Education (Virtual interaction) among deaf people. We propose an environment with a set of tools to support and guarantee the interactions, and methodology features. The main contribution related to Computer Science viewpoint is the set of tools and their related model process, and technical solutions.

**Key-words:** Education for Deaf People, Sign Language, Distance Education, Educational Software

### 1. Introdução

A maioria dos problemas enfrentados pelos surdos refere-se justamente ao acesso às informações. E isto não só porque estas informações encontram-se representadas na L2, na língua da comunidade ouvinte

<sup>\*</sup> Mestre em Ciência da Computação (PPGCC/UFRGS), Doutora em Informática na Educação (PPGIE/UFRGS), Professora da Faculdade de Informática (FACIN/PUCRS), Professora no curso de Pedagogia Habilitação Múltiplos e Informática Educativa (PUCRS), Professora no curso de Psicopedagogia (PUCRS), Membro do GIE - Grupo de Pesquisa em Informática na Educação (FACIN/PUCRS). [marciabc@inf.pucrs.br](mailto:marciabc@inf.pucrs.br) <http://www.inf.pucrs.br/~marciabc/>

<sup>\*\*</sup> Professora na UFRGS/FACED com atuação em pesquisa na área de Educação Especial, [lucila.santarosa@ufrgs.br](mailto:lucila.santarosa@ufrgs.br), Professora Dra. do Curso de Pós-Graduação em Informática na Educação (PGIE) e do programa do Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGEDU) da UFRGS; pesquisadora 1A do CNPq e consultora da SEESP/MEC; Presidente da Rodespecial-Brasil; coordenadora nacional da RIBIE. Orientadora da Tese de Doutorado defendida em 2001 no PGE-UFRGS

<sup>\*\*\*</sup> Professora da PUC-RS, Doutora em Ciência da Computação. Atua na Área de Inteligência Artificial. [giraffa@inf.pucrs.br](mailto:giraffa@inf.pucrs.br) Co-orientadora da Tese de Doutorado defendida em 2001 no PGE-UFRGS

que os cerca, mas, principalmente, pelo fato de a maioria dos surdos, mesmo após anos de dedicação ao estudo da L2, não dominar esta língua. E onde pode estar a dificuldade?

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. Conforme Costa (1999), a conseqüência 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.

A discussão sobre a inclusão de computadores em ambientes de ensino-aprendizagem remete, de uma forma geral, à filosofia da educação e às teorias pedagógicas. No caso da Educação de Surdos, a questão da utilização de ambientes informatizados bem como a construção de *software* educacionais, leva à discussões sobre as abordagens de ensino-aprendizagem de pessoas surdas.

Ao se analisar trabalhos na área de Informática na Educação para pessoas surdas (Campos, 1999; Campos & Silveira, 1999; Rapkiewicz, 1990), o que se observa é uma forte relação destes trabalhos com as abordagem de ensino oralista e bimodal, e, mais recentemente, com a abordagem bilingüe.

A história da Educação de Surdos mostra que, no início, houve uma submissão coletiva dos surdos à língua majoritária dos ouvintes. Estava sendo, então, implantada a proposta oralista cujos prejuízos à Língua de Sinais<sup>1</sup>, e à Comunidade Surda, refletem-se até os dias atuais (Brito, 1995; Quadros, 1997).

A abordagem oralista influenciou na utilização da Informática na Educação no sentido de que a preocupação estava centrada no desenvolvimento de *software* para a leitura labial, para o treinamento da fala através de sintetizadores de voz, por exemplo. Nesta época, não se questionava ou se incentivava a utilização de sinais através do computador mas, principalmente, a utilização da máquina como um recurso para a "recuperação" da pessoa surda. Este posicionamento pode ser identificado em muitos ambientes educacionais computadorizados ditos para a Comunidade Surda.

Com a aceitação da LS 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 na língua materna dos surdos e na própria Educação de Surdos. Necessidades estas, que motivaram o desenvolvimento de alguns *software* para o ensino e utilização da LS. Entretanto, devido à tecnologia e à falta de conhecimento sobre a própria Cultura Surda, muitos destes *software* ainda estavam centrados, quase que exclusivamente, no uso do alfabeto manual.

De acordo com Costa (1999), não há como desenvolver um trabalho na área de Educação de Surdos sem que haja um posicionamento frente às alternativas ideológicas, pedagógicas e metodológicas representadas por essas correntes. No trabalho desenvolvido por Campos (2001), assume-se a proposta bilingüe e bicultural, assume-se uma visão sócio-cultural referente à Educação de pessoas surdas.

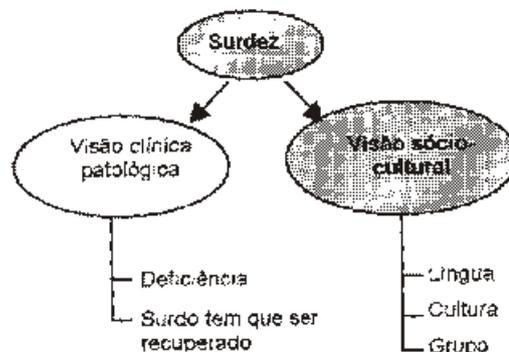


Figura 1 - Ênfase à Educação de surdos: visão sócio-cultural

Mas como trabalhar a LS em ambientes computadorizados? Alguns ambientes utilizam o recurso de filmar os sinais, outros os desenhos referentes aos mesmos, e há os que ainda utilizam, basicamente, o alfabeto manual. Porém, todos estes podem vir a ter um curto tempo de vida útil pois, no caso dos sinais filmados, é

praticamente impossível aos usuários incluir ou apagar algum sinal; nos ambientes que utilizam o desenho dos sinais, é difícil entender a dinamicidade dos mesmos quando estes possuem, por exemplo, movimento, ou são sinais compostos, sinais formados por mais de um sinal.

No caso dos que utilizam basicamente o alfabeto manual, este alfabeto configura-se como um empréstimo lingüístico do tipo lexical onde configurações de mão representam as letras do alfabeto da Língua Portuguesa. É utilizado, por exemplo, para soletrar nomes próprios, endereços, palavras do português para as quais não se encontram equivalentes prontos em LIBRAS, ou mesmo para explicar o significado de um sinal para um ouvinte. Não há dúvidas de que é um instrumento de grande valia no processo de aquisição do português como L2, porém não é utilizado demasiadamente na comunicação entre as pessoas surdas.

Após estudos sobre a gramática de LS, a utilização desta como meio de comunicação e acesso às informações, optou-se por utilizar o sistema *SignWriting*, um sistema para escrita de LS direcionado a seus usuários nativos. Tal escolha deveu-se, também, ao fato de que a língua na sua modalidade escrita tem um papel fundamental na utilização atual das tecnologias de informação, uma vez que permite não só o acesso às informações (leitura) como também a transmissão (escrita) e o seu armazenamento. Aliado a estes fatos, está o acesso a cursos à distância os quais, na sua forma atual e com as ferramentas usuais, não propiciam uma participação ativa do participante surdo.

O sistema *SignWriting*, já utilizado pelo grupo GIE-FACIN/PUCRS<sup>2</sup>, pode ser comparado com o alfabeto da língua oral que é utilizado para escrever a Língua Portuguesa, a Inglesa, a Espanhola, a Francesa, etc.; é universal sendo usado para escrever diferentes línguas orais. Da mesma forma, os símbolos do alfabeto *SignWriting* são utilizados para escrever diferentes LS. Atualmente, além do Brasil, este sistema vem sendo utilizado na África do Sul, Alemanha, Canadá, Dinamarca, Espanha, Estados Unidos, França, Holanda, Inglaterra, Irlanda, Itália, México, Nicarágua, Noruega e Peru (<http://www.signwriting.org>).

A seguir, a descrição do "Ambiente telemático para apoio à Educação bilíngüe de surdos", no que tange à proposta metodológica expressa pelo ambiente e ao conjunto de ferramentas que o compõe.

## 2. Ambiente telemático para apoio à Educação bilíngüe de surdos

Atualmente, muitas informações estão sendo escritas e lidas através da *Internet*. Cursos à distância estão ao alcance de, praticamente, todas as pessoas que têm acesso ao computador e à *Internet*. Porém, o que se pode observar é que este processo não está sendo utilizado por pessoas surdas, principalmente, porque estas ainda têm grandes dificuldades em compreender a língua oral escrita; como também, a maioria dos ouvintes não conhece a LS e a cultura surda, o que dificulta o processo de comunicação e interação entre pessoas ouvintes e surdas. A Figura 2 ilustra a distância (*gap*) existente entre o surdo e o acesso às informações que "navegam" na rede mundial.

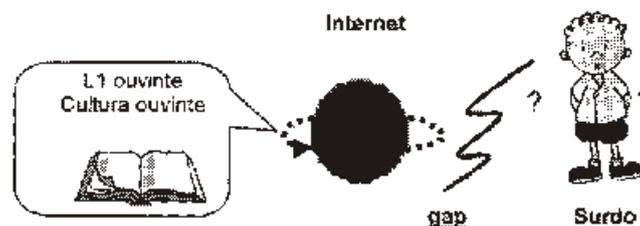


Figura 2 - Gap entre o surdo e o acesso à Internet

Após levantamento de ambientes informatizados direcionados à Educação de Surdos, percebeu-se a inexistência de *software* para compor um ambiente para Educação à Distância que utilizasse a LS como meio de comunicação entre surdos ou entre surdos e ouvintes.

Muitos dos programas analisados configuraram-se como tradutores e/ou dicionários bilíngües, nos quais o usuário interage através da escrita da língua oral e obtém, como resultado, o sinal correspondente através do soletração manual ou por meio de um desenho que represente o sinal na LS. Ainda, na maioria das vezes, devido aos recursos e metodologia utilizados, os sinais estão representados de forma estática, por meio da representação de desenhos e setas; estas últimas para representar os movimentos. Outros, ainda para

proporcionar os movimentos, utilizam uma seqüência de desenhos ou apresentam os sinais em vídeo. O que se pode perceber, com estes exemplos, é que existe pouca flexibilidade para o usuário no que se relaciona ao gerenciamento dos sinais e ao controle da base de sinais dos sistemas. Desta forma, com exceção do editor *SignWriter*, não foi encontrado nenhum *software* que apresentasse um módulo para autoria, para criação, cadastro, alteração, ou mesmo para exclusão de um sinal da base de sinais.

A Tabela 1 apresenta uma comparação entre os *software* analisados onde é possível deduzir que os sinais são cadastrados uma única vez (provavelmente pela pessoa responsável pela construção do respectivo ambiente) limitando, assim, a utilização do *software* pelo usuário final.

Ainda, neste estudo, foram considerados os seguintes critérios:

- Categoria: dicionário, tradutor ou editor;
- Apresentação dos sinais: por meio do alfabeto manual ou na língua de sinais;
- Forma de apresentação dos sinais: ilustrações, vídeo, texto explicativo de como o sinal é realizado ou escrita de sinais;
- Animação: se possui animação;
- Representação dos movimento: como é representada a animação;
- Expressão facial: se faz uso da expressão facial;
- Construção de novos sinais: se é possível construir novos sinais;
- Possibilidade de alterar sinais: se é possível editar ou alterar sinais já cadastrados;
- Tradução de palavras ou textos: se possui e como esta é representada;
- Consulta aos sinais: por palavras, categorias, ordem alfabética, ou pela estrutura dos sinais;
- Possibilidade de imprimir as informações: se é possível imprimir as informações que estão na tela do *software* ou algum arquivo construído pelo *software* em questão;
- Possibilidade de salvar as ações do usuário: por exemplo, sinais que o usuário já consultou, textos que o usuário criou;
- Forma de interação homem-máquina: se é possível por meio do teclado, do *mouse*;
- Permite interação interpessoal: se, através do *software*, é possível algum tipo de interação, de troca entre usuários.

Após levantamento e análise de ambientes informatizados direcionados à Educação de Surdos, percebeu-se a inexistência de *software* com características adequadas a metodologia proposta na tese para compor um ambiente para Educação à Distância que utilizasse a LS como meio de comunicação entre surdos ou entre surdos e ouvintes e que permitisse, além de interações interpessoais, o gerenciamento da base de sinais com a inclusão, alteração e exclusão de sinais. Portanto, foi necessário o desenvolvimento destes.

## 2.1 Ambiente telemático para apoio à Educação bilíngüe de surdos: metodologia e ferramentas

Uma vez que a proposta metodológica e as ferramentas são dependentes uma das outras, e foram desenvolvidas uma em apoio à outra, estas serão explicadas num processo de vai e vem, no sentido de apresentação da teoria (proposta metodológica) e prática (como as ferramentas propiciam a teoria).

A saber, fizeram parte da proposta metodológica:

- A teoria sócio-histórica de Vygotsky (Baquero, 1998; Moll, 1996; Oliveira, 1997; Vygotsky, 1989, 1998; Wertsch et al., 1998): para fundamentar a interação social que se procura estabelecer no ambiente telemático, bem como ao estabelecimento da Zona de Desenvolvimento Proximal, no que se refere a atuação do professor como um facilitador para o desenvolvimento dos alunos, e a própria atuação dos alunos, que devem desempenhar um papel ativo no seu processo de aprendizagem;
- A teoria da relevância (Sperbe & Wilson, 1986): diz respeito à mediação do professor com os alunos e vice-versa, e à importância do contexto para o entendimento de novas informações e construção de novos saberes;

Tabela 1 – Comparação entre os software analisados

|   |  | SOFTWARE ANALISADOS                                     |                                   |  |  |   |                                     |
|---|--|---|-----------------------------------|--|--|---|-------------------------------------|
|   |  | Learn to Sign   | ASL-TRAN                          | The Sign Finder  | The American Sign Language Dictionary                                  | Signingavatar                           | SignWriter                          |
| C<br>R<br>I<br>T<br>E<br>R<br>I<br>O<br>S | Categoria  | - Tradutor  | - Tradutor                        | - Dicionário   | - Dicionário   | - Dicionário, tradutor                  | - Editor e dicionário               |
|   | Apresenta os sinais através do alfabeto manual ou na LS                            | - Alfabeto manual<br>- LS: na ASL                       | - Alfabeto manual                 | - LS: na ASL   | - Alfabeto manual<br>- LS: na ASL                                      | - Alfabeto manual<br>- LS: na ASL       | - LS                                |
|   | Forma de apresentação dos sinais   | - Desenhos<br>- Texto explicativo de como fazer o sinal | - Desenhos                        | - Desenhos<br>- Sequência de desenhos<br>- Texto explicativo | - Vídeo<br>- Desenhos<br>- Texto explicativo                           | - Avatares (personagens em 3 dimensões) | - Escrita em Signwriting            |
|   | Possui animação  | - Não   | - Não                             | - Sim  | - Sim  | - Sim                                   | - Não                               |
|   | Expressa movimento em tempo real, através de setas ou através da escrita de sinais | - Setas   | - Setas                           | - Em tempo real (seqüência de desenhos)                      | - Em tempo real (vídeo)<br>- Nos desenhos, através de setas            | - Em tempo real (avatares)              | - Escrita de sinais                 |
|   | Utiliza expressão facial   | - Sim, através de desenhos                              | - Não                             | - Sim, através de desenhos                                   | - Sim, através de desenhos e vídeo                                     | - Sim, através de avatares              | - Sim, através da escrita de sinais |
|   | Permite a construção de novos sinais   | - Não   | - Não                             | - Não  | - Não  | - Não                                   | - Sim                               |
|   | Permite editar/alterar sinais  | - Não   | - Não                             | - Não  | - Não  | - Não                                   | - Sim                               |
|   | Traduz palavras ou textos  | - Sim, através do alfabeto manual                       | - Sim, através do alfabeto manual | - Não  | - Não  | Sim, textos pré-definidos               | - Não                               |
|   | Possui consulta aos sinais   | - Sim, através de lista de palavras pré-definidas       | - Não                             | - Sim, através de lista de palavras pré-definidas            | - Sim, por ordem alfabética, por categoria ou diretamente pela palavra | - Sim                                   | - Sim                               |
|   | Permite imprimir as informações  | - Não   | - Não                             | - Não  | - Não  | - Não                                   | - Sim                               |
|   | Salva as ações do usuário  | - Não   | - Não                             | - Não  | - Sim  | - Não                                   | - Sim                               |
|   | Forma de interação homem-máquina   | - Teclado   | - Teclado                         | - Teclado e mouse (botões e menus)                           | - Teclado e mouse (botões e menus)                                     | - Teclado, mouse                        | - Teclado                           |
|   | Permite interação interpessoal   | - Não   | - Não                             | - Não  | - Não  | - Não                                   | - Não                               |

- Estudos sobre interação (Calbet, 1997; Carnicero et al, 1997; Perinat, 1997; Perret-Clermont, 1992; Primo, 2000): como considerar a interação como um processo de relação intrapessoal e interpessoal que envolve uma modificação da situação inicialmente apresentada, bem como de que maneira considerar as pausas (o silêncio) na interação interpessoal como estratégia de comunicação;
- Sala de Aula Virtual (Campos & Giraffa, 1999; Campos, 1999; Campos & Ferreira, 1998; 1998a): requisitos e funcionalidade de ambientes telemáticos de interação e comunicação;
- Educação de surdos e a Língua de Sinais (Brito, 1993, 1995; Fernandes, 1999; Jokinen, 1999; Karnopp, 1994; Quadros, 1997; Sacks, 1990; Skliar, 1999): para trabalhar à distância através da LS, faz-se, necessariamente, um conhecimento sobre esta língua, bem como sobre a modalidade de Educação adotada; no caso, a bilíngüe.

As ferramentas SIGNED, SIGNSIM e SIGNTALK foram desenvolvidas especialmente para o ambiente definido por Campos (2001). São estas ferramentas que suportam a interação através da LIBRAS e do Português escrito. O SIGNED é um editor para escrita de sinais que pode contribuir para a padronização da escrita da LIBRAS, ao mesmo tempo que pode configurar-se como uma ferramenta para educadores e lingüistas na análise da apropriação da L1 dos surdos; já que permite a gravação e impressão de textos em língua de sinais. Esta ferramenta pode vir a contribuir, também, para a produção de literatura escrita na LS. A Figura 3 ilustra uma das telas de funcionamento do SIGNED.

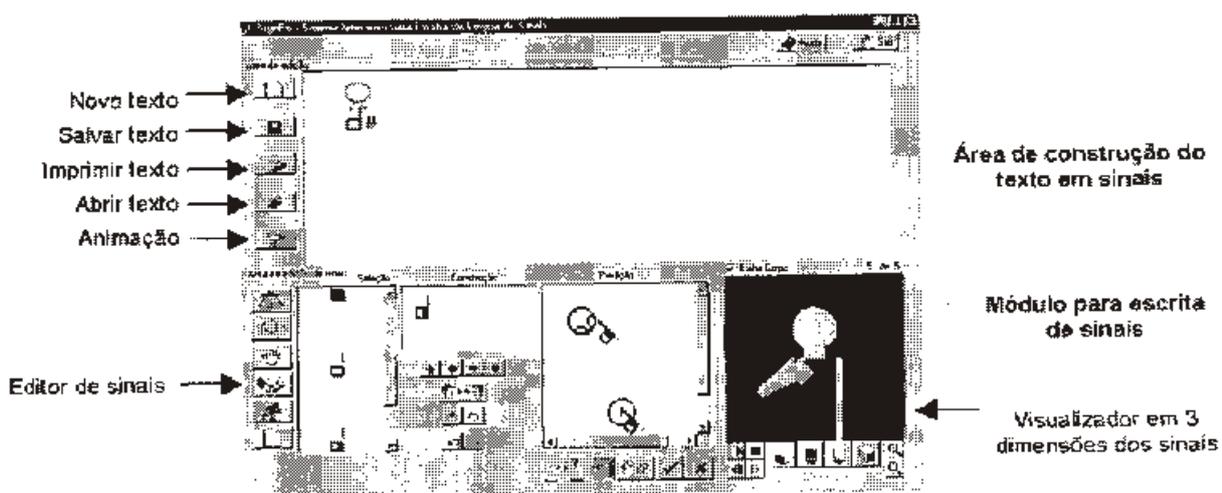


Figura 3 - Interface do SIGNED

O SIGNSIM é a ferramenta que configura-se como um tradutor onde não se teve presente nenhuma teoria lingüística ou princípios de análise gramatical. O que se fez foram traduções palavra-a-palavra, ou sinal-a-sinal através de pesquisa a dicionários bilíngües do sistema. É exigida, portanto, a intervenção do usuário em todas as ocorrências de ambigüidade léxico-morfológica, caracterizando, assim, a tradução como semi-automática ou assistida.

As ambigüidades léxico-morfológica ocorrem quando uma mesma palavra, ou sinal, pode estar situada em diferentes categorias gramaticais, ou, mesmo estando situada em uma única categoria, denota entidades diferentes. Estas ambigüidades são comuns tanto no Português quanto na LIBRAS e são resolvidas, sempre com o auxílio do usuário, através do mecanismo de predição de sinais, quando a entrada é em escrita de sinais, ou por seleção da palavra, quando a entrada é em Português escrito.

A Figura 4 demonstra o processo de tradução utilizado.

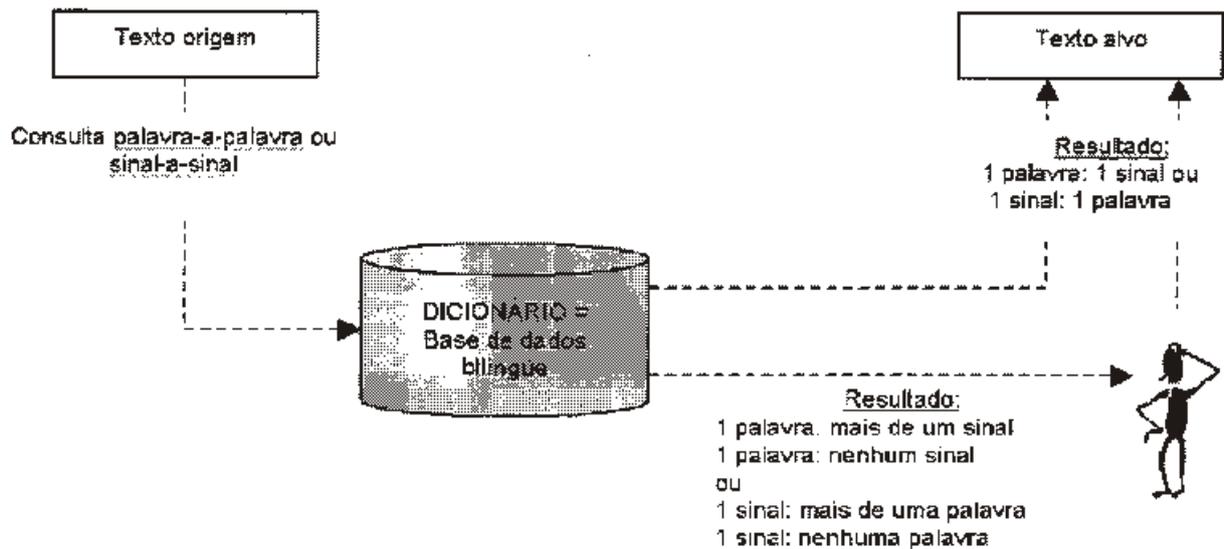


Figura 4 - Processo de tradução do SIGNSIM

Já a Figura 5 ilustra a opção de tradução do Português para a LIBRAS, enquanto que a Figura 6 ilustra a opção de tradução da LIBRAS para o Português.

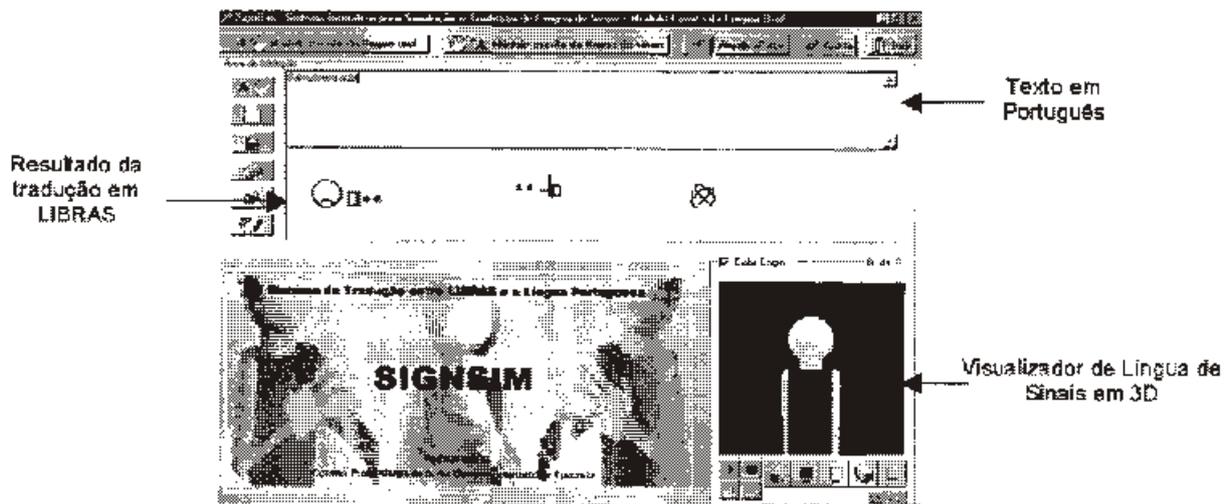


Figura 5 - SIGNSIM: tradução de Português para LIBRAS

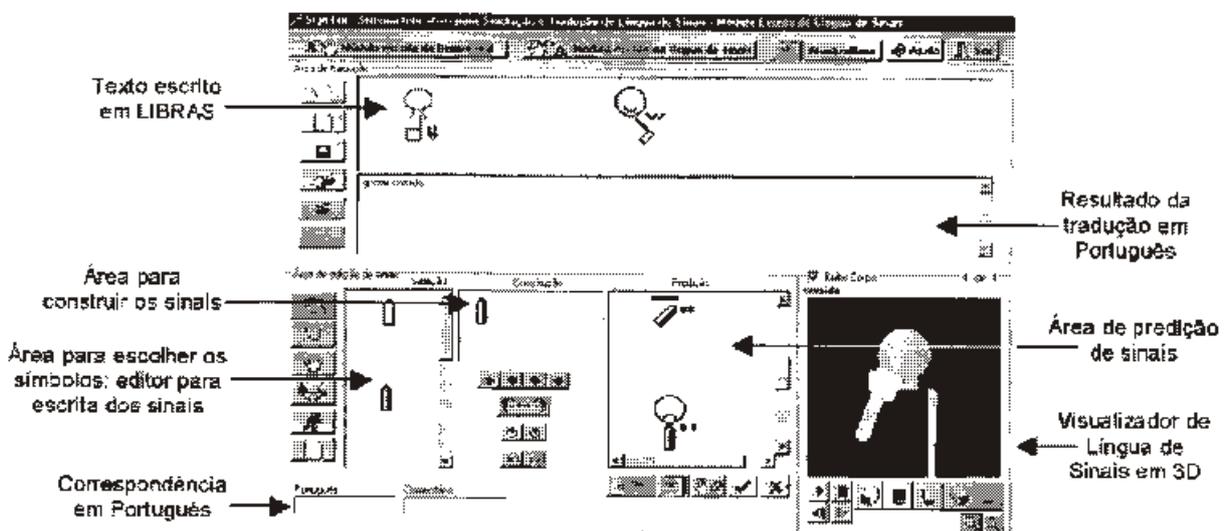


Figura 6 - SIGNSIM: tradução de LIBRAS para Português

No ambiente, a interação interpessoal é suportada pela ferramenta SIGNTALK que permite uma interação síncrona através da LIBRAS e do Português escrito. O SIGNTALK configura-se como uma ferramenta de *chat* na qual pretende-se que os usuários possam refletir sobre seus conhecimentos, confrontá-los e modificá-los, como ocorre em atividades em grupo. Assim, pretende-se que um usuário possa aprender com outro através de trocas e conflitos sócio-cognitivos, sem que as informações sejam transmitidas mas sim, construídas. Pretende-se, também, que esta ferramenta seja utilizada como recurso para o aprendizado da LIBRAS e do Português escrito, para troca de informações e intercâmbio cultural entre as Comunidades Surda e a ouvinte. A Figura 7 ilustra uma das telas do SIGNTALK cliente: interação através da escrita da LIBRAS. A Figura 8 ilustra uma das telas do SIGNTALK cliente: interação através do Português escrito.

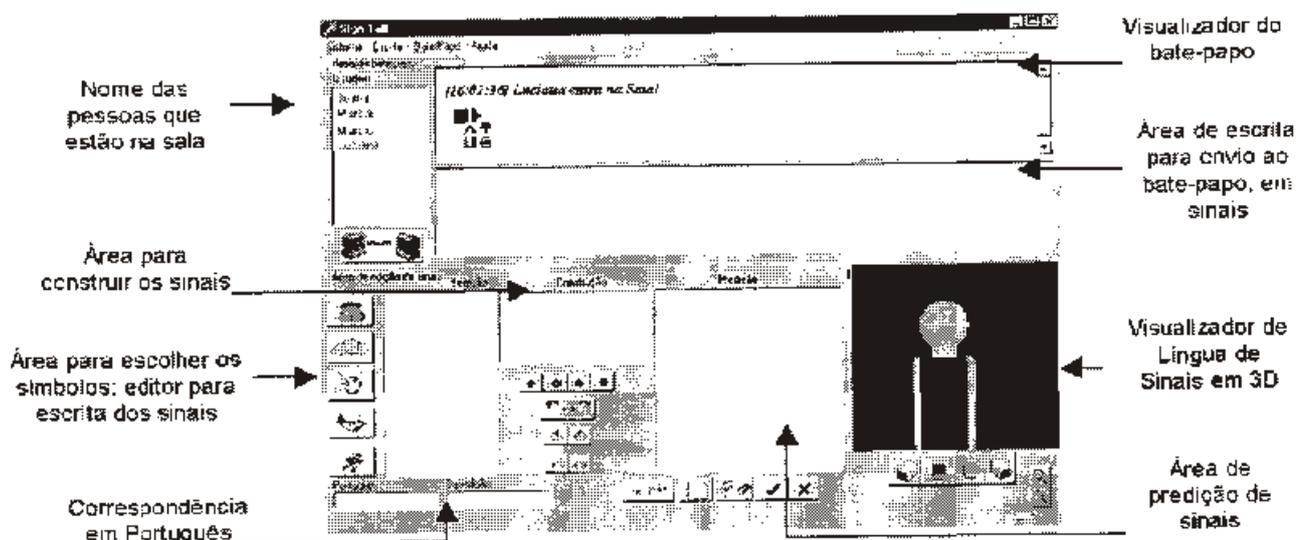


Figura 7 - SIGNTALK cliente: interação através da escrita da LIBRAS

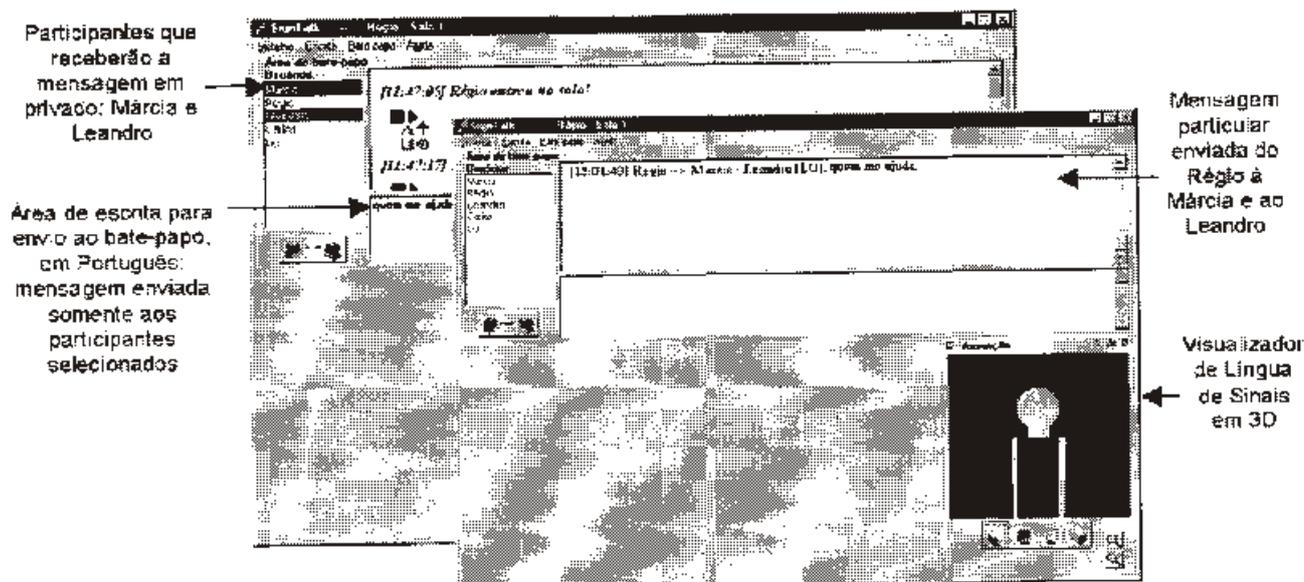


Figura 8 - SIGNTALK cliente: Interação através do Português escrito

Assim, o SIGNED e o SIGNSIM foram desenvolvidos para apoio às atividades assíncronas, enquanto que o SIGNTALK foi construído com o propósito de constituir-se como o ambiente para a interação social, comunicativa e lingüística onde os usuários possam compartilhar experiências, trocar idéias, interagir e desenvolver trabalhos conjuntos.



Quanto à utilização, este ambiente pode ser utilizado para propósitos variados, como por exemplo, para cursos de língua estrangeira. Sendo um curso de Português para surdos, pensa-se que a interação deva ser, inicialmente, em LS. Deve-se discutir o Português através da LIBRAS para, após um entendimento, essa língua funcionar como o próprio meio para a interação; e não somente o conteúdo.

Segundo Castilho & Nascimento (1996), que pesquisam sobre o ensino do Português e paradigmas lingüísticos, o professor não deve ir à escola para revelar dados desconhecidos aos alunos. Deve, sim, trabalhar com o aluno para que este reflita sobre o seu conhecimento lingüístico. O aluno deve ser alguém que descobre coisas, não alguém que recebe pacotes prontos.

Deve-se propiciar atividades coletivas onde, através das relações sociais, se possa atribuir importância ao papel da LS como língua materna para os surdos, o que a torna fundamental para o desenvolvimento da linguagem e, conseqüentemente, para o desenvolvimento da Língua Portuguesa. Desta forma, através deste ambiente, pode-se tornar a escrita da L2 mais significativa para o surdo ao assumir um papel funcional onde possam extrair significado do texto e expressar-se através deste, quando necessário.

O ambiente deve propiciar esta interação tanto com o conteúdo quanto com outras pessoas. O ambiente deve ser visto como um meio para facilitar a interação social viabilizando a aprendizagem pessoal através das interações com um grupo e possibilitando a criação coletiva de um conhecimento compartilhado.

As interações síncrona distribuída e assíncrona distribuída estão intimamente relacionadas à Educação à Distância. No ambiente desenvolvido, as interações síncronas distribuídas são alcançadas através da ferramenta de chat SIGNTALK que permite a interação através da LIBRAS e do Português em tempo real.

A assincronicidade pode ser viabilizada através do uso do correio eletrônico e das listas de discussão. Estes meios podem ser utilizados para o envio de material, textos, dúvidas e explicações através do Português escrito, não havendo necessidade de utilização de outro recurso, ou através da LIBRAS. Para este último caso, pode-se utilizar tanto o SIGNED quanto o SIGNSIM para escrever as informações em LIBRAS. Assim, através do correio eletrônico, ou das listas de discussão, seria enviado o arquivo em escrita de LIBRAS que o usuário, tendo o SIGNED ou o SIGNSIM, poderia ler o arquivo, alterá-lo, fazer comentários, enfim, responder também em LIBRAS.

Quanto a estes itens de sincronicidade e assincronicidade, o que se pode afirmar é que são mais adequados a uma ou outra situação e que, dependendo dos objetivos e dos participantes envolvidos, a escolha do meio pode modificar profundamente as relações entre os alunos, o professor e o saber. De toda a forma, a interação deve estar mais centrada no aluno e o professor deve ser visto como um participante, um agente não inibidor ou ameaçador das tentativas dos alunos. Ainda, estes meios possibilitam uma interação intercultural onde cada um interage no seu próprio ritmo, onde há a possibilidade de revisar a mensagem antes de enviá-la, onde, ao invés de se trabalhar textos artificiais, pode-se ter textos autênticos formados pelas próprias interações, pela troca de experiência entre os participantes. Assim, além das variáveis tempo e espaço, a interação pode ser discutida focando a atuação dos participantes. Neste sentido, deve-se ater para a interação entre aluno e informação, entre professor e informação, entre alunos, entre professor e aluno, ou grupos de alunos.

A interação entre o aluno e a informação ocorre quando o aluno acessa às informações. Daí a importância do formato e dos tipos de informações, e do ambiente que o professor modelou e construiu; o que leva, também, à interação entre o professor e as informações. A interação com o conteúdo, seja do professor ou do aluno, ocorrerá através das ferramentas SIGNED, SIGNSIM e SIGNTALK e se referem, basicamente, à utilização das ferramentas ou do acesso às informações, através das ferramentas. Primo (2000) classifica esta interação como reativa.

A interação entre os alunos, e entre o professor e os alunos, pode ser concebida através da ferramenta SIGNTALK ou, através das ferramentas SIGNED e SIGNSIM, juntamente com ferramentas de correio eletrônico ou listas de discussão. Na interação, o professor deve ter atenção na sua atuação para que não se configure como uma autoridade inibidora, nem monopolize os diálogos, e, tão pouco, sintetize as interações no formato: professor pergunta, aluno responde, professor comenta. O professor deve, pois, tentar propiciar e manter um diálogo autêntico. Em síntese, durante as interações, deve-se ater na importância da atuação do professor como facilitador e do aluno como agente ativo, já enfatizada ao longo desta seção. Esta interação interpessoal é definida por Primo (2000) como mútua e por Moran (2000), como interação real.

Ferramentas de chat possibilitam a discussão de um grande grupo de pessoas em uma mesma sala virtual, também chamada de sala on-line. Com o intuito de possibilitar a comunicação entre determinados alunos ou entre o professor e alguns alunos desta mesma sala, o SIGNTALK possui o recurso de mensagens particulares para mais de uma pessoa ao mesmo tempo. Assim, toda mensagem enviada a um grupo de alunos, pode ser respondida a este mesmo grupo fazendo com que seja possível a organização de subgrupos de discussão em uma mesma sala de bate-papo.

Com o intuito de permitir que mesmo alunos ausentes possam participar das discussões, esta mesma ferramenta de chat, o SIGNTALK, possui a opção para salvar as interações em um arquivo, ou seja, salvar toda a discussão realizada pelo grupo. É através da disponibilização deste arquivo que os alunos que não participaram do bate-papo podem se inteirar da discussão e enviar suas contribuições ao grupo.

O registro das interações é, também, um recurso valioso aos alunos que participaram da discussão, pois possibilita reflexão sobre às suas contribuições e sobre à sua participação. Durante a modelagem do SIGNTALK, pensou-se em como esta ferramenta pudesse servir como um recurso para análise das interações, também pelo professor. Inicialmente, as mensagens dos usuários foram modeladas no formato: nome da pessoa - mensagem. Após, verificou-se que o registro das interações, neste formato, praticamente não serviriam como recurso para o professor analisar o desenvolvimento e a participação dos alunos. Então, foram incorporadas as seguintes informações às mensagens do bate-papo:

- Hora de envio da mensagem: para a análise das interações de forma assíncrona, para que se possa perceber a dinamicidade ou as pausas durante a comunicação, faz-se necessário esta informação. Calbet (1997) sugere a seguinte interpretação sobre as pausas e silêncios que surgem eventualmente no decorrer de uma interação: silêncio como reestruturador da mensagem, silêncio como planejador da tarefa, silêncio como expressão de ineficácia comunicativa, e silêncio como marcador da unidade comunicativa;
- O número de vezes que o participante interage: mais do que um recurso para uma avaliação quantitativa, esta informação é imprescindível para que o professor possa perceber que, talvez, algum aluno esteja precisando de auxílio, de atenção individualizada;
- A língua original: como o SIGNTALK permite a interação tanto através da LIBRAS quanto do português escrito, e como os participantes não necessitam estar lendo as mensagens no mesmo formato em que estas foram enviadas, esta informação é importante pois permite que se possa analisar a escrita sabendo se esta se refere a L1 ou a L2 de quem a enviou.

Com estas informações, torna-se possível analisar a interação nas mesmas dimensões sugeridas por Carnicero et al. (1997); dimensões estas que se referem ao caráter da relação ou ao grau de colaboração, à direcionalidade evolutiva, que corresponde à zona de desenvolvimento em que ocorre a interação, ao papel do protagonista, e ao tom afetivo durante a interação.

Cabe salientar que, como se pretende atribuir valor real a língua na sua modalidade escrita, seja na escrita da LIBRAS ou na escrita do Português, a linguagem escrita será considerada como fruto de um ambiente sociocultural cujo desenvolvimento está altamente relacionado às pessoas, aos seus padrões de comunicação. Portanto, deve-se considerar que a linguagem incorpora os vínculos que as pessoas mantêm umas com as outras, com sua cultura e com seu próprio pensamento. É por este motivo que o SIGNTALK permite interação tanto em LIBRAS quanto em Português escrito.

### 3. Considerações finais

Para o desenvolvimento de *software* para auxiliar a Educação de Surdos, mas do que apresentar os sinais é preciso viabilizar seu uso, procurando estar em consonância com a Comunidade Surda para que se possa identificar os requisitos necessários à modelagem de um ambiente destinado a este público alvo.

Neste sentido, para o desenvolvimento deste trabalho, mais do que realizar estudos teóricos, fez-se necessário o contato com membros da Comunidade Surda e com professores de surdos. Contou-se com o auxílio de especialistas na área de Educação de Surdos, de LS, da LIBRAS, e de especialistas no desenvolvimento de *software* educacional. A partir do intercâmbio de informações com estes especialistas e do estudo interdisciplinar, foram levantados os requisitos necessários ao ambiente, considerando o objetivo geral deste trabalho.



Este trabalho pretende auxiliar a:

- divulgar a Língua Brasileira de Sinais – LIBRAS, tanto na Comunidade Surda, bem como na sociedade em geral;
- defender o espaço da LIBRAS como língua específica de uma comunidade, no caso da Comunidade de Surdos;
- promover a integração entre membros da Comunidade Surda, entre a Comunidade Surda e ouvinte, e entre a pessoa surda e a família;
- conscientizar e divulgar junto à Comunidade Surda e ouvinte a importância da LIBRAS;
- promover cursos de LIBRAS à distância.

Desta forma, julga-se que o ambiente disponibiliza recursos para a aquisição/fixação da cultura de Informática em consonância com a Cultura Surda, oferecendo possibilidades de utilização junto à Comunidade Surda e ouvinte; tanto para o ensino-aprendizagem da LIBRAS quanto para o ensino-aprendizagem para o Português escrito.

Sob o ponto de vista de Ciência da Computação, identifica-se como contribuições, a disponibilização de ferramentas para:

- a escrita da Língua Brasileira de Sinais - LIBRAS - possibilitando facilidades para a construção de literaturas nesta língua;
- a tradução de LIBRAS para a Língua Portuguesa e vice-versa possibilitando estudos comparativos entre estas línguas;
- conversas *on-line* baseada em LIBRAS;
- auxílio ao processo de ensino-aprendizagem da Língua Brasileira de Sinais - LIBRAS;
- possibilitar a análise da interlíngua do surdo durante o seu processo de escrita da língua oral, uma vez que pode-se observar a influência que a L1 exerce sobre a escrita da L2; o mesmo para ouvintes durante seu processo de aprendizagem da língua de sinais.

Através da proposta metodológica e do conjunto de ferramentas computacionais desenvolvidos, o que se deseja é buscar o papel do aluno como construtor de seu próprio conhecimento tendo a comunicação, interação, cooperação, colaboração, como meios para promover sua participação ativa no processo de aprendizagem. Ainda, com este trabalho, busca-se alcançar alguns objetivos da educação bilíngüe-bicultural, citados por Skliar (1999):

- criar um ambiente lingüístico apropriado às formas particulares de processamento cognitivo e lingüístico das crianças surdas;
- assegurar o desenvolvimento sócio-emocional íntegro das crianças surdas a partir da identificação com surdos adultos;
- garantir a possibilidade de a criança construir uma Teoria de mundo;
- possibilitar o acesso completo à informação curricular e cultura.

#### 4. Notas do texto

<sup>1</sup> Ao longo deste texto, Língua de Sinais passará a ser referenciada por LS.

<sup>2</sup> GIE-FACIN/PUCRS é o Grupo de pesquisa em Informática na Educação da Faculdade de Informática da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Neste grupo tem-se a linha de investigação em Informática na Educação Especial e em Informática na Educação de Surdos.

#### 5. Referências bibliográficas

BAQUERO, R. **Vygotsky e a aprendizagem escolar**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998. 167p.

BRITO, L. F. **Por uma gramática de Língua de Sinais**. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro – UFRJ, Departamento de Lingüística e Filologia, 1995. 273p.

BRITO, L. F. **Integração social e Educação de Surdos**. Rio de Janeiro: Babel Editora, 1993. 116p.

CALBET, H. B. I. A linguagem interna na comunicação referencial. In: TEBEROSKY, Ana; TOLCHINSKY, Lilitana (Org.). **Substratum: Temas Fundamentais em Psicologia e Educação**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997. v. 1, n.2, p.41-56. (O desenvolvimento da interação)

CAMPOS, M. B. **Ambiente telemático de interação e comunicação para suporte à educação bilíngüe de surdos**. Porto Alegre: CPGIE/UFRGS, 2001. Tese (Doutorado em Informática na Educação) – Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

- CAMPOS, M. B.; GIRAFFA, L. M.; SANTAROSA, L. C. Ferramentas para suporte à Educação Bilingüe a distância: Língua Brasileira de Sinais e Língua Portuguesa. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO – SBIE, 9, 2000, Maceió. *Anais...* Maceió, Alagoas.
- CAMPOS, M. B. **Educação à distância: uma oportunidade ao construtivismo e sua utilização na educação especial.** Porto Alegre: UFRGS, 1999. 116f. Exame de qualificação (Doutorado em Informática na Educação) – Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- CAMPOS, M. B.; SILVEIRA, M. S. **Tecnologias para a Educação Especial.** Revista: Informática na Educação: teoria e prática. PGIE/UFRGS, Porto Alegre, v. 1, n.2, p. 55 - 72. Abril.
- CAMPOS, M. B.; FERREIRA, S. N. CBP 2001: Uma experiência prática de sala de aula virtual nos cursos de graduação da PUCRS. In: SIMPOSIO EN REDES Y SISTEMAS DISTRIBUIDOS - REDES'98. 1998. *Anais...* Buenos Aires: Facultad de Ingeniería, UBA, 1998.
- CAMPOS, M. B.; FERREIRA, S. N. Experiências do Campus Global rumo à Universidade Virtual. In: TALLER INTERNACIONAL DE SOFTWARE EDUCATIVO - TISE'98, 1998, Santiago. *Anais...* Santiago, Chile, 1998. (Vol. Cd-ROM). (1998a)
- CARNICERO, P. Gil et al.. O papel da interação adulto-criança no desenvolvimento: um enfoque longitudinal. In: TEBEROSKY, Ana; TOLCHINSKY, Liliana (Org.). **Substratum: Temas Fundamentais em Psicologia e Educação.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1997. v. 1, n.2, p.15-39. (O desenvolvimento da interação)
- GASTILHO, A. T.; NASCIMENTO, M. Vale o falado ou o escrito? *Ciência Hoje*, v. 20, n.118, p.20-23, março. 1996.
- COSTA, A. C. R. et al.. **SignNet: adaptando as tecnologias da Internet para as linguagens de sinais e a educação de surdos.** Projeto submetido ao Edital CNPQ-Protem 01/99. 1999.
- FERNANDES, S. É possível ser surdo em Português? Língua de Sinais e escrita: em busca de uma aproximação. In: SKLIAR, Carlos (Org.) **Atualidade da Educação Bilingüe para Surdos.** Porto Alegre: Editora Mediação, v. 2, 1999. p. 59- 81.
- JOKINEN, M. Alguns pontos de vista sobre a educação dos surdos nos países nórdicos. In: SKLIAR, Carlos (Org.) **Atualidade da Educação Bilingüe para Surdos.** Porto Alegre: Editora Mediação, v. 1, 1999. p. 105-127.
- 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 de Mestrado. Porto Alegre: Instituto de Letras e Artes. PUCRS.
- MORAN, J. M. **As muitas formas de comunicar-nos.** Disponível em: <<http://www.eca.usp.br/prof/moran/muitas.htm>> Acesso em: 10 ago. 2000. (2000)
- MOLL, L. C. **Vygotsky e a educação: implicações pedagógicas da psicologia sócio-histórica.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1996. 432p.
- OLIVEIRA, M. K. de. **Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento: um processo sócio-histórico.** São Paulo: Scipione, 1997. 111p. (Pensamento ação no magistério)
- PERINAT, A.. Introdução: O desenvolvimento da interação. In: TEBEROSKY, Ana; TOLCHINSKY, Liliana (Org.) **Substratum: Temas Fundamentais em Psicologia e Educação.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1997. v. 1, n.2, p. 9-14. (O desenvolvimento da interação)
- PERRET-CLERMONT, A.-N. Transmitindo conhecimentos: negociações implícitas no relacionamento professor-estudante. In: OSER, Fritz.; DICK, Andréas; PATRY, Jean Luc. (Ed.) **Effective and responsible teaching: the new synthesis.** São Francisco: Jossey-Bass, 1992.
- PRIMO, A. F. T. Interação mútua e interação reativa: uma proposta de estudo. *Revista FAMECOS: mídia, cultura e tecnologia.* Faculdade de Comunicação Social, PUCRS, Porto Alegre, n. 12, p. 81-92, jun. 2000.
- QUADROS, R. M. de (1997) **Educação de Surdos – a aquisição da linguagem.** Porto Alegre: Artes Médicas.
- RAPKIEWICZ, C. E. (1990) **Informática e Educação Especial: uso de processamento de voz para deficientes auditivos.** Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ.
- SACKS, O. **Vendo vozes: uma jornada pelo mundo dos Surdos.** Rio de Janeiro: Imago, 1990. 205p.
- SPEERBER, D.; WILSON, D. **Relevance: communication and cognition.** Blackwell: Oxford UK & Cambridge USA. 2. Edition, 1986. 279 p.
- SKLIAR, C. (1999) **A Localização Política da Educação Bilingüe para Surdos.** In: Atualidade da Educação Bilingüe para Surdos. Org. Carlos Skliar. Porto Alegre: Editora Mediação.
- YGOTSKY, L. S. **Pensamento e Linguagem.** 2ª Ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998. 194p. (Psicologia e pedagogia)
- YGOTSKY, L. S. **A formação social da mente - o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores.** São Paulo: Ed. Martins Fontes, 1989. 168 p.
- WERTSCH, J. V. et al. **Estudos socioculturais da mente.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1998. 214p.