

## Uma Proposta para Tradução Automática entre Libras e Português no Sign WebMessage

Vinícius Costa de Souza, Renata Vieira

Programa Interdisciplinar de Pós-Graduação em Computação Aplicada (PIPICA)  
Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS)  
Caixa Postal 275 – 93.022-000 - São Leopoldo – RS - Brasil  
{viniciuscs,renatav}@unisinos.br

**Resumo.** O Sign WebMessage é uma ferramenta para comunicação assíncrona na web através da qual pode-se interagir tanto através do português quanto através da Libras. Atualmente, é realizado um processo de tradução direta da Libras para o português por meio de um dicionário bilíngüe, o que apresenta resultados pouco satisfatórios. Este artigo apresenta uma proposta para melhoria da tradução automática do Sign WebMessage. Pela inclusão de novos elementos na SWML e algumas heurísticas, as sentenças da Língua Portuguesa são geradas levando em consideração regras morfo-sintáticas. Para validação da proposta, foi realizado um estudo de caso com histórias em quadrinhos da série Livrinho do Betinho publicado pela Fanzona Editora.

**Palavras-chave:** SignWriting. Libras. Tradução automática. Sign WebMessage.

**Abstract.** *The Sign WebMessage is a tool for asynchronous communication over the Web. The tool enables the communication either in the Portuguese language or in the Brazilian Sign Language. Currently, the translation process is based on a direct translation from Libras to Portuguese by a bilingual dictionary, presenting poor results. This article presents a proposal for improving the machine translation of the Sign WebMessage. With the inclusion of new elements in the SWML and some heuristics, Portuguese sentences are generated in accordance with morpho-syntactic rules. For validation of the proposal, a case study was realized with short stories of the Livrinho do Betinho series by Fanzona Publisher.*

**Keywords:** *SignWriting. Brazilian Sign Language. Machine Translation. Sign WebMessage.*

## 1 Introdução

A popularização do computador e sua utilização em diversas áreas é fato inquestionável, assim como o uso da informática na educação e o crescente desenvolvimento de softwares educacionais. Entretanto, muitos softwares são desenvolvidos sem levar em consideração a grande diversidade de usuários, o que vem a limitar a utilização dessas ferramentas por portadores de necessidades especiais [4].

Segundo o censo demográfico realizado pelo IBGE em 2002, cerca de 14,5% da população brasileira apresenta algum tipo de deficiência, sendo que 3,38% dos brasileiros possuem algum nível de deficiência auditiva. No caso da surdez, um dos grandes problemas enfrentado pelos surdos é não poder se expressar através da escrita de sua própria língua (língua de sinais). Geralmente precisam fazer uso de uma língua oral para escrever, o que é muito difícil para eles, pois o código escrito de uma língua oral está fundado em um foneticismo, grafia baseada nos sons, o que dificulta seu aprendizado pelos surdos. Desse modo, eles enfrentam dificuldades para realizar produções escritas e quanto à leitura, apresentam compreensão reduzida mesmo após anos de escolaridade [12].

Visto que existem raras iniciativas que permitem o uso de línguas de sinais em ferramentas computacionais, foi desenvolvido o Sign WebMessage (<http://www.inf.unisinos.br/swm>), um protótipo para comunicação assíncrona na web através do qual pode-se interagir tanto através da escrita da Língua Portuguesa quanto através da escrita da Língua Brasileira de Sinais (Libras). Essa ferramenta tem como objetivo principal minimizar as dificuldades de comunicação escrita e a distância entre os surdos e entre os surdos e ouvintes [13]. Porém, uma das restrições do Sign WebMessage se dá justamente no processo de tradução da Libras para o português, visto que atualmente o sistema trabalha com uma tradução direta, baseada em um dicionário bilíngüe, o que não proporciona resultados satisfatórios.

Assim, este trabalho apresenta uma proposta para melhoria da tradução automática de Libras para português no Sign WebMessage.

## 2 Trabalhos relacionados

A área da tradução automática, que foi precursora dos estudos sobre o processamento automático das línguas naturais cujos primeiros ensaios já constam mais de 50 anos, tem proposto vários paradigmas e técnicas de tradução [1]. A recodificação de uma mensagem originalmente produzida em Libras (língua gestual-visual) para o português (língua oral-auditiva), enquadra-se no que vem sendo chamado de tradução intermodal ou, mais especificamente, *modality translation*. Trata-se de um domínio recentemente explorado dentro dos estudos da tradução automática, para o qual foram encontradas poucas iniciativas envolvendo a língua portuguesa e a Libras [10].

A literatura existente, principalmente relativa a sistemas de tradução do inglês para a *American Sign Language* (ASL), converge para três pontos principais: a) a idéia de que os sistemas de tradução automática intermodal acompanham, em linhas gerais, os

princípios, abordagens e técnicas já desenvolvidos para os sistemas intramodais (de uma língua oral-auditiva para outra língua oral-auditiva); b) a idéia de que os sistemas de tradução intermodal se subdividem, na verdade, em dois subsistemas: o de tradução de uma língua oral-auditiva para um sistema de escrita da língua gestual-visual; e o de síntese de sinais (gestual-visuais) a partir desse sistema de escrita; e c) a idéia de que a complexidade da tarefa está evidentemente relacionada ao sistema de escrita da língua gestual-visual adotado [10].

Dentre os trabalhos relacionados a essa temática cabe salientar o SignSim [3] e [4], o PULØ [10] e o TLIBRAS [8]. O SignSim é uma ferramenta para tradução entre a Libras e a Língua Portuguesa, e vice-versa cujo processo de tradução não utiliza nenhum processamento, interpretação ou análise de contexto. O que se faz são traduções diretas, baseadas em um dicionário bilíngüe, com a intervenção do usuário em todas as ocorrências de ambigüidade léxico-morfológicas, o que caracteriza a tradução como semi-automática ou assistida.

O PULØ trata-se de um sistema de tradução automática unidirecional do português para a representação linear (*Libras Script for Translation*) da Libras. É um projeto que utiliza a tecnologia de sistemas de tradução automática auxiliada por humanos para resolver as ambigüidades e os desvios lingüísticos. O sistema toma como entrada um “português normalizado” e utiliza uma interlíngua (*Universal Networking Language – UNL*) para análise semântica do mesmo.

O projeto TLIBRAS está sendo desenvolvido pelo grupo Acessibilidade Brasil com o objetivo de criar um tradutor automático, em tempo-real, do português para a Libras. Neste projeto o processo de tradução automática está baseado na análise das frases na língua-fonte (português), geração de uma interlíngua e posteriormente geração da sentença na língua-alvo (Libras) [8].

### 3 Língua de Sinais

A comunicação é uma necessidade humana, e as linguagens oral e escrita são as formas mais comuns de comunicação [11]. A língua utilizada por um indivíduo depende do grupo em que está inserido. Para os ouvintes, a comunicação se estabelece em termos oral-auditivos. No entanto, para os surdos se estabelece em termos gestual-visuais, em que gestual significa o conjunto de elementos lingüísticos manuais, corporais e faciais necessários para a articulação e a significação cultural do sinal [7].

Nas línguas de sinais, enquanto o emissor constrói uma sentença a partir desses elementos, o receptor utiliza os olhos para entender o que está sendo comunicado. Desta forma, já que a informação lingüística é percebida pelos olhos, os sinais são construídos de acordo com as possibilidades perceptíveis do sistema visual humano [9]. As línguas de sinais são dotadas de toda a complexidade e utilidade encontrada nas línguas orais e, assim como elas, possuem gramáticas próprias, com regras específicas em seus níveis lingüísticos, fonológico, morfológico e sintático [2].

No Brasil, existem duas línguas de sinais: a língua brasileira de sinais Kaapor – LSKB, utilizada pelos índios da tribo Kaapor, cuja maioria são surdos, e a Língua Brasileira de Sinais - Libras, utilizada nos centros urbanos. A Língua Portuguesa é considerada uma segunda língua para a maioria dos surdos brasileiros [3].

### 3.1 Sistema de escrita visual direta de sinais SignWriting

As línguas de sinais ainda não desenvolveram uma representação escrita que tenha sido amplamente divulgada e aceita pelas comunidades surdas. Entretanto, nos últimos anos, o SignWriting, um sistema para escrita de sinais desenvolvido desde 1974 por Valerie Sutton e difundido pelo *Deaf Action Committee for SignWriting* - DAC em La Jolla na Califórnia, vem despertando interesse de lingüistas, pesquisadores das línguas de sinais, professores e surdos de vários países. O DAC vem oferecendo suporte a um projeto de alfabetização em SignWriting e várias escolas para surdos em todo mundo vêm desenvolvendo uma educação bilíngüe [5].

O SignWriting é um sistema de representação gráfica das línguas de sinais que permite, através de símbolos visuais, representar as configurações das mãos, seus movimentos, as expressões faciais e os deslocamentos corporais. Este sistema tem um caráter gráfico-esquemático intuitivo que funciona como um sistema de escrita alfabética, em que as unidades básicas representam unidades gestuais fundamentais, suas propriedades e relações [15].

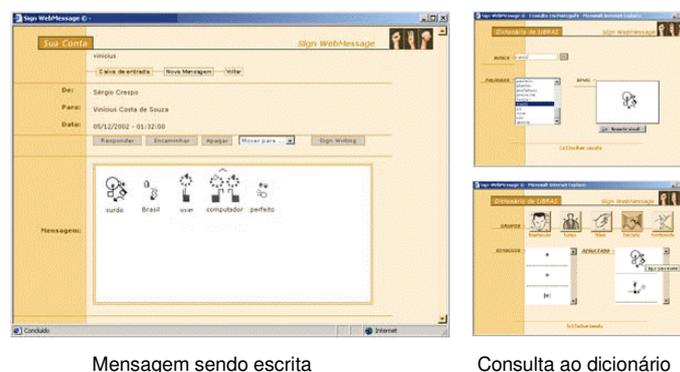
### 3.2 SignWriting Markup Language - SWML

A SWML é uma linguagem padrão XML (*eXtensible Markup Language*), desenvolvida por Costa e Dimuro com aprovação oficial do DAC, cujo objetivo é tornar possível e viável a realização de operações de troca, armazenamento e processamento de textos escritos em língua de sinais por diversas aplicações. A SWML provê um formato de troca de dados flexível e independente de software que pode ser facilmente analisado sintaticamente [6].

A estrutura dos arquivos SWML descreve, por intermédio de suas *tags* e respectivos atributos, todas as características necessárias para que qualquer software, apto a processar o padrão XML, reproduza com fidelidade os sinais criados com base nos símbolos do sistema SignWriting. Além disso, através da SWML pode-se representar tanto textos como dicionários. Sua versão atual é a 1.0-draft2, definida pela DTD disponível em <http://swml.ucpel.tche.br/dtd-version1.0-draft2.htm> [5].

## 4 Sign WebMessage

O *Sign WebMessage* (<http://www.inf.unisinos.br/swm>) trata-se de um protótipo de ferramenta para comunicação assíncrona na web, através da qual pode-se interagir tanto através da escrita da Língua Portuguesa quanto através da escrita da Libras. Nas mensagens, os sinais podem ser visualizados em SignWriting e, opcionalmente, seus significados em português, o que proporciona uma forma de aprendizagem de ambas as línguas. Essa ferramenta tem como objetivo principal minimizar as dificuldades de comunicação escrita entre os surdos e ouvintes, pois permite a interação de seus usuários em ambas as línguas [13], [14].



Mensagem sendo escrita

Consulta ao dicionário

**Figura 1.** Interface do Sign WebMessage

O processo de tradução atual do Sign WebMessage está baseado na técnica de tradução direta, a qual prevê que a língua-alvo seja considerada o próprio instrumento de análise da língua-fonte. Não há processamento sintático das sentenças ou qualquer outro tipo de processo semântico intermediário entre língua-fonte e língua-alvo. O vocabulário da sentença de entrada é automaticamente convertido para a língua-alvo por meio do dicionário bilíngüe. Por sua simplicidade, a técnica utilizada produz resultados insatisfatórios que trazem dificuldades de interpretação das traduções.



**Figura 2.** Exemplo do processo de tradução direta do Sign WebMessage

A figura 2 apresenta um exemplo da tradução realizada pelo Sign WebMessage. Como pode ser observado, a tradução (*surdo Brasil usar computador*) demonstra ausência de artigos, concordância verbal, nominal e de gênero. A tradução correta seria: *Os surdos brasileiros usam computadores.*

## 5 Proposta para tradução automática

Como alternativa para melhorar o processo de tradução do Sign WebMessage, adotou-se a técnica de tradução indireta a qual resulta em traduções mais aceitáveis. No caso do Sign WebMessage, a implementação da técnica foi baseada na inclusão de novos elementos na SWML, o que possibilitou trabalhar com corpus em Libras anotado, na definição de algumas heurísticas para geração das sentenças em português e no uso de DCG para validação das regras sintático-morfológicas do português. Dessa forma, o vocabulário da sentença de entrada (Libras) é automaticamente convertido

para a língua-alvo (português), por meio de um dicionário bilíngüe, mas, além disso, ocorre um processamento morfológico e um reordenamento dos itens lexicais a fim de se produzir resultados mais aceitáveis.

### 5.1 Adição de novos elementos na SWML

Atualmente a linguagem SWML se propõe, exclusivamente, a descrever a grafia dos sinais, não especificando qualquer informação lingüística sobre os mesmos, o que poderia contribuir muito para o processamento de textos escritos em línguas de sinais. Por isso, propomos a inclusão de novos elementos na SWML com o objetivo de possibilitar não apenas o registro de informações sobre a grafia dos sinais, mas também, informações sintático-morfológicas que auxiliarão no processo de tradução de Libras para português.

Os novos elementos sugeridos são: *category*, *gender*, *person* e *number*; os quais serão agrupados pela *tag <morphology>*. Na *tag <category>* será informada a categoria morfológica (preposição, conjunção, numeral, advérbio, verbo, substantivo, adjetivo, pronome, artigo ou interjeição); em *<gender>* o gênero do sinal (masculino ou feminino); em *<person>* a pessoa (1ª, 2ª ou 3ª ) e em *<number>* o número (singular ou plural). Caso o sinal não possua alguma das classificações, a *tag* simplesmente não conterá informação (exemplo: *<gender></gender>*).

### 5.2 Uso de DCG para validar as regras sintático-morfológicas

Neste trabalho, adotamos a linguagem de programação Prolog, a qual possui um formalismo para representação de gramáticas livres de contexto denominado DCG (*Definite Clause Grammar*), associado a um analisador *top-down* descendente recursivo. Esse analisador sintático trabalha em nível de frase (ou sintagma), e irá reconhecer uma seqüência de palavras como constituindo uma frase da língua ou não.

A principal razão para nossa escolha foi a possibilidade de inclusão de argumentos, que faz da DCG uma gramática flexível e poderosa, pois permite tratar regras de concordância. Com isso, durante a análise da frase, os valores dos traços sintáticos das palavras (obtidas do léxico) são utilizados para fixar os valores das variáveis associadas às regras da gramática, tornando possível a verificação de aspectos tais como concordância de gênero e número [1].

### 5.3 Heurísticas

O processo de tradução automática foi baseado em três heurísticas definidas com base na análise sintagmática do corpus em Libras e em português. São elas:

1. Achar o verbo na sentença em Libras e definir como sintagma nominal todas as palavras que vêm antes do verbo e como sintagma verbal todas as que vêm após o verbo, inclusive.
2. Antes de cada substantivo acrescentar um artigo que combine em gênero e número.
3. Obter o tempo verbal da sentença e flexionar o verbo da mesma conforme as informações de tempo, pessoa e número presentes no sintagma nominal.

## 5.4 Implementação

O Sign WebMessage é uma aplicação baseada na web, desenvolvida utilizando-se PHP para programação, banco de dados PostgreSQL, servidor web Apache e sistema operacional Red Hat Linux, ferramentas não proprietárias e de ampla utilização na Internet. Assim sendo, todo o processamento do arquivo SWML, sintático-morfológico e de geração da sentença em português foi realizado através da linguagem PHP, sob a mesma plataforma tecnológica do Sign WebMessage.

A implementação do processo de tradução proposto está dividida em quatro camadas (figura 3): *parser* do arquivo SWML, processamento sintático-morfológico da sentença em Libras, geração da sentença em português e validação da sentença gerada através da gramática em DCG.

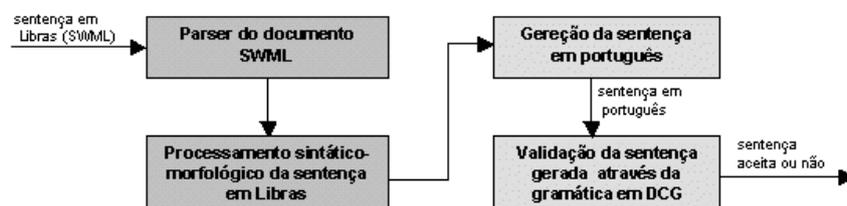


Figura 3. Processo de tradução automática proposto

Para realização do *parser* do arquivo SWML, utilizou-se o SAX (*Simple API for XML*), uma API disponível no PHP que possibilita a análise sintática de documentos XML de forma rápida, simples e eficiente. Esta etapa foi desenvolvida com o objetivo de extrair do corpus em Libras anotado (documento SWML) as informações sintático-morfológicas e a tradução (português) para cada sinal. As etapas envolvidas na análise do documento SWML foram: criar o *parser*, registrar as funções de início e fim de *tag*, registrar a função de tratamento de caractere e percorrer o arquivo SWML sendo que para cada *tag* <*sign\_box*> encontrada obtém-se as informações de glosa em português, categoria morfológica, gênero, pessoa e número. Assim, para cada sinal do corpus cria-se um objeto da classe Libras com as informações obtidas.

No processamento sintático-morfológico da sentença em Libras, primeiramente cria-se um vetor de objetos da classe Libras representando cada sentença do corpus. Assim, para cada sentença realiza-se a identificação do sintagma nominal e do sintagma verbal através dos métodos *getSintagmaNominal* e *getSintagmaVerbal*. Além disso, utiliza-se o método *getTempo* para se obter a informação de tempo verbal da sentença. A partir desta divisão da sentença em sintagmas, utiliza-se e os métodos *getPessoa* e *getNumero*, sobre o sintagma nominal, para obter informações sobre o número e a pessoa do sujeito na sentença. Com estas informações, utiliza-se o método *flexionaVerbo* para converter o verbo, que em Libras aparece sempre no infinitivo, para a flexão correta da Língua Portuguesa.

Para geração da sentença em português, utiliza-se o método *geraPortugues* passando como parâmetro a tradução direta da Libras, o verbo flexionado no tempo, pessoa e número corretos e os artigos da Língua Portuguesa com informações de gênero e número. Assim, conforme as heurísticas definidas, para cada substantivo encontrado

na sentença acrescenta-se um artigo antes do mesmo que concorde em gênero e número e para cada verbo, substitui-se o mesmo pelo verbo com a flexão correta em português.

Após as três etapas, realiza-se uma validação da sentença gerada através da gramática em DCG. Esta etapa foi realizada manualmente, através da coleta das sentenças geradas e submissão das mesmas no aplicativo SWI-Prolog, com o objetivo de verificar se as frases geradas são aceitas pela gramática da Língua Portuguesa.

### 5.5 Estudo de caso

Como o objetivo de validar a proposta de tradução indireta, foi realizado um estudo de caso com uma história em quadrinhos bilíngüe (português/Libras) da série Livrinho do Betinho publicado pela Fanzona Editora em 2002. Primeiramente, foi feita a análise sintagmática de cada sentença e foram construídas as árvores e gramáticas referentes à análise. Posteriormente, todas as gramáticas foram unidas em uma única, eliminando-se as regras e palavras do léxico repetidas.

Com a utilização do processo de tradução indireta, pode-se observar uma melhoria considerável nas traduções. Através da técnica adotada as traduções contam com o verbo flexionado no tempo, pessoa e número correto e com a inclusão de artigos que concordam com os substantivos em gênero e número.

A tabela 1 apresenta o texto original, versão em português, da história do Livrinho do Betinho. As tabelas 2 e 3 apresentam todas as sentenças com as traduções direta e indireta a partir da Libras, utilizando-se a nova técnica, e os resultados da validação das sentenças geradas na gramática construída em DCG. Como pode ser observado, seis das dez sentenças geradas com a nova técnica foram aceitas pela gramática contra nenhuma das sentenças traduzidas com a técnica anterior.

Cabe salientar que ocorreram algumas simplificações nas sentenças do corpus, como por exemplo a subdivisão das duas últimas sentenças, afim de tornar viável a utilização do mesmo neste estudo de caso.

**Tabela 1.** Texto original da história em quadrinhos da série Livrinho do Betinho

Nº	Frase original em português
1	Uma vez o tio Libório fez uma faxina no pátio lá de casa.
2	Para se livrar mais rápido do lixo, ele resolveu por fogo.
3	O problema é que a fumaça sujou toda a roupa que a tia Jurema estendia no varal.
4	Ela ficou uma fera.
5	Eu aproveitei a sucata velha e fiz um avião.
6	Lá de cima eu vi que o fogo aumentou e a fumaça também.
7	Tudo parecia ficar sujo e sem ar para respirar.
8	No final todos tivemos que ajudar o bombeiro comprido e a bombeira baixinha a apagar o fogo.

**Tabela 2.** Resultados obtidos através de tradução direta

Nº	Tradução direta	gramática DCG aceita ?
1	Passado libório limpar casa pátio	não
2	Passado ele também fazer fogo	não
3	Passado mas problema fumaça sujar roupa varal jurema	não
4	passado ela ficar brava	não
5	passado eu construir avião com sucata velha	não
6	passado céu eu ver fogo fumaça	não
7	passado tudo ficar sujo	não
8	passado faltar ar respiração	não
9	passado nós ajudar bombeiros	não
10	passado fogo acabar	não

**Tabela 2.** Resultados obtidos através de tradução indireta

Nº	Tradução indireta (técnica proposta)	gramática DCG aceita?
1	o libório limpou a casa o pátio	não
2	ele também fez o fogo	sim
3	mas o problema a fumaça sujou a roupa o varal a jurema	não
4	ela ficou brava	sim
5	eu construí o avião com a sucata velha	sim
6	o céu eu vi o fogo a fumaça	não
7	tudo ficou sujo	sim
8	faltou o ar a respiração	não
9	nós ajudamos os bombeiros	sim
10	o fogo acabou	sim

## 6 Considerações finais

Este trabalho apresentou uma proposta para melhoria da tradução automática de Libras para português no Sign WebMessage, a qual está baseada na inclusão de novos elementos na SWML, na definição de heurísticas para geração adequada das sentenças em português e no uso de DCG para validação das sentenças geradas, com base em regras sintático-morfológicas da língua portuguesa. Dessa forma, as sentenças em Libras foram traduzidas para português com auxílio de um processamento morfológico e um reordenamento dos itens lexicais o que produziu resultados mais satisfatórios.

O artigo apresentou um estudo ainda inicial e, por isso, pretende-se estender o léxico e a gramática. Entretanto, esse foi mais um passo para o avanço da pesquisa nessa inovadora área da tradução automática que é a tradução intersemiótica ou intermodal. Acreditamos ser esse um território de pesquisa que, pela relevância social, inspira maiores investimentos e atenção da comunidade científica e da própria sociedade.

## Referências bibliográficas

1. Barros, F. e Robin, J. Processamento de linguagem natural. Jornada de Atualização em Informática JAI, Anais do XVI Congresso da Sociedade Brasileira de Computação (1996).
2. Brito, Lucinda Ferreira. Por uma Gramática de Sinais. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro. 1995.
3. Campos, Márcia Borba et. al. SignSim: uma ferramenta para auxílio à aprendizagem da língua brasileira de sinais. In: V Congresso Ibero-Americano de informática na Educação – RIBIE, Chile (2000).
4. Campos, Márcia de Borba. Ambiente Telemático de Interação e Comunicação para Suporte à Educação Bilíngüe de Surdos. Tese de doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS. Porto Alegre (2001).
5. Costa, Antônio Rocha e Dimuro, G. P. A SignWriting-Based Approach to Sign Language Processing, In: GW2001 – Gesture Workshop 2001. City University, Londres (2001).
6. Costa, Antônio Rocha e Dimuro, G. P. Supporting Deaf Sign Languages in Written Form on the Web, In: 10th World Wide Web Conference, Hong Kong, Home Page of Web and Society Track, <http://www10.org/cdrom/posters/frame.html>. Processing, Written Form on the Web (2001).
7. Góes, Maria Cecília Rafael de. Linguagem, Surdez e Educação. Editora Autores Associados, Campinas – São Paulo (1996).
8. Lira, Guilherme. Projeto TLIBRAS - Tradutor Português x LIBRAS. Acessibilidade Brasil (<http://www.acessibilidade.com.br>). (2003).
9. Macedo, Daniela R. e Costa, Antônio C. R. *Sign Dic*: um ambiente para geração de dicionários bilíngües Língua de Sinais – Língua Oral Língua Oral – Língua de Sinais. In: V Congresso de Educação Bilíngüe para Surdos - UFRGS, Porto Alegre (1999).
10. Nunes, M.G.V., Pelizzoni, J. M., Gregghi, J. G., Hasegawa, R., Martins, R. T. Projeto PULO. NILC Project Report, Jun. (2003).
11. Santarosa, Lucila Maria. Telemática y la inclusión virtual y social de personas con necesidades especiales: un espacio posible en la Internet. in: V Congresso Ibero-Americano de Informática na Educação- RIBIE. Viñadelmar, Chile (2000).
12. Skliar, Carlos. A SURDEZ, um olhar sobre as diferenças. Ed. Mediação, 2ª Edição. Porto Alegre, (2001).
13. Souza, Vinícius Costa e Pinto, Sérgio Crespo C. S. Sign WebMessage: uma ferramenta para comunicação via web através da Língua Brasileira de Sinais - Libras. In: XIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE. Rio de Janeiro (2003).
14. Souza, Vinícius Costa, Aguiar, Márcia Rafaeli e Pinto, Sérgio Crespo C. S. Desafios e Resultados de uma Experiência na Inclusão Digital de Surdos. In: XIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE. Rio de Janeiro (2003).
15. Sutton, Valerie. Lessons in SignWriting – Textbook and Workbook, Third Edition, La Jolla, Deaf Action Committee for SignWriting (2003).