

SWService: uma biblioteca para a escrita da Língua Brasileira de Sinais baseada em Web Services

Vinícius Costa de Souza e Sérgio Crespo C. S. Pinto

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,crespo}@unisinobrasil.br

***Abstract.** Great social-cultural changing process has been made in the last years making very important the access to the new technologies for all. Thus, the aim of this work was to develop a library, SWService, which provides the wanted features to enable web-based software to use the Brazilian Sign Language. This solution presents as main advantage the use of Web Services technology which allows the SWService use without local development or installation necessity. Besides, a case study and an opinion research applied to Sign WebForum, a discussion forum which uses the SWService to permits the writing and reading of messages both in Portuguese and Libras, were realized.*

Keywords: Brazilian Sign Language, Sign Writing, Web Services

***Resumo.** Grandes mudanças sócio-culturais têm ocorrido nos últimos anos tornando o acesso a novas tecnologias extremamente importante para todos. Assim, este trabalho tem como objetivo apresentar a SWService, uma biblioteca que fornece os recursos necessários para que softwares baseados na web possam utilizar a Língua Brasileira de Sinais. A solução apresenta como principal vantagem a utilização da tecnologia de Web Services, o que permite seu uso sem necessidade de desenvolvimento ou instalação local. Além disso, serão apresentados um estudo de caso e uma pesquisa de opinião sobre o Sign WebForum, um fórum de discussão que utiliza a SWService para permitir a escrita e leitura de mensagens em português e Libras.*

Palavras-chave: Língua Brasileira de Sinais, Sign Writing, Web Services

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. Vivemos em um processo de grandes mudanças sócio-culturais, onde a difusão de novas ferramentas que possibilitam transferência de conhecimento se torna extremamente importante, a fim de preparar as pessoas para o exercício da cidadania e para qualificação profissional. Entretanto, muitas pessoas, pelos mais variados motivos, não têm acesso às novas tecnologias da informação. [Souza 2004].

Uma das grandes dificuldades dos surdos é comunicar-se na forma escrita, visto que não existe ainda uma forma de registro escrito das línguas de sinais. Entretanto, nos últimos anos, o SignWriting [Sutton 2003], um sistema para escrita de línguas de sinais, vem despertando interesse de lingüistas, pesquisadores, professores e surdos de vários países. Para facilitar seu uso em software, foi desenvolvida por Costa e Dimuro [Costa 2001] a SignWriting Markup language – SWML, uma linguagem padrão XML com o objetivo de tornar possível a realização de operações de troca, armazenamento e processamento de textos escritos em SignWriting por diversas aplicações.

Devido a esse avanço, já existem alguns softwares que fazem uso do SignWriting [Souza 2004]. Porém, a tarefa para disponibilizar a escrita em SignWriting ainda é bastante complexa, dispendiosa e demanda muito tempo e recursos. Por isso, este trabalho apresenta o desenvolvimento de uma camada de software chamada *SWService*, cujo objetivo principal é facilitar o desenvolvimento de novas ferramentas computacionais para surdos, que permitam a escrita em língua de sinais.

2. Metodologia

Este trabalho está baseado na experiência adquirida no desenvolvimento de um projeto prévio chamado Sign WebMessage [Souza 2003]. O Sign WebMessage (<http://www.inf.unisinos.br/swm>) trata-se de uma 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.

Durante todo o processo de desenvolvimento do Sign WebMessage foram realizadas avaliações com a colaboração de surdos e ouvintes. Além disso, foi realizada uma pesquisa de opinião sobre as funcionalidades e potencialidades da ferramenta [Souza 2003]. Considerando os resultados da pesquisa, foi possível demonstrar a validade da ferramenta como importante meio de comunicação e acesso à informação para os surdos além de contribuir para a divulgação da Língua Brasileira de Sinais - Libras. Por essa razão, tornou-se evidente a importância de aprimorar as funcionalidades da ferramenta, e disponibilizá-las, através de uma tecnologia apropriada, para que possam contribuir para o surgimento de novas ferramentas que utilizem a Libras.

Assim, a partir da pesquisa realizada sobre trabalhos relacionados [Souza 2004], verificou-se que existiam alguns recursos, essenciais para a manipulação das línguas de sinais, que ainda não estavam disponíveis no Sign WebMessage, software no qual a biblioteca *SWService* está baseada. Implementou-se tais recursos no Sign WebMessage de forma que, para o desenvolvimento da *SWService*, já se tenha experiência sobre os mesmos garantindo, assim, maior qualidade da biblioteca. [Souza 2004].

Além disso, realizou-se um estudo sobre o *Sing-Symbol-Sequence* – SSS a fim de minimizar o grande número de símbolos utilizados nas interfaces. A tabela 1 apresenta um resumo dos resultados obtidos neste estudo [Souza 2004].

Tabela 1. Redução de símbolos do *Sing-Symbol-Sequence* - SSS

Grupo de símbolos	Símbolos existentes	Símbolos utilizados	Redução
Mão	10.560	85	10.475
Movimento	3.744	131	3.613
Demais grupos	1.807	1.807	0
Totais	16.111	2.023	14.088

Como pode ser observado nos números apresentados na tabela anterior, conseguiu-se diminuir o número de símbolos utilizados na SWService de 16.111 para 2.023, o que significa uma redução de 87,44% (14.088 símbolos).

3. SWService

Conforme já mencionado, o objetivo geral do trabalho foi modelar e desenvolver a biblioteca SWService, que utilizou a tecnologia de Web Services de modo a fornecer os recursos necessários para que softwares baseados na web possam utilizar o sistema para escrita das línguas de sinais - SignWriting.

Web Services são componentes de software que independem de implementação ou de plataforma e podem ser descritos, publicados e invocados sobre uma rede, geralmente a Web, por meio de mensagens padrão XML [Pinto 2002]. Com o uso de Web Services é possível estabelecer integração entre aplicações baseadas na Internet, de forma padronizada, utilizando para isso padrões abertos incluindo XML, *Simple Object Access Protocol* (SOAP), *Web Services Description Language* (WSDL) e *Universal Description, Discovery e Integration specification* (UDDI). As mensagens são estruturadas com XML, o SOAP encarrega-se de transferir as mensagens, o WSDL descreve os serviços disponíveis e o UDDI os lista [Chung 2003].

A figura 1 apresenta a arquitetura que possibilita a integração e interoperabilidade entre a SWService, as aplicações web e os usuários finais. Através da arquitetura proposta, os usuários podem utilizar aplicações web (chats, webmails, fóruns, dentre outros) as quais estarão fazendo uso dos serviços oferecidos pela biblioteca SWService (*getSign*, *dicPort*, *dicSW* e *createSign*) sem que seja necessário ter estes componentes de software instalados ou construídos junto as aplicações.

A interação entre o servidor web e o *browser* dos usuários se dá através de arquivos HTML que são transportados via protocolo HTTP. Já a interação entre o servidor de aplicação e o servidor que contém os serviços é estabelecida via protocolo SOAP sobre HTTP. A interoperabilidade é garantida pelo uso de padrões como a linguagem SWML, através da qual as características dos sinais são transmitidas em formato padrão XML. Dessa forma, as aplicações web que utilizam os serviços da SWService podem ser desenvolvidas em qualquer linguagem e plataforma, independentemente da linguagem e plataforma utilizadas na implementação da SWService. A biblioteca foi desenvolvida sobre sistema operacional Red Hat Linux, banco de dados PostgreSQL, PHP para programação e servidor web Apache.

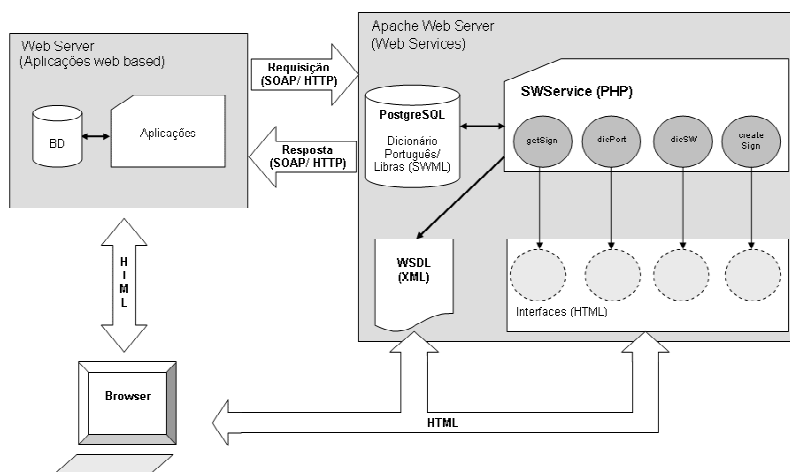


Figura 1. Arquitetura da biblioteca de serviços SWSservice

Além disso, a arquitetura prevê a disponibilização de um dicionário público bilíngüe (língua de sinais – língua oral) junto à SWSservice, o qual está disponível para consultas e pode ser compartilhado por todas as aplicações que fizerem uso da biblioteca. Para os desenvolvedores, existe a possibilidade de consultas às interfaces dos serviços e ao arquivo WSDL, com a descrição dos mesmos.

Para a implementação da biblioteca, foi realizado um estudo sobre as possibilidades de implementação e uso de Web Services através da linguagem PHP. A partir deste estudo, decidiu-se utilizar a API NuSOAP devido a seus diferenciais como suporte embutido a WSDL, instalação simples, facilidades para realizar o *debug* dos programas, geração automática de informações sobre os serviços tanto em WSDL com em HTML e projeto documentado e continuamente atualizado. PHP foi a linguagem escolhida para a implementação da SWSservice por se tratar de uma linguagem *open source*, livre, poderosa e de ampla utilização em soluções baseadas na web, além de ter sido utilizada no desenvolvimento e aprimoramento do Sign WebMessage.

Com base nos estudos e experimentos realizados, a biblioteca SWSservice foi modelada através da definição de sua arquitetura base, criação dos seus casos de uso, modelo entidade-relacionamento e de classes. Posteriormente, foram implementados os serviços a serem disponibilizados via Web Services: *getSign* para tradução de português para Libras, *dicPort* para consultas ao dicionário a partir do português, *dicSW* para consultas a partir da Libras e *createSign* para possibilitar a criação de novos sinais. A seguir são apresentados os serviços disponíveis na SWSservice.

3.1 *getSign*

Este serviço traduz, através da tradução direta, um texto do Português para Libras, em SignWriting. O formato da resposta, em Libras, pode ser tanto em HTML como em SWML dependendo do parâmetro passado para o serviço. A descrição do serviço, bem como os parâmetros de entrada e saída do mesmo, entre outras informações, são apresentados na tabela 2.

Tabela 2. Informações sobre o serviço *getSign*

Informação	Valor	
Nome	getSign	
WSDL	http://inf.unisinos.br/~swm/swservice.php?wsdl	
Parâmetros	Nome	Descrição
Entrada	texto	Texto em português
	formato	Formato de saída desejado: HTML ou SWML
	cols	Colunas, ou seja, número de sinais a serem exibidos por linha
Saída	libras	Texto em Libras (HTML ou SWML)

A seguir, é apresentado um exemplo, em PHP, da criação de um cliente para acesso ao serviço *getSign*. Os principais componentes das implementações são: inclusão da biblioteca de classes NuSOAP, definição da localização do arquivo WSDL com a descrição e definição do serviço, criação de um objeto da classe *soapclient* (da API NuSOAP), definição dos parâmetros de entrada para o serviço, chamada do serviço e impressão dos resultados. A figura 2 apresenta o resultado visual da chamada ao serviço.

Tabela 3. Exemplo de acesso ao serviço *getSign*

*Código-fonte exemplo para chamada ao serviço *getSign**

```
<?php
require_once('nusoap.php');
$wsdl = "http://www.inf.unisinos.br/~swm/swservice.php?wsdl";
$client = new soapclient($wsdl, true);
$return = $client->call('getSign',
    array('texto' => 'VINÍCIUS IDÉIA DICIONÁRIO SURDO',
          'formato' => 'html',
          'cols' => 2));
print_r($return);
?>
```

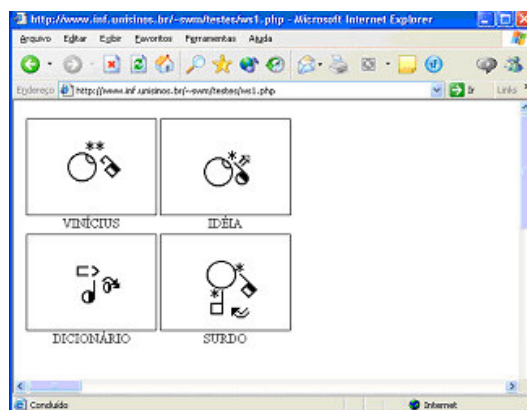


Figura 2. Exemplo de uso do serviço *getSign*

3.2 *dicPort*

Este serviço possibilita a consulta ao dicionário Libras/Português da SWService a partir da língua portuguesa. Através de alguns parâmetros passados ao serviço é possível obter uma página HTML para consultas ao dicionário de forma bastante simplificada e rápida. Os parâmetros de entrada e saída do *dicPort* são apresentados na tabela 4.

Tabela 4. Informações sobre o serviço *dicPort*

Informação	Valor	
Nome	DicPort	
WSDL	http://inf.unisinos.br/~swm/swservice.php?wsdl	
Parâmetros	Nome	Descrição
Entrada	script	URL do script que faz a chamada ao serviço
	background	Cor de fundo a ser utilizada na página
	css	URL do arquivo contendo a folha de estilos
	action_form	URL de destino para inserção das palavras
	params	Parâmetro disponível para uso da aplicação cliente
	image_head_software	URL da imagem a ser utilizada no cabeçalho
	id_word	Parâmetro a ser definido pelo o próprio serviço
	action	Parâmetro a ser definido pelo o próprio serviço
	word	Palavra referente ao sinal a ser inserido na mensagem
id_sign	Parâmetro a ser definido pelo o próprio serviço	
Saída	html	HTML da página de consulta ao dicionário em português

A seguir, é apresentado um exemplo, em PHP, da criação de um cliente para acesso ao serviço *dicPort*. A figura 3 apresenta o resultado da chamada ao serviço.

Tabela 5. Exemplo de acesso ao serviço *dicPort*

Código-fonte exemplo para chamada ao serviço *dicPort*

```

<?php
require_once('nusoap.php');
$wsdl = "http://www.inf.unisinos.br/~swm/swservice.php?wsdl";
$client = new soapclient($wsdl, true);
$params = "tema_id=$tema_id";
$return = $client->call('dicPort',
    array('script' => 'http://www.inf.unisinos.br/~swm/testes/ws2.php',
          'background' => '#FFEEF6',
          'css' => 'http://www.inf.unisinos.br/~swm/_css/swm_ie6.css',
          'action_form' => 'http://www.inf.unisinos.br/~swm/teste.php',
          'params' => $params,
          'image_head_software' => 'dicPort',
          'id_word' => $id_word,
          'action' => $action,
          'word' => $word,
          'id_sign' => $id_sign));
echo $return;
    
```

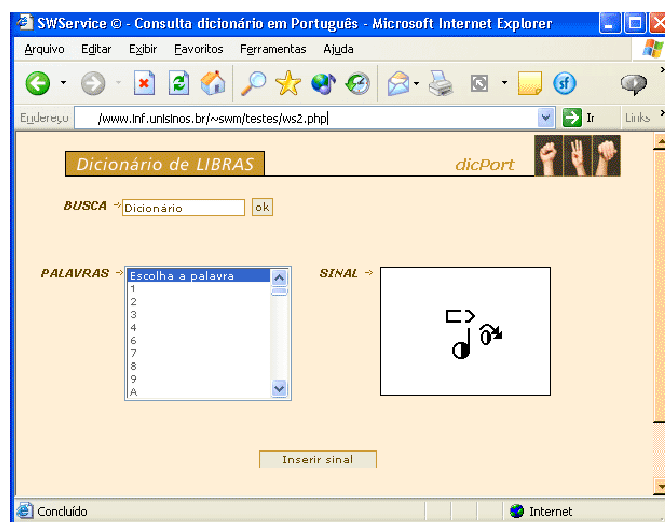


Figura 3. Exemplo de uso do serviço *dicPort*

3.3 dicSW

Ao contrário do *dicPort*, este serviço possibilita a consulta ao dicionário Libras/Português da SWService a partir da língua de sinais. Através dos parâmetros passados, o serviço é capaz de gerar uma página HTML para consultas ao dicionário a partir das características da escrita do sinal em Libras. A descrição do serviço, bem como os parâmetros de entrada e saída do mesmo são apresentados na tabela 6.

Tabela 6. Informações sobre o serviço *dicSW*

Informação	Valor	
Nome	dicSW	
WSDL	http://inf.unisinos.br/~swm/swservice.php?wsdl	
Parâmetros	Nome	Descrição
Entrada	script	URL do script que faz a chamada ao serviço
	css	URL do arquivo contendo a folha de estilos
	image_head_software	URL da imagem para utilização no cabeçalho da página
	action_form	URL de destino para inserção das palavras
	params	Parâmetro disponível para uso da aplicação cliente
	action	Parâmetro a ser definido pelo o próprio serviço
	id_symbol	Id dos símbolos selecionados pelo usuário para pesquisa
Saída	symbols	Parâmetro a ser definido pelo o próprio serviço
	btn	Parâmetro a ser definido pelo o próprio serviço
	html	HTML da página de consulta ao dicionário em Libras

Na tabela 7 é apresentado um exemplo, em PHP, para criação de um cliente para acesso ao serviço *dicSW*. A figura 4 apresenta o resultado visual da chamada ao serviço.

Tabela 7. Exemplo de acesso ao serviço *dicSW*

```
Código-fonte exemplo para chamada ao serviço dicSW
<?php
    session_start();
    if (!$action){ $_SESSION['sbs'] = ""; }
    elseif ($id_simbolo != ""){ $_SESSION['sbs'] .= $id_simbolo."#"; }
    $simbolos = $_SESSION['sbs'];
    require_once('nusoap.php');
    $wsdl = "http://www.inf.unisinos.br/~swm/swservice.php?wsdl";
    $client = new soapclient($wsdl, true);
    $return = $client->call('dicSW',
        array('script' => 'http://www.inf.unisinos.br/~swm/testes/ws3.php',
              'css' => 'http://www.inf.unisinos.br/~swm/_css/swm_ie6.css',
              'image_head_software' => 'DicSW',
              'action_form' => 'http://www.inf.unisinos.br/~swm/teste.php',
              'params' => $params,
              'action' => $action,
              'id_simbolo' => $id_symbol,
              'simbolos' => $simbolos,
              'btn' => $btn));
    echo $return;
```

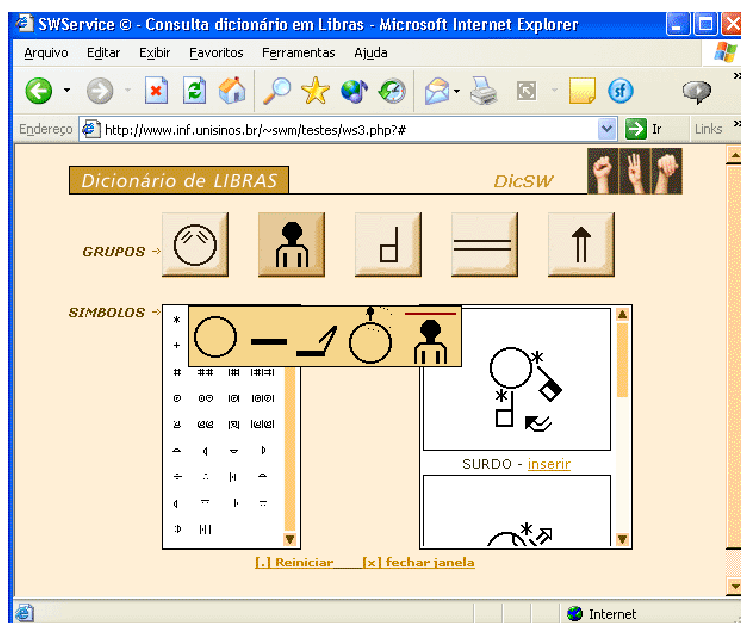


Figura 4. Exemplo de uso do serviço *dicSW*

3.4 *createSign*

O serviço chamado *createSign* é um dos mais importantes e complexos da SWService. Tem como objetivo possibilitar a criação e edição de novos sinais através de interface web. Para tornar esta serviço possível, foram utilizadas diversas funções criadas na linguagem JavaScript, a qual possibilita uma série de manipulações de eventos do *browser*. Os parâmetros de entrada e saída do serviço *createSign* são apresentados na tabela 8.

Tabela 8. Informações sobre o serviço *createSign*

Informação	Valor	
Nome	createSign	
WSDL	http://inf.unisinos.br/~swm/swservice.php?wsdl	
Parâmetros	Nome	Descrição
Entrada	script	URL do script que faz a chamada ao serviço
	css	URL do arquivo contendo a folha de estilos
	image_head_software	URL da imagem para utilização no cabeçalho da página
	action_form	URL de destino para o código SWML gerado
	params	Parâmetro disponível para uso da aplicação cliente
	action	Parâmetro a ser definido pelo o próprio serviço
	id_symbol	Parâmetro a ser definido pelo o próprio serviço
	symbols	Parâmetro a ser definido pelo o próprio serviço
	btn	Parâmetro a ser definido pelo o próprio serviço
Saída	html	HTML da página para criação dos sinais em Libras
	swml	SMWL gerado na criação ou edição do sinal
	word	Palavras associadas ao sinal

Na tabela 9 é apresentado um exemplo, em PHP, para criação de um cliente para acesso ao serviço *createSign*. A figura 5 apresenta o resultado visual da chamada ao serviço.

Tabela 9. Exemplo de acesso ao serviço *createSign*

```

Código-fonte exemplo para chamada ao serviço createSign
<?php
require_once('nusoap.php');
$wsdl = "http://www.inf.unisinos.br/~swm/swservice.php?wsdl";
$client = new soapclient($wsdl, true);
$return = $client->call('createSign',
    array('script' => 'http://www.inf.unisinos.br/~swm/testes/ws4.php',
          'css' => 'http://www.inf.unisinos.br/~swm/_css/swm_ie6.css',
          'image_head_software' => 'createSign',
          'action_form' => 'http://www.inf.unisinos.br/~swm/teste.php',
          'params' => $params,
          'action' => $action,
          'id_simbolo' => $id_symbol,
          'simbolos' => $symbols,
          'btn' => $btn,
          'palavras' => $palavras));
if ($return['swml'] != ""){
    echo "<b>PALAVRA:</b> ";
    print_r($return['word']);
    echo "<br><br><b>SWML:</b><br><br>";
    print_r($return['swml']);
}else{
    print_r($return['html']);
}
}

```

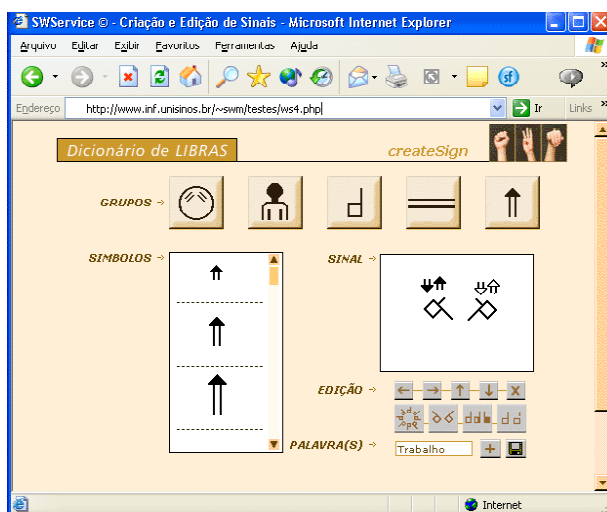


Figura 5. Exemplo de uso do serviço *createSign*

4. Estudo de caso

Com o objetivo de testar os Web Services desenvolvidos, foi realizado um estudo de caso no qual os mesmos foram utilizados para tornar uma ferramenta web acessível aos surdos através da possibilidade leitura e escrita das mensagens em Libras. A ferramenta em questão trata-se de um fórum de discussão chamado Sign WebForum [Rossi 2004].

A metodologia utilizada no estudo de caso foi baseada no desenvolvimento de uma aplicação web, utilização dos serviços disponibilizados pela SWService na mesma e avaliação da ferramenta por um grupo de pessoas ouvintes e por um de surdos. A avaliação teve como objetivo averiguar as percepções quanto ao uso geral da aplicação e especificamente quanto as funcionalidades provenientes da biblioteca SWService.

4.1. Aplicação Web

A aplicação desenvolvida chama-se Sign WebForum (<http://www.inf.unisinos.br/swf>) e tem como objetivo permitir a um grupo de pessoas a troca de informações e o debate de idéias tanto em português como em Libras através do sistema SignWriting [Rossi 2004].

Durante todo o projeto e desenvolvimento do Sign WebForum os esforços foram concentrados unicamente na natureza do problema que se desejava tratar, ou seja, o desenvolvimento de um fórum de discussão. Apenas depois de implementar e testar o fórum de discussão, exclusivamente em português, é que se fez a incorporação de chamadas aos Web Services da biblioteca SWService com o objetivo de tornar possível a leitura e escrita das mensagens do fórum também em Libras.

4.2. Avaliação

Com o objetivo de validar as funcionalidades nativas do Sign WebForum e as obtidas através do uso dos serviços da biblioteca SWService, foi realizada uma breve pesquisa de opinião com um grupo de cinco surdos, conhecedores da Libras e do sistema SignWriting, e com um grupo de dez ouvintes os quais não conheciam Libras. A figura 6 apresenta o resultado da pesquisa realizada com o grupo de ouvintes e a figura 7 com o grupo de surdos.

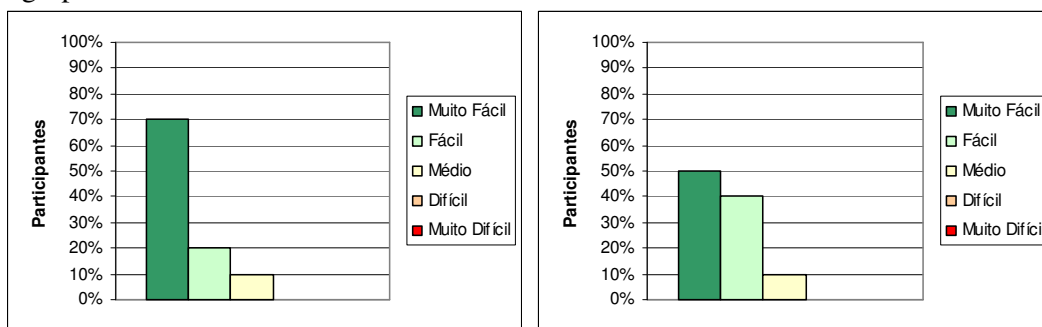


Figura 6. Opinião de ouvintes sobre a interface (a) e utilização (b)

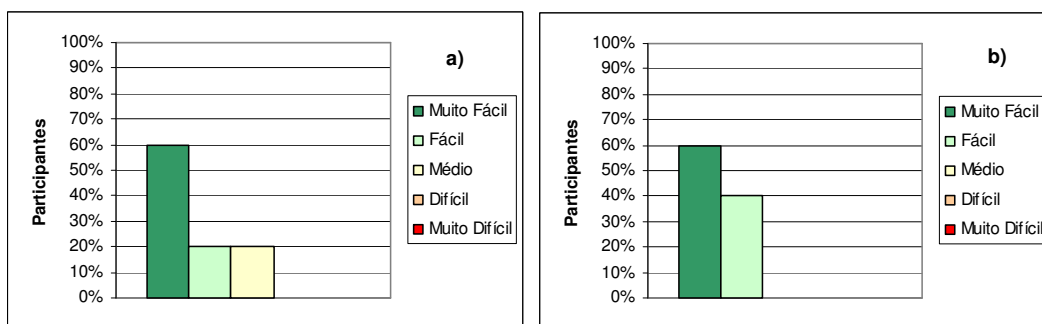


Figura 7. Opinião de surdos sobre a interface (a) e utilização (b)

4.3. Resultados e discussão

Os resultados obtidos na pesquisa de opinião indicam que o software desenvolvido atende aos objetivos propostos de forma satisfatória, tanto no que se refere à interface, quanto em relação à utilização e às contribuições que poderá proporcionar ao processo de aprendizagem das línguas envolvidas e à comunicação à distância.

Embora a pesquisa tenha sido realizada sobre o Sign WebForum, ela permite avaliar também as funcionalidades disponibilizadas através dos serviços da biblioteca SWService uma vez que se encontram integradas com a ferramenta de forma transparente para os usuários.

5. Considerações finais

Este trabalho apresentou a SWService, uma camada de software que fornece os recursos necessários para utilização das línguas de sinais via Web Services.

Três grandes avanços foram obtidos através deste trabalho em relação à primeira versão do Sign WebMessage: utilização da linguagem SWML para armazenamento dos sinais do dicionário do ambiente, possibilidade de criação de novos sinais através de interface HTML e redução considerável do número de símbolos utilizados na interface, de 16.111 para 2.023 símbolos.

Desta forma, os objetivos deste trabalho foram alcançados na medida que, dada a sua conclusão, a comunidade de desenvolvedores tem à disposição os recursos para disponibilizar a escrita em Libras, através do uso da biblioteca SWService. Além disso, destaca-se a total disponibilidade e interoperabilidade que os recursos implementados possuem para serem reutilizados através da tecnologia de Web Services.

Referências bibliográficas

- Chung, Jen-Yao *et. al.* (2003) *Web Services Computing: Advancing Software Interoperability*. Publishe by the IEEE Computer Society.
- Costa, A. Rocha e Dimuro, G. P. (2001) “A SignWriting-Based Approach to Sign Language Processing”, In: *GW2001 – Gesture Workshop 2001*. Londres.
- Pinto, Sérgio Crespo C. S *et. al.* (2002) *Web Services: An Architectural Overview*. In: *First International Seminar on Advanced Research in E-Business – ERB*. PUC-RIO.
- Rossi, Daniela e Souza, Vinícius Costa. (2004) *Sign WebForum: um Fórum de Discussão que Possibilita a Troca de Mensagens em Libras na Web*. In: *XV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – SBIE*. Manaus.
- Souza, Vinícius Costa e Pinto, Sérgio Crespo C. S. (2003) *Sign WebMessage: uma ferramenta para comunicação via web através da Língua Brasileira de Sinais – Libras*. In: *XIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – SBIE*. RJ.
- Souza, Vinícius Costa, Aguiar, Márcia Rafaeli e Pinto, Sérgio Crespo C. S. (2003) *Desafios e Resultados de uma experiência na Inclusão Digital de Surdos*. In: *XIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – SBIE*. RJ.
- Souza, Vinícius Costa e Pinto, Sérgio Crespo C. S. (2004) *O Aprimoramento do Sign WebMessage como Base para o Desenvolvimento da SWService: uma Biblioteca para a Escrita da Libras na Internet Baseada em Web Services*. In: *XV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – SBIE*. Manaus.
- Sutton, Valerie. (2003) *Lessons in SignWriting – Textbook and Workbook, Third Edition*, La Jolla, Deaf Action Committee for SignWriting.