

## **SISTEMA FALIBRAS: UM INTÉRPRETE VIRTUAL COMO FERRAMENTA DE APOIO PEDAGÓGICO À EDUCAÇÃO DE SURDOS**

Luis Cláudius Coradine<sup>1</sup>, Orivaldo de Lira Tavares<sup>2</sup>, Fabio Cunha de Albuquerque<sup>1</sup>, Marcelo Nunes Ribeiro<sup>1</sup>, Wesley Lucas Breda<sup>2</sup>, Ivo Augusto Almeida da Rocha Calado<sup>1</sup>, Aucione das Dores Smarsaro<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Computação – Universidade Federal de Alagoas (UFAL)  
Campus A. C. Simões, Rod. BR 104 - N, Km 97, Tabuleiro dos Martins - Maceió - AL,  
CEP 57072-970. Fone 82 - 32141401

<sup>2</sup>Departamento de Informática – Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)  
Campus de Goiabeiras, Av. Fernando Ferrari s/n, Goiabeiras – Vitória – ES,  
CEP 29060-970. Fone 27 - 33352654

coradine@tci.ufal.br, tavares@inf.ufes.br

**Resumo.** *Este artigo apresenta uma melhoria do componente de tradução do sistema Falibras, um tradutor do português oral, ou em texto, para Libras, no formato gestual e animado. Este artigo descreve também seu desempenho como uma ferramenta pedagógica, e nesse sentido, é mostrada uma experiência quando apresentado a uma escola de surdos. Propõe o uso de um ambiente com memória de tradução como ferramenta pedagógica.*

**Palavras-chave:** *Falibras, Tecnologias em Educação Especial, Língua Brasileira de Sinais. Inclusão Social de Surdos, tradutor Português-Libras*

### **Agradecimentos**

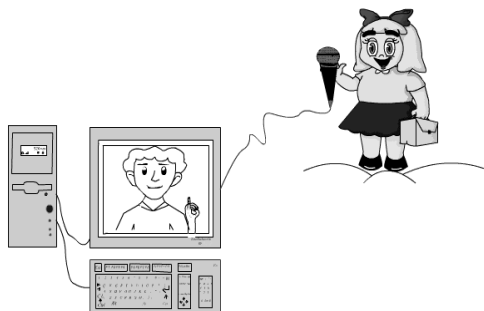
Este trabalho tem tido o apoio da Associação de Surdos de Alagoas (ASAL), por meio do Sr. Arnaldo Nascimento dos Santos (surdo) e da Secretaria de Estado de Assistência às Minorias (AL), por via dos senhores Gilson Vilela da Silva (intérprete) e Maria Alcina Ramos de Freitas (pedagoga), nas discussões sobre a língua LIBRAS. Também agradecemos a participação da equipe da Escola Tavares Bastos, quanto à definição e ao acompanhamento do processo de interação com os estudantes surdos, de forma a não alterar o projeto Pedagógico da Escola.

## 1. Introdução

Os projetos de inclusão social de pessoas portadoras de deficiência, em particular dos surdos, estabelecidos na Lei no 10.172/2001 (Plano Nacional de Educação) e na Lei no 10.436/2002 (Reconhecimento de Libras como meio legal de comunicação e expressão), confirmam a urgência da melhoria da acessibilidade e da interface dessas pessoas com a escola. Porém, existe uma grande dificuldade em se formar, em médio prazo, professores do ensino fundamental da rede pública, com aptidão em Libras. Além disso, os recursos usados apresentam limitações com relações ao auxílio dinâmico e ao arquivamento das informações.

O projeto Falibras<sup>1</sup> foi concebido, inicialmente, como um sistema que, ao captar a fala no microfone, exibe, no monitor de um computador, a tradução do que foi dito, em Libras, na forma gestual e animada, em tempo real. É um sistema interativo que busca auxiliar a comunicação entre ouvintes e surdos, com aplicações em projetos de educação especial [CORADINE 2002]. Nesse sentido, o Falibras poderá ser uma ferramenta de grande contribuição na aprendizagem, principalmente, de crianças surdas, podendo possibilitar a integração dessas nas escolas públicas e ajudar no aprendizado cognitivo. Trabalhos similares estão sendo realizados a partir da idéia do Falibras, tais como, por exemplo, o Tlibras [LIRA 2003].

A figura 1 representa a idéia inicial do projeto, embora o processo de entrada de voz (ou texto) e saída com animação, possa ser estruturado independentemente do meio que se utiliza. Por exemplo, pode-se inserir o sistema Falibras em uma Central de Comunicações (operadora), tendo como entrada e saída telefones celulares.



**Figura 1. Idéia inicial do projeto.**

A interpretação de palavras, expressões e orações simples, a partir de uma análise léxica, mapeando palavras de um texto em português para um conjunto de animações numa forma sentencial Libras, foram mostradas em [CORADINE 2004].

Pesquisas vêm sendo desenvolvidas no sentido de aprimorar o Falibras, como no caso da interface tradutora baseada em sintaxe (Falibras-TS), apresentada em [CORADINE 2006]. O aperfeiçoamento do tradutor automático, com redução de ambigüidade e estruturação da análise sintática, vem sendo implementado [RIBEIRO 2007], a partir da modularização do sistema baseada em componentes de software [CALADO 2007]. Uma interface tradutora baseada em memória de tradução (Falibras-MT), foi apresentada em [TAVARES 2005], onde é apresentada uma implementação para traduzir textos em português para LIBRAS, a partir de estruturas sintáticas

---

<sup>1</sup> Submetido e aprovado pelo CNPq e pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas (FAPEAL).



3. analisador de contexto: verifica se os atributos das estruturas sintáticas reconhecidas estão corretos para o contexto em que aparecem;
4. gerador da tradução em Libras: gera a tradução das estruturas sintáticas reconhecidas para Libras, usando um dicionário de traduções.

No início do desenvolvimento do Falibras, o analisador léxico utilizava o Jspell [ALMEIDA 1994], um analisador morfológico capaz de classificar as palavras em suas respectivas flexões de gênero, número, etc. Essa tradução morfo-sintática baseava-se num interpretador que, ao receber um texto, identificava os itens léxicos e o relacionava a uma animação em Libras [CORADINE 2004a] ou a respectiva dactilologia.

O Falibras-TS [CORADINE 2006] utiliza técnicas baseadas no processamento de linguagem natural, com gramáticas, usadas para processar as expressões. A primeira versão do Falibras-TS foi implementada em PROLOG e em JAVA. Uma segunda versão, baseada em componente e orientação a objetos, implementada em C++ [CALADO 2006], usa tratamento de ambigüidade e transferência sintática [RIBEIRO 2007].

## 2.2. O Falibras-MT

Nesta seção, discute-se a interface tradutora baseada em memória de tradução – o Falibras-MT. Trata-se de um ambiente para a autoria de tradutores automáticos, ou seja, um ambiente computacional com recursos para a criação, adaptação, teste e aplicação de tradutores automáticos. Ele traduz textos do Português para Libras, com apoio de uma Memória de Tradução. Isso permite que o tradutor possa considerar o domínio de conhecimento do texto inicial, além das outras características importantes como o discurso e a pragmática das línguas envolvidas. Esse sistema é estruturado para mapear palavras de um texto em português para um conjunto de animações, numa forma sentencial Libras, conforme é apresentado em [TAVARES 2005]. Os programas de memória de tradução não processam a tradução automaticamente. Eles apenas formam grandes bancos de dados, as memórias, sendo o tradutor quem precisa selecionar o que quer usar ou o que é adequado para o contexto em que trabalha no momento.

O sistema Falibras-MT é constituído pelo módulo de tradução e pelo módulo de autoria de Memória de Tradução (MT). A arquitetura do módulo de tradução é apresentada na figura 3, com as respectivas funções de tradução [TAVARES 2005]. Uma estrutura mais completa de apoio à inclusão é apresentada em [VALENTIN 2007].

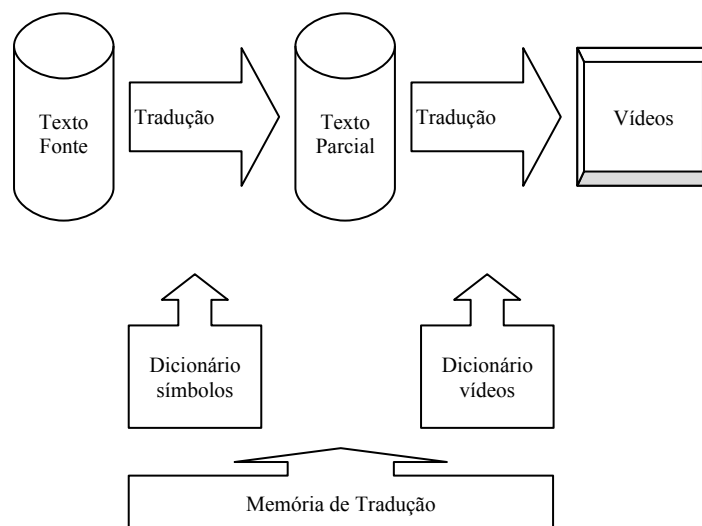
Nessa estrutura, os seguintes elementos se destacam:

1. **Texto fonte:** é o texto em português a ser traduzido;
2. **Texto parcial:** é o texto, com estruturas sentenciais Libras;
3. **Vídeos:** seqüências do texto parcial em Libras, na forma gestual animada;

**4. Dicionário de símbolos:** é um conjunto de sentenças em português com suas respectivas estruturas sentenciais Libras;

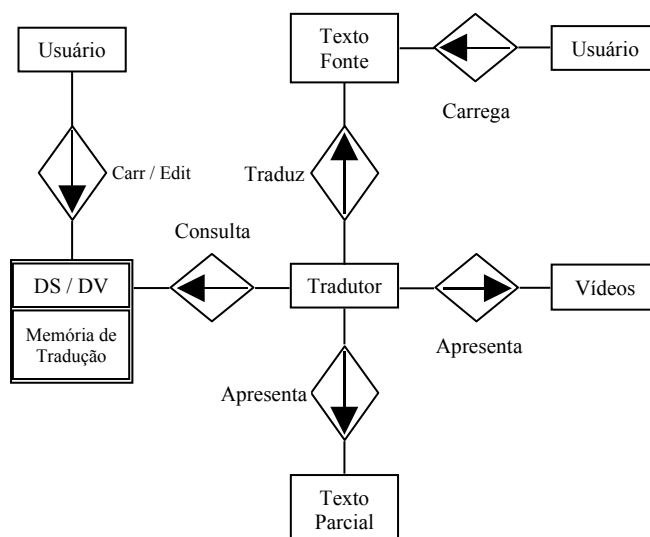
**5. Dicionário de vídeos:** é um conjunto de estruturas sentenciais Libras com suas respectivas formas gestuais animadas;

**6. Memória de tradução:** é a estrutura constituída pelos dicionários.



**Fig. 3 – Arquitetura do módulo de tradução do Falibras-MT.**

A estrutura funcional dos dois módulos do ambiente Falibras-MT é mostrada na figura 4 [TAVARES 2005].



**Figura 4 – Estrutura Funcional do Falibras-MT.**

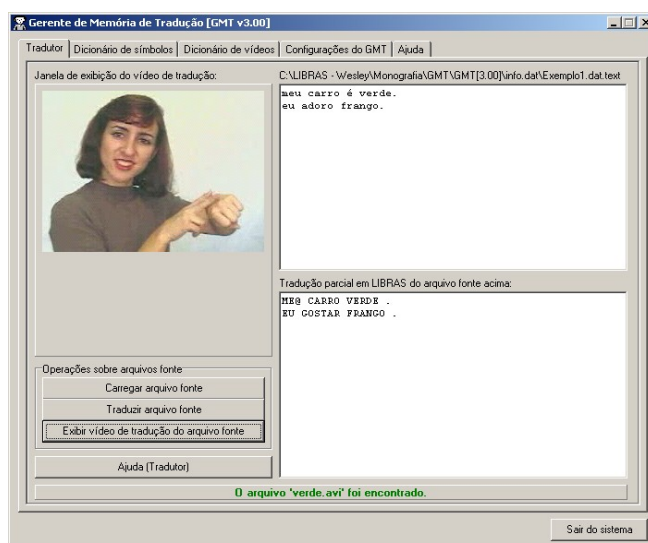
Suas principais funções são:

1. **Carr/Edit DS/DV:** funções para o usuário carregar / editar o dicionário de símbolos ou o dicionário de vídeos;
2. **Carrega o Texto Fonte:** função para o usuário carregar o texto fonte;

3. **Traduz:** traduz sentenças do Português (Fonte) para estruturas sentenciais Libras (Texto Parcial – seqüências de palavras em português obedecendo à sintaxe Libras);
4. **Apresenta:** apresentam as estruturas sentenciais Libras resultantes da tradução;
5. **Apresenta:** apresentam as formas gestuais Libras, animadas – **Vídeos**.

O módulo de autoria da MT permite a edição do dicionário de símbolos, quando podem ser editadas associações entre estruturas sentenciais do Português e estruturas sentenciais Libras. Além disso, permite a edição do dicionário de vídeos, quando podem ser editadas associações entre estruturas sentenciais Libras e as formas gestuais.

A figura 5 apresenta a interface gráfica do Falibras-MT.



**Figura 5 – Tela do Falibras-MT com texto parcial gerado e exibindo seqüência de vídeo.**

Essa interface gráfica apresenta as formas gestuais animadas resultantes da tradução do texto fonte, onde o programa tradutor consultará o dicionário de vídeos, para apresentar as respectivas seqüências.

### 2.3. O Falibras como Ferramenta de Apoio Pedagógico

Uma experiência prática com o sistema Falibras, para testar seu potencial como ferramenta de apoio pedagógico para o aprendizado cognitivo, foi realizada em 2005, quando o sistema foi apresentado a uma escola de ensino fundamental especializada na educação de portadores de deficiência auditiva. Essa experiência foi fundamental para o aperfeiçoamento que se vem fazendo no sistema.

A experiência foi trabalhada dentro da política pedagógica da escola, onde se propôs a aplicação de testes utilizando o sistema Falibras, buscando perceber sua aceitabilidade e a fidedignidade, como instrumento de interação entre surdos e ouvintes, junto ao público alvo.

Primeiramente, foram estabelecidos contatos para apresentação do projeto, junto à direção e ao corpo técnico da Escola. A partir daí, ampliou-se a discussão junto aos professores e intérpretes, com objetivo de conhecer a escola, seus projetos, números de alunos surdos por série e por turma, buscando estabelecer um grupo para aplicação de um trabalho que contemplasse alunos surdos e ouvintes.

Foi agendada, respeitando o cotidiano da escola, uma data para apresentação geral do projeto, com a presença de toda a equipe da universidade, junto a toda comunidade docente da escola. Foram debatidos temas tais como: as etapas, objetivos e implementação do projeto, além da visualização na tela do computador, onde foram mostrados exemplos de funcionamentos do sistema e a etapa em que se encontrava, para o corpo docente da escola. Depois disso, foi aberto o debate onde houve muitos questionamentos, explicações, análises didático-pedagógicas e observações.

Após a autorização para se desenvolver o processo, dentro da política pedagógica da escola, inclusive, contando com a colaboração do corpo funcional, da mesma, na aplicação de testes utilizando o sistema Falibras, iniciou-se o processo de construção do objeto a ser proposto e, posteriormente avaliado.

Dessa forma, reuniu-se com a escola para tomar ciência da decisão, quanto à turma de alunos a qual se trabalharia o projeto e o tipo de abordagem.

Concluiu-se por se trabalhar com uma turma de alunos da 6ª série, com os quais foram iniciados trabalhos com o uso de um texto de apoio, a música ‘Planeta Água’, do compositor Guilherme Arantes, para se perceber o aprendizado com esse instrumento. Assim, foram definidas duas estratégias:

- a primeira, com a construção total do texto, já na estrutura sentencial Libras, com intuito de avaliar o impacto de uma interpretação por meio de animação, sem erros na sequência de animação, facilitando, assim a avaliação pedagógica.

- a segunda, usando o texto original em português, com interrupções de sentenças, usando o sistema Falibras com sua estrutura à época, com a interface tradutora baseada em sintaxe e com interface tradutora baseada em memória de tradução.

Tomando-se a tradução, definida na primeira estratégia, a análise da música selecionada (na forma gestual e na estrutura sentencial Libras) foi feita pelos alunos surdos, professores e pela equipe técnica da escola, a partir da projeção da tela animada, como na figura 6.



**Figura 6. Tela de saída da interface tradutora do Falibras-TS**

### **3. Resultados e Discussões**

Ao assistirem a projeção da música em Libras, os alunos surdos chegaram a acompanhar os sinais juntos com a música e se sentiram seguros para sugerirem contribuições para melhoria do projeto. O nível de compreensão dos sinais e a captação da interpretação animada, segundo os alunos surdos, foram satisfatórios.

Segundo a professora de língua portuguesa da turma, a música proposta apresentava um considerável nível de dificuldade para os alunos surdos, “- visto que além de apresentar sentidos figurados, a música em si não tem significado para o aluno surdo como tem para o ouvinte”. A professora destacou, ainda, suas percepções sobre a dificuldade da tradução automática, uma vez que, para o aluno surdo, o português sinalizado não supre algumas necessidades, como por exemplo, quando se apresentam ditos populares, onde a compreensão depende da possibilidade do intérprete transformar o que está posto literalmente para o contexto figurado.

As traduções de sentenças usando o Falibras-TS foram bem aceitas, mesmo com algumas inversões da estrutura sintática em Libras.

Também, a partir de apresentações como a descrita acima, utilizando-se o Falibras-MT, observou-se o grande potencial pedagógico dessa ferramenta, uma vez que ela pode ser usada para registrar as traduções que a própria turma der para sentenças do Português que estejam sendo exploradas pelo professor.

### **3.1. O Potencial Pedagógico do Falibras-MT**

A atividade de tradução de textos do Português para Libras permite aos estudantes surdos discutirem entre si e com o professor o significado das palavras do texto em Português, usadas no texto em pauta, como também descobrirem as estruturas sentenciais Libras e as formas gestuais animadas mais apropriadas para representarem as idéias registradas no texto. A repetição dessa atividade implica no enriquecimento de conhecimentos lingüísticos tanto de Português como de Libras.

Essa atividade deve ficar ainda mais enriquecida com o Falibras-MT, onde se torna possível registrar, na Memória de Tradução, as traduções escolhidas pela turma para os textos apresentados. Elas podem ser estudadas pelos estudantes, de forma individual ou coletiva, onde podem redefinir significados, escolhidos previamente, por novos, que emergiram do entendimento das idéias registradas pelo autor de um texto.

Quando essas redefinições forem registradas individualmente, surgirão oportunidades de serem colocadas em discussão com o coletivo da turma, o que certamente irá gerar novas oportunidades de aprendizagem.

Outra aplicação interessante do Falibras-MT é permitir que o professor possa acompanhar a evolução da aprendizagem de cada estudante surdo, a partir das traduções de textos selecionados para tradução individual registradas na Memória de Tradução. Os textos selecionados para uma turma traduzir podem ser revistos durante o período letivo para a análise da evolução da aprendizagem de cada aluno.

Com o acúmulo de sessões de uso do Falibras-MT por uma turma, a Memória de Tradução vai ficando cada vez maior e esse sistema de tradução vai sendo capaz de sugerir traduções para uma quantidade cada vez maior de estruturas sentenciais. A tal ponto que esse sistema poderá ser usado como uma ferramenta valiosa para o aumento do conhecimento de Libras dos próprios professores.

## **4. Conclusões**

Este trabalho descreve o processo de aperfeiçoamento do Falibras-TS, como tradutor automático, e seu potencial como ferramenta de apoio pedagógico. Relata a inserção do projeto Falibras junto ao público alvo, no sentido de tomar subsídios para seu aperfeiçoamento e sua utilização como ferramenta pedagógica. Essa experiência foi desenvolvida junto a uma escola cujo projeto pedagógico visa inclusão social de surdos. A partir do projeto pedagógico da escola, definiu-se pela apresentação, junto a uma turma, de um texto (música) na Língua Brasileira de Sinais (Libras), na forma gestual animada, dentro do padrão do sistema Falibras.

Também descreve o Falibras-MT como uma ferramenta pedagógica para propiciar a aprendizagem de Português e de Libras. Acredita-se que esse sistema é uma contribuição para que os seguintes resultados possam ser alcançados:

- Promover a aprendizagem de Libras pelos agentes envolvidos no processo de ensino-aprendizagem;
- Promover a aprendizagem do Português pelos agentes envolvidos no processo de ensino-aprendizagem;
- Oportunizar o acesso por parte dos surdos à informação curricular e cultural da sociedade;
- Promover o desenvolvimento da linguagem, do pensamento e do indivíduo.
- Preparar o surdo para o exercício da cidadania, estudando e trabalhando nas mesmas condições de uma pessoa sem essa diferença;
- Facilitar a inclusão do surdo no ambiente social.

## 5. Referências

- ALMEIDA, J.J.; PINTO, U. (1994): **JSpell – Um módulo para Análise Léxica Genérica de Linguagem Natural**. 1994. In: <http://natura.di.uminho.pt/~jj/pln/pln.html>.
- CAMPOS, M. de B.; SILVEIRA, M. S. (1998): **Tecnologia para Educação Especial**. Disponível em: <http://www.c5.cl/ieinvestiga/actas/ribie98/167.html>
- CALADO, I. A. A. R.; CORADINE, L. C. (2006): **Aperfeiçoamento do Tradutor Falibras com a Estruturação Baseada em Componentes de Software**. In: Relatório Final, projeto PIBIC (Iniciação Científica), IC/UFAL. Maceió, AL, julho/2006.
- CAPOVILLA, F. C.; RAPHAEL, W. D. (2001): **DICIONÁRIO ENCICLOPÉDICO ILUSTRADO TRILÍNGÜE: Língua de Sinais Brasileira**, 1e. , EDUSP, 2001.
- CORADINE, L. C.; ALBUQUERQUE, F. C.; BRITO, P. H. S.; SILVA, R. L.; SILVA, T. F. L. (2002a): **Sistema Falibras: Interpretação Animada, em LIBRAS, de Palavras e Expressões em Português**. In: III Congresso Ibero-Americano de Informática na Educação Especial – CIIEE 2002 - Demonstração. Fortaleza, CE, de 20 a 23 de Agosto de 2002. Anais do III Congresso Ibero-Americano de Informática na Educação Especial – CIIEE 2002, ago./2002.
- CORADINE, L. C.; ALBUQUERQUE, F. C.; SILVA, A. F.; MADEIRO, J. M.; PEREIRA, M. C.; BRITO, P. H. S. (2004): **Interpretação de Pequenas Frases com Análise Léxica no Sistema Falibras**. In: III Fórum de Informática aplicada a Pessoas Portadoras de Necessidades Especiais (IV Congresso Brasileiro de Computação). Itajaí, SC, de 08 a 12 de Outubro de 2004. Anais do IV Congresso Brasileiro de Computação (CBcomp 2004), pp.678-682, out./2004. ISSN 1677-2822.
- CORADINE, L. C.; TAVARES, O. L.; ALBUQUERQUE, F. C.; BREDAS, W.L.; SILVA, A.F.; SILVA, C.B.; RIBEIRO, M.N. (2006): **Interfaces Tradutoras do Sistema Falibras**. In: IV Congresso Ibero-Americano Sobre Tecnologias de Apoio a Portadores de Deficiência

(Iberdiscap 2006). Vitória, ES, de 20 a 22 de fevereiro de 2006. Anais do IV Congresso Ibero-Americano Sobre Tecnologias de Apoio a Portadores de Deficiência (Iberdiscap 2006), pp., fev./2006. ISBN 84-96023-45-1.

LIRA, G. A. (2003): **O Impacto da Tecnologia na Educação e Inclusão Social da Pessoa Portadora de Deficiência Auditiva: Tradutor Digital Português X Língua Brasileira de Sinais - Tlibras**. BOLETIM TÉCNICO DO SENAC. Vol. 29, Nº 3, pp. 42-51, set./dez. 2003.

MARTINS, R. T. ; PELIZZONI, J. M. ; HASEGAWA, R. (2005). **Para um Sistema de Tradução Semi-Automática Português-Libras**. In: III Workshop em Tecnologia da Informação e da Linguagem Humana – TIL 2005 (XXV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação). São Leopoldo, RS, de 25 à 29 de julho de 2005. Anais do XXV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação – SBC 2005, jul./2005.

PINHEIRO, E. (2002): **Um Ambiente de Apoio à Tradução de Texto**. Dissertação de Mestrado em Informática do PPGI/UFES. Vitória, ES, mar./2002.

RIBEIRO, M. N. (2007): **Tradução Automática Utilizando Arquitetura de Transferência**. In: Trabalho de Final de Curso, IC/UFAL. Maceió, AL, jan./2007.

TAVARES, O. L.; CORADINE, L. C.; BREDA, W. L. (2005): **Falibras-MT – Autoria de tradutores automáticos de textos do português para Libras, na forma gestual animada: Uma abordagem com memória de tradução**. In: III Workshop em Tecnologia da Informação e da Linguagem Humana – TIL 2005 (XXV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação). São Leopoldo, RS, de 25 à 29 de julho de 2005. Anais do XXV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação – SBC 2005, pp. 2099-2107, jul./2005.

VALENTIN, V. (2006): **Ambiente Virtual Inclusivo de Aprendizagem**. Dissertação de Mestrado em Informática do PPGI/UFES. Vitória, ES, dez./2006.