

O Impacto da Tecnologia na Educação e Inclusão Social da Pessoa Portadora de Deficiência Auditiva: Tradutor Digital Português x Língua Brasileira de Sinais – Projeto ANA

Guilherme de Azambuja Lira¹

Resumo

As novas tecnologias digitais têm atuado cada vez mais como instrumento de inclusão social das pessoas portadoras de deficiências. No caso dos deficientes auditivos, está sendo desenvolvido, pioneiramente no Brasil, o Tradutor Digital Português x Língua Brasileira de Sinais – TLIBRAS. Esse projeto está focado na construção de um tradutor automatizado de Português x LIBRAS, que possa ser utilizado em sala de aula, na televisão (concomitante ou em substituição aos textos legendados), em vídeos, na internet, na construção de livros visuais, traduzindo informações por meio de sinais animados e apresentados via computador. Sua implantação amenizará, em médio prazo, o impacto da inclusão do aluno surdo no sistema de ensino regular. Seu uso propiciará uma integração lingüística entre surdos e ouvintes e permitirá que a pessoa surda tenha pleno acesso aos meios de comunicação e entretenimento.

Palavras-chave: Educação Especial; Educação Inclusiva; Educação Bilíngüe; Inclusão Social; Portador de Necessidades Especiais; Deficiente Auditivo; Tradutor Digital; Língua Brasileira de Sinais; Reconhecimento de Voz; Linguagem Natural.

Introdução

Existem no Brasil 24 milhões de pessoas portadoras de deficiência, o que significa cerca de 14% da população. Entre elas, 5,7 milhões são pessoas com deficiência auditiva (censo – IBGE 2000)². Essas pessoas, de diversas formas, encontram-se excluídas de várias dimensões da vida social e produtiva.

A utilização das novas tecnologias de informação e comunicação (NTICs), potencializada por recursos de multimídia, tem papel relevante como fator de inclusão social dessa população.

No capítulo referente à comunicação, a lei nº10.098 de 19/12/2000³ preconiza

¹ Analista de Sistemas, mestre em Educação pela Universidade Estácio de Sá e Presidente da Acessibilidade Brasil – glira@acessobrasil.org.br

² IBGE. Censo demográfico 2000: resultados preliminares. Rio de Janeiro, 2000. 156 p. Tab. Graf. Mapas. Inclui 1 CD-ROM.

³ BRASIL. Leis, Decretos. Lei nº 10.098 de 19/12/2000, Diário Oficial da União, Brasília, 20, dez., 2000. p. 2. Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências.

za o uso de legendas, isto é, textos escritos em correspondência às informações sonoras produzidas principalmente para programas de televisão e para teatros, visando permitir acesso diferenciado por deficientes sensoriais auditivos.

No caso de deficientes auditivos brasileiros, essa tecnologia se revela inacessível no momento. Isto ocorre porque, segundo Felipe (1997) a maioria dos deficientes auditivos brasileiros tem grande dificuldade de ler e entender a língua escrita, no caso, a língua portuguesa. Não só em decorrência da quase inexistência de projetos ligados à capacitação do surdo, mas também de dificuldades na aquisição de uma segunda língua, pois sua primeira é a Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS).

O Tradutor Português x LIBRAS

O TLIBRAS foi iniciado em 2001 como projeto executivo, sendo que suas atividades começaram a ser executadas em 2002 com o apoio do Ministério da Educação do Governo Brasileiro, através de sua Secretaria de Educação Especial. O objetivo é a construção de um tradutor informatizado da língua portuguesa para a língua brasileira de sinais – LIBRAS, com a seguinte abrangência: ser utilizado em sala de aula; pela futura televisão digital (concomitantemente ou em substituição aos textos legendados); em vídeos; pela internet; na construção de livros visuais, traduzindo informações por meio de sinais animados e apresentados via computador.

Estratégia tecnológica utilizada para o desenvolvimento

Duas estratégias tecnológicas se mostraram mais favoráveis para suportar o desenvolvimento do projeto TLIBRAS.

A primeira passava pela programação direta da animação, isto é, a partir de uma combinação de informações transmitidas pelo tradutor, os movimentos do personagem seriam animados. Por exemplo, o resultado da tradução do português para LIBRAS informaria ao software de computação gráfica quais seriam as configurações de mão utilizadas (sinal ou datilologia), o ponto de articulação, o movimento, a orientação e a expressão facial e/ou corporal, de forma a compor o sinal, em suma, toda a informação lexical.

Mas, além dela – já que se trabalhará com texto – se dariam também as informações morfo-sintático-semânticas desse léxico em contexto de frases (marcadores de concordância de gênero (pessoa, objeto, animal) de lugar e número-pessoal). Essa estratégia, além de exigir uma descrição morfo-sintático-semântica detalhada, terá de ser aprofundada a partir de pesquisas já existentes.

A segunda estratégia revelou-se aparentemente mais simples, mas com uma grande exigência em relação à quantidade de trabalho a realizar. Sendo a LIBRAS uma língua gestual-visual e com uma grande iconicidade em 3D, pensou-se inicialmente que bastaria capturar todos os sinais – cerca de 8.000 – arquivando-os de forma a responderem combinados às notações em LIBRAS originadas pelo processo de tradução, atendendo, assim, a qualquer tradução.

Entretanto, a partir de um estudo mais aprofundado, constatamos que o total de combinações produzidas pelo processo de tradução seria impossível de ser previsto e armazenado, devido à sua grande quantidade e nível de detalhamento.

As duas estratégias tinham basicamente os mesmos pontos críticos: baixo nível de detalhamento semântico e morfológico da LIBRAS, levando a um reduzido grau de confiabilidade nos processos de tradução, além das dificuldades impostas pelo

pioneirismo na tradução de textos lineares em sinais em 3D.

Escolhemos a primeira estratégia, apesar de exigir uma investigação mais aprofundada para implantação, pois só ela poderia dar conta da enorme quantidade de combinações dos sinais.

Para o desenvolvimento do TLIBRAS, com base no núcleo semântico morfológico em crescimento, apoiado na primeira abordagem tecnológica, os seguintes requisitos deveriam ser atendidos:

- a) desenvolvimento de módulos complementares visando se adequar gradativamente às demandas existentes;
- b) geração de Sinais com grau de confiabilidade maior do que 90%;
- c) criação de mecanismos de edição para propiciar um maior nível de acerto.

Escolhemos a educação infantil como foco inicial do projeto, dada a utilização de frases e textos menos elaborados.⁴

Para isso foram pesquisados, filmados e descritos todos os cerca de 8000 sinais básicos existentes, para podermos, com o domínio semântico e morfológico da LIBRAS, consolidar um processo interno de tradução que pudesse gerar automaticamente o movimento, apoiado pela definição detalhada das primitivas informações e regras da LIBRAS – marcas semânticas relativas a cada sinal.

Dentro das abordagens acima focadas, o computador é a mídia de apresentação dos sinais gerados pelo processo de tradução, podendo sua entrada ser via texto ou experimentalmente via voz.

Atividades em desenvolvimento

Levantamento, pesquisa, detalhamento e cadastramento dos sinais da Língua Brasileira de Sinais – LIBRAS.

Para a formação do banco de dados de sinais e marcas semânticas, está sendo necessário levantar, pesquisar, filmar e detalhar todos os sinais da língua brasileira de sinais (aproximadamente 8.000 sinais), principalmente quanto ao seu significado e movimento, com base nas configurações de mão (64 configurações) e nas tabelas de:

1. articulador (datilologia, mão, mão direita...);
2. ponto de articulação (abdome, antebraço, antebraço direito...);
3. orientação do movimento (à direita, à esquerda, ao longo...);
4. tipo do movimento (abaixando, abanando, abrindo,...);
5. modo do movimento (alternado, assoprando, cerradamente...);
6. frequência do movimento (cada, curto, duas vezes, intercalado...);
7. posição (abaixo, aberta, acima...);
8. ponto ancorado (cruz, da boca, da bochecha...);
9. ponto de articulação facial (da boca, da bochecha, da cabeça, a língua...);
10. movimento de expressão facial (à mostra, aberta, abrindo...);
11. sentido de expressão facial ("cara feia", "certeza"...);
12. marcas semânticas para os substantivos e verbos ativos.

⁴ A delimitação desse escopo deve-se ao fato de que sendo o projeto uma iniciativa inédita, que envolverá uma equipe interdisciplinar, pretende-se, nessa primeira fase, estudar o funcionamento do tradutor em frases de menor complexidade e com um léxico não muito extenso. Daí, as narrativas infantis se adequarem bem a esta proposta, por já serem organizadas com o objetivo de atender a um público alvo, que ainda não incorporou muitas palavras da língua e que não faz uso de longos períodos com estruturas lingüísticas tão complexas.

Com esse objetivo, foi desenvolvida uma ferramenta que permitisse ao grupo de pesquisas, ante a apresentação do sinal em movimento (filmado), descrever padronizadamente seus movimentos, conforme figura a seguir.



O sistema de tradução

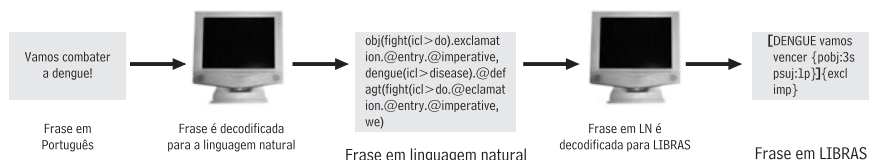
Segundo a equipe de linguagem natural, o sistema de tradução utilizará a tecnologia de tradução automática auxiliada por humanos, na medida em que exige alguma interação com o usuário humano.

Essa interação será necessária para resolver as ambigüidades e os desvios lingüísticos que serão observados na entrada do sistema.

Para a análise semântica do português, utilizou-se uma linguagem de representação do conhecimento (a *Universal Networking Language – UNL*), que operou no protótipo como interlíngua, para a qual era convertida a sentença em língua portuguesa, e da qual era gerada a representação linearizada da LIBRAS (notação-libras).

A representação UNL ofereceu a perspectiva de desenvolvimento de um sistema de tradução baseado, principalmente, em informações de natureza semântica, em detrimento das estruturas sintáticas, que são diferentes entre o português e a LIBRAS.

Sistema de tradução baseado em interlíngua



O protótipo projetado pelo NILC, para compor um módulo do sistema de tradução Português-LIBRAS, está sendo desenvolvido através de um sistema de tradução automática baseado em conhecimento lingüístico que utiliza a estratégia de tradução indireta por interlíngua.

A primeira opção, caracterizada pelo fato de o sistema prever apenas o desenvolvimento de dicionários e gramáticas e dispensar a construção de outros repositórios de informação, se explica, em larga medida, por uma série de restrições operacionais que diziam respeito, particularmente, à definição do corpus a ser trabalhado.

A partir da definição de que se trabalharia sobre histórias em quadrinhos, de temática bastante variada, com a predominância de gêneros primários do discurso, não se revelou viável a construção de uma base de conhecimento que permitisse o equacionamento de todas as ambigüidades relativas aos textos de entrada.

Por este motivo, decidiu-se, desde o início, que o sistema proveria essas informações por meio da interação com o usuário humano, que faria, portanto, o papel de repositório adicional de informações, substituindo enciclopédias e outras bases de conhecimento normalmente adotadas em outros sistemas de tradução.

Exemplo – História da Turma da Mônica



Veja essa frase imagem em movimento em <http://www.acessobrasil.org.br> (computação gráfica).

Computação Gráfica

Animações em 3D

A Língua de Sinais em forma de animações 3D é um processo novo e muito complexo. Algumas experiências estão se iniciando em diversas partes do mundo. Nos EUA, as Universidades Maryland (projeto VRML) e St. Paul, em Nova York, com o projeto PAULA, estão desenvolvendo projetos com características similares ao TLIBRAS, utilizando bancos de dados, movimentos e sistemas de tradução como entrada para as animações gráficas em 3D.

Na China, soluções híbridas e bidirecionais estão sendo testadas, do chinês para a Língua de Sinais chinesa e da Língua de Sinais chinesa para o chinês, através de luvas de dados, filmadoras digitais e 3D humanos virtuais. No Reino Unido, além do projeto SIMON, que pretende substituir o *closed caption* por animações de sinais em 3D, temos a TESSA, que é uma assistente virtual do serviço postal inglês, construída para facilitar os serviços de atendimento aos surdos nos correios britânicos, através da escolha de frases pré-construídas em BSL (língua de sinais britânica), utilizando um equipamento de capturas de sinais chamado *cyberglove*.

Segundo pesquisa realizada em 2002, na Escola de Surdos e Cegos do Estado da Flórida – EUA, a utilização das animações gráficas em 3D representando os sinais em substituição a textos legendados para softwares educativos (Vcom3D), elevou de 17% para 67% o nível de compreensão de algumas histórias.

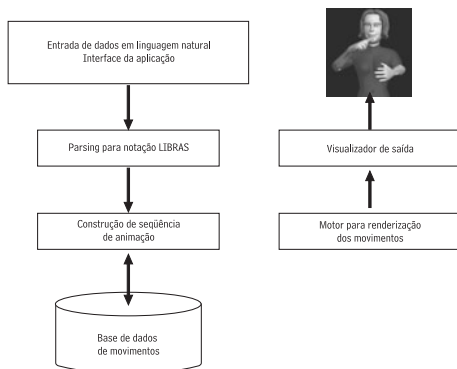
Arquitetura e conceitos

No TLIBRAS a animação em 3D consistirá na junção de várias partes

interdisciplinares que serão desenvolvidas independentemente e depois integradas. Ela é composta das seguintes partes:

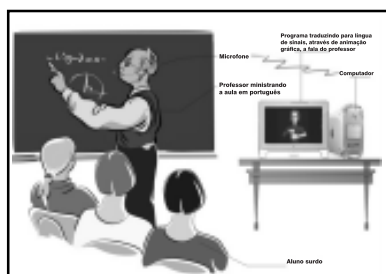
- Entrada de dados em linguagem natural (Interface com usuário)
- Parsing da entrada para Notação-Libras
- Construtor da seqüência de animação
- Base de dados dos movimentos
- Engine para renderização dos movimentos
- Visualização (saída)

Essas partes podem ser facilmente visualizadas conforme o gráfico :



Conclusão

O tradutor TLIBRAS demonstra enorme potencial como instrumento de inclusão social, podendo, em curto prazo, possibilitar a inclusão do aluno surdo na rede escolar regular, através da utilização do computador como mecanismo de apoio. Inicialmente, através da tradução de livros em português para livros visuais em LIBRAS e, posteriormente, traduzindo textos falados para LIBRAS.



Apoio na inclusão do aluno surdo na sala de aula da escola regular.

Em relação ao desenvolvimento técnico-científico, acreditamos que, para o projeto TLIBRAS alcançar os objetivos propostos, será necessário um aprimoramento das pesquisas ora desenvolvidas, não só no campo das novas tecnologias (reconhecimento de voz, inteligência artificial, redes neurais), mas também no aprofundamento morfo-semântico-sintático da própria Língua de Sinais, de forma a dar conta, no futuro, de questões que passam pela tradução do português profundo, aquele que se escreve entre vírgulas ou é encoberto pela própria natureza da palavra.

Referências Bibliográficas

Sobre Linguagem Natural

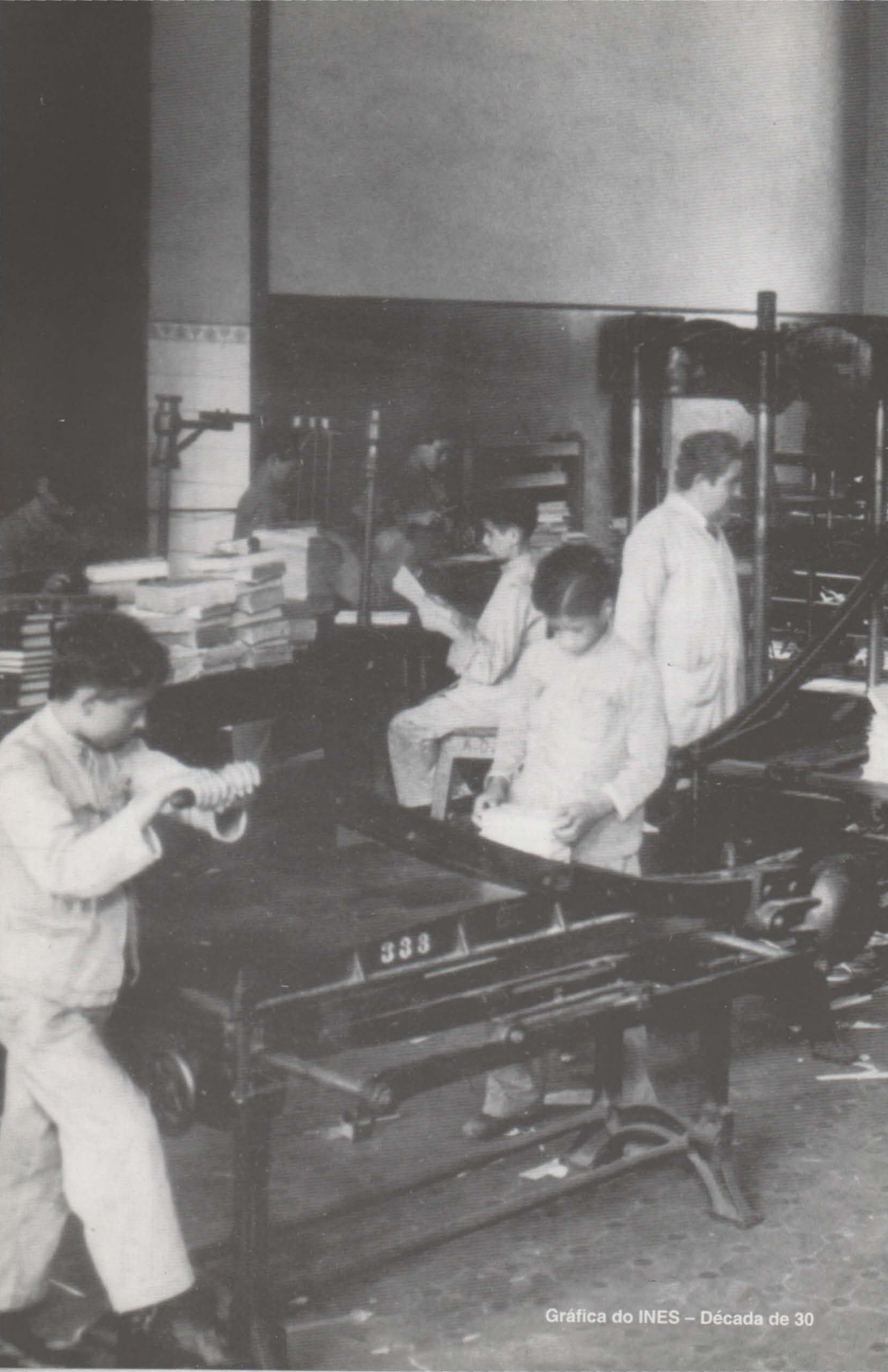
- DORR, B.J.; Jordan, P.W. & BENOIT, J.W. (2000) *A Survey of Current Paradigms in Machine Translation*. In M. Zerkowitz (ed), *Advances in Computers*. Academic Press, London. Vol. 49, pp. 1-68.
- JACKOBSON, R. (1959). *On Linguistic Aspects of Translation*. In Venuti & Baker, M. (eds.) (2000) *The Translation Studies Reader*. New York: Routledge.
- MARTINS, R.T. Hasegawa, R. & NUNES, M.G.V.; Montilha, G.; Oliveira Jr., O.N. (1998) *Linguistic Issues in the Development of ReGra: a Grammar Checker for Brazilian Portuguese*. *Natural Language Engineering*. Volume 4 (Part 4 December 1998): p287-307; Cambridge University Press.
- NUNES, M.G.V. et alli. (1996) *A Construção de um Léxico para a Língua Portuguesa do Brasil: Lições Aprendidas e Perspectivas*. *Anais do II Workshop em Processamento Computacional do Português Falado e Escrito*. Curitiba, PR, Outubro 1996, p.61-70.
- SANTELLA, L. (2000) *Matrizes da Linguagem e Pensamento*. São Paulo: FAPESP/ Iluminuras.

Sobre Computação Gráfica

- CHANG, S., Ichikawa, T. and LIGOMENIDES, P.A. *Visual Languages*, Plenum Press, New York, 1986.
- TRAGER, W. *A Practical Approach to Motion Capture: Acclaim's Optical Motion Capture System*. In Siggraph 94, Character Animation Systems, Course # 9, ACM, p. 33-72, 1994.
- WATT, A. and Policarpo, F. *3D Games – Real-time Rendering and Software Technology*, ACM Press, 2001.
- MÖLLER, T. and Haines, E. *Real-Time Rendering*, A.K. Peters Ltd, Natick, MA, 1999.
- EBERLY, D.H., *3D Game Engine Design – a Practical Approach to Real-Time Computers Graphics*, Morgan Kaufmann Publ., 2001.
- SGI, OpenGL, <http://www.sgi.com/software/opengl>
- FELS, Sidney & HINTON, Geoffrey (1993) *Glove-Talk: A Neural Network Interface Between a Data-glove and a Speech Synthesizer*. *IEEE Transactions on Neural Networks*.
- Vcom 3D, Inc. www.vcom3d.com
- Paula Project (DePaul University). www.asl.cs.depaul.edu
- Visicast (Tessa and Simon projects). www.visicast.co.uk

Sobre a LIBRAS

- FELIPE, T.A. (1988) *O Signo Gestual-Visual e sua Estrutura Frasal na Língua dos Sinais dos Centros Urbanos Brasileiros*. Dissertação de Mestrado, UFPE, PE.
- FERREIRA BRITO, L. (1995) *Por uma Gramática de Línguas de Sinais*. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro UFRJ.
- FERREIRA BRITO, L & LANGEVIN, R. (1994) *Negação em uma Língua de Sinais Brasileira*. *Revista Delta*, Vol. 10, nº 2: 309-327, São Paulo: PUC/SP.
- GAMA, F. J. (1875) *Iconographia dos Signaes dos Surdos-Mudos*. Rio de Janeiro, Typographia Universal de E. & H. Laemmert.
- KARNOPP, Lodenir Becker (1994) *Aquisição do Parâmetro Configuração de Mão na Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS): Estudo sobre Quatro Crianças Surdas, Filhas de Pais Surdos*. Dissertação de Mestrado em Letras. Porto Alegre: PUC/RS.
- QUADROS, R.M. (1995) *As Categorias Vazias Pronominais: uma Análise Alternativa com Base na LIBRAS e Reflexos no Processo de Aquisição*. Dissertação de Mestrado. Porto Alegre: PUC/RS.



Gráfica do INES – Década de 30

Realização



**Ministério
da Educação**

**Secretaria
de Educação
Especial**

INES
**Instituto Nacional de
Educação de Surdos**