

A Tecnologia da informação em colaboração na comunicação dos deficientes auditivos

Sandra Aparecida Ribeiro Ossada¹
Silvia Cristina Martini Rodrigues²

Resumo:

O artigo apresenta uma pesquisa sobre sistemas tradutores eletrônicos de Português para LIBRAS no período de 2004 a 2015, buscou-se identificar a capacidade dos sistemas em substituir intérpretes de LIBRAS apoiados na Tecnologia da informação. Verificou-se que apenas 17% dos softwares encontrados no mercado estão disponíveis, conclui-se que as tecnologias existentes na colaboração da comunicação entre os deficientes auditivos com o público ouvinte ainda se encontram em um estágio inicial.

Palavras-chave: Tecnologias assistivas, tradutores, LIBRAS, Deficientes auditivos.

Abstract:

This paper presents a survey of Brazilian software translators for LIBRAS from 2004 to 2015, sought to identify the capacity of systems to replace interpreters LIBRAS supported in Information Technology. It was found that only 17% of the software on the market are available, which it is concluded that existing technologies to communication collaboration between deaf and the listening public is still at an early stage.

Keywords: Assistive Technology, translators, LIBRAS, deaf.

1. Introdução

A sociedade moderna de um modo geral tem se beneficiado cada vez mais com os avanços e o uso da Tecnologia da Informação (TI), podemos citar a evolução dos telefones celulares inteligentes (*smartphones*) que estão em constante evolução e já contam com dispositivos de posicionamento global, câmera de vídeo, sistema de áudio, processamento com velocidade próximo aos computadores portáteis, que já fazem parte do dia a dia das pessoas e vem realizando mudanças no modo de vida de toda uma sociedade.

Ao imaginarmos uma sociedade em constante transformação apoiada na TI temos que considerar a melhora na vida de pessoas com deficiência e conseqüentemente criarmos uma

¹ Universidade de Mogi das Cruzes. Faculdade de Tecnologia de Campinas. E-mail: sandra.ossada@fatec.sp.gov.br

² Universidade de Mogi das Cruzes. E-mail: silviacmr.rodrigues@gmail.com

sociedade em que as pessoas independentemente de suas necessidades convivam com melhor qualidade de vida.

O uso dessas ferramentas e aplicações desenvolvidas para *smartphones*, proporcionam que se explore essa área de desenvolvimento para atender às necessidades dos deficientes em geral. Uma área da pesquisa relacionada à pessoas com deficiência é a dificuldade de comunicação dos deficientes auditivos (DA), com os avanços tecnológicos e o surgimento de novas tecnologias é imprescindível que sejam realizados investimentos para se criar novas formas de atender as necessidades da sociedade e incluir os excluídos apoiado na TI.

No Brasil, o censo 2010 realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010) apurou que 45.606.048 milhões de pessoas declaram possuir algum tipo de deficiência de um total de 190.755.799 milhões de habitantes. A deficiência auditiva severa foi declarada por mais de 2,1 milhões de pessoas, destas, 347.481 mil se consideram totalmente surdas.

Na tentativa de amenizar os problemas políticas públicas através de legislação tem incentivado a inclusão de pessoas com deficiência para que possam ter acesso igualitário a todos os tipos de informação e comunicação, pesquisas têm sido realizadas no sentido de desenvolver sistemas e equipamentos que possam facilitar a vida de pessoas com deficiência, conhecidos como tecnologia assistiva (TA). Para o DA, esforços têm sido conduzidos por pesquisadores no desenvolvimento de aplicações de tradutores Português para a língua Brasileira de sinais (LIBRAS), a fim de melhorar a comunicação deste público (BRASIL, 2005).

A LIBRAS é reconhecida como meio de comunicação e expressão da comunidade surda do Brasil, tem um funcionamento gramatical e enunciativo próprio, constitui um sistema linguístico de transmissão de ideias e fatos, sendo oficializada através do decreto 5.626 de dezembro de 2005, que regulamenta a lei 10.436 de abril de 2002.

O alfabetizado em LIBRAS tem dificuldade em aprender a língua portuguesa, uma vez que sendo línguas diferentes têm estruturas próprias e não coincidentes. Essa estrutura própria da LIBRAS implica na dificuldade do surdo na comunicação e compreensão de textos escritos em português.

Dentro deste contexto, este trabalho apresenta os avanços em ferramentas desenvolvidas pela TI com o objetivo de melhorar a comunicação entre os deficientes auditivos e os ouvintes

no período de 2004 a 2015. O objetivo principal foi verificar as ferramentas desenvolvidas durante o período pesquisado e apresentar o estado da arte do desenvolvimento de sistemas tradutores Português-LIBRAS para uso em computadores pessoais e *smartphones*. Foram excluídos da pesquisa trabalhos relacionados com o *sign writing text* por ser considerado uma forma de escrita diferente da LIBRAS e o seu uso não ser muito utilizado no cotidiano do deficiente auditivo.

2. Materiais e métodos

Os dados foram obtidos através de uma pesquisa descritiva, consultando bases de dados indexadas, tais como Google acadêmico, iee.org, acm.org, anais de congressos nas áreas da engenharia e comunicação com a seleção de publicações nos últimos onze anos (2004/15) no portal periódicos CAPES, possibilitando a identificação e as principais características dos sistemas desenvolvidos, como a comunicabilidade, a sua plataforma de desenvolvimento, portabilidade, integração com páginas na Internet e se há disponibilidade para o usuário para utilização.

Ao final do levantamento foram identificados 18 trabalhos relacionados no período selecionado. As características dos aplicativos foram então catalogadas e em seguida analisadas, são elas:

- Plataforma de trabalho: identificou-se qual o sistema operacional, no caso, se o desenvolvimento foi para computadores *desktop* ou *smartphone*;

- Integração com internet: buscou-se identificar se o aplicativo integrava-se com a internet para a tradução de conteúdos disponibilizados via *web*.

- Tradução Português LIBRAS: tradução de textos escritos e textos falados, verificou-se os aplicativos selecionados traduziam de português para LIBRAS e se realizavam a tradução de textos escritos e reconhecimento da fala;

- Identificação do *avatar*: analisou-se a saída da comunicação com o DA era realizada com o uso de personagem animado em 3D;

- Finalização e disponibilização da aplicação ao público: neste item foi identificado se a aplicação foi finalizada e disponibilizada para acesso ao público.

Dessa forma, com os levantamentos citados foi possível obter o estado da arte em ferramentas de tradução, português para LIBRAS desenvolvidas para o DA no Brasil.

3. Resultados

Em se tratando de sistemas tradutores de Português para LIBRAS, os trabalhos correlatos foram:

- 1.FALIBRAS (CORADINE, 2004), é uma proposta de um software para computador pessoal. Realiza a captura e o reconhecimento da voz, analisa e compara as frases armazenadas em um banco de dados, converte o resultado na forma gestual e animada utilizando um personagem 2D. Foi desenvolvido com apoio do CNPQ/FAPAEL.
- 2.Erlenen (ROCHA,2007), é um tradutor de fala para dispositivos móveis e permite visualizar o resultado em um personagem em 3D, o que facilita o entendimento do surdo ao permitir a visualização do movimento corporal.
- 3.FLIBRAS (BAPTISTA; BREGA, 2007), ambiente virtual que integra suporte, sistemas computacionais e conteúdo para deficientes auditivos. Converte textos para sinais de Libras com o uso de avatar 3D.
- 4.SOTAC (BREDÁ;WESLEY et al ,2009), ambiente que traduz texto escrito para LIBRAS.
- 5.X-Libras (FUSCO,2008), apresenta um sistema informatizado no padrão metadados, baseado em XML que serve de base para a criação de ambientes de visualização para sinais de Libras.
- 6.SensorLibras(TAVARES,2009), propõe uma solução baseada em uma luva vestível para traduzir os sinais de Libras e sintetiza-lo em voz e assim facilitar a comunicação.
- 7.PULO, protótipo de um sistema que converte texto para sinais de LIBRAS (MARTINS;PELIZZONI;HASEGAWA,2010). É um sistema de tradução automática e baseado em conhecimentos linguísticos.
- 8.Rybená (De AMORIM,2010), proposto inicialmente para a utilização em sistemas de transmissão de TV Digital, que converte automaticamente a legenda (*closed caption*) para sinais de LIBRAS. Atualmente evoluiu e se tornou um aplicativo comercial, possuindo uma gama diversificada de aplicações, das quais destacamos o Rybená *WEB* que converte textos de páginas *web* para Libras e textos para voz falada e o Rybená pessoal que pode ser utilizado em computadores pessoais e smartphones e está disponível em (ICT,2014).

9.SENSORLIBRAS (TAVARES, et al, 2010), a proposta é de uma luva vestível, uma solução da computação ubíqua que com o uso de sensores captura os movimentos dos dedos e envia os resultados a um computador que então compara com uma base de dados e caso os movimentos correspondentes sejam encontrados apresenta a saída em forma de texto. Ressaltamos que o reconhecimento é apenas para a soletração de letras, conhecidas como datilologia. Não é possível reconhecer frases completas.

10.SynchrLIBRAS (OLIVEIRA;SANTOS;OLIVEIRA,2010), sistema para sincronização de legendas em transmissão de TV digital.

11.-FlexLibras (SILVA,2012), um avanço da proposta do X-LIBRAS, com a definição de uma linguagem abrangente e flexível e para o experimento desenvolveram um dicionário de Libras.

12.FALIBRAS-WEB é uma proposta de ampliação do sistema FALIBRAS (FRANCO; BRITO;CORADINE,2013), justificam que o ambiente *WEB* muitas vezes é hostil para usuários surdos, por utilizar linguagem fonética para a comunicação e propõe o desenvolvimento de um complemento para o navegador *Firefox* e desta forma traduzir textos em português extraídos de páginas da internet. O projeto se encontra em andamento e nenhum resultado foi apresentado.

13.-Librol (CARVALHO,2013), *software* capaz de manipular textos escritos em Português, reconhecer as particularidades da língua e retirar textos não utilizados em Libras, facilitando que o DA leia texto com mais facilidade. O sistema se encontra em desenvolvimento com o objetivo a ser utilizado em sala de aula.

14.CINELIBRAS (DOMINGUES ET AL, 2014), propõem o uso de dispositivos móveis para o uso em salas de projeções de cinemas. O sistema é sincronizado através de uma rede sem fio que envia as informações da legenda e em seguida são representadas em LIBRAS com uso de personagem 3D.

15.HandTalk (TALK,2014), concorrente do Prof Deaf, é uma plataforma de tradução de Português para Libras. Possui soluções para oferecer acessibilidade à comunidade surda e as pessoas que de alguma forma necessitam da LIBRAS para se comunicar. Recebeu premiações, sendo eleita em 2012 como a mais inovadora empresa do Brasil e em 2013 foi eleita a melhor app social do mundo, no WSA-mobile, evento organizado pela ONU - Organização das Nações Unidas. A versão Hand Talk App é distribuída gratuitamente nos portais dos desenvolvedores de sistemas operacionais para smartphones.

16.Prodeaf (ÂNGELO;BARROS; DAMASCENO,2014),conta com três linhas de aplicações, para web, para atendimento ao surdo e versão móvel. Traduz textos, linguagem falada e processa imagens com texto para Libras. Trata-se de um software comercial, entretanto a versão ProDeaf Móvel é distribuída gratuitamente e está disponível nos portais dos desenvolvedores de sistemas operacionais para *smartphones*.

17.SIGNUM (GELATTI, et al, 2014), proposta de uma extensão para o navegador Firefox com o objetivo de traduzir qualquer texto baseado em internet para LIBRAS. O estado atual do trabalho é o estágio de desenvolvimento. Não é apresentado a forma de saída do texto para LIBRAS.

18.-TLibras (TLIBRAS,2014), propõe o desenvolvimento de um sistema para ser utilizado em sala de aula traduzindo textos e áudios. Aparentemente o projeto foi descontinuado em 2004.

A Tabela 1 ilustra os sistemas avaliados e suas principais características

Projeto	Plataforma	Integração WEB	Português Libras	Traduz Textos	Traduz FALA	Personagem 3D	Finalizado	Disponível
Falalibras	Computador	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não
Erlen	Smartphone	Não	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Não
FLIBRAS	Computador	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não
Sotac	Computador	Não	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não
X-LIBRAS	Computador	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não
SensorLibras	Embarcado	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
PULØ	Computador	Não	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não
Rybená	Computador	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim
SensorLIBRAS	Computador	Não	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não
SynchrLIBRAS	Computador	Não	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não
FleXLIBRAS	Computador	Não	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não
FALIBRAS-web	Computador	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não
LIBROL	Computador	Não	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Não
Cine Libras	Smartphone	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não
Hand Talk	Computador smartphone	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Prodeaf	Computador Smartphone	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Signum	Computador Smartphone	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não

Projeto	Plataforma	Integração WEB	Português Libras	Traduz Textos	Traduz FALA	Personagem 3D	Finalizado	Disponível
Tlibras	Computador	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não

Fonte: Próprio autor.

4. Discussão

Ainda existe grandes barreiras de comunicação entre os surdos e os ouvintes, com o atual avanço do poder computacional dos *smartphones* torna-se possível minimizar o problema com o desenvolvimento de *softwares* sintetizadores de voz e aplicações interativas, podemos citar esta evolução com:

- A utilização do mecanismo de tradução de texto para falas (*text-to-speech*), disponíveis em todos os *smartphones* (FOONG; SULAIMAN; SUZIAH; LING; KIING,2013), tecnologia que sintetiza a voz humana transformando textos em voz com uso de *software*.
- O *touch screen*, tecnologia que utiliza telas sensíveis ao toque, capaz de identificar a área pressionada tornando possível utilizar os dedos ao invés de um periférico, como um mouse para realizar cliques e movimentos.

A união dessas duas tecnologias presentes nos *smartphones* atuais faz com que se torne possível o desenvolvimento de aplicações com o objetivo de prover autonomia e facilitar a comunicação entre ouvintes e os surdos sinalizados (usuários de LIBRAS) e não oralizados, que não se comunicam na língua portuguesa.

O atual estado da tecnologia voltado para a colaboração na comunicação dos deficientes auditivos com os ouvintes é responsável por mudanças consideráveis na atual sociedade, a TI pode possibilitar o desenvolvimento pessoal, inclusão social e maior autonomia a este público. Há um grande esforço entre os desenvolvedores para que a TI possa melhorar a qualidade de vida dos deficientes auditivos, mas um dos problemas é que o desenvolvimento de aplicativos para um público específico não é uma tarefa simples de ser realizada. Alguns requisitos específicos são necessários devido às características desses usuários.

Para (DIAS, 2004) a visão computacional, área da computação que pesquisa temas relacionados ao processamento de imagens é uma das que podem contribuir para o desenvolvimento deste tipo de sistema.

Ainda de acordo com (AMORIM,2011) há necessidade do desenvolvimento de *softwares* para aproximar a relação da Língua Portuguesa com a de LIBRAS, incluindo as expressões faciais e sinais do idioma LIBRAS.

Iniciativas têm sido realizadas nos últimos anos, no entanto, a LIBRAS possuiu uma estrutura gramatical diferenciada, o que dificulta para que os programadores desenvolvam *softwares* que permitam traduzir textos automaticamente com a ajuda de *avatares* pelo fato da comunicação pela língua de sinais que segundo (FUSCO, 2008) possui características que sistemas computacionais atuais ainda não são capazes de representar corretamente. Podemos citar entre algumas dessas características a grande variação da configuração das mãos, a importância dos pontos de articulações, sentido do movimento, orientação e importância da expressão facial e/ou corporal para expressar o diálogo, os *avatares* apresentados nos *softwares* encontrados para a tradução simultânea realizam a tradução da configuração das mãos, porém em nenhum dos *softwares* analisados conseguem realizar a expressão facial e corporal.

5. Considerações finais

Na pesquisa realizada percebe-se que a tecnologia está cada vez mais possibilitando que os programadores possam desenvolver *softwares* na colaboração da comunicação entre o público ouvinte e os deficientes auditivos, e que iniciativas têm sido realizadas nos últimos anos, no entanto, muitos pesquisadores abortam suas pesquisas ou se restringem aos meios acadêmicos, não concluindo os projetos propostos.

Após a análise de 18 trabalhos correlatos, verificou-se que apenas 3 *softwares* (17%) estão finalizados e disponíveis ao acesso público os demais (83%) estão ainda em estágio de desenvolvimento sem os resultados finais ou foram abandonados ao longo do tempo, apesar de suas contribuições serem consideráveis.

Com isso, conclui-se que o estágio de desenvolvimento de *softwares* de tecnologias assistivas que realizam a função de tradutor de Português para LIBRAS ainda se encontra em um estágio inicial, necessitando de mais investimentos nesta área.

Os personagens utilizados nos *softwares* encontrados ainda não são capazes de expressar todos os movimentos faciais e corporais de um ser humano, característica esta de suma importância para o estabelecimento de uma comunicação efetiva, o que nos leva a entender que apesar dos esforços dos desenvolvedores, os *softwares* disponíveis no mercado hoje, ainda não são capazes de substituir um intérprete de LIBRAS humano para uso no cotidiano e sim, apenas como uma ferramenta de auxílio para pequenas traduções em que as expressões faciais e movimentos corporais não são necessários.

Este trabalho retratou o estado da arte em desenvolvimento de aplicações computacionais para auxiliar na comunicação dos surdos e apresentou justificativas para que os desenvolvedores de TI aprofundem no tema, como um desafio a ser transposto na melhoria da qualidade de vida do público não ouvinte.

6. Agradecimentos

Os autores gostariam de agradecer a FAEP e a Capes pelo apoio financeiro.

7. Referências

AMORIM, J. D. A.; ANDRÉIA, H. E LINS, D. M. **Educação e surdez : aspectos da ciência cognitiva aplicados a problemas de acessibilidade Education and deafness : cognitive science aspects applied to accessibility problems**. Revista de Educação PUC-Campinas, v. 16, n. 2, p. 191–199, 2011.

ÂNGELO, F.; BARROS, F. E DAMASCENO, J. **Projeto acadêmico de tecnologia para surdos vira startup e já planeja faturar R\$ 1 milhão Plataforma**. Disponível em: <www.prodeaf.net/wp-content/themes/prodeaf/imprensa/prodeaf-startup-fev13.pdf>. Acesso em: 1 mar. 2014.

BAPTISTA F.; BREGA, J. R. F. **F-Libras- ambiente integrado para língua brasileira de sinais**, 2007.

BREDA, WESLEY ET AL. **SOTAC: Software for Knowledge-Based Automatic Translation**. In: The 9th IFIP World Conference on Computers in Education, v. 1, p. 1–10, 2009.

BRASIL. DECRETO Nº 5.626, DE 22 DE DEZEMBRO DE 2005. Regulamenta a Lei no 10.436, de 24 de abril de 2002, que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras, e o art. 18 da Lei no 10.098, de 19 de dezembro de 2000. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/decreto/d5626.htm. acesso em: 25 junho 2015.

CARVALHO, R. S. ET AL. **LIBROL : Software Tradutor de Português para LIBRAS**. In: CSBC 2013 – 33º Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, 2013.

CORADINE, L. C.; ALBUQUERQUE, F. C.; SILVA, A.; MADEIRO, M.; PEREIRA, M. **Interpretação de orações simples através do Falibras (Tradutor Português-Libras) para auxiliar na aprendizagem de crianças surdas**. Novas Tecnologias na Educação, Porto Alegre, v. 5, nº 2, dez, 2007.

DE AMORIM, M.L.C., ET AL. **RybenáTV: Solução para acessibilidade de surdos para TVDigital1**. Proceedings of the XVI Brazilian symposium on multimedia and the web, p. 243–248, 2010.

DIAS, J. M. S. ET AL. **O.G.R.E. – Open Gestures Recognition Engine**. Computer graphics and image processing, 2004. Proceedings. 17th Brazilian Symposium on, p. 1–8, 2004.

DOMINGUES, LEONARDO ARAÚJO ET AL. **CineLibras: A Proposal for Automatic Generation and Distribution of Windows of Libras on the Cinema Rooms**. In: Proceedings of the 20th Brazilian Symposium on Multimedia and the Web. ACM, 2014. p. 83–90.

FOONG, OI-MEAN; SULAIMAN, SUZIAH; LING, KIING KIU. **Text Signage Recognition In Android Mobile Devices**, Journal Of Computer Science, V. 9, N. 12, P. 1793–1802, 2013.

FRANCO, N. M., BRITO, P. H., & CORADINE, L. C. **FALIBRAS-WEB: Acessibilidade de pessoas surdas na Web em LIBRAS utilizando Design Colaborativo.** In: Nuevas Ideas en Informática Educativa. Anais, 2013.

FUSCO, ELVIS. **X-LIBRAS: um ambiente informacional para a língua brasileira de sinais.** In: Encontro nacional de pesquisa em ciência da informação, v. 9, p. 1–14, 2008.

GELATTI, GIOVANA JASKULSKI ET AL. **SIGNUM: tradutor Português-Libras baseado em mineração de texto como extensão para navegador web.** In: Companion Proceedings of the 13th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems. Sociedade Brasileira de Computação, 2014. p. 69-70

IBGE. **Anuário Estatístico 2010.** Rio De Janeiro, Ibge, 2010.

MARTINS, R., PELIZZONI, J., & HASEGAWA, R. **PULØ-Para um sistema de tradução semi-automática português-libras.** In Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, Vol 25, 2010.

OLIVEIRA, C. S., SANTOS JR, E. B., & OLIVEIRA, H. **Synchronizing Brazilian sign language (LIBRAS) on videos for open digital TV with educational purposes.** In: European Conference for the Applied Mathematics and Informatics, n. 1, p. 18–23, 2010.

ROCHA, D. F. S., BITTENCOURT, I. I., & BRITO, P. **AssistLibras: Um Assistente Gráfico para Construção de Sinais 3D da LIBRAS.** In Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação, Vol. 1, No. 1; 2013.

SILVA, D. S. ET AL. **FleXLIBRAS: Description and Animation of Signs in Brazilian Sign Language.** In: 14TH Symposium on virtual and Augmented reality. Anais, 2012

TALK. Hand Talk. **Uma solução digital para inclusão social.** Disponível em: <<http://www.handtalk.me>>. Acesso em: 1 mar. 2014.

TLIBRAS. **Projeto TLIBRAS - Tradutor Português x LIBRAS (Língua Brasileira de Sinais)**. Disponível em: <<http://www.acessobrasil.org.br/index.php?itemid=39>>. Acesso em: 5 mar. 2014.

TAVARES, JOÃO E. DA R. ET AL. **Uma aplicação para o ensino da língua portuguesa para surdos utilizando o SensorLibras**. In: Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. 2009.