



## A ENGENHARIA ELÉTRICA AUXILIANDO A COMUNICAÇÃO DE DEFICIENTES.

LEONARDO GARCIA<sup>1</sup>, MATEUS LAZZARINI FURLAN<sup>1</sup>, RAFAEL RIBEIRO<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Curso de Graduação – Faculdade de Engenharia Elétrica e Computação/UNICAMP

**RESUMO:** Neste trabalho buscou-se verificar as tecnologias que auxiliam de alguma maneira na comunicação de deficientes visuais, auditivos e motores. O foco deste trabalho foi não apenas descrever algumas destas ferramentas, mas também verificar se elas estão ao alcance dos deficientes. Com essa finalidade, foi realizado um levantamento de custos desses equipamentos e foram pesquisadas ferramentas de *software* sem custo para os deficientes (*freeware*). Por fim, foram pesquisadas algumas atividades dentro do *campus* da UNICAMP que auxiliam a integração dos deficientes na sociedade.

**PALAVRAS-CHAVE:** deficientes, comunicação, ferramentas, Engenharia Elétrica.

### INTRODUÇÃO

A Organização Mundial da Saúde (OMS) diz que cerca de 600 milhões de pessoas, ou seja, 10% da população mundial são deficientes físicos. Segundo ela, 80% dessas pessoas vivem nos países pobres ou em desenvolvimento. Deste número, apenas 1% a 2% tem acesso a serviços de readaptação (ROZICKI, 2003). Segundo o IBGE, no ano de 2000, a cidade de Campinas contava com 64.251 deficientes visuais, 15.035 mentais, 5.479 físicos e 26.363 pessoas surdas e mudas, além de 35.889 habitantes com deficiências motoras. Esse grupo representava 15,4 % da população (GALLACCI, 2005).

De acordo com a OMS, os deficientes se dividem em cinco categorias, sendo elas deficiência física (tetraplegia, paraplegia e outros), deficiência mental (leve, moderada, severa e profunda), deficiência auditiva (total ou parcial), deficiência visual (cegueira total e visão reduzida), deficiência múltipla (duas ou mais deficiências associadas) (ROZICKI, 2003).

A falta de informação contribui para a exclusão social dos deficientes físicos. Há milhões de vidas que são privadas de novos conhecimentos e de relações sociais. Dentre os problemas encontrados por portadores de deficiências encontram-se os relacionados à comunicação.



Apesar das dificuldades, muitos deficientes apresentam plena condição de desenvolver atividades profissionais e cotidianas se tiverem acesso a ferramentas que tornem mais eficiente sua comunicação e dessa forma, integrar-se plenamente à sociedade. A Engenharia Elétrica vem desenvolvendo várias destas ferramentas, que tem um papel importante no auxílio no dia-a-dia, no trabalho e na aprendizagem de deficientes visuais, auditivos e motores.

Este trabalho buscou levantar as tecnologias que auxiliam a comunicação de deficientes visuais, auditivos e motores, e também verificar se elas estão ao alcance dos deficientes.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Na etapa inicial definimos a pergunta chave que o trabalho iria responder: “Como a Engenharia Elétrica pode auxiliar a comunicação de deficientes visuais, auditivos e motores?”. A partir desta pergunta, estruturamos o problema em três sub-perguntas:

- Quais são as tecnologias existentes hoje no mercado e no mundo acadêmico?
- Quais são as tecnologias mais viáveis e acessíveis?
- Como a FEEC tem auxiliado a integração dos deficientes na sociedade?

Ao responder estas três perguntas, fomos capazes de encontrar a resposta para a pergunta chave do trabalho.

Através de uma pesquisa via *Internet* e entrevistas com os professores da Faculdade de Engenharia Elétrica e da Computação (FEEC) da UNICAMP, Dr. Fábio Violaro (coordenador do Laboratório de Processamento Digital de Fala (LPDF)), e o prof. Dr. Luiz Martine, também deficiente visual, levantaram-se e descreveram-se as principais tecnologias de auxílio à comunicação dos deficientes: Conversor Texto-Fala, Reconhecimento de Fala e Análise de Fala.

Em seguida, pesquisaram-se os custos das principais ferramentas existentes no mercado. Além disso, foram levantadas as opções mais acessíveis existentes, os *softwares* livres. Foi realizada uma visita ao LPDF e verificou-se o funcionamento na prática de algumas ferramentas desenvolvidas e em desenvolvimento na FEEC.

Por fim, com a entrevista com o professor Dr. Martine obtivemos a opinião de um usuário a respeito da inserção dos deficientes na sociedade, da utilização das ferramentas pesquisadas e das perspectivas futuras de desenvolvimento.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES



### CONVERSORES TEXTO-FALA

A utilização da voz como forma de comunicação com o computador ainda não é tão difundida como a utilização do texto. Isso se deve essencialmente à dificuldade que os sistemas computacionais atuais encontram em lidar com a linguagem falada, muito mais complexa que a linguagem escrita (SIMÕES, 1999). Por outro lado, sistemas que sejam capazes de proporcionar uma alternativa à linguagem textual, que predomina nos computadores, podem ser muito úteis para pessoas com dois tipos diferentes de incapacidades: a visual e a auditiva.

Para um deficiente visual, as duas principais formas de auxílio à comunicação através do computador são: os terminais de braile e os conversores texto-fala. Ambas tecnologias visam oferecer uma alternativa à saída visual do monitor do computador. Segundo o Prof. Dr. Luiz César Martini do DECOM da FEEC/UNICAMP, deficiente visual, os conversores texto-fala são mais ágeis que os terminais de braile, ou seja, permitem uma comunicação mais complexa e eficiente. Além disso, por se tratarem de *softwares*, os conversores podem ser opções muito mais acessíveis do que os terminais braile, devido ao desenvolvimento de *softwares* livres. Através deles, o deficiente pode utilizar processadores de texto, e-mails e acessar páginas na *Internet*.

Os conversores texto-fala podem ainda auxiliar pessoas com deficiência temporária ou definitiva do nível da fala. Através de um sintetizador de fala associado a um computador, estas pessoas podem se comunicar de forma ágil e rápida seja digitando frases ou utilizando-se de mensagens pré-gravadas.

A entrevista com prof. Dr. Martine foi muito esclarecedora para saber como se sente um deficiente visual inserido no mercado de trabalho. Segundo suas próprias palavras: “O *software* me permitiu voltar a trabalhar”; ele expressou também sua insatisfação com o país: “Eu sou um deficiente privilegiado. Me da dor no coração de ver a condição dos deficientes do Brasil”. O professor mostrou também sua opinião a respeito da importância dos *softwares* livres. Os sintetizadores de voz que ele conhece são: o Norte Americano Jaws, que custa cerca de US\$ 1700, e o brasileiro Virtual Vision, de R\$ 1800. Mesmo com esses *softwares* avançados sua escolha foi pelo *software* livre Dos.vox, desenvolvido por um professor da UFRJ. Sua única limitação é que não serve para plataforma Windows. Pela maioria dos deficientes possuírem uma situação financeira menos favorável, ele expressou sua preocupação com o futuro deles no país, fazendo uma comparação com a Espanha, lugar que mais investe na integração de deficientes no mundo.



A seguir a descrição de algumas ferramentas existentes no mercado [3]:

Sintetizadores de fala: Podem-se encontrar os sintetizadores de fala sob a forma de software ou hardware, que pode ser portátil ou interno.

*Preço médio: US\$ 1000,00*

*Empresas: Artic Technologies, Babel-Infovox AB, Dolphin Computer Access Ltd*

Displays Braille: um *display* de Braille é dispositivo eletrônico que se conecta ao computador e possui linhas de caracteres com pontos que se movem para cima e para baixo para representar os pontos do código braille. O *display* é utilizado para representar uma frase de um texto da tela do computador.

*Preço médio: 80 caracteres: US\$ 10.000,00, 40 caracteres: US\$ 5.000,00.*

*Empresas: ALVA B.V., B&M Ingenieurbüro GmbH, BAUM Retec AG, Frank Audiodata, Freedom Scientific, Handialog.*

#### RECONHECIMENTO DE FALA

Um sistema de Reconhecimento de Fala tem por objetivo oferecer, a partir da captação da fala de uma pessoa, a transcrição do som em códigos que possam ser utilizados em mecanismos diversos, com vantagens para o usuário. Basicamente, este sistema ou transforma o que está sendo falado em texto, ou transforma o que está sendo falado em acionamento de comandos, como fazer uma ligação no celular, ligar as luzes, abrir portas ou acionar a televisão.

A transcrição de texto através da fala é um mecanismo muito importante para deficientes, já que a escrita através de teclados Braille requer um tempo muito grande. Além disso, o conversor fala-texto pode ajudar deficientes motores que, por exemplo, perderam o movimento das mãos.

Apesar de o preço destes conversores estarem caindo com o tempo, não podemos dizer que se trata de uma ferramenta acessível a um grande número de deficientes. Uma licença de *software* custa hoje em média US\$1000,00. O LPDF há bastante tempo vem trabalhando para desenvolver ferramentas de reconhecimento de fala. Um conversor fala-texto está sendo aprimorado e vai ser disponibilizado para uso coletivo, sem custos, possibilitando assim que muitas pessoas possam utilizar e até aperfeiçoar essa ferramenta que se mostra de tamanha importância para os deficientes.

#### ANÁLISE DE FALA (JOGOS)

A privação auditiva constitui graves distúrbios sensoriais, que afeta a capacidade de comunicação oral e de aprendizagem, além de prejudicar a recepção da fala e sua retro-alimentação, essenciais ao aprendizado dos atos coordenados necessários à aquisição da língua oral. A perda auditiva é o impedimento maior para o desenvolvimento da língua oral, pois restringe o indivíduo na recepção desta e reduz sua habilidade



em monitorar sua própria fala. Pessoas com uma deficiência auditiva mais avançada são incapazes de aprender a falar sem técnicas especiais.

Tendo isso tudo em vista, uma das linhas de pesquisa do Laboratório de Processamento Digital de Fala (LPDF) é justamente na área de Análise da Fala, que se resume na criação de jogos computacionais que auxiliam no aprimoramento da coordenação fonoarticulatória, especialmente para crianças e adolescentes com deficiência auditiva. Um novo sistema denominado “Jogos de Voz”, que foi desenvolvido por Antônio Marcos de Lima Araújo no LPDF (ARAÚJO, 2000), se encontra disponibilizado para *download* gratuito na *Internet*. O *software*, que é constituído por vários jogos, possibilita o usuário a realizar diversos exercícios.

#### NA FEEC

Ao iniciar a estruturação do trabalho, determinamos a necessidade de conhecer melhor o que está sendo desenvolvido para auxiliar os deficientes dentro da FEEC. Entre as iniciativas existentes, destacam-se as realizadas no Laboratório de Processamento Digital de Fala (LPDF), que foi fundado em 1985. Suas atividades se concentram em análise e processamento de sinais de fala. No laboratório existem protótipos de conversores texto-fala e jogos de voz. Todas as ferramentas desenvolvidas no LPDF são *freeware*. Os jogos estão disponíveis para *download* (<http://www.decom.fee.unicamp.br/lpdf>).

No Centro de Engenharia Biomédica (CEB), Cláudia Bezerra desenvolveu um *software* que faz a transcrição de textos em braile para a língua portuguesa (SANTOS, 2003). A ferramenta, chamada BR Braille, pode auxiliar na correção de provas e tarefas escolares de deficientes visuais. Em 2003, Marcio Rogério Juliato e Daniel Ferber, alunos do Instituto de Computação (IC) da UNICAMP, desenvolveram o protótipo de um *mouse* destinado a pessoas que apresentam problemas motores. O trabalho conquistou o primeiro prêmio de um concurso de interno de projetos da FEEC. Em 2002, o mesmo Marcio concebeu um sistema de leitura para deficientes visuais capaz de transformar um texto na tela do computador em linguagem Braille, sem necessidade de impressão. O dispositivo conquistou o segundo lugar numa olimpíada universitária promovida por uma empresa do segmento eletrônico. Os dois inventos já estão sendo patenteados (ALVES FILHO, 2003).

Na Biblioteca Central da Unicamp encontra-se o LAB, um espaço que oferece diversos recursos e equipamentos, disponíveis para o uso de pessoas cegas e com baixa visão, como: computadores com *softwares* com síntese de voz/*softwares* ampliadores de tela, *scanners* e impressora Braille.

#### AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos professores Dr. Fábio Violaro e Dr. Luiz César Martini, ambos do



Departamento de Comunicações da Faculdade de Engenharia Elétrica e Computação/UNICAMP, pela cooperação e pelo auxílio provido para a elaboração deste trabalho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES FILHO, M. Alunos desenvolvem mouse para deficientes. **Jornal da UNICAMP**, 239, 2003.

Disponível em: <[http://www.unicamp.br/unicamp/unicamp\\_hoje/ju/dezembro2003/ju239pag04.html](http://www.unicamp.br/unicamp/unicamp_hoje/ju/dezembro2003/ju239pag04.html)>. Acesso em: 14 junho 2006.

ARAÚJO, A.M.L. **Jogos computacionais fonoarticulatórios para crianças com deficiência auditiva**. 189p. Tese de Doutorado, Faculdade de Engenharia Elétrica e Computacional – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

GALLACCI, F. Campinas soma 149 mil deficientes. **Correio Popular**, Campinas, 18/9/2005, Cidades.

Disponível em: <[http://www.unicamp.br/unicamp/canal\\_aberto/clipping/setembro2005/clipping050918\\_correiopop.html](http://www.unicamp.br/unicamp/canal_aberto/clipping/setembro2005/clipping050918_correiopop.html)>. Acesso em: 20 junho 2006.

ROZICKI, C. Deficiente e a participação nas esferas da vida em sociedade. **Revista Espaço Acadêmico**, 22, 2003.

SANTOS, R. C. *Software* transcreve textos em braille. **Jornal da UNICAMP**, 231, 2003. Disponível em: <[http://www.unicamp.br/unicamp/unicamp\\_hoje/ju/outubro2003/ju231pag04.html](http://www.unicamp.br/unicamp/unicamp_hoje/ju/outubro2003/ju231pag04.html)>. Acesso em: 14 junho 2006.

SIMÕES, F. O. **Implementação de um sistema de conversão texto-fala para o português do Brasil**. 1999. 185f. Dissertação (Mestrado), Faculdade de Engenharia Elétrica e Computacional – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.