

# Monitor tátil gráfico para deficientes visuais<sup>1</sup>

Graphic tactile monitor for visual deficiency

ALVINA THEMIS SILVEIRA LARA\*

DARIO FRANCISCO GUIMARÃES DE AZEVEDO\*\*

FLÁVIO SOIBELMANN GLOCK\*\*\*

MÁRCIA DE BORBA CAMPOS\*\*\*\*

SÉRGIO HELEGDA\*\*\*\*\*



**RESUMO** – Neste texto discute-se a importância do desenvolvimento de um monitor tátil para viabilizar o uso do computador a acadêmicos com deficiência visual, nos diferentes cursos da PUCRS. A proposta está ancorada no paradigma do acolhimento às diferenças, no sentido de desvelar caminhos que conduzam a um ambiente de aprendizagem com qualidade, tendo em vista o desenvolvimento cognitivo do deficiente visual.

**Descritores** – Monitor tátil; educação; deficiência visual; tecnologia da informação e comunicação; acesso.

**ABSTRACT** – In this article a discussion regarding the importance of the development of a tactile monitor to make possible the use of computer by students with visual deficiency, in the different courses of PUCRS. This proposal is based in the idea of accepting all differences in the direction of a learning environment with quality, considering the cognitive development of the students with visual deficiency.

**Key words** – Education; visual deficiency; technology of information; communication and accessibility.



---

\* Professora Doutora em Educação. Coordenadora do Departamento de Estudos Especializados da Faculdade de Educação, PUCRS. *E-mail*: alara@puers.br

\*\* Doutor em Biomedical Engineering pela University of Miami, U.M.S. Atua em pesquisa e desenvolvimento em Imagens Médicas, Instrumentação Médica, Processamento Digital de Sinais e Telemedicina. Professor titular nos cursos de Graduação e Pós-Graduação da PUCRS.

\*\*\* Mestre em Ciência da Computação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul e graduado em Medicina pela mesma universidade. Pesquisador, atuando no IDEA – Laboratório de Telemedicina.

\*\*\*\* Professora Doutora em Informática na Educação – Coordenadora do Grupo de Informática na Educação (GIE-FACIN/PUCRS) e do grupo de Informática na Educação – Surdos (GIES-FACIN/PUCRS)

\*\*\*\*\* Mestre em Engenharia Elétrica pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Pesquisador, atuando no IDEA – Laboratório de Eletrônica.

## INTRODUÇÃO

Pode-se considerar que existe uma parcela considerável de pessoas com limitação visual em nossa sociedade. Segundo dados oficiais e estatísticas governamentais estima-se em 50 milhões o número de cegos em todo o mundo. Destes, cerca de 1,5 milhões são brasileiros.

Atualmente, a inclusão das pessoas com deficiência visual na sociedade é realizada por meio de equipamentos especialmente desenvolvidos ou adaptados. Devido a essa especificidade de mercado, muitos dos equipamentos apresentam restrições no uso e, somado a isso, valores diferenciados para compra.

O problema cultural está diretamente relacionado, e, agrava-se ainda mais quando essa realidade ocorre em classes menos favorecidas da sociedade. Por falta de condições de se integrarem de forma ativa a esse contexto social, em certas comunidades, continua sendo natural as pessoas com deficiência viverem estigmatizadas e mergulhadas no analfabetismo.

Por esse motivo, uma das metas deste projeto é o desenvolvimento de um monitor tátil com redução de custo para o usuário final.

Embora nos últimos anos o Brasil tenha avançado de forma significativa na prevenção e tratamento da saúde visual, as necessidades da população ainda estão sendo atendidas em ritmo lento. Por exemplo: são raras as bibliotecas que dispõem de acervo em Braille ou áudio. Seria especialmente interessante um equipamento que usufruísse da informação já disponível nos meios normais de divulgação para também atender aos portadores de deficiência. Esse projeto, se efetivado, promete preencher razoavelmente a lacuna que distancia o deficiente da cultura e do conhecimento.

Ao longo da história, o homem tem criado diversos meios e ferramentas para que melhor possa viver e se comunicar. Com o advento da informática, o computador tornou-se uma dessas ferramentas e com o sucesso da globalização, ele tornou-se uma tecnologia acessível para grande parte da população. Entretanto, apesar da viabilidade econômica e da sua importância, esse tipo de tecnologia ainda hoje está inacessível às pessoas cegas, pelo simples fato de como a informação é apresentada ao usuário: quase que unicamente de modo visual. Softwares especialmente desenvolvidos visam facilitar o uso do computador a essas pessoas suprindo a deficiência, também por meio de outros recursos de hardware, onde o mais comumente explorado é o áudio. Até o momento, esses programas têm apresentado restrições de uso, pelo simples fato de não conseguirem representar uma imagem através do som. A maior parte dos dados apresentados é referente à localização da informação, e não de seu conteúdo propriamente dito. Acrescenta-se a isso o fato desses softwares não serem desenvolvidos em idioma nacional ou sequer possuírem suporte para

língua portuguesa, agregando um fator ainda maior de dificuldade ao aprendizado do usuário. No caso de sites acessíveis, a descrição das imagens é feita pelo desenvolvimento dos mesmos, assim que a descrição é sempre do ponto de vista de quem criou a imagem e não de quem a visualiza.

Uma das metas desse projeto é justamente superar essas barreiras, melhorando a qualidade de vida do portador de deficiência visual quanto ao acesso à informação por meio do computador, facilitando seu aprendizado e, principalmente, motivando-o a utilizar a ferramenta.

Para tanto, objetiva-se desenvolver uma superfície ativa em alto relevo, sensível ao tato, para ser utilizada como monitor gráfico em computadores para cegos. O resultado desse trabalho visa preencher a lacuna existente quanto à representação da informação realizada pelos computadores aos cegos. O equipamento visa facilitar o uso dos meios de comunicação e o acesso à informação.

Diferente dos equipamentos já desenvolvidos, a idéia básica consiste em disponibilizar o acesso computacional de modo irrestrito (ou quase) para edição de textos, navegar na internet, preencher formulários, realizar cálculos, entre outras possibilidades. Destaca-se aqui o fato de que os sistemas operacionais já possuem driver para o tipo de fonte Braille (não havendo necessidade de eventuais adequações ao equipamento), e que nenhum software de apoio precisa ser desinstalado.

A potencialidade do equipamento resultante pode apresentar um impacto ainda maior, considerando-se a tecnologia já disponível para computadores atuais. O usuário pode (1) através de um scanner, assimilar imagens de livros/jornais, (2) assimilar imagens animadas, (3) através de uma placa de aquisição, assimilar imagens de televisão; e (4) através de uma câmera de vídeo, assimilar o ambiente onde se encontra.

## **OBJETIVO GERAL DA PROPOSTA**

Desenvolver um monitor gráfico tátil para viabilizar o uso do computador a portadores de deficiência visual.

## **METODOLOGIA<sup>2</sup>**

Reunião dos pesquisadores e bolsistas selecionados para a capacitação (nivelamento inicial) no projeto.

A atuação de desenvolvimento do projeto, se dará em 3 grupos com possibilidade de desenvolvimento em paralelo nos seguintes grupos multi-disciplinares:

### **Educação**

- desenvolvimento da matriz de atuadores;
- desenvolvimento da eletrônica/software de controle;
- desenvolvimento de ferramentas em software para facilitarem a compreensão do deficiente.

### **a) Desenvolvimento da matriz de atuadores**

Compreende a implementação de uma superfície ativa em alto relevo que atenda os quesitos necessários do projeto, como resolução, tamanho e resposta de atuação. Aqui também serão realizados testes e pesquisa de mercado com diferentes tecnologias para definir qual apresenta melhor custo/benefício.

### **b) Desenvolvimento da eletrônica/software de controle**

A informação tátil será apresentada em uma matriz de atuadores a partir de sinais gerados por um computador do tipo IBM-PC

Essa é uma das etapas mais importantes do projeto, pois engloba a escolha de um processador economicamente viável, estudo de sua linguagem e implementação de um software em baixo nível para decodificar o sinal recebido para a matriz de atuadores. Nessa etapa também será implementada a eletrônica responsável pelo acionamento da matriz de atuadores.

### **c) Desenvolvimento de ferramentas em software para facilitarem a compreensão do deficiente**

Neste grupo, estão sendo desenvolvidos os aplicativos para micro-processador (em software de baixo nível) e para o computador PC, que viabilizarão o melhor entendimento da informação apresentada. Necessariamente fazem parte desse grupo pessoas portadoras de deficiência visual, para melhor expor suas experiências, testando e validando as diferentes técnicas escolhidas.

Durante a fase de desenvolvimento serão realizados treinamentos junto com as pessoas deficientes visuais que estejam relacionadas ao projeto de forma a otimizar e testar as funcionalidades das ferramentas a serem implementadas. Esse treinamento também tem como objetivo habituar o usuário ao uso da nova tecnologia e obter dados estatísticos de sua evolução. Depois de desenvolvido o protótipo, testes práticos serão novamente realizados com deficientes visuais junto à Faculdade de Educação da Universidade. Análises adicionais também serão realizadas com outros periféricos interligados com o novo equipamento.

## **RESULTADOS ESPERADOS**

- Monitor gráfico para deficientes visuais compatível com computadores do tipo IBM-PC.
- Baixo custo de produção no equipamento.
- Maior aprendizado das pessoas com deficiência visual.
- Melhor domínio do computador (e seus aplicativos) pelos deficientes visuais.
- Utilização de recursos já existentes, mas ainda não utilizados pelos cegos, principalmente em bibliotecas.
- Publicação de artigos, pelo menos um em revista, com dados referentes ao impacto gerado pelo produto.
- Geração de patente e valorização da propriedade intelectual no País.

## **MECANISMOS GERENCIAIS DE EXECUÇÃO**

Existe um Comitê Gestor composto pelo coordenador e representantes das metas físicas, para gerenciar administrativamente e tratar da aderência do projeto junto aos pesquisadores envolvidos.

Os grupos de trabalho interinstitucionais, com seus representantes, além de bolsistas e terceiros, serão utilizados ativamente para a execução e acompanhamento das atividades.

A PUCRS, além da coordenação geral do projeto, será responsável pela localização e desenvolvimento do Monitor Tátil Gráfico e das etapas de teste. Sua estrutura administrativa realizará os contatos interinstitucionais necessários para a continuidade dos desenvolvimentos (relação com órgãos do Ministério da Saúde, contato com hospitais, outras instituições de ensino e relacionamentos com entidades nacionais e estrangeiras).

Semanalmente, cada grupo realizará uma reunião entre seus componentes (reunião intragrupo). Mensalmente, haverá uma reunião intergrupos de acompanhamento do projeto. Trimestralmente, será emitido um relatório geral a respeito dos desenvolvimentos e resultados alcançados pelos grupos, de acordo com o cronograma previsto.

## **MECANISMOS DE TRANSFERÊNCIA DE RESULTADOS**

- Divulgação em mídias de impacto social como jornais, televisão e revistas.
- Uso da ferramenta em instituições de ensino especial.
- Associação do trabalho a teses em departamentos da Educação, Informática e Engenharia.

- Envio de artigos para publicação em congressos, seminários e workshops.
- Divulgação através do Portal da Instituição.
- Convênio com empresas interessadas na exploração econômica durante a vigência do projeto.

## **IMPACTOS PREVISTOS PELO PROJETO**

### **Setor da Economia**

- Telecomunicações.
- Educação fundamental.
- Educação média de formação geral.
- Educação superior.
- Educação especial.
- Atividades de bibliotecas e arquivos.

### **Impacto Científico**

- Aplicação pioneira na educação especial no País.
- Desenvolvimento de novas ferramentas e técnicas para o atendimento das pessoas cegas.
- Publicação de resultados obtidos em estudos com pessoas deficientes visuais.
- Novos estudos na área do conhecimento referente à educação especial.

### **Impacto Tecnológico**

- Desenvolvimento de uma tecnologia padrão.
- Utilização de tecnologias já existentes, mas ainda não disponíveis para cegos.
- Desenvolvimento de um equipamento multifuncional.

### **Impacto Social**

- Maior autonomia de pessoas deficientes visuais.
- Melhor qualificação técnica de pessoas deficientes visuais na área da informática.
- Maior inserção de pessoas deficientes visuais no mundo trabalho.
- Capacidade de ampliar benefícios aos deficientes visuais.

#### **Educação**

## **Impacto Ambiental**

- Redução significativa no uso de material como o papel.
- Aproveitamento de materiais já impressos como fonte de informação.

## **Impacto Econômico**

- Baixo custo para readequação (material e humana) para as instituições aos portadores de necessidades especiais.
- Menor dependência estratégica e tecnológica do país em relação ao exterior.
- Economia significativa de recursos públicos.
- Reciclagem de profissionais, através dos programas de capacitação ofertados, incluindo atividades e-learning.

### **METAS E ATIVIDADES DA EQUIPE EXECUTADORA**

**Nome:** Dario Francisco Guimarães de Azevedo

**Função no projeto:** Coordenador

**Metas e atividades:**

1. Desenvolver uma matriz de atuadores, em alto relevo, com baixo custo de produção.
  - Analisar a viabilidade econômica das diversas tecnologias empregadas em atuadores mecânicos.
  - Implementar um atuador mecânico.
  - Definir a tecnologia e materiais.
2. Desenvolver um hardware compatível com um computador do tipo IBM-PC.
  - Analisar os modos de comunicação para transmissão dos sinais de vídeo.
  - Analisar o protocolo de comunicação empregado para transmissão do sinal de vídeo.
  - Analisar a tecnologia necessária para controlar a matriz de atuadores.
  - Definir a tecnologia a ser utilizada do projeto
3. Desenvolver ferramentas para adequar o equipamento às necessidades do deficiente visual.
  - Analisar a percepção crítica do tato.
  - Estudo da linguagem e processador empregados pelo projeto.
  - Analisar o entendimento do deficiente visual pelo tato.

- Estudo do protocolo de comunicação.
- Treinamento do deficiente visual.

**Nome:** Alvina Themis Silveira Lara

**Função no projeto:** Pesquisador

**Metas e atividades:**

1. Orientar o desenvolvimento de ferramentas para adequar o equipamento às necessidades do deficiente visual.
  - Identificar requisitos para o desenvolvimento do periférico.
  - Analisar a percepção crítica do tato.
  - Estudo de linguagem e processador empregados no projeto.
  - Analisar o entendimento do deficiente visual pelo tato.
  - Treinamento do deficiente visual com o computador.
  - Participar das reuniões.

**Nome:** Márcia de Borba Campos

**Função no projeto:** Pesquisador

**Metas e atividades:**

3. Orientar o desenvolvimento de ferramentas para adequar o equipamento às necessidades do deficiente visual.
  - Identificar requisitos para o desenvolvimento do periférico.
  - Analisar a percepção crítica do tato.
  - Estudo de linguagem e processador empregados no projeto.
  - Analisar o entendimento do deficiente visual pelo tato.
  - Treinamento do deficiente visual com o computador.
  - Participar das reuniões.

**Nome:** Flávio Soibelman Glock

**Função no projeto:** Apoio Técnico

**Metas e atividades:**

2. Desenvolver um hardware compatível com um computador do tipo IBM-PC.
  - Analisar os modos de comunicação para transmissão dos sinais de vídeo.
  - Analisar o protocolo de comunicação empregado para transmissão do sinal de vídeo.
3. Desenvolver ferramentas para adequar o equipamento às necessidades do deficiente visual.



- Analisar a percepção crítica do tato.
- Estudo de linguagem e processador empregados no projeto.
- Analisar o entendimento do deficiente visual pelo tato.
- Estudo do protocolo de comunicação.

**Nome:** Sergio Helegda

**Função no projeto:** Apoio Técnico

**Metas e atividades:**

1. Desenvolver uma matriz de atuadores, em alto relevo, com baixo custo de produção.
  - Analisar a viabilidade econômica das diversas tecnologias empregadas em atuadores mecânicos.
  - Implementar um atuador mecânico.
  - Definir a tecnologia e materiais.
2. Desenvolver um hardware compatível com um computador do tipo IBM-PC.
  - Analisar os modos de comunicação para transmissão dos sinais de vídeo.
  - Analisar o protocolo de comunicação empregado para transmissão do sinal de vídeo.
  - Analisar a tecnologia necessária para controlar a matriz de atuadores.
  - Definir a tecnologia a ser utilizada do projeto

### **ALGUMAS CONSIDERAÇÕES**

Atualmente o estágio do monitor tátil encontra-se em testes de implementação física da tecnologia a ser incorporada em seus atuadores mecânicos. Apesar das restrições físicas impostas no projeto, relacionadas ao tamanho diminuto, o maior problema ainda encontra-se no desenvolvimento de um atuador com baixo custo de produção. Isso fica evidente de entendermos, considerando-se que estamos falando em resoluções normais de um monitor VGA (800×600). Dessa forma, mesmo valores em centavos ainda podem ser expressivos ao final do projeto.

Dentre os diversos testes realizados no projeto, a tecnologia que apresentou melhor custo-benefício, tanto no controle eletrônico como na manufatura, ainda é o tradicional atuador por solenóide (bobina por efeito de campo). Esses testes mostraram que a grande vantagem do tipo de tecnologia empregada, frente à realidade que vivemos, ainda é a sua fácil construção, que além de bem simples (quase que manual) também pode ser utilizado para representar diferentes níveis de intensidades.

Estudos ainda estão sendo realizados para otimizar o efeito de campo produzido pelos solenóides. Espera-se também acoplar um dispositivo mecânico para “travar” os pinos do monitor que serão apresentados ao deficiente visual, dessa forma reduzindo o consumo de energia do equipamento.

Todas estas etapas são extremamente importantes e visam a qualidade do instrumento desejado, tendo em vista a utilização pelo deficiente visual.

No contexto dos ambientes digitais virtuais acreditamos serem as tecnologias de informação e comunicação poderosas aliadas para o desenvolvimento satisfatório das pessoas em geral. Em se tratando de deficientes visuais, se tornam importantes instrumentos para diminuir barreiras e favorecer a inclusão de forma ampla, digna e justa.

Sabemos que historicamente as pessoas com deficiência visual, tornaram-se reféns de uma sociedade extremamente preconceituosa e discriminadora. Graças às transformações e avanços da ciência e pelos novos conceitos em educação e tecnologia, os seres humanos, NORMAIS ou com Necessidades Especiais, já podem reconstruir novos caminhos e apostar em uma sociedade para todos, que os acolha, aceite e respeite as singularidades e as diferenças.

Acreditamos que projetos, como este, vêm contribuir para amenizar a discriminação social e possibilitar a realização pessoal e profissional do acadêmico com deficiência visual.

---

<sup>1</sup> Trabalho no âmbito do Projeto “Monitor Tátil Gráfico para Deficientes Visuais” MCT-FINEP-AT-FACED-FACIN-FENG em parceria com a Faculdade de Educação (FACED/PUCRS) – Faculdade de Informática (FACIN/PUCRS) – Faculdade de Engenharia (FENG/PUCRS) e Instituto de Pesquisa Científica e Tecnológica da PUCRS (IPCT), atualmente IDEA – Instituto de Pesquisas e Desenvolvimento – é um instituto atuante na Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS) que, assim como outros institutos, desenvolve atividades com grande valor agregado. Apresenta como diferencial o reconhecimento e a tradição em produzir e incentivar a pesquisa na Universidade e em empresas. Reestruturado sob o antigo IPCT – Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas, fundado há 20 anos, desempenha atividades em pesquisa, desenvolvimento e manutenção, capazes de demonstrar um bom padrão de qualidade em serviços ao mundo acadêmico e à sociedade.

<sup>2</sup> Os aspectos organizacionais como espaço físico para sediar a infra-estrutura administrativa, as conexões de rede entre desenvolvedores, e os recursos humanos que atenderão os encargos administrativos e de execução do projeto, deverão ser resolvidos em conjunto com a coordenação de Projeto da PUCRS.