

**V Semana de Ciência e Tecnologia IFMG - *campus* Bambuí**  
**V Jornada Científica**  
**19 a 24 de novembro de 2012**

**Desenvolvimento de um cinto para auxílio na locomoção de deficientes visuais**

**Marco Túlio Jacovine NORONHA<sup>1</sup>; Samuel Cleto Soares NAMETALA<sup>1</sup>; Gabriel da SILVA<sup>2</sup>; Itagildo Edmar GARBAZZA<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Estudante do curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Bolsista de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (PIBITI/CNPq). Instituto Federal Minas Gerais (IFMG) *campus* Bambuí. Rod. Bambuí/Medeiros km 5. CEP: 38900-000. Bambuí-MG. <sup>2</sup> Professor Orientador – IFMG. <sup>3</sup> Professor Co-Orientador – IFMG

**RESUMO**

A falta de acessibilidade e as dificuldades encontradas por deficientes visuais são os motivos pelos quais projetos sociais na área de inclusão digital e acessibilidade estão cada vez mais sendo implantados nas sociedades atuais. Foram desenvolvidos dois sistemas, um de *hardware* e outro de *software* por meio de uma parceria entre Brasil e a França. O sistema de *software* foi desenvolvido pelo IFMG-*campus* Bambuí e o de *hardware* pelo Liceu Eugene Livet, de Nantes-FR. Ambas soluções já foram testadas e validadas. O desenvolvimento deste trabalho teve como objetivo principal o desenvolvimento de um dispositivo computacional assistivo, pela combinação de várias tecnologias e soluções já existentes na literatura; permitindo a detecção de obstáculos, o mapeamento e a representação destes obstáculos pela emissão de sons nos ouvidos dos deficientes visuais. A construção deste sistema dependeu de uma modularização, onde a forma de comunicação, as estratégias de emissão de sons e as demais particularidades como parametrização do sistema (para que pessoas de diferentes estaturas pudessem utilizar o mesmo produto sem modificação de código-fonte) foram consideradas. Este projeto também exigiu testes de caixa preta, a fim de testar o módulo de comunicação e as emissões dos sons. Os resultados

**V Semana de Ciência e Tecnologia IFMG - *campus* Bambuí**  
**V Jornada Científica**  
**19 a 24 de novembro de 2012**

obtidos através destes testes foram satisfatórios, A próxima etapa a ser desenvolvida é o acoplamento das duas partes e a realização de testes com usuários.

**Palavras-chave:** Deficiente visual, Android, Acessibilidade.

## **1 INTRODUÇÃO**

As atividades rotineiras de pessoas sem alguma deficiência visual, podem ser consideradas inviáveis à deficientes visuais devido a sua pouca (ou nenhuma) capacidade de visão. Decorrente destas dificuldades, projetos sociais de inclusão digital e acessibilidade estão cada vez mais sendo implantados nas sociedades atuais.

A acessibilidade consiste em permitir que atividades que envolvem o uso de produtos, serviços ou informação, possam ser acessíveis às pessoas com qualquer tipo de limitação (TRENTIN, 2009). A acessibilidade está prevista em lei (BRASIL, 2000), porém nem todos os locais públicos promovem a acessibilidade às pessoas portadoras de deficiência. Com isto, deficientes visuais encontram dificuldades para se locomover, que por sua vez pode ocasionar em colisões indesejadas.

Neste contexto, este trabalho propõe o desenvolvimento de um dispositivo para ajudar deficientes visuais a se locomoverem. A solução, portanto, é composta de dois elementos principais: O dispositivo físico, um cinto acoplado com sensores para detecção dos objetos e o sistema de *software*, para tratamento das informações e emissão de sons.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

O desenvolvimento do presente trabalho se divide em três partes, a saber: construção do cinto, desenvolvimento do sistema de *software* para mapeamento e o acoplamento das duas soluções.

Todas as partes envolvidas são controladas pelo sistema de software, presente em um dispositivo móvel que ficará preso ao corpo do deficiente visual, como um aparelho celular, um *tablet* ou outro dispositivo móvel similar.

A proposta consiste em detecção da presença dos obstáculos pelos sensores, com o envio destes para o dispositivo móvel, que fará o tratamento e mapeamento do ambiente.

**V Semana de Ciência e Tecnologia IFMG - *campus* Bambuí**  
**V Jornada Científica**  
**19 a 24 de novembro de 2012**

Finalmente sendo emitidos os sons no ouvido do usuário. A seguir estas etapas serão detalhadas.

### **2.1 Construção do Cinto**

Este equipamento é responsável pela detecção dos obstáculos. São utilizados quatro sensores ultrassônicos, dispostos em forma de cruz. Os sensores detectam os obstáculos e o *hardware* envia os valores captados para o dispositivo móvel por meio de uma conexão *Bluetooth*. Estes dados referem-se a quais sensores foram ativados e qual a distância dos obstáculos detectados por cada um destes sensores.

### **2.2 Software de Mapeamento**

Este sistema é responsável pela emissão dos sons no fone posicionado nos ouvidos do deficiente visual. Ele tem como base o modelo proposto por Angélica et al. (2007).

Com base no trabalho de Angélica et al. (2007), foram propostas as modificações no plano em estudo e a adequação da técnica de estereofonia em conjunto com polifonia para realizar a implementação do sistema. As notas musicais são tocadas de acordo com a distância e localização do obstáculo detectado.

Os sinais captados podem ser mapeados utilizando mais de uma estratégia. No presente trabalho propõe-se 3 estratégias: variação do intervalo de repetição do som, variação da altura das notas musicais e variação no volume dos sons. Todas as 3 estratégias fazem uso da estereofonia e da polifonia.

Por exemplo, utilizando-se a estratégia de variação do intervalo de repetição do som, quando detectado um objeto a uma distância de 1,5 m do lado direito da pessoa, a nota musical será tocada por três vezes com um intervalo de repetição de 1 segundo, no lado direito do fone de ouvido do deficiente visual.

É importante destacar que apenas objetos a uma distância entre 0,3 e 1,7 metros serão detectados.

**V Semana de Ciência e Tecnologia IFMG - *campus* Bambuí**  
**V Jornada Científica**  
**19 a 24 de novembro de 2012**

### **2.3 Acoplamento dos dois sistemas**

Para que seja possível o acoplamento entre os dois sistemas, foi definido um protocolo de comunicação entre eles, o qual define que cada pacote de dados transmitidos é composto por 8 *bytes*. Estes 8 *bytes* referem-se a 4 pares de dados, sendo cada um destes pares composto pelo primeiro valor que representa o identificador do sensor e o segundo valor, a distância do objeto identificado.

## **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Até a presente data já foram construídos o cinto e o *software* de mapeamento dos sinais. Para um melhor entendimento, são apresentados os experimentos realizados com cada uma das partes construídas, bem como os testes de acoplamento entre elas.

### **3.1 Experimentos com o cinto**

O dispositivo (*hardware*) foi desenvolvido e testado na França. Para sua construção foram realizados testes para medir o espectro de varredura dos sensores e as distâncias máximas e mínimas detectadas com confiabilidade. Constatou-se que o intervalo de distâncias a serem consideradas é de 0,30 a 1,70 m.

Também foram realizados estudos sobre a forma do cinto, de modo que o mesmo se adeque ao maior número de estruturas físicas das pessoas que o venham a utilizar.

### **3.2 Experimentos com o software de mapeamento**

Na versão atual do *software* foi implementada apenas uma das estratégias de mapeamento propostas: variação no intervalo de repetição dos sons. Deste modo, os sinais capturados pelo cinto são traduzidos em sons polifônicos e estereofônicos emitidos nos ouvidos do deficiente visual.

Também foi desenvolvido no *software* embarcado no dispositivo móvel um módulo que permite sua parametrização. Estes parâmetros garantem uma maior personalização do *software* a cada indivíduo diferente que for utilizar o sistema.

**V Semana de Ciência e Tecnologia IFMG - *campus* Bambuí**  
**V Jornada Científica**  
**19 a 24 de novembro de 2012**

Ainda não é possível apresentar resultados quanto à eficiência da utilização do sistema pelos deficientes visuais, uma vez que ainda não foram realizados os experimentos com a participação deles.

#### **4 CONCLUSÕES**

Acredita-se que a conclusão deste projeto contribuirá para a melhoria da qualidade de vida dos deficientes visuais, facilitando sua locomoção, desenvolvendo os sentimentos de auto-confiança, independência e inclusão.

Os próximos passos do presente trabalho são a realização do acoplamento entre as duas soluções utilizando o cinto ao invés do sistema que o simula.

Por fim, a experiência de desenvolver o projeto em parceria com uma instituição estrangeira foi um grande diferencial, que permitiu a todos os envolvidos um considerável crescimento profissional e acadêmico, além de estabelecer vínculos importantes para o desenvolvimento de projetos futuros entre o IFMG e o Liceu Livet.

#### **5 AGRADECIMENTOS**

Agradecemos ao IFMG campus Bambuí pela disponibilização da infraestrutura e apoio financeiro para mobilidade à França e ao CNPq pela concessão de bolsas.

#### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ANGÉLICA, M.; ALTRAN, Z.C.; JUNIOR BETIOL, J.R.; JUNIOR PAUKA, D. **Design De Interação Acessibilidade**. 2007.21p. Trabalho de Introdução a Ciência da Computação – Curso de Ciência da Computação - Universidade Estadual de Londrina, 2007.

BRASIL. **Lei no 10.098, de 19 de dezembro de 2000**. Brasília, 2000. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm)>. Acessado em: 20/06/2012.

TRENTIN, C. **O que é acessibilidade?** 2009. Disponível em: <<http://www.webparatodos-.com.br/o-que-e-acessibilidade>>. Acessado em: 20/06/2012.