

## BIOSYS: sistema de captura e armazenamento de imagens para exames oftalmológicos em biomicroscópios - Fase 1<sup>1</sup>

*Hélton José Oliveira Fernandes<sup>2</sup>; Paulo Cesar Rodacki Gomes<sup>3</sup>*

### INTRODUÇÃO

O presente descreve desenvolvimento de um sistema computacional para a aquisição de imagens analógicas com padrão NTSC geradas por uma câmera de um biomicroscópio oftalmológico, conhecido como lâmpada de fenda, equipamento indispensável nos consultórios de oftalmologistas. O sistema consiste em uma interface de vídeo USB (*universal serial bus*), que recebe o sinal analógico da câmera, convertendo-o para sinal digital e com isso gerando uma imagem digital. A imagem capturada pode então ser utilizada no software desenvolvido. Com as imagens digitais, é possível o desenvolvimento de solução para auxiliar o médico oftalmologista na realização de análises, formulação de diagnósticos e emissão de laudos. Além disso, as imagens digitais capturadas podem ser armazenadas em banco de dados com históricos de pacientes. Nos últimos anos diversas técnicas computacionais de processamento de imagens têm sido empregadas para realizar análises a fim de detectar padrões que possam indicar algum tipo de doença como melanoma ocular, entre outras. O emprego de hardware com padrão USB permite a portabilidade do sistema, atualmente, este padrão encontra-se na maioria dos equipamentos de informática. A grande vantagem do desenvolvimento do presente projeto é a modernização dos consultórios oftalmológicos, evitando que o médico oftalmologista necessite investir em equipamentos de alto custo que possam realizar o mesmo serviço proposto. O sistema será implantado em um consultório oftalmológico (a qual já foi entrado em contato previamente) na cidade de Rio do Sul no Estado de Santa Catarina, para realizar os testes de sua eficácia.

---

<sup>1</sup>O presente trabalho foi realizado com apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil

<sup>2</sup>Aluno Instituto Federal Catarinense - Câmpus Rio do Sul. Curso de Bacharelado em Ciência da Computação. E-mail: helton.jof@gmail.com

<sup>3</sup>Professor Orientador do Instituto Federal Catarinense – Câmpus Blumenau. Curso de Bacharelado em Ciência da Computação. E-mail: paulo.rodacki@blumenau.ifc.edu.br

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os procedimentos metodológicos utilizados no desenvolvimento do trabalho foram:

- a) Levantamento bibliográfico: realizado o levantamento bibliográfico sobre imagens médicas (em particular na oftalmologia) (Plácido, 1880), (Carvalho et al., 1997), (Bicas, 1967) algoritmos de processamento de imagens, para realce e detecção de bordas em imagens médica (Carvalho et. Al, 1989), (Wang et al., 1989), captura de imagens digitais e geração de arquivos PDF (USB, 2012), além de bibliografias sobre programação e banco de dados (Leite, 2009);
- b) Foram levantados os requisitos que o sistema de captura, batizado pelo nome de BioSys, deveria conter, através de entrevista com profissional da área médica oftalmológica, a fim de construir um protótipo funcional que atendesse as necessidades do mesmo;
- c) Foi utilizada a linguagem de programação Object Pascal com um ambiente de desenvolvimento Trial, com bibliotecas de visão computacional e tratamento de imagens escritas em linguagens de programação C e C++;
- d) Os testes foram realizados na própria instituição utilizando uma web cam, e posteriormente realizados no consultório no equipamento real;
- e) Foram realizados os resultados em relação ao desempenho e a corretude dos algoritmos implementados, e as avaliações qualitativas dos resultados.

O projeto iniciou com a pesquisa bibliográfica sobre os principais assuntos abordados neste projeto. Para o desenvolvimento do sistema de captura (BioSys) foram efetuadas entrevistas com quatro profissionais da área oftalmológica, os quais possuíam o biomicroscópio analógico em seus consultórios. Nas entrevistas, foram realizadas perguntas para identificar os requisitos funcionais e não funcionais que o sistema deveria possuir. As entrevistas deram origem ao documento que contém as características e objetivos adicionais do projeto, para dar suporte à concepção inicial do sistema e de seu posterior desenvolvimento.

O sistema foi desenvolvido utilizando uma ferramenta de desenvolvimento *trial* da Borland, o Delphi 7, que permite o desenvolvimento de interfaces com o usuário de maneira relativamente facilitada e rápida. O processamento das imagens foi realizado com o uso da OpenCV (Bradski e Kaehler, 2008), uma biblioteca para

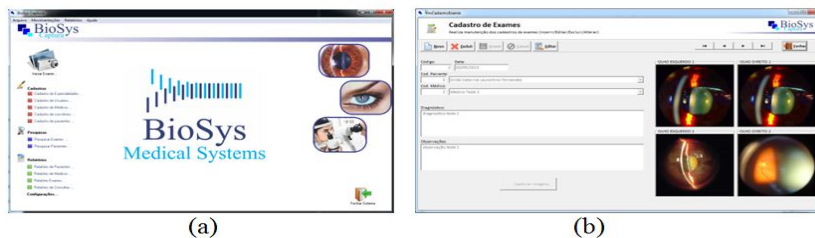
visão computacional desenvolvida em linguagem de programação C++. No caso específico deste trabalho, foi utilizada uma versão da OpenCV para Delphi.

O objetivo principal da primeira fase do projeto foi criar um banco de dados com informações de diagnósticos e imagens capturadas, para a geração do laudo impresso.

Os resultados obtidos na fase 1 do projeto compreendem a primeira versão do BioSys, o software para captura e armazenamento de imagens obtidas a partir de biomicroscópios oftalmológicos analógicos. Tais equipamentos possuem saída de vídeo composto, onde é acoplada uma placa de captura e digitalização de vídeo, que envia as imagens para o software implementado no presente projeto via interface USB.

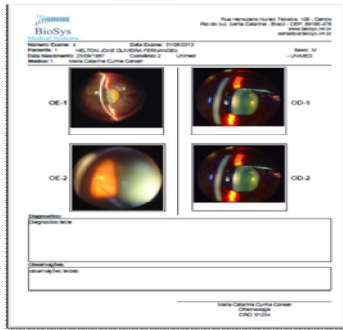
A figura 1(a) mostra a tela inicial do sistema desenvolvido, enquanto que a figura 1(b) apresenta a tela principal, onde é realizada a captura e o armazenamento de imagens, bem como a geração de folhas de laudo médico em formato PDF.

**Figura 1** - (a) Tela inicial do sistema BioSys. (b) Tela de cadastro e captura de imagens.



A figura 2 apresenta um exemplo de folha de laudo médico gerado pelo BioSys. Dentro da folha de laudo, as legendas OE-1, OE-2, OD-1 e OD-2 correspondem a imagens dos globos oculares direito e esquerdo de um paciente, capturadas por um biomicroscópio oftalmológico acoplado a um computador notebook com o BioSys implantado.

**Figura 2** - Exemplo de laudo para impressão gerado no BioSys.



O desenvolvimento inicial foi realizado em um equipamento cedido por um dos médicos oftalmologistas entrevistados, a fim de realizar testes, antes de implantar o sistema no consultório, pois desta forma teríamos mais disponibilidade do equipamento. A figura 3 apresenta o biomicroscópio oftalmológico utilizado nos testes, com lâmpada de fenda.

**Figura 3** - Lâmpada de Fenda utilizada nos testes iniciais.



## RESULTADOS E DISCUSSÕES

O desenvolvimento do sistema atingiu os requisitos levantados com a médica oftalmologista e foram realizadas as etapas da pesquisa propostas inicialmente no projeto submetido para concessão de bolsa de pesquisa. Atualmente o BioSys está fase de implantação em um consultório oftalmológico na cidade de Rio do Sul/SC, para realização de mais testes e aquisição de dados para análise. O sistema promove o cadastro de dados de pacientes, captura e armazenamento de imagens do equipamento oftalmológico acoplado ao sistema computacional e geração de folhas de laudos em formato PDF. Até o momento, informalmente os profissionais da área que testaram o sistema se manifestaram com opiniões positivas. Sendo que os pontos principais mencionados foram a facilidade na utilização do software e a qualidade dos laudos gerados. Pretende-se futuramente

realizar novas entrevistas com os mesmos profissionais para obtenção de resultados mais concretos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Há muito a ser explorado com o desenvolvimento de tecnologias para área médica, e este projeto possibilitou uma primeira iniciativa de propostas de pesquisa e desenvolvimento tecnológico na área oftalmológica no âmbito do Campus Rio do Sul do IFCatarinense. Pretende-se no futuro agregar técnicas de visão computacional ao BioSys para, por exemplo, realizar a detecção e padrões específicos de doenças por meio das imagens capturadas pelo software (fase 2). Além disso, uma sugestão para trabalhos futuros consiste em integrar o sistema a rede de telemedicina já disponível no Estado de Santa Catarina a fim de obter segunda opinião em exames realizados.

## REFERÊNCIAS

BICAS H. E. A. **Sobre um novo princípio de ceratometria (e da sua aplicação através de um instrumento servindo também a outras finalidades, adaptável aos biomicroscópios)** [tese]. Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo; 1967.

BRADSKI, G., KAEHLER, A. **Learning OpenCV: Computer Vision in C++ with the OpenCV Library**. O'Reilly Media. 2008.

CARVALHO L. A., PARANAGUÁ R., SANTOS L. E., TONISSI A. S., ROMÃO A. C., OLIVEIRA A. C., YASUOKA F. M., CASTRO J.C. **Desenvolvimento de um instrumento computadorizado para avaliação da curvatura da córnea humana**. Rev Fís Apl Instrum. 1997;12(3):81-90.

CARVALHO L. A., TONISSI S. A., ROMÃO A. C., SANTOS L. E., YASUOKA F., OLIVEIRA A. C. **Desenvolvimento de um instrumento computadorizado para medida do poder refrativo da córnea (Videoceratógrafo)**. Arq Bras Oftalmol. 1998;61(6):640-54.

LEITE, M. Banco de Dados com Ferramentas Rad - Aplicações em Delphi. Editora Brasport. 2009.

PLÁCIDO A. **Novo instrumento de exploração da córnea**. Periódico d'Oftalmológica Practica (Lisboa). 1880;5:27-30.  
USB. **Universal Serial Bus**. Disponível em:  
<[http://pt.wikipedia.org/wiki/Universal\\_Serial\\_Bus](http://pt.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus)>. Acesso em: 10/06/2012.

WANG, J., RICE, D. A., KLYCE, S. D. **A new reconstruction algorithm for improvement of corneal topographical analysis**. Refractive and Corneal Surgery, v. 5, p. 379-387. 1989.