

## DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA WEB PARA A REALIZAÇÃO DE TRAÇADOS CEFALOMÉTRICOS

Igor Leonardo O. Bastos<sup>1</sup>; Michele Fúlvia Angelo<sup>2</sup>

1. Bolsista PIBIC/CNPq, Graduando em Engenharia de Computação, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: igorcresito@gmail.com

2. Orientador, Departamento de Tecnologia - DTEC, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: mfangelo@ecomp.uefs.br

**PALAVRAS-CHAVE:** Processamento digital de imagens, traçados cefalométricos, JAVA.

### INTRODUÇÃO

A formalização dos traçados cefalométricos como um meio de diagnóstico moderno remete a Broadbent (1931). Desde então, época em que esta técnica foi formalizada, constantes estudos são realizados a respeito dos mesmos e teóricos como Broadie, Tweed, Wylie, Bjork, Downs, Steiner, Ricketts e outros, deram sequência à trajetória da cefalometria radiográfica no mundo (RAVELI, 2007).

De forma concomitante aos avanços da cefalometria, avanços ocorreram na informática, os quais, hoje em dia, quando aliados à cefalometria, proporcionam o surgimento de mecanismos que minimizam os erros provenientes do processo de realização dos traçados cefalométricos (principalmente da realização da marcação dos pontos cefalométricos) e facilitam o trabalho do profissional responsável, o qual ganha tempo e precisão nas suas marcações, auxiliadas por efeitos de melhoramento das imagens. Isso faz com que o uso do computador na área se torne cada vez mais indispensável (LAURIS; COSTA; BÓSCOLO, 2001).

Neste contexto enquadra-se o projeto Odontoradiosis (ANGELO et al, 2012; ESCARPINATI, 2011; SOUZA L. et al, 2011), o qual propõe o desenvolvimento de um software que provê rotinas de realização de traçados cefalométricos, além de rotinas que auxiliem na marcação e visualização das imagens, como melhoramentos proporcionados por variações de brilho, aplicação de efeitos, entre outros.

É notório citar que, com os avanços da informática, ocorreram avanços no tocante à Internet, à dissipação de dados proporcionada por esta, e no seu acesso. No Brasil, fenômenos como a ampliação das linhas telefônicas, o barateamento dos computadores, o aparecimento dos provedores gratuitos, o desenvolvimento de tecnologias *wi-fi* e os investimentos das empresas no comércio eletrônico, têm contribuído para a popularização da Internet como mídia de comunicação, informação e entretenimento (SILVA, 2008).

Com base nestes aspectos, o presente trabalho apresenta o desenvolvimento de uma aplicação web (applet) para a realização de traçados cefalométricos, incorporando as vantagens do seu fácil acesso, além da não necessidade de instalação e sua fácil dissipação na rede. Este trabalho constitui uma parte complementar do Odontoradiosis e conta com muitas de suas rotinas de realização de traçados e manipulação de imagens digitais. É válido salientar que esta applet foi integrada ao portal Banco de Imagens Cefalométricas, desenvolvido com o intuito de fornecer, aos especialistas da área de Ortodontia e Odontologia, uma base de imagens cefalométricas, além de informações adicionais a respeito do tema cefalometria. Este portal foi desenvolvido por estudantes da UEFS e está hospedado no servidor do curso de Engenharia de Computação da instituição.

## METODOLOGIA

Para o desenvolvimento deste produto, inicialmente, foi necessário o estudo das tecnologias envolvidas na construção do software e na construção do portal Banco de Imagens Cefalométricas, ao qual foi integrada a applet. Em seguida, foi iniciado o desenvolvimento do produto, tendo início nas rotinas de melhoramento de imagem (processamento de imagens digitais) e partindo para as rotinas referentes à realização dos traçados cefalométricos. Por fim, foi realizada a validação das rotinas com base na bibliografia levantada. Desta forma, a metodologia pode ser dividida em 3 etapas, as quais podem ser melhor visualizadas na Tabela 1, a seguir.

Tabela 1: Etapas da metodologia empregada no desenvolvimento da applet.

<b>Etapas</b>	<b>Atividades realizadas</b>
<b>1 - Levantamento da bibliografia e estudos das tecnologias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudos da tecnologia JAVA voltada para applets, com foco em seus recursos e limitações.</li> <li>• Estudos da tecnologia do portal, com ênfase no framework Java Server Faces (JSF) e linguagem Java voltada para web.</li> <li>• Estudo do referencial levantado sobre traçados cefalométricos, o qual permitiu o entendimento a respeito do tema.</li> </ul>
<b>2 - Desenvolvimento do produto (applet)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolvimento das rotinas de edição de imagem, utilizando a biblioteca Java Advanced Imaging (JAI).</li> <li>• Desenvolvimento das rotinas de traçados cefalométricos, as quais foram embasadas no conhecimento sobre a tecnologia applet e sobre a bibliografia a respeito do tema.</li> <li>• Desenvolvimento das rotinas auxiliares, as quais incluem as referentes à inclusão e manipulação de estruturas anatômicas, eventos na interface e interação com o usuário.</li> </ul>
<b>3 – Validação das rotinas (applet)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Validação das rotinas desenvolvidas com base na bibliografia estudada na primeira etapa.</li> </ul>

## RESULTADOS

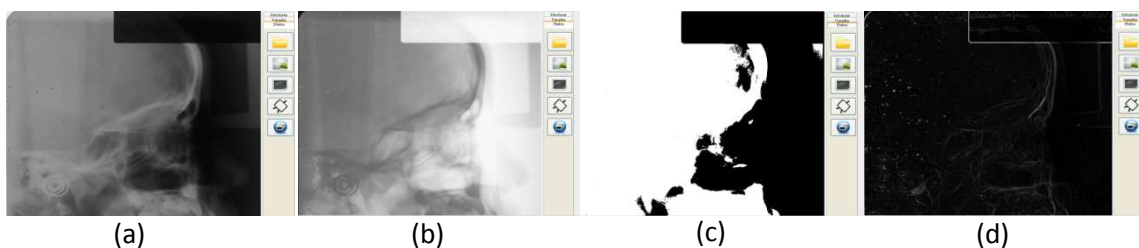
Foram obtidos, com o desenvolvimento do trabalho, bons resultados para todas as rotinas criadas. Nesta seção serão mostrados os resultados das principais funções da applet, juntamente com a estrutura (página web) sobre a qual a applet funciona.

Na Figura 1 pode ser vista a página web criada para conter a applet. Nota-se que esta página, por fazer parte do portal Banco de Imagens Cefalométricas, apresenta elementos que a identificam como pertencente ao portal, como a barra de navegação, ao topo, e o rodapé.



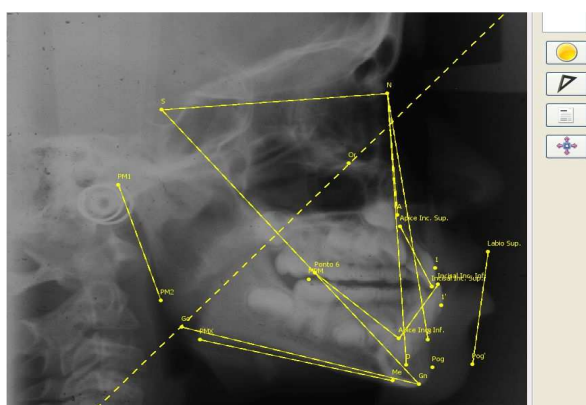
**Figura 1:** Página desenvolvida para conter a applet.

Na applet, os resultados provenientes das rotinas de edição da imagem podem ser facilmente acessadas através do seu menu lateral, sendo que a aplicação destes efeitos pode ser revertida, fazendo com que seja apresentada, novamente, a imagem original. Na Figura 2, os resultados destas rotinas podem ser vistos. Vale lembrar que estas têm grande importância no tocante ao melhoramento da visualização da imagem.



**Figura 2:** Efeitos sobre a imagem. (a) Original; (b) Efeito negativo; (c) Efeito de binarização; (d) Efeito de detecção de bordas

Além dos efeitos de processamento (edição) de imagem, a applet conta com rotinas para a realização de traçados cefalométricos. Vale ressaltar que toda a interface da applet foi desenvolvida de forma a permitir ao usuário a marcação dos pontos cefalométricos sobre a imagem e que estes pontos são disponibilizados de acordo com o traçado selecionado. Foram implementados os traçados de Steiner, Downs e Harvold, os quais são alguns dos mais utilizados por especialistas. Na Figura 3 pode ser vista a execução do traçado de Steiner. Nota-se que, com base nas marcações dos pontos, é gerado o traçado correspondente.



**Figura 3:** Realização do traçado de Steiner com base nas marcações.

A realização dos traçados cefalométricos visa fornecer ao usuário, além do efeito visual do traçado (linhas e planos), medidas que favorecem o diagnóstico por parte dos especialistas. Estas medidas variam de traçado para traçado e são decorrentes das

marcações realizadas na imagem. Na applet, estas medidas são geradas após a execução dos traçados juntamente com o seu valor correspondente, como mostrado na Figura 4(a).

Por fim, foi implementado um recurso na applet para o carregamento de uma base de dados de estruturas anatômicas. Estas estruturas têm papel fundamental na marcação dos pontos por possuírem regras que as relacionam diretamente com estes. Assim, com o ajuste delas sobre a imagem, o especialista consegue, de forma mais fácil, realizar a marcação dos pontos cefalométricos. É válido lembrar que na applet foram implementadas rotinas que permitem a manipulação destas estruturas, que podem ser rotacionadas, transladadas, ajustadas ponto a ponto, excluídas, ter pontos adicionados ou ter pontos removidos. Desta forma, estas podem ser facilmente ajustadas à imagem aberta na applet, servindo como uma boa base para o especialista responsável pelas marcações cefalométricas. Na Figura 4(b), a seguir, algumas destas estruturas podem ser vistas sobre a imagem.



**Figura 4:** (a) Obtenção das medidas em relação à realização do traçado de Steiner. (b) Estruturas anatômicas sobre a imagem cefalométrica

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do trabalho obteve bons resultados, com suas rotinas apresentando resultados compatíveis com a bibliografia levantada. Nota-se, no entanto, que alguns pontos são passíveis de melhora, como a pouca quantidade de traçados cefalométricos implementados (três), e a dificuldade de visualização e manipulação de alguns recursos da *applet*, devido às restrições de tamanho da interface. Devido aos bons resultados, conclui-se, então, que este produto pode ser de grande relevância para área de Odontologia e Ortodontia, por ser de fácil acesso e prover recursos que podem auxiliar, de forma significativa, profissionais da área.

## REFERÊNCIAS

ANGELO, M. F.; ESCARPINATI, M. C.; MARQUES, R. S.; BATISTA, L. L.; SOUZA, L. B. S. Implementação de Técnicas de Processamento Digital de Imagens para Auxiliar na Realização de Análises Cefalométricas. *Revista Brasileira de Inovação Tecnológica em Saúde*, v. 1, p. 54-65, 2012.

BROADBENT, B. H. A new x-ray technique and its application to orthodontics. *AngleOrthodont*, 1931; 1(2): 45-66.

RAVELI, D. B. Ortodontia – Análises cefalométricas mais usuais ao seu alcance. São Carlos, SP: Rima, 2007.

LAURIS, J. R. P.; COSTA, E. T.; BÓSCOLO, F. N. Radiografia odontológica digitalizada: Técnica dos principais processamentos digitais. n.1, v.2, p.01-05, jun. 2001.

ESCARPINATI, M. C.; ANGELO, M. F.; BATISTA, L. L.; SOUZA, L. B. S.; SOUZA, M. B. S.; OLIVEIRA, F. M. Detecção automática de Pontos Cefalométricos a partir da análise do contorno anatômico. Anais do XXXI Congresso da Sociedade Brasileira de Computação - XI Workshop de Informática Médica (WIM), 2011.

SOUZA, L. B. S.; GOES, C. E.; ANGELO, M. F.; ESCARPINATI, M. C. Desenvolvimento de um Framework de Traçados Cefalométricos para o ODONTORADIOSIS. Anais do XV Seminário de Iniciação Científica (SEMIC), 2011.

SILVA, N. S. A internet como ferramenta competitiva. B2B Magazine, Fev. 2008.