



Desenvolvimento de um Aplicativo Web para o auxílio na validação da Ferramenta ODONTORADIOSIS

Abel Ramalho Galvão¹; Michele Fúlvia Angelo² e João Victor Oliveira Couto³

1. Bolsista PIBIC/CNPq, Graduando em Engenharia da Computação, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: abel.ramalho18@gmail.com
2. Orientador, Departamento de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: mfangelo@ecompu.uefs.br
3. Participante do projeto, Graduando em Engenharia da Computação, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: jicthyvoo.ecomp@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE: Pontos Cefalométricos, Traçado Anatômico, Tecnologias Web

INTRODUÇÃO

A cefalometria radiográfica consiste nas mensurações da radiografia cefalométrica lateral e é fundamental para o estudo da forma e do crescimento do crânio de seres humanos. Tais aplicações na Ortodontia possibilitam a visualização de pontos, denominados pontos de referência, faciais e cranianos (VILELLA, 1998).

Através do uso de radiografias cefalométricas laterais, os diagnósticos são realizados mediante aos traçados cefalométricos ou realizando a análise da localização de um conjunto de pontos cefalométricos que, uma vez unidos, permitem a realização das mensurações (ângulos e distâncias) ditadas pelas diferentes análises cefalométricas existentes (VEDOVELLO, 2007).

Para a marcação dos pontos cefalométricos, os especialistas utilizam o desenho anatômico para os auxiliar. Este traçado consiste na divisão da radiografia em 12 estruturas: Perfil Mole, Sela Túrcica, Sutura Fronto-Nasal, Borda Pósterio-Inferior, Fissura Pterigomaxilar, Pório Anatômico, Maxila, Mandíbula, Incisivo Central Superior, Incisivo Central inferior, Dente Posterior Superior e Dente Posterior Inferior (VILELLA, 1998).

Por muitos anos, toda a análise cefalométrica era realizada manualmente, o que dificultava a reprodução dos traçados quando comparado por diversos observadores (HOUSTON, 1982). Com o objetivo de auxiliar os especialistas da área de radiologia odontológica, uma ferramenta intitulada ODONTORADIOSIS (ANGELO *et al.*, 2012; BASTOS, ANGELO, 2013; ANGELO *et al.*, 2016), vem sendo desenvolvida na Universidade Estadual de Feira de Santana. Um dos módulos que está em desenvolvimento é o de identificação automática e semiautomática de pontos cefalométricos. Para validar estes algoritmos de identificação será necessário que especialistas da área de radiologia odontológica realizem as marcações dos pontos cefalométricos em radiografias digitais, utilizando o aplicativo web desenvolvido através deste trabalho.

METODOLOGIA

A versão *desktop* do ODONTORADIOSIS, escrita em linguagem Java, foi tida como base para o desenvolvimento de todo o projeto *web*, porém, as tecnologias utilizadas são totalmente distintas desta versão. Como esse novo sistema visa o funcionamento *web*, todo o corpo do projeto foi desenvolvido utilizando a linguagem *Personal Home Page (PHP)* através do *framework* Laravel. O desenvolvimento de suas funções foram escritas em *JavaScript* e todo o *layout* do sistema foi feito em *Cascading Style Sheets (CSS)*. É através do PHP com Laravel que

as informações dos pontos marcados, bem como o desenho anatômico de cada radiografia são armazenados no banco de dados para uso posterior.

As radiografias laterais utilizadas neste trabalho foram disponibilizadas pelo Instituto Prime de Ensino Especializado, localizado na Cidade de Salvador/BA. No total, foram cedidas 75 radiografias digitais de perfil, obtidas através de um cefalostato digital (Fabricante: *Dabi Atlante S/A Indústrias Médico Odontológica*, Modelo: *EAGLE 3D*), disponível na unidade.

Para auxiliar na marcação dos pontos cefalométricos, o aplicativo apresenta um modelo *default* de desenho anatômico sobre a radiografia, podendo ser ajustado pelo especialista da área de radiologia odontológica. O desenvolvimento deste trabalho foi realizado através de cinco etapas e são descritas nas subseções a seguir.

1. Implementação de técnicas de processamento de imagens

Para facilitar a identificação da localização dos pontos cefalométricos, utilizou-se a biblioteca *jQuery* - uma biblioteca de funções *JavaScript* que realiza interações com o *HyperText Markup Language (HTML)* - para manipulação dos efeitos. Os efeitos inseridos no aplicativo foram: contraste, brilho, escala de cinzas, negativo e um botão chamado Desfazer, o qual, chama uma função de *reset* para remover todos os efeitos aplicados e deixar a imagem original.

2. Modelagem do Banco de Dados

Utilizando o Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD) *MySQL*, foram criadas seis tabelas, sendo a tabela *'images'* para o armazenamento do caminho das imagens radiográficas no servidor, *'users'* para o armazenamento de usuários cadastrados no sistema, *'image_landmarks'* para armazenar os pontos marcados nas radiografias cefalométricas laterais, *'landmarks'* com a lista de pontos disponíveis, *'bezier_points'* para os pontos de controle das curvas e por fim, *'bezier_curves'* para o armazenamento das curvas que serão utilizadas no desenho anatômico.

3. Edição do Desenho Anatômico

Para a implementar o Desenho Anatômico, optou-se por utilizar o princípio de curvas de Bézier (SANTOS, 2015). Como o desenho anatômico possui vários pontos de controle em suas curvas, fez-se necessária a adaptação da *Application Programming Interface (API)* padrão das curvas de bézier existentes em *JavaScript (JS)* para que fosse possível realizar o desenho de curvas com mais de um ponto de controle. Dessa forma, elaborou-se um modelo padrão de arquivo contendo as localizações de todos os pontos de controle de determinada curva. Para isso, utilizou-se o formato de arquivo **.JSON**, nativo do JavaScript e com suporte no PHP. Esse arquivo contém os pontos de controle dos desenhos padrões que serão carregados nas radiografias. Após a implementação do algoritmo para realizar o desenho anatômico, implementou-se as funções de rotação (*'rotateBezier'*) do desenho, reescala (*'rescaleBezier'*) e de translação das curvas (*'translateBezier'*).

4. Marcação e edição dos Pontos Cefalométrico

Para realizar as marcações dos pontos cefalométricos nas radiografias, foi criado um *select* em *HTML* chamado Pontos, o qual lista os pontos a serem marcados na radiografia. Cada opção desse *select* é um ponto que pode ser inserido na imagem, sendo que não é necessário realizar a marcação de todos os pontos antes de realizar o armazenamento dos mesmos no banco de dados. Foram desenvolvidas as funções de marcação dos pontos cefalométricos (*'drawLandmark'*) e edição da localização dos pontos (*'redrawLandmark'*) (GALVÃO, ANGELO, COUTO, 2018).

5. Configuração do Servidor

Foi contratado um servidor de hospedagem para a implementação do sistema. Foi adquirido também, um nome de domínio público para que o mesmo seja acessado com maior facilidade. Realizou-se o *upload* dos arquivos de código do projeto para o servidor, sendo necessária a implementação das tabelas projetadas para o banco de dados.

RESULTADOS

Foi desenvolvido um aplicativo *web* para marcação de pontos cefalométricos em radiografias, o qual possui um desenho anatômico como referência (Figura 1), com o objetivo de armazenar tais pontos cefalométricos em um banco de dados, pois estas marcações serão utilizadas para validar as técnicas de identificação automática e semi automática de pontos cefalométricos.

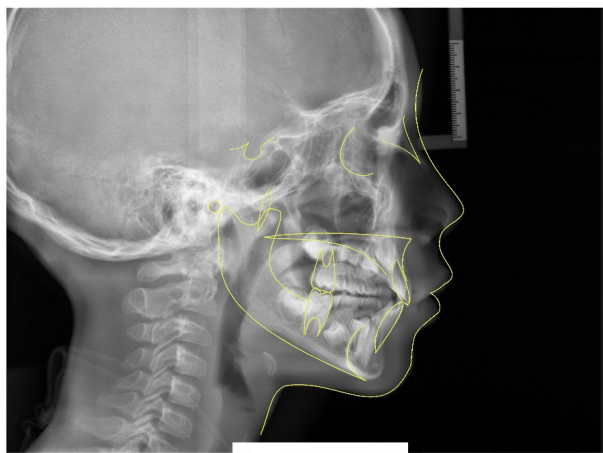


Figura 1. Desenho Anatômico ajustado na radiografia

Para auxiliar na identificação da localização dos pontos cefalométricos, os seguintes efeitos de manipulação de imagens foram aplicados, conforme é exibido na Figura 2.

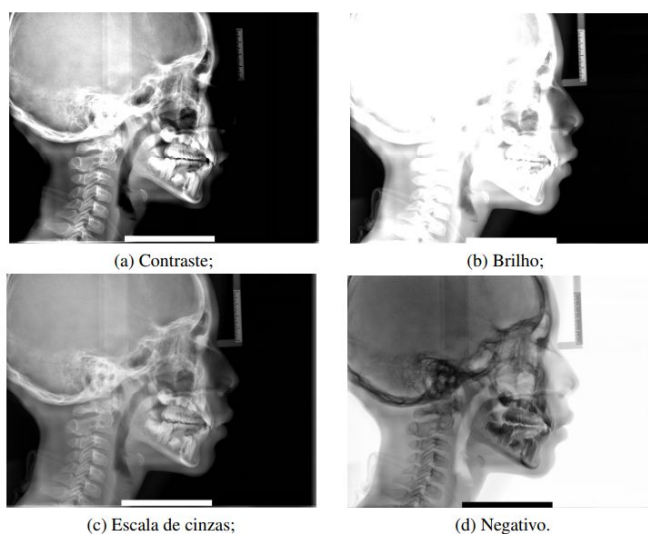


Figura 2. Efeitos aplicáveis nas radiografias

Para auxiliar o especialista durante a marcação, foi desenvolvido um *card* de ajuda, o qual exibe uma imagem de referência para a marcação do ponto que foi selecionado como pode ser observado na Figura 3.

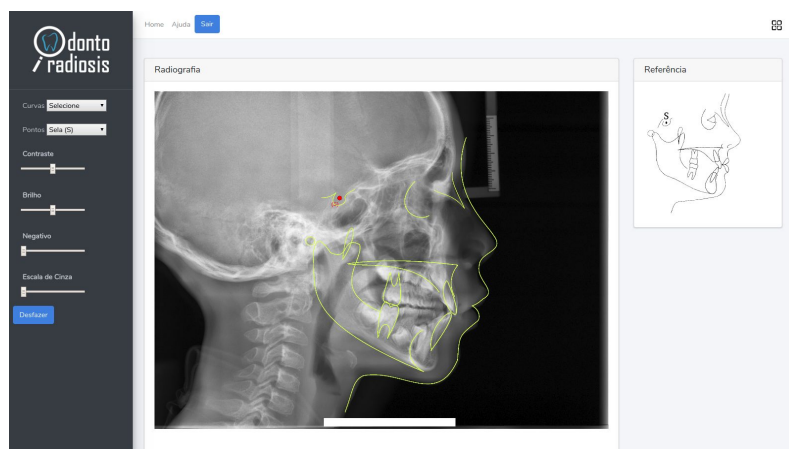


Figura 3. Referência de auxílio para marcação de ponto cefalométrico

A ferramenta já está disponível, podendo ser acessada através do endereço eletrônico <http://odontoradiosis.com>, o qual possibilita que muitos especialistas da área de radiologia odontológica realizem as marcações de pontos cefalométricos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos até o momento, em marcação e armazenamento de pontos cefalométricos em radiografias cefalométricas laterais é satisfatório. O *Dataset* gerado a partir dessa ferramenta será utilizado para a validação de técnicas de detecção automática e semiautomática de pontos cefalométricos em radiografias laterais, pois as marcações feitas pelos especialistas da área de radiologia odontológica serão utilizadas como referências. O aplicativo, atualmente, apresenta rotinas para a realização e edição do desenho anatômico e a marcação dos pontos cefalométricos em radiografias digitais, bem como a utilização de efeitos para auxiliar na marcação.

REFERÊNCIAS

- ANGELO, M. F.; ESCARPINATI, M. C.; MARQUES, R. S.; BATISTA, L. L.; SOUZA, L. B. S. (2012). **Implementação de técnicas de processamento digital de imagens para auxiliar na realização de análises cefalométricas.** p. 54–65. Rev. Bras. de Inov. Tecnol. em Saúde, v.1.
- ANGELO, M. F.; ESCARPINATI, M. C., SANTOS, J. A. M.; PEREIRA NETTO, E. O., SOUZA, L. B. S.; SOUZA, D. V. (2016). **Desenvolvimento de um framework para gerar análises cefalométricas.** pages 32–47. Revista Bras. de Inovação Tecnológica em Saúde, v. 6.
- BASTOS, I. L. O.; ANGELO, M. F. (2013). **Desenvolvimento de uma ferramenta para a realização de traçados cefalométricos.** p. 169–174. Rev. Bras. de Fís. Médica (Online), v. 7.
- GALVÃO, A. R.; ANGELO, M. F. ; COUTO, J. V. O. . **Desenvolvimento de um Aplicativo web para a marcação de pontos cefalométricos.** Anais do XXII Seminário de Iniciação Científica, 2018.
- HOUSTON, W. (1982). **A comparison of the reability of measurement of cephalometric radiographs by tracings and direct digitization.** p. 99–103. Swed Dent J., v.15.
- SANTOS, G. O. (2015). **Aplicação de curvas de bézier para o estudo de funções polinomiais no ensino médio.** pages 17–18. (Mestrado em Matemática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro.
- VEDOVELLO, M. (2007). **Cefalometria: Técnicas de Diagnóstico e Procedimentos.** São Paulo: Napoleão, 1th edition.
- VILELLA, O. (1998). **Manual de cefalometria.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.