



XXIII SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UEFS SEMANA NACIONAL DE CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA - 2019

Implementação de Rotinas de Identificação semiautomática de Pontos Cefalométricos na versão *Web* da ferramenta Odontoradiosis

João Victor Oliveira Couto¹; Michele Fúlvia Angelo²; Abel Ramalho Galvão³

1. Bolsista PROBIC/UEFS, Graduando em Engenharia de Computação na, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: jictyvoo.ecomp@gmail.com

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

3. Participante do projeto, Departamento de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: abel.ramalho18@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE: cefalometria; web; pontos cefalométricos.

INTRODUÇÃO

A análise cefalométrica, baseada em radiografias cefalométricas laterais, consiste em uma ciência pertencente a ortodontia. Visando a obtenção da localização e posição de pontos cefalométricos, esta análise permite aos especialistas da área de radiologia odontológica um diagnóstico mais preciso de seus pacientes (CHUKRUBURTTY, SHIBATA; CAUWENBERGHS, 2003).

Um empecilho existente na análise cefalométrica, é o tempo necessário para realizar as marcações dos pontos cefalométricos, e muitas vezes o erro existente nessas marcações. Dessa forma, uma ferramenta denominada Odontoradiosis vem sendo desenvolvida por pesquisadores e estudantes da área de Computação da UEFS (ANGELO *et al.*, 2012; BASTOS, ANGELO, 2013; ANGELO *et al.*, 2016).

Nesta ferramenta, na versão *desktop*, um módulo de identificação semiautomática já foi implementada (SANTANA, ANGELO, 2013). Assim, o objetivo deste trabalho é implementar este módulo de identificação semiautomática de pontos cefalométricos na versão *Web* da ferramenta Odontoradiosis.

MATERIAL E MÉTODOS OU METODOLOGIA (ou equivalente)

Para poder ser realizada a implementação das rotinas de identificação semiautomática de pontos cefalométricos, inicialmente, fez-se necessária a implementação do traçado anatômico, pois esse traçado serve tanto como um referencial para os especialistas realizarem as marcações, bem como para o algoritmo conseguir realizar a marcação.

A implementação do traçado anatômico foi desenvolvida utilizando o componente canvas do *Hypertext Markup Language 5* (HTML5), juntamente com *javascript*, utilizando curvas de *bézier*, as quais são curvas polinomiais expressas utilizando cálculos com base na posição dos pontos de controle do mesmo. Estas curvas baseiam-se em uma linha traçada entre dois pontos, possuindo em seu meio pontos de

controle, os quais determinam a inclinação da curva (SANTOS, 2015). Fez-se necessária a reestruturação do código original da marcação dos pontos cefalométricos desenvolvido anteriormente no sistema Odontoradiosis *Web* (GALVÃO; ANGELO; COUTO, 2018). Essa reestruturação foi necessária para que o sistema começasse a funcionar utilizando a tecnologia do canvas existente no HTML5. Dessa forma, durante a reescrita do código, e com o intuito de facilitar o desenvolvimento das novas funcionalidades, foi realizada uma refatoração de todo o código.

Através do estudo de implementação das rotinas de identificação semiautomática dos pontos cefalométricos, percebeu-se que realizando uma separação entre as diferentes partes do traçado anatômico, é possível realizar a implementação do algoritmo para identificar certos pontos cefalométricos de forma mais facilitada. Sendo assim, o traçado anatômico foi dividido em 10 partes, que podem ser vistas na Figura 1.

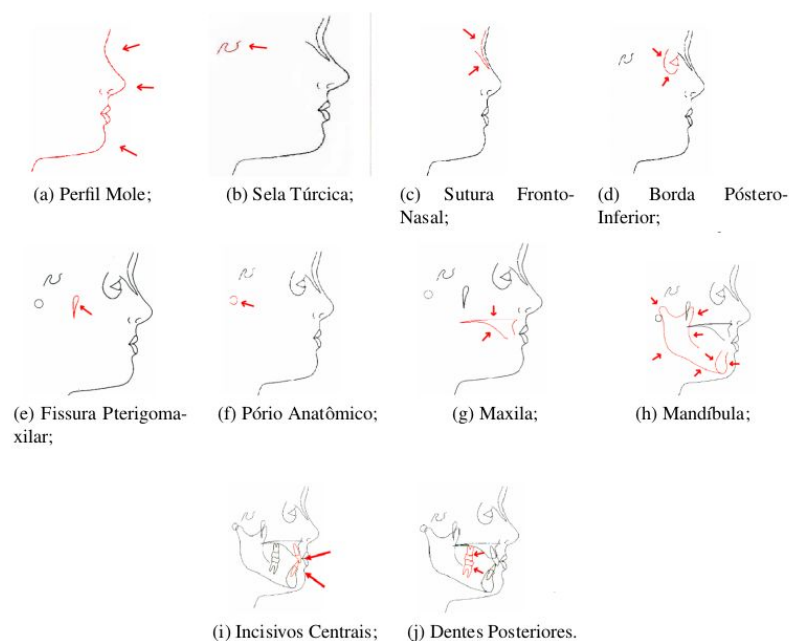


Figura 1 - Desenho anatômico em radiografia da versão web do sistema ODONTORADIOSIS.

Inicialmente, no traçado anatômico, foram desenvolvidas as funções de desenho no elemento canvas, bem como a gravação e o carregamento dos dados referentes ao traçado em um banco de dados. Com os procedimentos essenciais do traçado anatômico prontos, no final foram implementadas funções de manipulação das curvas de bézier utilizadas no traçado, as quais são Translação, Rotação, Escala, Edição dos pontos de controle da curva. Todas essas funções foram desenvolvidas em *javascript*, e funcionam de forma a realizar a mesma mudança em todos os pontos de controle de todas as curvas, sendo essas mudanças definidas pela função selecionada.

Com o ambiente pronto, e com o traçado anatômico funcional, pôde-se iniciar a implementação das rotinas de identificação semiautomática dos pontos cefalométricos. Para criar essas rotinas, utilizou-se como referência parte do código e funções utilizadas na versão *desktop* do sistema Odontoradiosis (SANTANA; ANGELO, 2013), havendo desta forma, um estudo a respeito de como realizar a implementação dessas rotinas, bem

como o seu funcionamento. Inicialmente, determinou-se quais seriam as curvas de referência para cada ponto cefalométrico a ser encontrado.

RESULTADOS E/OU DISCUSSÃO (ou Análise e discussão dos resultados)

Na versão *desktop* são detectados 17 pontos (Subespinhal, Gônio, Condílio, Gnátio, Supramental, Pogônio, Pró-Nasal, Sela, Órbitário, Espinha Nasal Posterior, Espinha Nasal Anterior, Pório, Ponta do Nariz, Fossa Pterigo Maxilar, Mentoniano, Násio e Pterigóide) (SANTANA; ANGELO, 2013), enquanto que na versão *Web* desenvolvida foram detectados 13 pontos (Sela, Násio, Espinha Nasal Anterior, Subespinhal, Gnátio, Palato Mole, Supramental, Pró-Nasal, Pogônio Mole, Condílio, Pogônio, Mentoniano). Dessa forma, obtêm-se 11 pontos em comum entre ambas as versões (Sela, Nasio, Espinha Nasal Anterior, Subespinhal, Gnátio, Supramental, Pró-Nasal, Espinha Nasal posterior, Condílio, Pogônio, Mentoniano).

De forma preliminar, conseguiu-se alcançar um resultado próximo do esperado com relação à identificação semiautomática dos pontos cefalométricos, de forma que todos os pontos encontrados estavam visivelmente próximos do que era esperado. Essa comparação pode ser visualizada na Figura 2, onde mostram-se o pontos encontrados pelo algoritmo, e os pontos marcados em uma imagem ilustrativa de um livro sobre marcação de pontos cefalométricos.

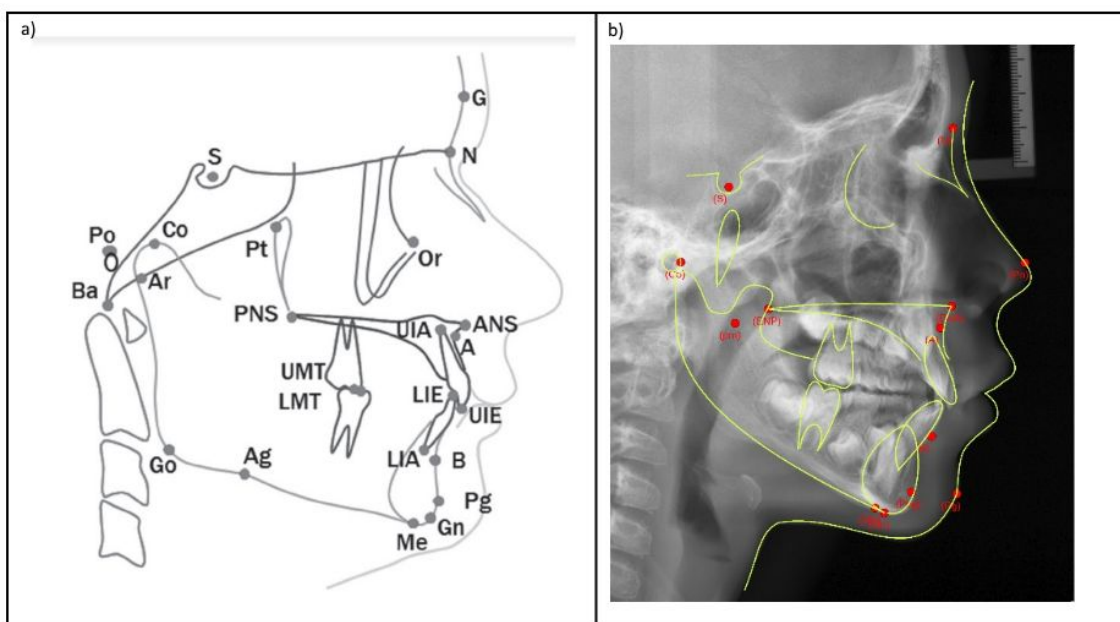


Figura 2 - Comparação entre os pontos encontrados pelo algoritmo de identificação semiautomática de pontos cefalométricas, e a localização dos pontos do livro *Cephalometry in Orthodontics: 2D and 3D*, página 25.

Infelizmente, devido à falta de dados gerados pelos especialistas e estudantes da área de radiologia odontológica, não foi possível realizar a validação dos pontos obtidos, nem realizar o cálculo de distância entre os pontos identificados pelo algoritmo, e os pontos marcados pelos profissionais da área.

Como pode ser visualizado na Figura 3, é possível validar visualmente o algoritmo. Apesar de ser um método não confiável, é possível realizar uma comparação visual entre as Figuras 3(a) e 3(b) e notar que a posição dos pontos comuns a ambas as figuras - esses são: Nasio, ENA, ENP, Sela, Pogônio, Ponto A e Ponto B - são próximas, e estão em posições relativas semelhantes se comparadas ao traçado anatômico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente, com o avanço das tecnologias *web*, *javascript* e HTML5, realizar o desenvolvimento de tecnologias web tornou-se mais facilitada e viabiliza o desenvolvimento de recursos web de forma mais rápida e precisa. Dessa forma, foi possível desenvolver as funções necessárias para a versão web do Odontoradiosis sem haver muitos problemas. E através da própria tecnologia web foi permitida fazer a transferência dos dados entre cliente/servidor de forma fácil e compreensiva.

Porém, mesmo com a tecnologia web sendo uma grande facilitadora do trabalho, ainda tem-se problemas no quesito humano, devido ao fato de haver poucos profissionais da área que tem disponibilidade de realizar testes e marcações no sistema a ponto de validá-lo.

Mesmo com falta de usuários de teste, é possível comparar visualmente os resultados obtidos, e determinar se foi chegado a um resultado esperado ou próximo do esperado com o trabalho desenvolvido. Através da visualização, é possível concluir que o sistema desenvolvido funciona de forma esperada e possui resultados satisfatórios com relação aos pontos encontrados.

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.
- CHUKRUBURTTY S., YAGI M., SHIBATA T., CAUWENBERGHS G. **Robust Cephalometric Landmark Identification Using Support Vector Machines**, 2003
- GALVÃO, A. R.; ANGELO, M. F. ; COUTO, J. V. O. . **DESENVOLVIMENTO DE Um Aplicativo Web para Marcação de pontos cefalométricos.** Anais do XXII Seminário de Iniciação Científica, 2018.
- SANTANA, F. S. ; ANGELO, M. F. . **Detecção Semiautomática de Pontos Cefalométricos com Base no Contorno Anatômico.** Anais do XVII Seminário de Iniciação Científica (SEMIC). Feira de Santana: Universidade Estadual de Feira de Santana, 2013.
- SANTOS, G. O. (2015). **Aplicação de curvas de bézier para o estudo de funções polinomiais no ensino médio.** pages 17–18. Tese (Mestrado em Matemática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro.