



SOFTWARE DE ANÁLISE ESCOLIÓTICA UTILIZANDO PROGRAMAÇÃO EM C++ E PROCESSAMENTO DIGITAL DE IMAGENS

Jardel Arlen da Silva¹, Lúcio Carvalho Filho², Jorge Henrique Ribeiro da Silva³

¹Graduando em Mecatrônica Industrial – IFCE - Campus Cedro. e-mail: jardel-barreto@hotmail.com.br

²Graduado em Mecatrônica Industrial – IFCE - Campus Cedro e-mail: lucio_win@hotmail.com

³Graduado em Eletromecânica – CENTEC - e-mail: jhribeiro@ifce.edu.br

Resumo: Este trabalho foi elaborado com intuito de desenvolver um software que através do uso de programação em C++ e processamento digital de imagens, seja capaz de realizar uma análise de um dos desvios posturais mais conhecidos hoje, a escoliose. Tal análise consiste em realizar a mensuração da patologia ortopédica através do método Jonh Cobb (ou, Lippman-Cobb) que é o método padrão aceito pela Sociedade de Pesquisa de Escoliose; o método Risser-Ferguson que hoje se encontra em desuso; e a análise baseada na zona de estabilidade de Hanrrigton. O estudo ainda apresenta uma breve abordagem das diversas técnicas de manipulação de imagens como: Filtro passa-baixos, filtro passa-faixas, filtro passa-altos, detecção de bordas, detecção de linhas, limiarização, entre outros.

Palavras-chave: Análise, Escoliose, Limiarização, Software

1. INTRODUÇÃO

No processo evolutivo da espécie, o homem adotou uma nova postura, pois o mesmo antes vivia em árvores e passou a viver em solo utilizando duas pernas. Contudo essa nova postura (vertical) não foi adaptada perfeitamente tendo que haver alterações na sua postura original, que era quase ereta, para uma forma de “S”. Tais alterações ósseas, vão sendo novamente modificados com a idade, hábitos, trabalho, postura, entre outros fatores. A postura ideal é aquela em que o indivíduo exige pequeno esforço da musculatura para manter-se numa determinada posição. Dentre os fatores que dificultam o alcance da postura ideal se destaca o vício postural que é bastante comum como, por exemplo, sentar-se de forma “corcunda” na cadeira de trabalho, apresentando, assim, como principal inimigo da coluna vertebral, pois podem contribuir negativamente para a postura final do mesmo causando serias perturbações na coluna, como por exemplo: Hiperlordose, escoliose, hipercifose, etc. (CARNEIRO et al., 2005).

O método de processamento digital de imagem vem crescendo na área da medicina e se destaca nesse trabalho, pois apresenta duas características importantes: melhoria da informação da imagem para interpretação humana e processamento de dados no computador (NETO, 1999).

O estudo aqui proposto tem como finalidade trabalhar nessa área, criando um software capaz de dar realce às informações presentes na imagem patológica realizando, assim, uma análise da coluna vertebral que apresente escoliose. Tal análise consiste em determinar o ângulo de curvatura da escoliose usando os métodos John Cobb (método padrão) e o método Risser-Fergusson; outro ponto também analisado é a zona de estabilidade de Harrington.

2. SOFTWARE DE ANÁLISE ESCOLIÓTICA UTILIZANDO PROGRAMAÇÃO EM C++ E PROCESSAMENTO DIGITAL DE IMAGENS

O software proposto é responsável por disponibilizar para um fisioterapeuta ou ortopedista uma ferramenta capaz de realizar uma análise da radiografia de um paciente com escoliose, tal análise consiste em usar dois métodos de mensuração do ângulo da escoliose, um deles é o método Jonh Cobb e o outro é o método Risser-Fergusson, analisando também a zona de estabilidade de Harrington.

O software foi criado com uma interface (Figura 1) bastante intuitiva de modo a proporcionar uma interação mais fácil, além de ser bastante compacto podendo o mesmo ser levado para qualquer local, seja no trabalho ou em casa, pois o mesmo pode ser armazenado num simples pen-drive.

Para alcançar esses resultados foram usados cálculos matemáticos e duas técnicas de processamento de imagem: o “Zoom” e a “Limiarização”.

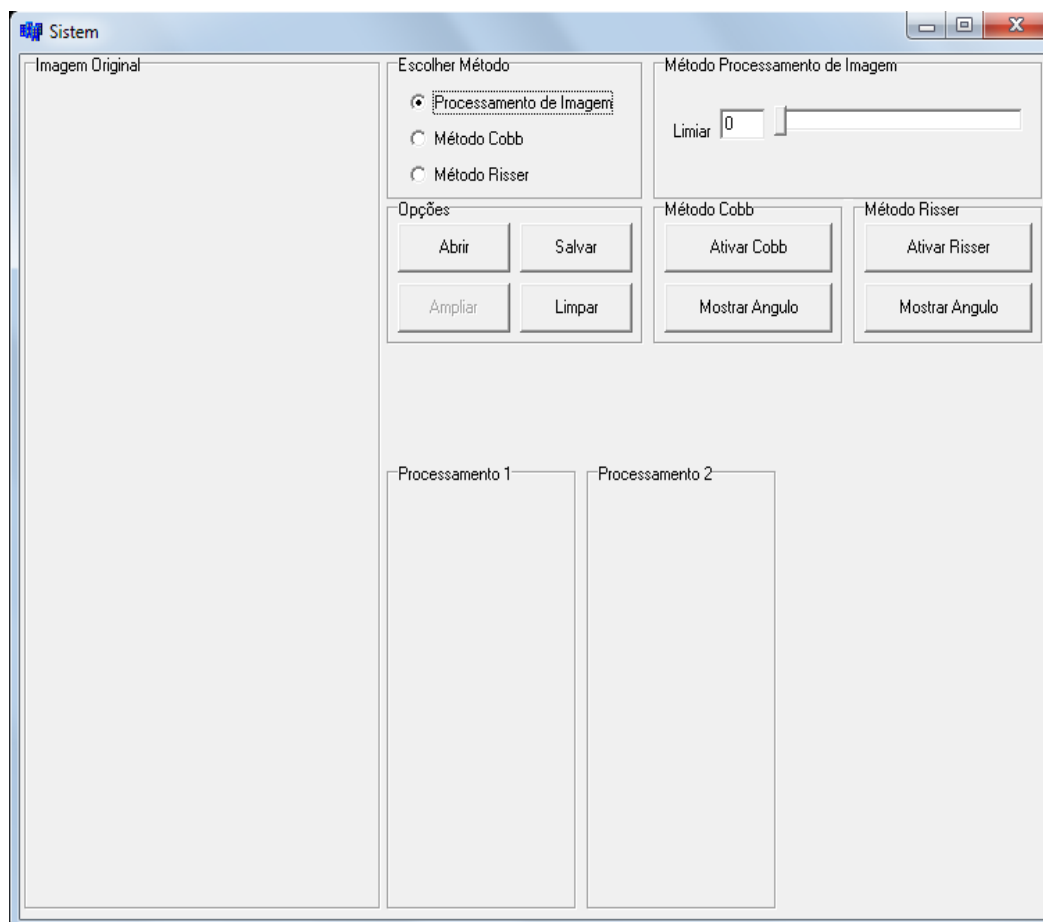


Figura 1 – Interface do software de análise escoliótica.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados foram obtidos através de quatro radiografias (Figura 2) e suas vértebras foram selecionadas de acordo com as instruções do fisioterapeuta Alysson Batista Nicolau seus resultados são vistos na Figura 3. Nas análises A, B, C e D foram usados os respectivos limiares: 184, 104, 130 e 162.

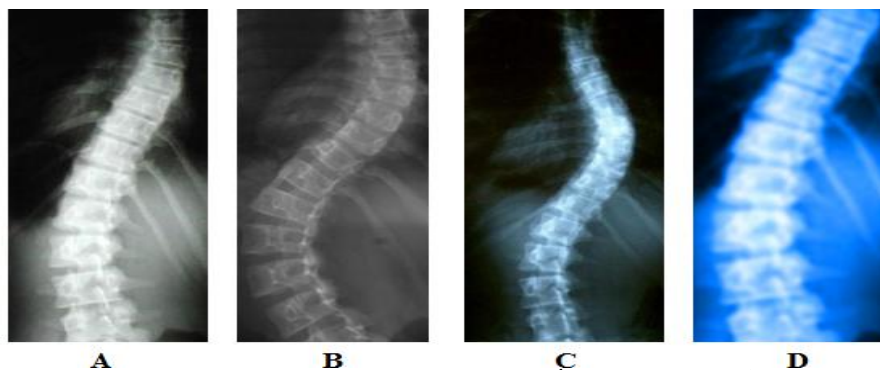


Figura 2 – Radiografias usadas na análise. Fonte: (A) SAÚDE PELAS MÃOS (2012); (B) EUROSPINE (2012); (C) INSTITUTO COLUNA (2012); (D) MEDICINA DA COLUNA (2012).

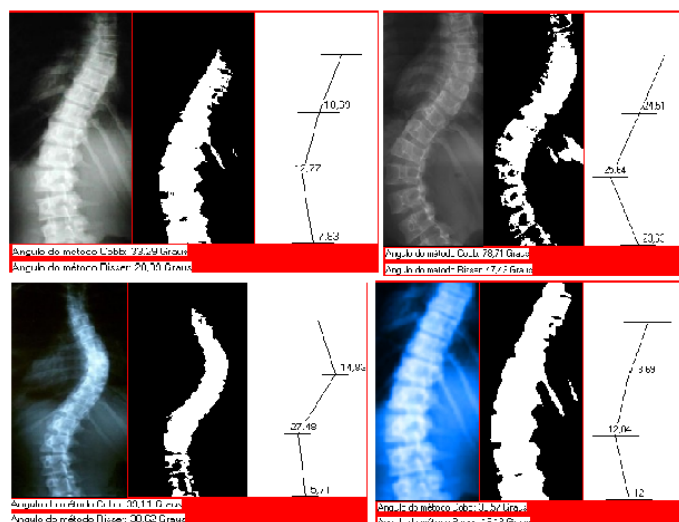


Figura 3 – Resultados das análises das radiografias A, B, C e D.

Como poder ser percebido na Figura 3, existem uma grande variação nos resultados do método Cobb e método Risser, isso é normal, pois, apesar de ambos determinarem o ângulo de curvatura da escoliose, eles são métodos totalmente distintos, ou seja, os resultados desses dois métodos não podem ser comparados como forma de avaliar a qualidade do software em questão, e como abordado anteriormente, o resultado do método Risser geralmente apresenta valores menores que o método Cobb.

Nesta secção serão mostradas também as comparações com os resultados obtidos através do software em relação aos resultados obtidos pelo fisioterapeuta, Alysson Batista Nicolau, lembrando que só serão avaliados os resultados do método John Cobb.

Para ficar mais visível a precisão do software em relação aos resultados, foi elaborada a Tabela 1, que apresenta os valores do ângulo de Cobb obtidos através do software e do fisioterapeuta das radiografias A, B, C e D; apresentando também a variação desses valores com o propósito de mostrar o desempenho do programa, vale ressaltar que os valores do método John Cobb, bem como o método Risser-Fergusson, variam de profissional pra profissional, devido ao conceito de cada um na hora da escolha das vértebras terminais, vale ressaltar também que o resultado do software está sujeito à pequena variação e essa variação resulta na hora de selecionar os pontos, referentes às vértebras terminais, para o método Cobb e Risser.

Tabela 3 – Tabela comparativa entre os valores do ângulo de Cobb.

Radiografia	Resultado Software	Resultado Fisioterapeuta	Variação
A	33,29°	32°	1,29°
B	78,71°	73°	5,71°
C	39,11°	35°	4,11°
D	30,57°	30°	0,57°



Para impulsionar o uso comercial deste produto, algumas melhorias podem ser aplicadas:

Implementar no programa um banco de dados para permitir o cadastro de pacientes bem como verificar a evolução do paciente quanto ao tratamento aplicado.

Aplicar o uso de redes neurais artificiais para possibilitar o software determinar as próprias vértebras que devem ser aplicadas na mensuração da escoliose.

6. CONCLUSÕES

O estudo atingiu os seus objetivos traçados, alguns de forma total e outros parcialmente. A maior conquista em si foi atingir o objetivo principal que era desenvolver um software de análise escoliótica utilizando programação em C++ e processamento digital de imagens. A interface se apresenta bastante intuitiva proporcionando assim o usuário um fácil manuseamento do mesmo, bastando apenas poucas instruções.

Os resultados obtidos pelo software são considerados satisfatórios pelo fisioterapeuta. No caso do ângulo de Cobb essas variações quanto ao resultado sempre vão existir, no entanto o método Risser-Ferguson não pode ser avaliado. Em relação à zona de estabilidade de Harrington, considerou bastante interessante no modo de explicar ao paciente a situação do seu nível de escoliose e seu devido tratamento, também pelo fato de poder usar esse benefício para acompanhar a evolução do paciente de acordo com as aplicações de atividades fisioterapêuticas.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por tudo, pois ele é o responsável pelo que sou hoje, me guiando em todos os anos da minha vida e só ele sabe o que eu tive que passar para chegar onde estou hoje, pois Nele eu sei que posso confiar.

Ao meu orientador, Professor Jorge Henrique Ribeiro da Silva, por ter me orientado nesse estudo.

A todos os professores da instituição sem restrição de nenhum, pois se não fossem toda a exigência e cobrança dos mesmos não seríamos profissionais preparados para o que der e vier.

Ao Instituto (IFCE- Campus Cedro), por ter me proporcionado o curso superior e conseguir concluí-lo, sempre serei, grato.

À minha família.

A todos os meus amigos e colegas do instituto e de forma especial a Lucio Carvalho Filho pelo seu esforço e a todos que me ajudaram de forma direta ou indireta para atingir meus objetivos.

A Adriana Pinto de Sousa por todo esse tempo estar ao meu lado, tantos nos momentos bons como ruins, portanto sou bastante agradecido.

A todos aceitem meus sinceros agradecimentos.

REFERÊNCIAS

ACSM. Coluna Vertebral. Disponível em: <http://hidrofitacademia.blogspot.com/2011_05_01_archive.html>. Acesso em 23 de novembro de 2011

CARNEIRO, J.A.O.; Sousa, L.M.; MUNARO, L.R. predominância de desvios posturais em estudantes de educação física da universidade estadual do Sudoeste da Bahia. Rev.Saúde.Com. n.1, v.2, p.118-123, 2005.)

EUROSPINE. Disponível em: < <http://www.eurospine.org/p31000269.html> >, acesso em 27 de fevereiro de 2012.

GONZALEZ, R.C.; WOODS, R.E. Processamento de Imagens Digitais. Trad. de CESAR JUNIOR, R.M.; COSTA, L.F. Editora Edgard Blücher Ltda. 3ª ed. Addison-Wesley, 1992.



HEBERT, S. et al. Ortopedia e traumatologia: princípios e prática. 2ª ed. Porto Alegre, ARTMED, 2003.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Introdução ao Processamento Digital de Imagens. Manuais Técnicas em Geociências. Primeira Divisão de Geociências do Nordeste. Rio de Janeiro, n.09, 94 p., 2001.

INSTITUTO COLUNA. Disponível em: <<http://www.institutocoluna.com.br/6escolioses.htm>>, acesso em 27 de fevereiro de 2012.

MARQUES FILHO, O; VIEIRA NETO, H. Processamento Digital de Imagens. Rio de Janeiro: Brasport, 1999.

MEDICINA DA COLUNA. Disponível em: <http://www.medicinadacoluna.com.br/patologias.php?destino=patologia_escoliose>, acesso em 27 de fevereiro de 2012.

MELLO, F.L.; ALBUQUERQUE, M.P. Processo de imagens. CBPF – Centro Brasileiros de Pesquisas Físicas. Notas Técnicas (NT 001). Rio de Janeiro.

MORRISY R. T.; et al. Measurement on the Cobb Angle on Radiographs of Patients Who Have Scoliosis. The journal of Bone and Joint Surgery. 1990; 72:320-327.

NETO, J.F. aplicação da transformada de Fourier no processamento digital de imagens -Aracaju- Se, novembro de 1999. e-mail: jfonseca@sergipe.com.br

PRATT, W. K., Digital Image Processing, Wiley Interscience, 1991. (2nd ed.)

ROCHA, I.D. Escoliose. Disponível em: <http://www.drivanrocha.com.br/website/index.php?option=com_content&view=article&id=40:escoliose&catid=31:escoliose&Itemid=86>. Acesso em: 09 de fevereiro de 2012.

SAUDE PELAS MAOS. Disponível em: < <http://saudepelasmaos.blogspot.com/2010/12/o-que-e-escoliose.html> >, acesso em 27 de fevereiro de 2012.

SERRA GABRIEL, M.R.; DÍAZ PETIT J.; DE SANDE CARRIL M.L. Fisioterapia em traumatologia ortopedia e reumatologia. Trad. de Eliane Ferreira; Lucia Helena Dias de Oliveira Bastos; Ismar Emanuel D'Oliveira Bastos. Rio de Janeiro, REVINTER LTDA, 2001.

SILVA FILHO, L.M. Fisioterapia da escoliose idiopática. 1.ed. Rio de Janeiro, EPUB, 2000.

SOGAB. Disponível em: < <http://www.sogab.com.br/anatomia/colunavertebraljonas.htm> >, acesso em 09 de fevereiro de 2012.

SUAIDE, A. Desenvolvimento e validação de uma ferramenta computacional para mensuração das curvaturas da coluna vertebral. São Paulo, 2008.

TRIBASTONE, F. Tratado de Exercícios Corretivos: aplicados à reeducação motora postural. Trad. de Daniela Heffer da Costa de Luna Alencar Moreira. 1.ed. Barueri, MANOLE, 2001.



VIANA, C. Desvios posturais. Disponível em: <<http://fisiohomecare.blogspot.com/2010/11/postural-ball.html>>. Acesso em 23 de novembro de 2011 as 14:50.

WEINSTEIN, S. L.; BUCKWALTER, J. Ortopedia de Turek: princípios e sua aplicação. Tradução: Fernando Gomes do Nascimento. 5. ed. São Paulo: Manole, 2000.