

Estudo comparativo entre traçados cefalométricos manual e digital, através do programa Dolphin Imaging em telerradiografias laterais

Mariane Bastos Paixão*, Márcio Costa Sobral**, Carlos Jorge Vogel***, Telma Martins de Araujo****

Resumo

Objetivo: comparar medidas cefalométricas angulares e lineares obtidas por meio de traçados cefalométricos manual e digital utilizando o programa Dolphin® Imaging 11.0, em telerradiografias laterais. **Métodos:** a amostra foi composta de 50 telerradiografias laterais. Uma operadora, devidamente calibrada, realizou 50 traçados cefalométricos manuais e 50 digitais, utilizando 8 medidas angulares (FMA, IMPA, SNA, SNB, ANB, I.NA, I.NB e Eixo Y) e 6 medidas lineares (I-NA, I-NB, Co-Gn, Co-A, Linha E-lábio inferior e AFAI). Para análise dos resultados obtidos, foi aplicado o teste t de Student. **Resultados:** os resultados encontrados não mostraram diferenças estatisticamente significativas em nenhuma das medidas avaliadas ($p > 0,05$). **Conclusão:** o método convencional e o computadorizado foram concordantes em todas as medidas angulares e lineares. O programa de traçado cefalométrico Dolphin® Imaging 11.0 pode ser utilizado, de forma confiável, como recurso auxiliar no diagnóstico, planejamento, acompanhamento e avaliação de tratamentos ortodônticos no âmbito clínico e no de pesquisa.

Palavras-chave: Cefalometria. Ortodontia. Diagnóstico por computador.

INTRODUÇÃO

Em 1931, a Ortodontia consagrou a era da cefalometria radiográfica a partir dos históricos trabalhos de Broadbent, nos Estados Unidos, e Hofrath, na Alemanha, os quais desenvolveram simultaneamente técnicas para obtenção de radiografias padronizadas da cabeça. A radiografia cefalométrica é um instrumento de grande valor no diagnóstico,

prognóstico, planejamento e avaliação do tratamento, bem como em estudos de crescimento e desenvolvimento do complexo dentocraniofacial^{1,7}.

Os traçados cefalométricos podem ser realizados pelos métodos manual e/ou computadorizado. Durante muito tempo, o método manual foi o único utilizado para a execução de traçados cefalométricos e obtenção de medidas angulares e lineares

* Aluna do curso de Especialização em Ortodontia e Ortopedia Facial da Universidade Federal da Bahia (UFBA).

** Mestre em Ortodontia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Professor do Curso de Especialização em Ortodontia da UFBA.

*** MsC pela University of Illinois, Chicago, EUA. Doutor pela Universidade de São Paulo (USP). Membro da Edward H. Angle Society of Orthodontists. Ex-diretor presidente do Board Brasileiro de Ortodontia e Ortopedia Facial.

**** Doutora em Ortodontia pela UFRJ. Mestre em Ortodontia pela UFRJ. Professora titular de Ortodontia na UFBA. Coordenadora do Curso de Especialização em Ortodontia da UFBA. Diretora Presidente do Board Brasileiro de Ortodontia e Ortopedia Facial. Editora associada do Dental Press Journal of Orthodontics.

necessárias à sua interpretação. A principal desvantagem desse método reside na demanda relativamente grande de tempo, na maioria das vezes do próprio ortodontista^{5,27}.

Os constantes avanços tecnológicos na área da computação, aliados aos avanços científicos da radiologia odontológica, resultaram no desenvolvimento de programas computadorizados destinados a efetuar traçados e medições cefalométricas, além da execução de diferentes tipos de análise. Com isso, no final da década de 60 e início dos anos 70, a cefalometria radiográfica começou a assumir outro patamar, pois o computador tornou-se mais um aliado na busca de informações quantitativas concernentes ao diagnóstico ortodôntico e aos eventos de crescimento e desenvolvimento craniofacial²⁷. Existe um número considerável de programas disponíveis nos mercados nacional e internacional, os quais diferem em suas características e implicam em custos bastante variáveis¹⁵. Esses vêm sendo bastante utilizados na Ortodontia, principalmente para o armazenamento de documentação e facilitação na obtenção de traçados cefalométricos¹⁸. É indiscutível que a Ortodontia tem sido a especialidade da Odontologia que mais tem aproveitado a informatização para estruturar-se e desenvolver-se, reforçando a ideia de usar os computadores para obter informação de forma rápida e eficiente²¹. Porém, com a constante sofisticação dos programas e máquinas, é importante que o profissional esteja sempre atualizando os seus conhecimentos, pois a renovação das configurações e os *upgrades* são incontestáveis.

Em 1994, durante o 2º Simpósio de Informática na Ortodontia, realizado durante o 9º Congresso Brasileiro de Ortodontia da SPO, foi apresentado pela primeira vez no Brasil o programa Dolphin Imaging (Dolphin Imaging and Management Solutions, Chatsworth, Calif., EUA), que possui alta tecnologia e trabalha com ferramentas gráficas de última geração. Ele tornou-se uma opção para a obtenção de traçados cefalométricos sem utilizar radiografias cefalométricas convencionais e, portanto, precursor do uso da cefalometria em 3D¹⁹.

Esse programa utiliza mais de 120 análises cefalométricas lineares e angulares largamente difundidas na Ortodontia e Cirurgia. O Dolphin, aliado ao surgimento da tomografia de feixe cônico (CBCT, Cone-Beam Computed Tomography), foi pioneiro como *software* de processamento dos arquivos DICOM das tomografias e correspondentes mensurações volumétricas e cefalométricas em 3D na Odontologia¹⁴. Hoje, com as imagens realizadas através de tomografias computadorizadas, pode-se obter medidas 100% fidedignas. Essa tecnologia de diagnóstico e planejamento está disponível nos maiores centros do mundo. Nos Estados Unidos, esse programa é amplamente utilizado por ortodontistas e cirurgiões, assim evidenciando sua qualidade e credibilidade. O Brasil possui aproximadamente 129 usuários, e essa limitação se deve ao elevado custo do programa para a realidade nacional.

A informática trouxe para a prática odontológica maior facilidade no arquivamento e busca de informações administrativas e financeiras; estreitou também os laços de comunicação entre profissionais e pacientes, viabilizando informações, orientações, imagens de documentações e fotografias. A manipulação dessas imagens possibilitou a montagem em programas de demonstração eletrônica, como o Microsoft Power Point® e outros, ampliando sua utilização em cursos e conferências^{12,19}.

Não pode-se fugir da modernização e das grandes vantagens que essa evolução digital oferece. Como o método de análise cefalométrica é bastante utilizado por ortodontistas e pesquisadores da área e devido à evolução contínua dos programas de traçado cefalométrico, percebeu-se a necessidade de avaliar a precisão dos cefalogramas pelos métodos manual e digital no programa Dolphin® Imaging versão 11.0.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização deste estudo transversal, foi utilizada uma amostra aleatória de 50 telerradiografias de 23 indivíduos do sexo masculino e 27 do sexo feminino, portadores de dentição perma-

nente (até segundos molares) com média de idade de 18 anos e 4 meses. Esses exames foram solicitados previamente ao tratamento, como parte dos elementos de diagnóstico, e são pertencentes ao acervo do Curso de Especialização em Ortodontia e Ortopedia Facial Professor José Édimo Soares Martins, da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal da Bahia (FO-UFBA).

Essas telerradiografias foram obtidas na mesma clínica radiológica e realizadas com a cabeça do paciente imobilizada por um cefalostato, orientada pelo plano Horizontal de Frankfurt paralelo ao solo e perpendicular ao plano sagital mediano.

Método manual

Após a seleção da amostra, uma única examinadora realizou os traçados cefalométricos pelo método manual. As radiografias foram divididas em cinco grupos de dez, para evitar o cansaço do operador durante a realização do desenho anatômico e marcação dos pontos necessários ao estudo. Foram realizados num período de dez dias e, em seguida, as medidas cefalométricas foram aferidas. Foi posicionada sobre cada radiografia uma folha de acetato transparente Ultraphan (3M Unitek®, Campinas, São Paulo, Brasil) medindo 8" X 10", com espessura de 0,003", para a realização dos traçados, com uso de uma lapiseira (Pentel®, São Paulo, Brasil) com grafite de 0,5mm de espessura. Apesar da existência de uma quantidade grande de detalhes que pudessem ser traçados, foram reproduzidas apenas as estruturas que permitissem a realização do estudo pretendido. Foram traçadas as estruturas anatômicas do lado esquerdo, por apresentarem menos distorção e também porque o programa (Dolphin® 11) não traça estruturas bilaterais.

O cefalograma compreendeu a delimitação dos contornos das seguintes estruturas: limite anterior do osso frontal; sutura frontonasal; ossos nasais; órbita, com seu contorno posterior e inferior; pório mecânico, sela túrcica, clivus, palato ósseo, traçado desde a espinha nasal anterior até a espinha nasal

posterior; contorno anterior da maxila; côndilo mandibular; borda posterior do ramo da mandíbula; borda inferior do corpo da mandíbula; contornos anterior e posterior da sínfise; incisivos centrais superior e inferior que se apresentavam mais projetados, desenhados com o auxílio de um *template* (3M Unitek®, Campinas, São Paulo, Brasil), e perfil tegumentar (Fig. 1).

Após a realização dos cefalogramas pelos métodos manual e digital, foram realizadas sobre os traçados as marcações dos seguintes pontos cefalométricos^{2,10}, ilustrados na figura 1.

- Ponto S (sela); ponto N (násio); ponto ENA (espinha nasal anterior); ponto Po (pório); ponto Or (orbitário); ponto A (subespinhal), ponto B (supramental); ponto Pog (pogônio); ponto Me (mentoniano); ponto Go (gônio); ponto Gn (gnátio); ponto Co (condílio); ponto PN (ponta do nariz); ponto Li (lábio inferior); ponto Pog' (pogônio mole).

Uma vez demarcados os pontos, foi possível a obtenção das linhas e planos representados na Figura 1.

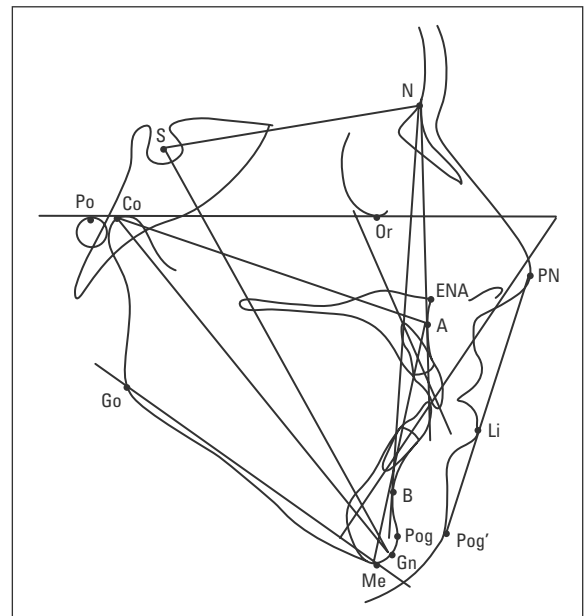


FIGURA 1 - Pontos e linhas utilizados.

Nesta avaliação foram selecionadas, então, 14 medidas, sendo 8 angulares, extraídas das análises de Tweed²⁶ (FMA e IMPA); Steiner²³ (SNA, SNB, ANB, 1.NA, 1.NB) e Downs⁹ (Eixo Y); e 6 medidas lineares, extraídas das análises de Steiner²³ (1-NA, 1-NB), McNamara¹⁷ (Co-Gn, Co-A, AFAI) e Ricketts²⁰ (LE-Li).

Após a realização dos traçados, as medidas angulares e lineares foram obtidas com auxílio de um *protractor* (ref. 701-401) (3M Unitek®, Campinas, São Paulo, Brasil). Em seguida, os dados foram tabulados para posterior análise estatística.

Metodologia digital (Dolphin)

As 50 radiografias cefalométricas foram digitalizadas através de um aparelho de *scanner* HP Scanjet G4050 para permitir a aquisição pelo sistema Dolphin® Imaging 11.0 (Dolphin Imaging and Management Solutions, Chatsworth, Calif., EUA). Durante a etapa de escaneamento das imagens, utilizou-se um indicador (régua milimetrada Dolphin® *Radiographic Film Calibration Ruler*) para determinar a quantidade de ampliação e estabelecer uma proporção da imagem escaneada. As imagens foram convertidas no formato JPEG e salvas com qualidade máxima através do Dolphin® Imaging 11.0. O tamanho do arquivo da imagem final foi de aproximadamente 200KB e com resolução de 200dpi. Um monitor de tela plana de 19" LCD 1550V (Samsung®, São Paulo, Brasil) foi utilizado para a visualização das imagens. Quando necessário, foi realizado um aprimoramento das imagens, incluindo brilho, contraste e ampliação, para identificar os pontos com maior precisão. O programa ilustra todos os pontos e a sequência para traçá-los, oferecendo a possibilidade de visualização aproximada da área em questão.

Previamente ao início dos traçados, a pesquisadora foi devidamente calibrada realizando-se cinco traçados sequenciais até que houvesse domínio da técnica. Após a calibração, foram obtidos 50 traçados cefalométricos no Dolphin® Imaging 11.0.

Realizado o escaneamento das radiografias e cadastro dos pacientes, foi criada uma análise específica para o presente estudo, denominada análise MB. Essa análise foi obtida a partir dos seguintes passos: (1) seleção da radiografia cefalométrica, (2) clique no comando *Digitize*, (3) criação da análise do próprio autor (*Run the custom Analysis Editor*), (4) seleção da opção *Single Analysis*, para criação da análise individual (Fig. 2) baseada nas medidas lineares e angulares de Tweed, Steiner, Downs, McNamara e Ricketts já relacionadas anteriormente.

Iniciou-se a marcação dos 42 pontos cefalométricos solicitados pela análise MB realizada através do Dolphin® Imaging 11.0, para obtenção do traçado cefalométrico digital.

Antes da realização do traçado digital, foi imprescindível a determinação dos pontos inicial e final da régua (100mm), com o objetivo de produzir a dimensão real da imagem radiográfica (Fig. 3).

O programa ilustra todos os pontos e a sequência para traçá-los, oferecendo a possibilidade de visualização aproximada da área em questão (Fig. 4).

Da união dos pontos acima citados obteve-se os traçados digitais e os valores lineares e angulares (Fig. 5), informados automaticamente, com a seleção da tecla *Meas* (medidas). Posteriormente, esses valores sofreram tratamento estatístico, descrito a seguir.

Análise estatística

Análise dos dados

A avaliação das diferenças estatísticas entre as medidas angulares e lineares pelos métodos manual e digital foi realizada no programa Minitab versão 14 (Minitab Inc., EUA), utilizando o teste t de Student. O erro intraexaminador foi avaliado por meio de dez novos traçados (cinco manuais e cinco digitais) após 20 dias, escolhidos aleatoriamente. Os dados obtidos nos tempos T1 e T2 foram comparados pelo teste t de Student.

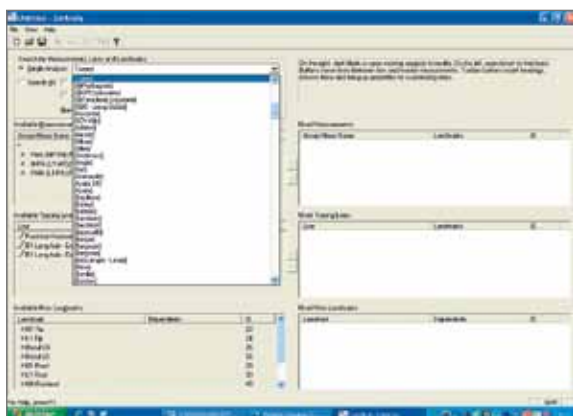


FIGURA 2 - Criação da própria análise "Single analysis".



FIGURA 3 - Determinação dos pontos iniciais da régua (padronização da medida).



FIGURA 4 - Determinação dos pontos e realização do traçado cefalométrico.



FIGURA 5 - Traçado e medidas gerados pelo programa.

RESULTADOS

O resultado da pesquisa do erro intraexaminador não apresentou diferença estatisticamente significativa nos tempos T1 e T2, como pode ser observado nas tabelas 1 e 2.

A comparação das medidas angulares e lineares entre os grupos manual e digital está descrita nas tabelas 3 e 4.

DISCUSSÃO

São inúmeros os benefícios que a cefalometria trouxe para a investigação científica e para o desenvolvimento da Ortodontia.

De acordo com Albuquerque-Júnior e Almeida¹, o operador interfere significativamente nos efeitos sistemáticos, afetando a reprodutibilidade dos valores cefalométricos. Para Silveira e Silveira²², um método de controle do erro na replicação de mensurações cefalométricas é a calibração direta dos operadores; devendo, portanto, ser incluída em todo experimento científico. As tabelas 1 e 2 mostram a comparação das medidas realizadas pelo operador nos traçados cefalométricos manual e digital, em momentos distintos (T1 e T2), revelando que, nessa pesquisa, não houve diferença estatisticamente significativa em nenhuma das medidas de ambos os grupos.

Esses dados discordam dos encontrados por alguns autores^{1,3,16,25} que afirmam ser o erro em cefalometria uma constante, mesmo quando o operador tem vasta experiência.

No presente trabalho, a análise dos resultados obtidos na comparação entre os medidas cefalométricas angulares e lineares realizadas nos traçados manual e digital revelou valores muito próximos para as médias e desvios-padrão, refletindo em valor de p não significativo para todas as grandezas (Tab. 3, 4), concordando com os achados

TABELA 1 - Comparação entre as médias e os desvios-padrão das medidas angulares e lineares obtidas pelos traçados manuais no primeiro momento (T1) e no segundo momento (T2).

	Traçados manuais (T1)	d.p.	Traçados manuais (T2)	d.p.	P Valor
FMA	26,80	5,11	27,20	5,40	0,908
IMPA	95,40	4,67	95,20	4,21	0,945
SNA	83,00	5,29	83,00	4,69	1,000
SNB	77,50	3,87	77,90	3,29	0,865
ANB	5,50	2,69	5,10	2,92	0,828
1.NA	21,8	11,2	22,2	12,6	0,959
1.NB	28,20	7,92	29,60	8,73	0,798
Eixo Y	59,70	2,39	60,60	1,52	0,503
1-NA	5,40	2,88	5,40	3,85	1,000
1-NB	6,80	3,47	6,60	3,21	0,927
Co-Gn	129,90	9,09	131,10	9,26	0,842
Co-A	102,10	1,67	102,40	2,07	0,808
LE-Li	1,50	3,64	1,30	3,75	0,934
AFAI	79,30	8,25	78,80	8,56	0,928

LE-Li = Linha E-Lábio inferior.

TABELA 3 - Comparação entre as médias e os desvios-padrão para as medidas angulares obtidas nos traçados manual e computadorizado.

	Medidas manuais média (DP)	Medidas Dolphin média (DP)	P Valor
FMA	27,46 (5,33)	27,59 (5,11)	0,90 n.s.
IMPA	96,27 (7,35)	95,50 (7,73)	0,61 n.s.
SNA	82,75 (3,63)	82,56 (3,61)	0,78 n.s.
SNB	78,75 (3,49)	78,55 (3,43)	0,77 n.s.
ANB	3,99 (2,86)	4,00 (2,84)	0,98 n.s.
1.NA	27,73 (8,91)	26,95 (8,90)	0,66 n.s.
1.NB	30,96 (7,20)	30,06 (7,66)	0,54 n.s.
Eixo Y	59,57 (4,02)	60,15 (3,98)	0,47 n.s.

n.s. = não significativo $p > 0,05$.

de Chen et al.⁵, Correia et al.⁸ e Vasconcelos et al.²⁷ Resultados discordantes foram encontrados por alguns autores^{6,13}, cujos dados apresentaram diferença estatisticamente significativas, porém aceitas na prática clínica.

Pesquisas apontam existir diferença significativa nas medidas que envolvem incisivos superiores²⁵ e inferiores¹ ou ambos^{3,16}. Brangeli et al.³ e Martins et al.¹⁶ afirmaram que as estruturas

TABELA 2 - Comparação entre as médias e os desvios-padrão das medidas angulares e lineares obtidas pelos traçados digitais no primeiro momento (T1) e no segundo momento (T2).

	Traçados digitais (T1)	d.p.	Traçados digitais (T2)	d.p.	P Valor
FMA	27,3	5,17	26,88	5,61	0,88
IMPA	94,04	4,10	93,46	2,7	0,80
SNA	82,14	5,78	82,02	4,6	0,97
SNB	77,52	3,67	77,54	3,5	0,99
ANB	5,22	2,82	4,46	3,25	0,71
1.NA	20,76	11,12	21,34	13,4	0,94
1.NB	27,94	7,81	26,76	6,75	0,80
Eixo Y	60,28	8,09	60,4	2,72	0,95
1-NA	5,82	3,27	6,72	4,6	0,73
1-NB	6,92	3,52	6,8	3,13	0,96
Co-Gn	130,38	8,91	130,66	9,72	0,96
Co-A	101,62	3,07	100,22	1,87	0,44
LE-Li	1,96	2,65	1,98	3,17	0,99
AFAI	80,04	8,09	60,4	7,96	0,92

LE-Li = Linha E-Lábio inferior.

TABELA 4 - Comparação entre as médias e os desvios-padrão para as medidas lineares obtidas nos traçados manual e computadorizado.

	Medidas manuais média (DP)	Medidas Dolphin média (DP)	P Valor
1.NA	8,23 (3,20)	8,02 (3,22)	0,74 n.s.
1.NB	7,97 (3,44)	7,91 (3,41)	0,92 n.s.
Co-Gn	125,37 (7,55)	125,09 (7,81)	0,85 n.s.
Co-A	96,29 (5,22)	95,68 (5,71)	0,57 n.s.
AFAI	74,11 (7,37)	74,45 (7,41)	0,81 n.s.
LE-Li	2,12 (3,76)	2,53 (3,56)	0,57 n.s.

n.s. = não significativo $p > 0,05$; LE-Li = Linha E-Lábio inferior.

dentárias são de difícil localização e as medidas a elas relacionadas são de baixa confiabilidade para ambos os métodos empregados (manual e digital). Nesse estudo, os menores valores de p foram encontrados no ângulo do Eixo Y ($p=0,47$) e nas medidas angulares relacionadas com incisivos (1.NB, $p=0,54$; IMPA, $p=0,61$; 1.NA, $p=0,61$), como pode ser observado na Tabela 3. Porém, ainda assim podem ser considerados confiáveis

para ambos os métodos de avaliação empregados.

A menor confiabilidade observada no ângulo do eixo Y também foi encontrada em pesquisa similar realizada por Chen et al.⁴, que verificaram dificuldade na localização do ponto gnático.

Quanto aos incisivos, sabe-se que existe uma dificuldade durante a localização dos pontos nos ápices dentários desses dentes, tanto na película radiográfica quanto na imagem computadorizada, sendo maior a dificuldade na imagem digitalizada, devido à presença de tons de cinza que se confundem nessa região. Mesmo com a utilização de recursos disponibilizados pelo programa, como a filtragem ou o *zoom*, essa localização ainda é mais difícil do que nas películas radiográficas²⁷. Por outro lado, Albuquerque Júnior e Almeida¹ e Chen et al.⁵ afirmaram que o método computadorizado é confiável, apresentando variância de erros menor do que no método convencional. Já Forsyth et al.¹¹, em 1996, afirmaram que erros na identificação de pontos, medidas angulares e lineares tendem a ser maiores na imagem digital do que na radiografia convencional. Porém, na presente pesquisa não foram observadas diferenças significativas, também considerando-se o método digital como confiável para o uso em Ortodontia.

Avaliando os valores lineares obtidos nos traçados manual e digital (Tab. 4), observou-se que não houve diferença significativa nessa comparação. Os menores valores de *p* podem ser observados nas medidas Co-A ($p=0,57$) e LE-Li ($p=0,57$). Collins et al.⁷ verificaram diferenças estatisticamente significativas em medidas lineares; porém, esses autores compararam no Dolphin mensurações de imagens escaneadas e fotografadas, e encontraram distorções nas medidas lineares de imagens fotografadas.

De acordo com esse estudo, o método digital é confiável, corroborando com a maioria dos autores^{1,3,8,24,25,27} que compararam métodos e programas de traçados cefalométricos distintos e indicaram sua utilização na prática clínica ortodôntica.

A digitalização das radiografias para medições cefalométricas tornou-se o método preferencialmente escolhido nos dias atuais. À medida que a tecnologia evolui, oferece facilidades para o profissional adequar-se às muitas tarefas diárias da rotina clínica. No campo da cefalometria radiográfica, esse trabalho de pesquisa, assim como outros publicados na literatura^{5,8,25,27}, vem comprovar a eficiência alcançada pelos recursos tecnológicos.

No presente trabalho, foi avaliada apenas a fidedignidade das medidas angulares e lineares nos traçados manual e computadorizado através do programa Dolphin® Imaging 11.0. No entanto, mais estudos sobre esse programa devem ser realizados, já que o mesmo possui outras ferramentas para traçados cefalométricos, como sobreposições, traçados preditivos para cirurgia ortognática e perspectivas de mudanças no perfil, além da opção do programa 3D, que envolve três dimensões.

CONCLUSÃO

De acordo com a metodologia empregada e a partir dos resultados obtidos na comparação entre as medidas angulares e lineares dos traçados manual e digital, pode-se concluir que o programa de traçado cefalométrico Dolphin® Imaging 11.0 pode ser utilizado de forma confiável, tanto no âmbito clínico quanto no de pesquisa, como recurso auxiliar no diagnóstico, planejamento, acompanhamento e avaliação de tratamentos ortodônticos.

Enviado em: julho de 2010
Revisado e aceito: agosto de 2010

Comparative study between manual and digital cephalometric tracing using Dolphin Imaging software with lateral radiographs

Abstract

Objective: The purpose of this study was to compare angular and linear cephalometric measurements obtained through manual and digital cephalometric tracings using Dolphin Imaging® 11.0 software with lateral cephalometric radiographs. **Methods:** The sample consisted of 50 lateral cephalometric radiographs. One properly calibrated examiner performed 50 manual and 50 digital cephalometric tracings using eight angular measurements (FMA, IMPA, SNA, SNB, ANB, 1.NA, 1.NB, Y-Axis) and six linear measurements (1-NA, 1-NB, Co-Gn, Co-A, E Line-Lower lip and LAFH). Results were assessed using Student's t-test. **Results:** The results showed no statistically significant differences in any of the assessed measurements ($p > 0.05$). **Conclusions:** Conventional and computerized methods showed consistency in all angular and linear measurements. The computer program Dolphin Imaging® 11.0 can be used reliably as an aid in diagnosing, planning, monitoring and evaluating orthodontic treatment both in clinical and research settings.

Keywords: Cephalometry. Orthodontics. Computerized diagnosis.

REFERÊNCIAS

1. Albuquerque HR Jr, Almeida MHC. Avaliação do erro de reprodutibilidade dos valores cefalométricos aplicados na filosofia Tweed-Merrifield, pelos métodos computadorizado e convencional. *Ortodontia*. 1998 set-dez;31(6):19-30.
2. Araújo TM. Cefalometria: conceitos e análises. [dissertação]. Rio de Janeiro (RJ): Universidade Federal do Rio de Janeiro; 1983.
3. Brangeli LAM, Henriques JFC, Vasconcelos MHF, Janson GRP. Estudo comparativo da análise cefalométrica pelo método manual e computadorizado. *Rev Assoc Paul Cir Dent*. 2000 maio-jun;54(3):234-41.
4. Chen YJ, Chen SK, Chang HF, Chen KC. Comparison of landmark identification in traditional versus computer-aided digital cephalometry. *Angle Orthod*. 2000 Oct;70(5):387-92.
5. Chen SK, Chen YJ, Yao CC, Chang HF. Enhanced speed and precision of measurement in a computer-assisted digital cephalometric analysis system. *Angle Orthod*. 2004 Aug;74(4):501-7.
6. Chen YJ, Chen SK, Yao JC, Chang HF. The effects of differences in landmark identification on the cephalometric measurements in traditional versus digitized cephalometry. *Angle Orthod*. 2004 Apr;74(2):155-61.
7. Collins J, Shah A, McCarthy C, Sandler J. Comparison of measurements from photographed lateral cephalograms and scanned cephalograms. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2007 Dec;132(6):830-3.
8. Correia AC, Melo MFB, Barreto GM, Oliveira JLG, Santos TS. Estudo comparativo entre cefalometria manual e computadorizada em telerradiografias laterais. *Rev Cir Traumatol Buco-maxilo-fac*. 2008 abr-jun;8(2):61-8.
9. Downs WB. Variations in facial relationship: their significance in treatment and prognosis. *J Cancer Res Clin Oncol*. 1995;121(8):452-6.
10. Ferreira FV. Cefalometria clínica. In: Ferreira FV. Diagnóstico e planejamento clínico. 6ª ed. São Paulo: Artes Médicas; 2004.
11. Forsyth DB, Shaw WC, Richmond S. Digital imaging of cephalometric radiography, part 1: advantages and limitations of digital imaging. *Angle Orthod*. 1996;66(1):37-42.
12. Held CL, Ferguson DJ, Gallo MW. Cephalometric digitization: a determination of the minimum scanner settings necessary for precise landmark identification. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2001 May;119(5):472-81.
13. Lance QB, Palomo M, Badem S, Hans MG. A comparison of scanned lateral cephalograms with corresponding original radiographs. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2006 Sep;130(3):340-8.
14. Loiola M. *Ortodontia contemporânea: livro eletrônico em capítulos atualizados via internet*. São Paulo; 2009. [acesso em 2009 nov 14]. Disponível em: <http://ortodontia-contemporanea.blogspot.com/2009/01/dolphin-imaging-management-solutions.html>.
15. Mahi CRW, Drago MC. Comparação entre cefalometria manual e computadorizada. *Stomatol*. 2003 jan-jun;9(6):15-20.
16. Martins LP, Santos-Pinto A, Martins JCR, Dias A. Erro de reprodutibilidade das medidas cefalométricas das análises de Steiner e de Ricketts, pelo método convencional e pelo método computadorizado. *Ortodontia*. 1995 jan-abr;28(1):4-17.
17. McNamara JA Jr. A method of cephalometric evaluation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1984 Dec;86(6):449-69.
18. Pereira CB. Breve resenha histórica da informática na ortodontia. Nota-se o envolvimento, entrelaçado, com a cefalometria radiográfica, pois esta foi uma das precursoras e impulsionadoras da informática na ortodontia. [Acesso 2006 jan 10]. Disponível em: <http://www.cleber.com.br/histor2.html>.
19. Pereira CB. O futuro da Odontologia - Parte V. Na era da informática. História da informática na Odontologia. *Rev ABO Nacional*. 2008;17(5).
20. Ricketts RM. Esthetic, environment, and the law of lip relation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1968 Apr;54(4):272-9.
21. Rodrigues C Jr, Pereira CB. A informática no consultório da Ortodontia: diretrizes. *Ortodontia Gaúcha*. 1998 jul-dez; 2(2):143-52.
22. Silveira HL, Silveira HE. Reproducibility of cephalometric measurements made by three radiology clinics. *Angle Orthod*. 2006 May;76(3):394-9.
23. Steiner CC. Cephalometric for you and me. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1953 Oct; 30(10):729-55.
24. Tanikawa C, Yagi M, Takada K. Automated cephalometry: system performance reliability using landmark-dependent criteria. *Angle Orthod*. 2009 Nov;79(6):1037-46.
25. Trajano FS, Pinto AS, Ferreira AC, Kato CMB, Cunha RB, Viana FM. Estudo comparativo entre métodos de análise cefalométrica manual e computadorizada. *Rev Dental Press Ortod Ortop Facial*. 2000 nov-dez;5(6):57-62.
26. Tweed CH. Was the development of the diagnostic facial triangle as an accurate analysis based on fact or fancy? *Am J Orthod*. 1962 Nov;48:823-40.
27. Vasconcelos MHF, Janson G, Freitas MR, Henriques JFC. Avaliação de um programa de traçado cefalométrico. *Rev Dental Press Ortod Ortop Facial*. 2006 mar-abr;11(2):44-54.

Endereço para correspondência

Faculdade de Odontologia da UFBA – Ortodontia e Ortopedia Facial
Av. Araújo Pinho, 62, 7º andar – Canela
CEP: 40.110-150 – Salvador/BA
E-mail: mbpaixao@hotmail.com