

Estudo Comparativo entre Cefalometria Manual e Computadorizada em Telerradiografias Laterais

Comparative Study of Manual and Computerized Cephalometric Measurements in Profile Cephalograms

Adalúcia Conceição Correia^I
Maria de Fátima Batista de Melo^{II}
Gustavo Mattos Barreto^{III}
José Luiz Góes de Oliveira^{IV}
Thiago de Santana Santos^V

Recebido em 23/10/2007
Aprovado em 12/12/2007

RESUMO

Objetivo: Realizar um estudo comparativo entre as medidas cefalométricas obtidas pelas análises manual e computadorizada em telerradiografias laterais com o propósito de se avaliar a capacidade individual de reproduzir essas medidas e a similaridade entre ambos os métodos utilizados. **Materiais e Métodos:** Um examinador devidamente calibrado realizou duas vezes, em tempos diferentes, os cefalogramas de 30 telerradiografias, utilizando sete medidas angulares tanto pelo método manual como pelo computadorizado. Para a análise dos resultados obtidos, foi aplicado o teste "t" de *Student*. **Resultados:** Os resultados encontrados não mostraram diferenças estatisticamente significantes em nenhuma das medidas avaliadas. **Conclusões:** O método computadorizado e o convencional foram concordantes em todas as medidas angulares, e o operador apresentou capacidade de reprodutibilidade nos dois momentos.

Descritores: Cefalometria; Circunferência Craniana; Ortodontia; Diagnóstico por Computador.

ABSTRACT

Objective: The aim of this study was to compare the cephalometric measurements obtained by manual and computerized methods for the purpose of evaluating the individual capacity of reproducibility and similarity in both methods. **Materials and Methods:** A calibrated examiner carried out manual and computerized tracings on the 30 cephalograms twice at different times using seven measuring angles. Student t tests were applied. **Results:** There were no statistically significant differences in any of the variables studied. **Conclusions:** The computerized and conventional methods yielded the same results in all angular measurements in this study and the operator presented reproducibility capacity at both times.

Descriptors: Cephalometry; Orthodontics; Diagnosis, Computer Assisted.

I. Aluna do Curso de Especialização em Ortodontia da Associação Brasileira de Cirurgiões Dentistas de Sergipe.
II. Mestre em Odontologia (Clínica Integrada) pela USP e Doutora em Odontologia (Diagnóstico Bucal) pela USP.
III. Especialista em Radiologia pela Unicamp, Mestre e Doutor em Ortodontia pela Unesp Araraquara.
IV. Especialista em Prótese dentária pela FUNBEO/USP, Mestrando em Reabilitação Oral pela FOB/USP.
V. Cirurgião-dentista graduado pela Universidade Federal de Sergipe (UFS).

INTRODUÇÃO

A Cefalometria surgiu como uma evolução da craniometria, a partir da padronização de técnicas radiográficas e do desenvolvimento do cefalostato por Broadbent em 1931, passando, então, a permitir a visualização de pontos de referência, faciais e cranianos, sendo, desde então, utilizada como parte dos registros, para auxiliar o diagnóstico e o planejamento dos tratamentos ortodônticos¹.

Devido a essa modalidade de exame radiográfico complementar, tornou-se possível avaliar longitudinalmente, o crescimento e desenvolvimento dos ossos maxilares, diagnosticar anomalias e alterações encontradas nas regiões do crânio, analisar o paciente em diversas fases do tratamento, além de salvaguardar o ortodontista no aspecto profissional, servindo como documentação legal².

Com a evolução da tecnologia, o computador passou a ser utilizado na Ortodontia tanto na prática administrativa quanto no diagnóstico ortodôntico, realizando a análise cefalométrica computadorizada. A utilização dessa técnica trouxe várias vantagens, como a diminuição em relação ao tempo de realização da análise cefalométrica, quando comparada à análise convencional, o maior acesso do ortodontista a grande número de variáveis, o que permite obter mais informações que auxiliem no diagnóstico bem como a possibilidade de planejar tratamentos alternativos, que auxiliam, principalmente, em planos de tratamento cirúrgicos³.

O presente estudo se propôs a comparar a similaridade do método computadorizado em relação ao manual, comparar medidas cefalométricas obtidas por meio das análises manual e computadorizada em telerradiografias laterais, avaliando-se a capacidade de reprodutibilidade do operador e do programa de computador.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram avaliadas 30 telerradiografias pré-executadas de pacientes que fizeram parte do acervo da Clínica Particular de um ortodontista e que foram executadas em norma lateral, utilizando o aparelho X Mind Tome CEPH, regulado em 70 Kvp e miliamperagem variável, obedecendo à distância de 1,52m entre a fonte de radiação e o filme. Os filmes radiográficos utilizados foram da marca Kodak, com écran lanex regular, e tendo sido processados através do método tempo/temperatura, segundo as normas do fabricante.

As radiografias foram selecionadas, observando-se a qualidade da imagem (contraste/ densidade) e a nitidez dos pontos a serem marcados. Fizeram parte do grupo estudado radiografias de pacientes que se encontraram na fase de dentadura permanente com ápices dos incisivos superiores completamente formados e idade variando de 12 a 24 anos.

Para o traçado manual, foram utilizados: negatoscópio, transferidor, esquadro, régua, lapiseira grafite 0,5mm, borracha e 60 folhas de papel ultraphan. Para o traçado computadorizado, foi utilizado um computador com o software Ortoview 2,5, uma mesa digitalizadora e uma impressora HP Deskjet 656C (Figura 1).



Figura 1 - 1. Materiais utilizados para análise manual; 2. Mesa digitalizadora acoplada ao computador e periféricos; 3. Negatoscópio e telerradiografia com papel ultraphan sobreposto

Após seleção da amostra, um examinador, aluno do curso de graduação em Odontologia da Universidade Federal de Sergipe, devidamente calibrado e orientado por dois especialistas em Radiologia, sendo um deles também Ortodontista, realizou os traçados cefalométricos através do método manual e computadorizado.

As radiografias foram divididas em 3 grupos de 10 (A, B e C), para evitar cansaço do operador durante a realização do desenho anatômico e a marcação dos pontos necessários à análise padrão USP com uma seqüência pré-estabelecida. Após a adaptação de uma folha de papel ultraphan a cada radiografia, o traçado manual de cada grupo foi executado, obedecendo a um intervalo mínimo de uma semana.

Foram marcados, em cada traçado, os pontos cefalométricos necessários à Análise Padrão USP, seguindo uma ordem pré-determinada e, por meio desses pontos, foi possível a obtenção de linhas e planos (Figura 2). Foram selecionadas, então, sete medidas angulares SNA, SNB, NSGoGn, 1.NA, 1.NB, HNB e FMA, tendo em vista a sua grande importância no diagnóstico e plano de tratamento ortodôntico.

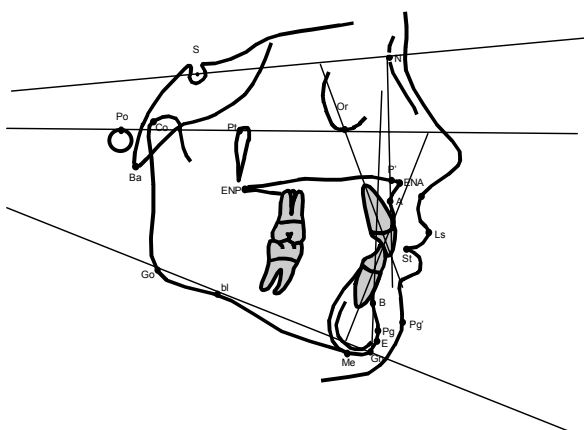


Figura 2 - Esquema da determinação das linhas e dos planos.

O traçado manual realizou-se em ambiente escurecido, sendo as medidas obtidas com o auxílio de transferidor, esquadro e régua. Em um primeiro momento, foram realizados os traçados manuais dos grupos A, B e C, com intervalo de uma semana entre eles e anotados seus resultados. Num segundo momento, adaptou-se uma nova folha de papel ultraphan às radiografias e foi confeccionado novo traçado em cada uma delas (obedecendo-se à divisão por grupos A, B e C e ao mesmo intervalo de tempo, realizada inicialmente).

A análise computadorizada fez uso do software Ortoview 2.5, que permite a transferência dos pontos demarcados no traçado manual para o computador, por meio de uma mesa digitalizadora da marca Genius e de sua respectiva caneta de marcação. Essa análise obedeceu à mesma divisão em grupos que foi utilizada para a análise manual, realizando-se no mesmo dia do traçado manual para cada grupo. A técnica de traçado computadorizado consistiu em adaptar o traçado manual realizado à mesa digitalizadora e, em seguida, transferir seus pontos para o computador com o auxílio da caneta de marcação, posicionada o mais vertical possível no momento da digitalização dos pontos.

Os valores obtidos nas análises padrão USP foram submetidos ao teste estatístico "t" de Student que avalia médias amostrais, e, a partir de um valor crítico, estabeleceu-se se a diferença encontrada teve significância estatística. Foram atribuídos, ainda, valores "p" de probabilidade aos métodos manual e computadorizado^{4,5}.

A metodologia descrita teve sua aprovação no Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Sergipe – CEP/UFS, sob o protocolo 151/2004.

RESULTADOS

Para a amostra utilizada, o valor crítico de 't' encontrado foi 2,23, correspondente ao nível de significância de 5% ($\alpha = 0,05$), implicando que todos os valores que se encontraram no intervalo $-2,23 = t$

= 2,23 não apresentaram diferenças estatisticamente significantes^{4,5}.

De acordo com os dados obtidos na amostra, as medidas avaliadas foram assim distribuídas:

| MEDIDAS | TM 1 | DP | TM 2 | DP | "t" | p |
|---------|------|------|------|------|-------|------|
| SNA | 84,0 | 4,96 | 83,7 | 4,06 | 0,26 | 0,80 |
| SNB | 80,6 | 3,62 | 80,0 | 2,97 | 0,70 | 0,48 |
| SNGoGn | 33,0 | 4,34 | 32,8 | 5,01 | 0,17 | 0,87 |
| 1.NA | 23,0 | 7,98 | 22,9 | 8,27 | 0,05 | 0,96 |
| 1.NB | 29,0 | 7,80 | 30,0 | 8,32 | -0,48 | 0,63 |
| HNB | 12,7 | 5,26 | 13,0 | 5,33 | -0,22 | 0,83 |
| FMA | 28,0 | 4,36 | 27,9 | 4,18 | 0,09 | 0,93 |

Tabela 1 - Comparação entre as médias e os desvios-padrão das medidas obtidas pelos traçados manuais no primeiro momento (TM 1) e no segundo momento (TM 2)

| MEDIDAS | TC 1 | DP | TC 2 | DP | "t" | p |
|---------|------|------|------|------|-------|------|
| SNA | 84,2 | 4,90 | 83,7 | 4,06 | 0,43 | 0,67 |
| SNB | 80,7 | 3,38 | 80,2 | 2,80 | 0,63 | 0,53 |
| SNGoGn | 34,6 | 4,34 | 34,7 | 4,09 | -0,09 | 0,93 |
| 1.NA | 23,1 | 8,29 | 22,8 | 8,29 | 0,14 | 0,89 |
| 1.NB | 28,9 | 7,95 | 28,7 | 8,40 | 0,10 | 0,92 |
| HNB | 12,8 | 5,24 | 12,9 | 5,37 | -0,07 | 0,94 |
| FMA | 28,0 | 4,40 | 27,7 | 4,33 | 0,27 | 0,79 |

Tabela 2 - Comparação entre as medidas obtidas nos traçados computadorizados no primeiro momento (TC 1) com as obtidas no segundo momento (TC 2)

| MEDIDAS | TM 1 | DP | TC 1 | DP | "t" | p |
|---------|------|------|------|------|-------|------|
| SNA | 84,0 | 4,96 | 84,2 | 4,90 | -0,16 | 0,87 |
| SNB | 80,6 | 3,62 | 80,7 | 3,38 | -0,11 | 0,91 |
| SNGoGn | 33,0 | 4,34 | 34,6 | 4,34 | -1,43 | 0,15 |
| 1.NA | 23,0 | 7,98 | 23,1 | 8,29 | -0,05 | 0,96 |
| 1.NB | 29,0 | 7,80 | 28,9 | 7,95 | 0,05 | 0,96 |
| HNB | 12,7 | 5,26 | 12,8 | 5,24 | -0,07 | 0,94 |
| FMA | 28,0 | 4,36 | 28,0 | 4,40 | - | 1,00 |

Tabela 3 - Comparação entre as médias e os desvios-padrão das medidas obtidas nos traçados manual e computadorizado no primeiro momento (TM 1 e TC 1)

| MEDIDAS | TM 2 | DP | TC 2 | DP | "t" | p |
|---------|------|------|------|------|-------|------|
| SNA | 83,7 | 4,06 | 83,7 | 4,06 | - | 1,00 |
| SNB | 80,0 | 2,97 | 80,2 | 2,80 | -0,27 | 0,79 |
| SNGoGn | 32,8 | 5,01 | 34,7 | 4,09 | -1,61 | 0,11 |
| 1.NA | 22,9 | 8,27 | 22,8 | 8,30 | 0,05 | 0,96 |
| 1.NB | 30,0 | 8,32 | 28,7 | 8,40 | 0,60 | 0,27 |
| HNB | 13,0 | 5,33 | 12,9 | 5,37 | 0,07 | 0,94 |
| FMA | 27,9 | 4,18 | 27,7 | 4,33 | 0,18 | 0,86 |

Tabela 4 - Comparação entre as grandezas obtidas nos traçados manual e computadorizado no segundo momento (TM 2 e TC 2)

DISCUSSÃO

É consenso entre os autores que a Cefalometria permite a análise de estruturas anatômicas craniofaciais, identificando anomalias e alterações de tamanho, forma e relação espacial, sendo um método

bastante utilizado no diagnóstico e no plano de tratamento ortodôntico, além de permitir o estudo das modificações produzidas pelo tratamento ortodôntico^{1,6,7}.

Com o avanço tecnológico, surgiu o método computadorizado de análise cefalométrica que passou a ter grande participação no cotidiano do Ortodontista, segundo Atta e Henriques (1988)⁸. Em razão dessa grande aceitação, tornou-se necessário que se fizessem estudos para comparar a eficiência deste método em relação ao método convencional de traçado cefalométrico⁸.

Diversas pesquisas foram realizadas com o intuito de avaliar a precisão do método computadorizado em relação aos manuais, obtendo resultados variados. Alguns trabalhos não encontraram diferenças significantes^{2,6,9,10-12}, outros apontaram menor quantidade de erros no computadorizado¹³⁻¹⁵ e preconizaram o seu uso devido à redução de tempo da análise cefalométrica e confiabilidade dos dados obtidos.

A comparação da Tabela 1 avaliou a capacidade individual de reprodutibilidade, observando que o operador reproduziu todas as medidas nos momentos distintos, não havendo diferença estatisticamente significativa em nenhuma delas. Estes dados discordam de alguns autores que enfatizaram o erro em cefalometria como uma constante, mesmo quando o operador é experiente^{2,10-14}.

Na Tabela 2, nenhuma das medidas comparadas apresentou diferença estatisticamente significativa, mostrando que o computador as reproduziu nos dois momentos. Levando em consideração que a análise computadorizada utilizou o traçado manual, observou-se que a interferência do fator humano nesta análise é inegável^{2,6,10-12}.

Notou-se, na Tabela 3, que não houve diferença significativa em nenhuma das medidas angulares analisadas, concordando com os achados de Maline e Guedes (1994)⁹. Resultados discordantes foram encontrados por alguns autores cujos dados apresentaram diferenças estatisticamente significantes nas

medidas que envolvem os incisivos^{2,10,13}. Já outros autores encontraram diferenças significantes em algumas medidas estudadas^{12,14-16}. Como as diferenças aqui apresentadas não foram significativas, o método computadorizado mostrou reprodutibilidade em relação ao manual e, ainda, mais rapidez^{11,17}.

Avaliando os valores médios obtidos nos traçados manual e computadorizado no segundo momento (Tabela 4), observou-se que não houve diferença significativa nesta comparação, confirmando os resultados obtidos no primeiro momento. De acordo com este estudo, o método computadorizado de análise cefalométrica é confiável, corroborando a maioria dos autores que indicaram sua utilização como

rotina na clínica ortodôntica, auxiliando no diagnóstico e no plano de tratamento^{2,9,12-15,18}. No entanto, alguns autores consideram necessário haver melhorias no método computadorizado, para que possa ser usado com confiança na clínica diária^{7,19,20}.

De acordo com a figura 3, não existiu diferença significativa entre as medidas obtidas por todos os traçados realizados. Houve reprodução das medidas nos dois momentos (1 e 2) e similaridade entre os métodos manual e computadorizado. A partir desses dados, observou-se que o método computadorizado utilizando o software Ortoview mostrou-se confiável para uso como auxiliar no diagnóstico e no plano de tratamento ortodôntico⁶.

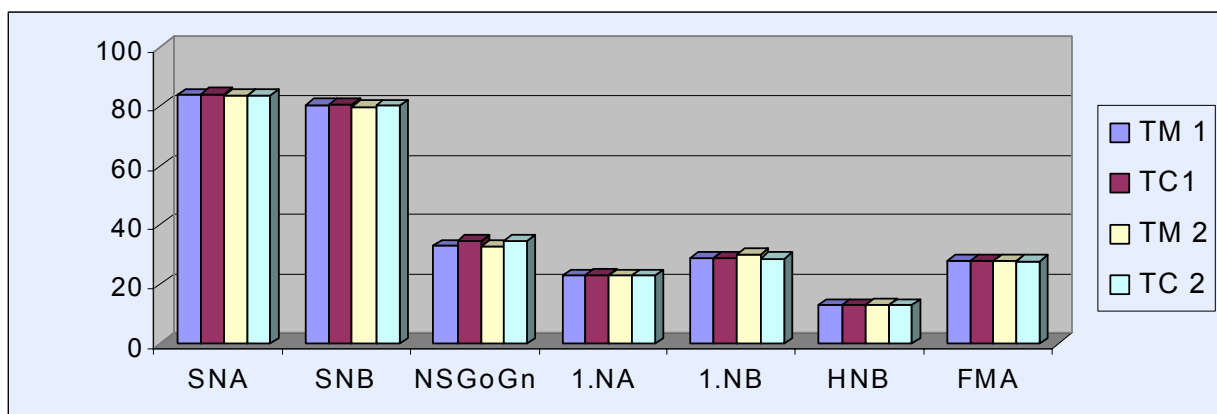


Figura 3 – Comparação entre as médias, em graus, de cada fator nos quatro traçados realizados TM1, TC1, TM2 e TC2

À medida que a tecnologia evolui, vão surgindo novos métodos de análise computadorizada, dentre eles, o método de marcação automática dos pontos em imagens digitais, que ainda é muito questionável entre os autores, pois a resolução da imagem digital é inferior à da radiografia convencional. Segundo Forsyth (1996)¹⁹, os erros associados com a identificação de pontos e medidas angulares e lineares tendem a ser maiores na imagem digital do que na radiografia convencional, e, ainda, segundo Liu, Chen e Cheng (2000)¹⁷, há necessidade de melhorias em relação à técnica de marcação automática dos pontos, considerando a complexidade das estruturas cranianas. Todavia, Chaconas, Jacobson e Lemchen (1990)²¹ encontraram similaridade entre o método

automático de marcação de pontos e o manual, afirmando que ambos podem ser utilizados como auxiliar no diagnóstico e no plano de tratamento ortodôntico.

CONCLUSÕES

O método computadorizado mostrou similaridade e credibilidade nos resultados obtidos, sendo sua utilização confiável no auxílio do diagnóstico e do plano de tratamento ortodôntico; as medidas estudadas em ambas as análises foram concordantes; o operador reproduziu as medidas em ambos os traçados, e o método computadorizado se mostrou reproduzível nos dois momentos estudados.

REFERÊNCIAS

1. Vilela OV. Manual de Cefalometria. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1998.
2. Trajano FS, Pinto AS. Estudo Comparativo entre os métodos de Análise Cefalométrica manual e computadorizada. Rev Dent Press Ortod Ortop Facial. 2000; 5 (6): 57-62.
3. Halazonetis DJ. Computer-assisted cephalometric analysis. Am J Orthod Dentofac Orthop. 1994; 105 (5): 517-21.
4. Moore D. A estatística básica e sua prática. Rio de Janeiro: LTC; 2002.
5. Motta, VT, Wagner MB. Bioestatística. Caxias do Sul: Robe Editorial; 2003.
6. Amad Neto M. Avaliação da Variação nas grandezas Cefalométricas Obtidas pelo Método Manual Comparada com dois Métodos Digitais Indiretos da Análise de McNamara. JBO. 2000; 5 (28): 20-7.
7. Águila FJ. Manual de Cefalometria. São Paulo: Santos; 1997.
8. Atta JY, Henriques JFC. Cefalometria Computadorizada. Ortodontia. 1988; 21: 70-2.
9. Maline CGE, Guedes AML. Cefalometria Manual e Computadorizada: Estudo Comparativo. Rev Bras Odontol. 1994; 51 (4): 44-7.
10. Martins LP, Santos Pinto A, Martins JCR, Mendes AJ. Erro de reprodutibilidade das medidas cefalométricas das análises de Steiner e de Rickets, pelo método convencional e pelo método computadorizado. Ortodontia. 1995; 28 (1): 4-17.
11. Ciruffo PADR, Nouer DF, Vedovello Filho M, Valdrighi M. Cefalometria Computadorizada. J Bras Ortodontia Ortop Maxilar. 1997; 2 (12): 41-4.
12. Brangeli LAM, Henriques JF, Vasconcelos MHF, Janson G. Estudo comparativo da análise cefalométrica pelo Método Manual e Computadorizado. Rev Assoc Paul Cir Dent. 2000; 54 (3): 234-41.
13. Albuquerque Júnior HR, Almeida MHC. Avaliação do erro de reprodutibilidade dos valores cefalométricos aplicados na filosofia de Tweed-Marrifield, pelos métodos computadorizado e convencional. Ortodontia. 1998; 31 (3): 18-30.
14. Bertollo RM, Oliveira MG, Meurer MI. Estudo Comparativo de Análises Cefalométricas: manual, computadorizada e computadorizada-manual, em norma lateral. Rev Odonto Ciência. 2002; 17 (38): 398-404.
15. Dana JM, Goldstein M, Burch JG, Hardigan PC. Comparative Study of Manual and Computerized Cephalometric Analyses. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2002; 122 (6): 593-600.
16. Forsyth DB, Shaw WC, Richmond S. Digital imaging of cephalometric radiography, part 2: image quality. Angle Orthodont. 1996; 66 (1): 43-50.
17. Liu JK, Chen YT, Cheng KS. Accuracy of computerized automatic identification of cephalometric landmarks. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2000; 118 (5): 535-40.
18. Baskin HN, Cisneiros GJ. A comparison of two computer cephalometric programs. J Clin Orthodont. 1997; 31 (4): 231-3.
19. Forsyth DB, Shaw WC, Richmond S. Digital imaging of cephalometric radiography, part 1: advantages and

limitations of digital imaging. Angle Orthodont. 1996; 66 (1): 37-42.

20. Ferreira JTL, Telles CS. Evaluation of the reliability of computerized profile cefalometric analysis. Braz Dental J. 2002; 13 (3): 201-4.

21. Chacona SJ, Jacobson RL, Lemchen MS. The DigiGraph WorkStation Part 3: Accuracy of Cephalometric Analysis. J Clin Orthodont. 1990; 24 (8): 467-71.

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA

Adalúcia Conceição Correia

Rua Edgar Leite, 115 - Luzia - Aracaju/SE

CEP: 49045-240

E-mail: adalucia_correia@hotmail.com