

AVALIAÇÃO DA PRECISÃO NA LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS CEFALOMÉTRICOS DA ANÁLISE FRONTAL DE RICKETTS*

Cássia Teresinha Lopes de Alcantara GIL**

Edmundo MÉDICI FILHO***

- **RESUMO:** Este trabalho teve por finalidade avaliar os erros e acertos na marcação dos pontos utilizados na análise cefalométrica frontal de Ricketts e a influência de diferentes materiais (papéis) nos resultados das marcações. A marcação desses pontos foi feita por 36 alunos em fase final de curso de Especialização em Ortodontia, e cada um marcou os pontos três vezes, em três materiais diferentes: papel ultraphan, papel vegetal e filme transparente de poliéster (transparência), totalizando 108 cefalogramas. Após análise estatística dos resultados, chegou-se às seguintes conclusões: 1. Os pontos cefalométricos estudados apresentaram diferentes porcentagens de erros e acertos, sendo divididos em três grupos de acordo com os resultados obtidos: a) pontos com boa confiabilidade; b) pontos com média confiabilidade e c) pontos com baixa confiabilidade. 2. A utilização dos três diferentes materiais na confecção dos cefalogramas não produziu diferença estatisticamente significativa para acertos, podendo ser utilizados indistintamente.

- **PALAVRA-CHAVE:** Cefalometria.

* Resumo de Dissertação de Mestrado - Área de Radiologia Odontológica - Faculdade de Odontologia UNESP - 12245-000 - São José dos Campos - SP.

** Aluna do Curso de Pós-Graduação - Nível de Doutorado em Radiologia Odontológica - Faculdade de Odontologia - UNESP - 12245-000 - São José dos Campos - SP.

*** Professor-Adjunto da disciplina de Radiologia - Departamento de Diagnóstico e Cirurgia - Faculdade de Odontologia - UNESP - 12245-000 - São José dos Campos - SP.

Introdução

Este estudo tem origem na constatação de que a telerradiografia frontal nos fornece informações importantes sobre as medidas transversais da face,^{1, 3, 7, 8, 15, 22, 26, 27, 28} mas vem se tornando uma radiografia pouco utilizada.^{13, 20, 29}

A revisão da literatura indica que os pesquisadores, de um modo geral, concordam quanto à importância, utilidade^{2, 4-6, 9, 11, 12, 16-18, 21, 23, 24, 31, 33-36} e dificuldades do emprego da cefalometria frontal na análise facial.^{7, 29} Há acordo também quanto à dificuldade na localização dos pontos cefalométricos para a construção de um cefalograma confiável.^{10, 30, 37}

Apesar do número crescente de trabalhos na área, não há indicações precisas nos estudos sobre quais pontos apresentam maior ou menor dificuldade de localização e qual o grau de dificuldade encontrado.^{14, 25}

Avanços técnicos têm contribuído para mostrar a importância da cefalometria frontal, apontando a necessidade de se manterem as investigações, entre outras, sobre as vantagens e desvantagens no emprego de diferentes materiais para a construção dos cefalogramas.

Assim, propusemo-nos a desenvolver um trabalho que pudesse avaliar os erros e acertos na localização dos pontos utilizados na análise cefalométrica frontal de Ricketts, testando também três diferentes materiais usados para a marcação desses pontos: papel ultraphan, papel vegetal e filme transparente de poliéster, que neste texto será chamado de transparência e classificado como papel, para facilitar as explicações.

Material e método

Foram utilizados 108 cefalogramas em normas frontais de um mesmo crânio, com os pontos cefalométricos utilizados na análise de Ricketts, marcados por 36 alunos em fase de finalização de curso de Especialização em Ortodontia, sendo esses cefalogramas feitos em três papéis: papel ultraphan, papel vegetal e transparência.

Foram obtidas vinte telerradiografias frontais com o crânio fixado ao cefalostato com o plano de Frankfurt paralelo ao plano horizontal, as estruturas da face voltadas para o chassi e a incidência dos raios X com

ângulo de zero grau (pósterio-anterior). As radiografias foram obtidas mantendo-se o crânio na mesma posição, trocando-se apenas o chassi, sendo, portanto, praticamente iguais. A fixação do crânio ao cefalostato foi feita com o auxílio das olivas e de fitas adesivas.

O crânio teve sua posição no cefalostato marcada com a ajuda de papel milimetrado, que foi fixado em suas regiões laterais e frontal. Nesses papéis foram marcadas a posição do suporte das olivas (lateralmente) e do suporte do apoio nasal (anteriormente). Essas estruturas, que são partes do cefalostato, serviram de guia para a repetição da posição do crânio, quando necessário.

As vinte telerradiografias frontais foram distribuídas, em períodos diferentes, a 36 estudantes em fase final de cursos de Especialização em Ortodontia, que utilizam a análise de Ricketts para avaliação e diagnóstico. Cada estudante fez três traçados cefalométricos – um em cada tipo de papel – e marcou os 22 pontos predeterminados.

Após sua devolução, esses traçados foram avaliados utilizando-se um gabarito para verificar erros e acertos na marcação dos pontos cefalométricos. Esse gabarito foi construído em papel ultraphan, sobre uma radiografia obtida do mesmo crânio e na mesma posição das radiografias anteriores, tendo como diferença os pontos cefalométricos previamente marcados em sua localização anatômica, com pequenos marcadores de chumbo fixados com cera, diretamente no crânio, antes da tomada radiográfica.

O crânio seco utilizado para ser radiografado foi escolhido por apresentar os 32 dentes permanentes originais perfeitamente implantados, hígidos (apresentava apenas uma pequena restauração oclusal em amálgama no primeiro molar inferior esquerdo), em relação oclusal de Classe I e sem desvio da linha média, o que proporcionaria as melhores condições possíveis para a visualização desses dentes para serem reproduzidos no cefalograma. Apresentava apenas um corte na calota craniana que não interferiu nas imagens radiográficas.

Após inúmeros testes, utilizaram-se os valores de 90 Kv, 10 mA e 0,5 segundo, que proporcionaram radiografias com excelente contraste e nitidez.

Foi necessário também o uso de três filtros de alumínio com 1,5 mm de espessura cada um, fixados na saída de raios X do aparelho, para atenuar o feixe dos raios X secundários e, assim, melhorar a qualidade das radiografias. Para permitir melhor penetração de raios X nas regiões de maior concentração óssea (regiões laterais), o

filtro teve uma de suas lâminas de cada lado recortada em forma de meia-lua.

O aparelho de raios X utilizado foi o Funk de modelo Orbital X-15 e todas as radiografias foram reveladas na mesma processadora automática EMB.

Com esse material pronto, passou-se à etapa seguinte, que foi a de sua distribuição para o teste: pastas foram montadas para que o material pudesse ser distribuído de forma padronizada. Cada pasta conteve: uma das vinte radiografias frontais (PA), uma folha de papel ultraphan, uma folha de papel vegetal, uma folha de transparência, uma lapiseira de 0,5 mm, uma borracha macia, uma fita adesiva transparente, uma caneta Stabilo 166P fine, uma ficha para ser preenchida com os dados do estudante e uma apostila com a descrição anatomorradiográfica dos pontos cefalométricos, de acordo com Langlade,¹⁶ para padronizar as informações que os alunos pudessem ter.

Os 22 pontos testados neste trabalho foram: A3, 3A, B3 e 3B (ponta coronal dos caninos superiores esquerdo e direito e inferiores esquerdo e direito, respectivamente); A6, 6A, B6 e 6B (ponto mais vestibular dos primeiros molares superiores esquerdo e direito e inferiores esquerdo e direito, respectivamente); AG e GA (ponto antegoníaco situado na parte côncava à frente da protuberância goniaca esquerda e direita, respectivamente); JL e JR (ponto situado na parte mais côncava da tuberosidade maxilar, na intersecção com a apófise zigomática direita e esquerda, respectivamente); ME (ponto mediano situado no bordo inferior da mandíbula); NC e CN (ponto mais externo da cavidade nasal esquerda e direita, respectivamente); ZL e ZR (ponto situado na intersecção da sutura frontomalar com o contorno do bordo interno da órbita esquerda e direita, respectivamente); ZA e AZ (ponto mediano situado no centro do bordo externo da apófise zigomática esquerda e direita, respectivamente); ASN (ponto situado na espinha nasal anterior situada entre o tabique mediano da cavidade nasal e o palato duro); A1 e B1 (ponto mediano interincisivo situado sobre a papila interincisiva na junção coroa-gengiva superior e inferior, respectivamente) (Figura 1).

Todos os estudantes, após receberem orientação prévia de como deveriam proceder para a construção dos cefalogramas e marcação dos pontos, foram deixados à vontade. Todos poderiam receber mais folhas,

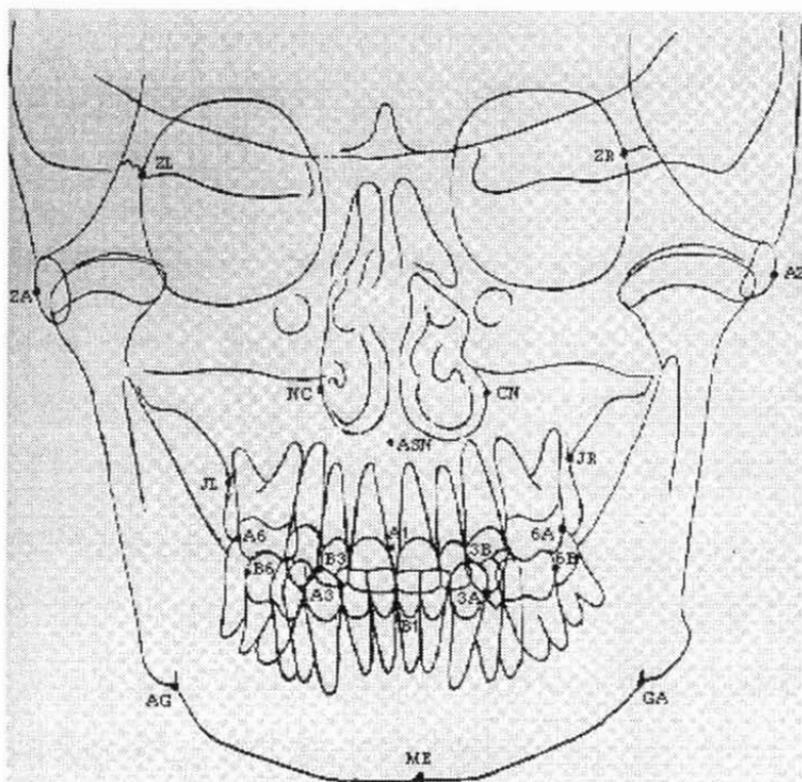


FIGURA 1 – Pontos avaliados neste trabalho.

caso julgassem necessário. As pastas, as fichas e os três papéis para a marcação foram previamente identificados com um mesmo número para cada conjunto, facilitando, assim, a análise dos dados sem a identificação nominal dos estudantes.

Após a obtenção dos cefalogramas, utilizou-se o gabarito para a avaliação dos erros e acertos nas marcações feitas pelos alunos.

Análise estatística

Para a realização da análise estatística, os resultados obtidos foram divididos em:

- Acerto: pontos marcados com diferenças de até 1 mm de sua posição correta.
- Erro Tipo I: pontos marcados com diferenças maiores que 1 mm até 5 mm.
- Erro Tipo II: pontos marcados com diferenças acima de 5 mm.

A análise estatística dos resultados dessa pesquisa constou de duas partes:

1 Na primeira parte efetuou-se a comparação entre as frequências relativas de acertos, de erros dos Tipos I e II, segundo os tipos de papel, na localização de cada ponto cefalométrico. Para cada ponto cefalométrico, testou-se essa hipótese de distribuição uniforme com o auxílio da estatística do Qui-quadrado (Qq), mediante o teste de aderência.

2 Na segunda parte verificou-se a hipótese de que os pontos cefalométricos foram igualmente assinalados quanto à frequência relativa de acertos ou de erros Tipo I ou Tipo II, com o auxílio da estatística Qq.

No caso da rejeição dessa hipótese para os acertos ou para os erros Tipo I ou Tipo II, construiu-se conjunto de frequências relativas estatisticamente iguais, a menos da diferença mínima significativa (dms).

A transformação arco seno da estatística Z utilizada nessa pesquisa foi a dada em Sokal & Rohlf,³² de cuja definição derivou-se a diferença mínima significativa por:

$$dms = Z_c * (820,8 * 2/n)^{1/2}, \text{ onde } Z_c = 1,9$$

Para todos os testes, o nível de significância foi 0,05.

Resultado

Os dados obtidos neste trabalho permitiram construir, entre outras, as tabelas que seguem.

Na Tabela 1, verificou-se que:

- Para cada ponto cefalométrico, o valor de Qq_0 não foi significativo porque o valor de "p" a ele associado foi maior do que 0,05.
- Houve evidência amostral para não se rejeitar a hipótese de que os papéis usados nos traçados cefalométricos proporcionaram iguais condições de acertos para localizar-se cada ponto cefalométrico da análise frontal.

Tabela 1 – Frequência de acerto na localização de cada ponto e valor de Oq_0 ou de Z_0 em cada tipo de papel para compará-las

Ponto	Ultraphan		Vegetal		Transparência		Total	Oq_0	p
	n	%	n	%	n	%			
A3	28	41,1	21	30,9	19	27,9	68	1,971n	0,573
3A	27	42,2	21	32,8	16	25,0	64	2,838n	0,242
A6	11	27,5	12	30,0	17	42,5	40	1,958n	0,376
6A	7	36,8	3	15,8	9	47,4	19	2,947n	0,229
AG	30	32,3	35	37,6	28	30,1	93	0,839n	0,658
GA	24	38,1	21	33,3	18	28,6	63	0,857n	0,652
B3	34	36,9	35	38,1	23	25,0	92	2,891n	0,236
3B	32	35,2	32	35,2	27	29,6	91	0,549n	0,760
B6	20	32,8	20	32,8	21	34,4	61	0,033n	0,984
6B	6	30,0	6	30,0	8	40,0	20	0,400n	0,819
JL	23	32,4	28	39,4	20	28,2	71	1,381n	0,602
JR	10	27,0	18	48,7	9	24,3	37	3,946n	0,139
Me	31	32,0	35	36,0	31	32,0	97	0,526n	0,769
NC	23	37,7	22	36,1	16	26,2	61	1,411n	0,494
CN	14	31,8	10	22,7	20	45,5	44	3,454n	0,178
ZL	9	42,9	7	33,3	5	23,8	21	1,143n	0,665
ZR	10	37,0	10	37,0	7	26,0	27	0,667n	0,717
ZA	19	31,2	21	34,4	21	34,4	61	0,131n	0,937
AZ	21	34,4	22	36,1	18	29,5	61	0,426n	0,809
ASN	15	33,3	15	33,3	15	33,4	45	0,000n	1,000
A1	29	31,5	30	32,6	33	35,9	92	0,283n	0,869
B1	21	28,4	27	36,5	26	35,1	74	0,838n	0,658

n = valor não significante

- Relativamente à frequência de acerto, para se testar a hipótese referente à segunda parte da análise estatística, foi utilizado o total de acertos em cada ponto, em virtude de os três tipos de papel usados no traçado cefalométrico terem influenciado na ocorrência de iguais percentuais de acerto em cada ponto.

A Tabela 2 foi construída com o objetivo de testar essa hipótese.

Tabela 2 - Frequência de acerto na localização de cada ponto, independentemente do tipo de papel, valor Qq_0 e conjuntos para a comparação dessas frequências

Ponto	n	%	Cj.	dms	Qq_0	p
A3	68	5,22	C	2,20	222,421	0,000
3A	64	4,91	C			
A6	40	3,07	B			
6A	19	1,46	A			
AG	93	7,14	D			
GA	63	4,84	C			
B3	92	7,07	D			
3B	91	7,00	D			
B6	61	4,68	C			
6B	20	1,55	A			
JL	71	5,45	C			
JR	37	2,84	B			
Me	97	7,45	D			
NC	61	4,68	C			
CN	44	3,38	B			
ZL	21	1,62	A			
ZR	27	2,07	A			
ZA	61	4,68	C			
AZ	61	4,68	C			
ASN	45	3,46	B			
A1	92	7,07	D			
B1	74	5,68	C			
Total	1302	100,00				

Examinando-se a Tabela 2, verificou-se que o valor de Qq_0 foi significativo, implicando com isso que houve evidência amostral para se rejeitar a hipótese de que os pontos cefalométricos que figuram na análise frontal tenham sido igualmente assinalados quanto ao acerto destes.

As porcentagens totais de acertos, erros Tipo I e Tipo II foram agrupadas em um único gráfico, para uma visualização geral dos resultados (Figura 2).

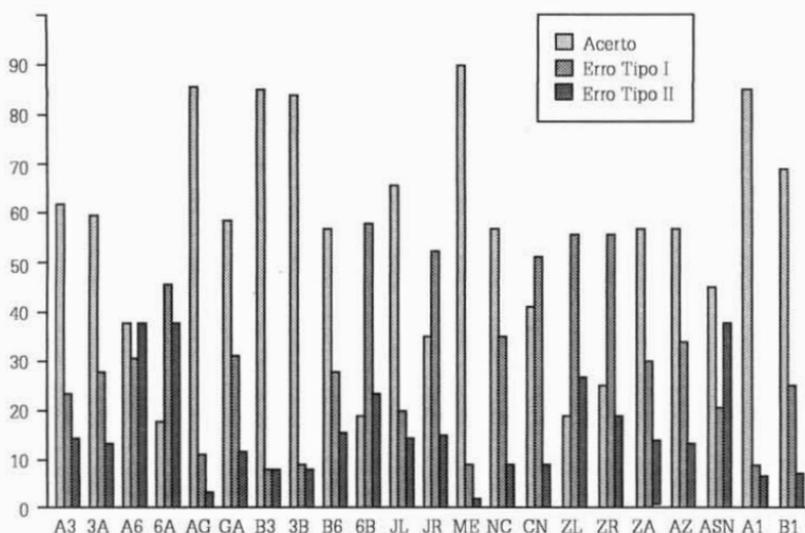


FIGURA 2 - Número de acertos e erros Tipo I e II, na marcação dos 22 pontos cefalométricos.

Discussão

Os pontos B3 e A1 apresentaram diferença estatística para erros Tipo I e Tipo II e o B1 para o erro Tipo II nos diferentes papéis. Esses resultados não invalidam a hipótese de que os três diferentes materiais induzem ao mesmo índice de acerto para a marcação dos pontos testados, uma vez que, para todos os 22 pontos, foi o que ocorreu. Assim, os resultados serão discutidos utilizando-se o somatório das observações nos três materiais, já que não apresentaram diferença estatística significativa para os acertos e para a grande maioria dos dois tipos de erros.

Para facilitar o acompanhamento da discussão, a Tabela 3 apresentará os valores totais de erros e acertos de todos os 22 pontos testados.

Os pontos, quando avaliados os seus acertos, serão agrupados em conjuntos denominados A, B, C e D, a serem utilizados para a discussão.

Como pode ser observado nos resultados, os pontos cefalométricos estudados apresentaram uma variação estatisticamente significativa entre os seus resultados, tendo sido constatado número de acertos com valores que variaram de 97 (89,8%) a 19 (17,6%). Isto demonstra a

grande diferença na identificação e grau de confiabilidade apresentada por estes pontos. Por este motivo, foram avaliados estatisticamente e divididos em conjuntos de freqüências relativas estatisticamente iguais denominados: A, B, C e D.

Tabela 3 – Erros e acertos dos 22 pontos frontais testados, de um total de 108 marcações

Pontos	Acerto	Erro Tipo I	Erro Tipo II	Total
A3	68	25	15	108
3A	64	30	14	108
A6	40	33	35	108
6A	19	49	40	108
AG	93	12	3	108
GA	63	33	12	108
B3*	92	8	8	108
3B	91	9	8	108
B6	61	30	17	108
6B	20	63	25	108
JL	71	22	15	108
JR	37	56	15	108
ME	97	9	2	108
NC	61	38	9	108
CN	44	55	9	108
ZL	21	58	29	108
ZR	27	60	21	108
ZA	61	33	14	108
AZ	61	36	11	108
ASN	45	23	40	108
A1*	92	10	6	108
B1*	74	27	8	108

* Pontos que apresentaram diferença estatística na avaliação do erro nos diferentes materiais.

No conjunto A foram colocados os pontos com a menor freqüência de acertos estatisticamente iguais (6A, 6B, ZL e ZR) e no conjunto B, os pontos com as freqüências relativas subseqüentemente maiores para acertos do que as do conjunto A (A6, JR, CN e ASN). No conjunto C foram colocados os pontos com as freqüências relativas subseqüentemente maiores para acertos do que as do grupo B (A3, 3A, GA, B6, JL, NC, ZA, AZ e B1) e no conjunto D, os pontos com as maiores freqüên-

cias relativas para acertos entre todos os pontos estudados: AG, B3, 3B, ME e A1.

Análise dos pontos cefalométricos

Pontos A3, 3A, B3 e 3B

Os pontos A3 e 3A apresentaram 68 e 64 acertos, correspondendo respectivamente a 63% e 59,3% do total, pertencendo ambos ao conjunto C. Os pontos B3 e 3B mostraram acertos de respectivamente 92 e 91, correspondendo a 85,2% e 84,3% do total, pertencendo os dois ao conjunto D.

Obs.: O melhor resultado obtido pela marcação dos pontos inferiores deveu-se provavelmente ao fato de que o crânio radiografado se apresentava em Classe I, com os caninos inferiores mais mesiais, sofrendo menor quantidade de sobreposições.

Pontos A6, 6A, B6 e 6B

Na marcação destes pontos observou-se que o grau de dificuldade se mostra grande, pois, dentre os quatro pontos analisados, dois são os que apresentaram os menores números de acertos registrados neste estudo: 6A e 6B. No ponto 6A, entre as 108 marcações, apenas 19 foram feitas corretamente, correspondendo a 17,6% do total, pertencendo ao conjunto A. No ponto 6B a situação é praticamente a mesma, apresentando vinte acertos (18,5%) e também pertencendo ao conjunto A. O ponto A6 apresentou quarenta acertos (37%), pertencendo ao conjunto B. O ponto B6 apresentou 61 acertos, correspondendo a 56,5% do total, pertencendo ao conjunto C.

Aqui observou-se como o grau de dificuldade oferecido pela imagem radiográfica frontal depende das pequenas assimetrias faciais, que produzem sobreposições muito variáveis. Neste caso, o crânio apresentava dentes hígidos, em Classe I, sem desvio da linha mediana e ainda assim houve diferença entre os lados esquerdo e direito, com o lado direito apresentando maior dificuldade para a identificação, como poderá ser observado nestes e em outros pontos bilaterais.

Pontos AG e GA

Os pontos AG e GA apresentaram 93 e 63 acertos, correspondendo a 86,1% e 58,3%, pertencendo aos conjuntos D e C, respectivamente.

Obs.: Estes pontos, especialmente o AG, mostraram bom índice de acerto, o que já era esperado, pois eles se localizam no bordo externo da mandíbula, tornando-se mais fáceis de serem visualizados, o que concorda com a observação de Midtgard et al.¹⁹

Pontos JL e JR

Estes pontos apresentaram, respectivamente, 71 (65,8%) e 37 (34,3%) acertos, pertencendo aos conjuntos C e B.

Ponto ME

Este foi o ponto que apresentou o maior número de acertos (97) entre todos os pontos estudados, correspondendo a 89,8% e pertencendo ao conjunto D.

Obs.: Este resultado, assim como os obtidos na avaliação dos pontos AG e GA, já era esperado, porque, segundo Midtgard et al.,¹⁹ estes pontos localizam-se nas bordas do crânio, regiões que apresentam menor sobreposição na imagem radiográfica, facilitando, assim, sua identificação.

Pontos NC e CN

Estes pontos apresentaram valores de 56,5% e 40,7% de acertos, pertencendo respectivamente aos conjuntos C e B.

Pontos ZL e ZR

Estes pontos apresentaram, respectivamente, 19,4% e 25% de acerto, pertencendo ao conjunto A.

Obs.: A média dos acertos foi menor do que a média de erros Tipo II (maiores que 5 mm). O erro na localização destes pontos afetará as seguintes mensurações feitas na análise frontal de Ricketts: largura maxilomandibular direita e esquerda; inclinação do plano oclusal; postura mandibular; proporção nasal; proporção maxilar; proporção mandibular e proporção facial, sendo estes os pontos, dentre os que apresentaram baixa porcentagem de acertos, que mais seriamente interferem nos resultados da análise cefalométrica frontal de Ricketts.

Pontos ZA e AZ

Nestes pontos encontramos 56,5% de acertos, tanto do lado direito quanto do esquerdo.

Ponto ASN

A porcentagem de acerto neste ponto foi de 41,7% (45 acertos), pertencendo ao conjunto B.

Pontos A1 e B1

O ponto A1 apresentou 92 acertos, correspondentes a 85,2% do total; e o ponto B1 apresentou 74 acertos, correspondentes a 68,5% do total, pertencendo respectivamente aos conjuntos D e C.

De um modo geral, quanto aos erros, foi observado que:

- Nos pontos JL, JR, NC, CN, ZA, AZ, ASN, parte dos erros deveu-se à falta de conhecimento da anatomia radiográfica e não somente à dificuldade na identificação da imagem onde se localizam os pontos.
- Nos pontos NC, CN, ASN, ME, A1 e B1, a tendência de erro foi no sentido vertical, o que não interfere seriamente no resultado da análise cefalométrica.

De acordo com os resultados deste trabalho, verificou-se que os pontos A6, 6A, 6B, JR, CN, ZL, ZR, ASN, que pertencem aos conjuntos A e B, obtiveram um número de acertos inferior ao de erros, devendo, quando possível, ser evitados e, quando for indispensável o seu uso, fazê-lo de forma criteriosa em virtude da grande possibilidade de ocorrência de erro.

Deve-se lembrar que este trabalho utilizou radiografia com ótima qualidade, de um crânio praticamente simétrico, em relação oclusal de Classe I, com dentição completa, hígida e sem apinhamento, o que facilita a identificação das estruturas. Provavelmente maiores dificuldades seriam detectadas em outras condições.

Conclusão

Os resultados deste trabalho permitiram concluir que:

- A marcação com acerto dos pontos cefalométricos testados mostrou grande diferença na confiabilidade entre eles, apresentando porcentagens de acertos que variaram de 17,6% a 89,8% e foram divididos em três grupos:

a) entre os pontos testados, aqueles que apresentaram os maiores números de acertos foram: ME, AG, B3, A1 e 3B, sendo portanto os mais confiáveis;

b) os pontos A3, 3A, GA, B6, JL, NC, ZA, AZ e A1 apresentaram porcentagem de acertos entre 56,48% e 68,52% e os seus erros foram na maioria do Tipo I (menores que 5 mm), mostrando média confiabilidade; e

c) dentre os pontos testados, aqueles que apresentaram o número de acertos menor que o número de erros foram: A6, 6A, 6B, JR, CN, ZL, ZR e ASN. Estes pontos são de baixa confiabilidade e devem ser, quando necessário, utilizados com critério e ciência da grande probabilidade de erro.

- Não há diferença estatisticamente significativa no acerto da marcação dos pontos cefalométricos utilizados na análise frontal de Ricketts, quando é feito o uso dos três diferentes papéis testados neste trabalho: ultraphan, vegetal e transparência (filme transparente de poliéster). Assim, estes papéis podem ser usados indistintamente.

Agradecimentos

Aos professores e alunos dos cursos de Especialização em Ortodontia, sem a cooperação dos quais este trabalho não seria possível; e ao Prof. -Adjunto Ary Dias Mendes, pela elaboração da análise estatística deste trabalho.

GIL, C. T. L. de A., MÉDICI FILHO, E. Evaluation on the precision in the localization of the frontal cephalometrics landmarks of Ricketts' analysis. *Rev. Odontol. UNESP (São Paulo)*, v.26, n.1, p.11-27, 1997.

- **ABSTRACT:** *This work has had as its purpose to appraise the mistaken and correct attempts in the marking procedure of the frontal cephalometric landmarks employed in Ricketts' cephalometrics analysis and the influence of the use of different materials (sheets) on the marking procedure results. The marking was performed by 36 students in the final stage of the graduate Orthodontics course, each student having marked the points thrice, on three different materials: ultra-phan, tracing paper and polyester film, totaling 108 cephalograms. After the statistic analysis of the results, the following conclusions were reached: 1. The cephalometric landmarks*

studied showed different percentages of mistaken and correct markings, having been divided into three groups in accordance with the results obtained: a) landmarks evincing good reliability; b) landmarks of medium reliability and; c) landmarks of low reliability. 2. The three different materials used to make the cephalograms produced no statistically significant differences as to the correct marking results thus allowing for their interchangeable use.

■ **KEYWORD:** *Cephalometry.*

Referências bibliográficas

- 1 BROADBENT, B. H. A new x-ray technique and its application to orthodontia. *Angle Orthod.*, v.1, p.45-66, 1931.
- 2 BRODIE, A. G. Cephalometric roentgenology: history, technics and uses. *J. Oral Surg.*, v.7, p.185-98, 1949.
- 3 BRUNELLI, M. R. *Estudo sobre a importância do plano horizontal de Frankfurt em telerradiografias póstero-anteriores para análise cefalométrica: padrão Ricketts.* Piracicaba, 1995. 84p. Dissertação (Mestrado em Radiologia Odontológica) – Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade de Campinas.
- 4 CASCONI, P., DE PONTE, F., SCHAEFER, M. Análisi cefalométrica in chirurgia maxilo-facciale. *Mondo Ortod.*, v.12, p.97-106, 1987.
- 5 CAVALCANT, M. G. P. *Estudo radiográfico do dimorfismo sexual, por meio de grandezas lineares maxilo-mandibulares em indivíduos leucodermas e descendentes de japoneses nas telerradiografias frontais.* São Paulo, 1994. 62p. Tese (Doutorado em Radiologia Odontológica) – Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo.
- 6 CHEBIB, F. S., CHAMMA, A. M. Indices of craniofacial asymmetry. *Angle Orthod.*, v.51, p.214-26, 1981.
- 7 CHRISTIE, T. E. Cephalometric patterns of adults with normal occlusion. *Angle Orthod.*, v.47, p.128-35, 1977.
- 8 COOK, J. T. Asymmetry of the cranio-facial skeleton. *Br. J. Orthod.*, v.7, p.33-8, 1980.
- 9 CURSO Internacional de Ortodontia, realizado em São Lourenço (filme-vídeo). Prof. Robert M. Ricketts, São Paulo: Videomed; Alfenas: Associação Brasileira de Odontologia; 1994. 11 fitas, color., son., VHS.
- 10 EL-MANGOURY, N. H. et al. Landmark identification in computerized posteroanterior cephalometrics. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, v.91, p.57-61, 1987.

- 11 GRAYSON, B. H., MCCARTHY, B. G., BOOKSTEIN, F. Analysis of craniofacial asymmetry by multiplane cephalometry. *Am. J. Orthod.*, v.84, p.217-24, 1983.
- 12 GRAYSON, B. et al. The three-dimensional cephalogram: theory, technique, and clinical application. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, v.94, p.327-37, 1988.
- 13 GRUMMONS, D. C., VAN DE COPPELLO, M. A. K. A frontal asymmetry analysis. *J. Clin. Orthod.*, v.21, p.448-65, 1987.
- 14 HEATH, M. R. Measurements of cephalometric radiographs: methods of analyzing data on a regional basis and improving reading efficiency. *Am. J. Orthod.*, v.78, p.303-9, 1980.
- 15 KORN, E. L., BAUMRIND, S. Transverse development of human jaws between ages of 8.5 and 15.5 years, studied longitudinally with use of implant. *J. Dent. Res.*, v.69, p.1298-306, 1990.
- 16 LANGLADE, M. *Cefalometria ortodôntica*. São Paulo: Ed. Santos, 1993. 269p.
- 17 LANGLADE, M. *Diagnóstico ortodôntico*. São Paulo: Ed. Santos, 1993. 742p.
- 18 MARSHAL, D. Interpretation of the posteroanterior skull radiograph: assembly of disarticulated bones. *Dent. Radiogr. Photogr.*, v.42, p.27-35, 1969.
- 19 MIDTGARD, J., BJÖRK, G., LINDER-ARONSON, S. Reproducibility of cephalometric landmarks and errors of measurements of cephalometric cranial distances. *Angle Orthod.*, v.44, p.56-61, 1974.
- 20 MULICK, J. F. An investigation of craniofacial asymmetry using the serial twin-study method. *Am. J. Orthod.*, v.51, p.112-29, 1965.
- 21 NAKASIMA, A., ICHINOSE, M. Characteristics of craniofacial structures of parents of children with cleft lip and/or palate. *Am. J. Orthod.*, v.84, p.140-6, 1983.
- 22 OWEN III, A. H. Frontal facial changes with the Fränkel appliance. *Angle Orthod.*, v.58, p.257-87, 1988.
- 23 PECK, S., PECK, L., KATAJA, M. Skeletal asymmetry in esthetically pleasing faces. *Angle Orthod.*, v.61, p.43-8, 1991.
- 24 PROIETTI, G., FENICCHIA, E. Considerazioni cliniche sull'analisi cefalometrica postero-anteriore con riferimento alla disgiunzione rapida della sutura medio palatina. *Mondo Ortod.*, v.7, p.59-62, 1982.
- 25 RICHARDSON, M. E. The reproducibility of measurements on depressed posteroanterior cephalometric radiographs. *Angle Orthod.*, v.37, p.48-51, 1967.

- 26 RICKETTS, R. M. Analysis: the interim. *Angle Orthod.*, v.40, p.129-37, 1970.
- 27 ———. New perspectives on orientation and their benefits to clinical orthodontics. part 2. *Angle Orthod.*, v.46, p.26-36, 1976.
- 28 ———. The value of cephalometrics and computerized technology. *Angle Orthod.*, v.42, p.179-99, 1972.
- 29 ———. Perspectives in clinical application of cephalometrics. *Angle Orthod.*, v.51, p.115-50, 1981.
- 30 SATHER, A. H. A technique for detailed anatomic study of the posteroanterior cephalometric roentgenogram. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, v.16., p.154-8, 1963.
- 31 SHAH, S. M., JOSHI, M. R. An assessment of asymmetry in the normal craniofacial complex. *Angle Orthod.*, v.48, p.141-8, 1978.
- 32 SOKAL, R. R., RHOLF, F. J. *Biometry*. 2.ed. San Francisco: Freeman, 1981. 607p.
- 33 SVENDSEN, H., MALMSKOV, O., BJÖRK, A. Prediction of lower third molar impaction from the frontal cephalometric projection. *Eur. J. Orthod.*, v.7, p.1-16, 1985.
- 34 TOUTOUNTZAKIS, N. E., HARALABAKIS, N. B. A postero-anterior cephalometric evaluation of adult open bite subjects as related to normals. *Eur. J. Orthod.*, v.13, p.410-5, 1991.
- 35 VIG, P. S., HEWITT, A. B. Asymmetry of the human facial skeleton. *Angle Orthod.*, v.45, p.125-9, 1975.
- 36 WILLIAMSON, E. H., SIMMONS, M. D. Mandibular asymmetry and its relation to pain dysfunction. *Am. J. Orthod.*, v.76, p.612-7, 1979.
- 37 YEN, P. K. J. Identification of landmarks in cephalometric radiographs. *Angle Orthod.*, v.30, p.35-41, 1960.