

Comparação Cefalométrica do Complexo Craniofacial entre Gêmeos Monozigóticos¹

Cephalometric Comparison of the Craniofacial Complex among Monozygotic Twins

Rodrigo Machado Delabary*
Eduardo Martinelli Santayana de Lima**

Delabary RM, Lima EMS de. Comparação cefalométrica do complexo craniofacial entre gêmeos monozigóticos. J Bras Ortodon Ortop Facial 2003; 8(47):376-87.

O propósito desta pesquisa foi comparar as variações dos parâmetros cefalométricos horizontais e verticais, anteriores e posteriores, angulares e lineares, inferiores e superiores do complexo craniofacial entre gêmeos monozigóticos. Para execução deste estudo foram utilizadas 36 telerradiografias em norma lateral de 18 pares de gêmeos monozigóticos, brasileiros, leucodermas, sendo 9 pares do gênero masculino, com idades variando entre 8,66 e 13 anos, e 9 pares do gênero feminino com idades variando entre 7 e 16,16 anos. A seleção da amostra exigia que os indivíduos não tivessem sido submetidos a nenhum tipo de tratamento ortodôntico anteriormente e que os irmãos gêmeos apresentassem documentação realizada na mesma data e em condições técnicas idênticas. Após a realização do cefalograma e marcação dos pontos cefalométricos, empregando o *software* Dentofacial Planner Plus, 16 dimensões foram obtidas, sendo 9 lineares e 7 angulares. No tratamento estatístico dos dados obtidos, utilizaram-se os testes *t-student* para amostras independentes, média do módulo da diferença, desvios-padrão e intervalo de confiança em cada par e em cada variável para verificar a magnitude de cada variação. Por meio da metodologia empregada nesta pesquisa, foi possível verificar que o complexo craniofacial apresenta um controle genético extremamente forte para todas as variáveis estudadas. Foi detectada menor variação nos parâmetros verticais, quando avaliados por dimensões angulares, em relação aos parâmetros horizontais. O comportamento dos parâmetros anterior e posterior apresentou extrema similaridade. Os parâmetros angulares e lineares apresentaram comportamentos semelhantes. O parâmetro superior da face é o elemento mais estável do complexo craniofacial, com uma variabilidade correspondente à metade do parâmetro inferior.

PALAVRAS-CHAVE: Cefalometria; Gêmeos monozigóticos; Variação (Genética).

¹Parte integrante de Dissertação de Mestrado apresentada na FO-PUCRS, para a obtenção do Título de Mestre em Odontologia,

Área de Ortodontia e Ortopedia Facial.

*Mestre em Ortodontia e Ortopedia Facial – PUCRS; e-mail: rdlabary@terra.com.br

**Mestre e Doutor em Ortodontia e Ortopedia Facial – UFRJ; Professor de Ortodontia e Ortopedia Facial – PUCRS; Faculdade de Odontologia da PUCRS – Av. Ipiranga, 6681, Partenon – CEP 90619-900, Porto Alegre, RS; e-mail: edulima@ez.poa.com.br

INTRODUÇÃO

O estudo de gêmeos constitui um dos métodos disponíveis mais eficazes para investigar as variáveis determinadas geneticamente em Ortodontia, assim como em outros campos médicos. Os autores, com essa finalidade, têm comparado os gêmeos empregando tanto medidas lineares e angulares como superposições das estruturas ósseas. As investigações em gêmeos de Lundström (1955), Horowitz *et al.* (1960), Lobb (1987), Manfredi *et al.* (1997), Mossey (1999) e Carels *et al.* (2001) indicam que a comparação de gêmeos fornece informações sobre as influências dos fatores genéticos e ambientais nas estruturas faciais.

Suposições gerais como: “talvez esta seja controlada pela hereditariedade, enquanto aquela não”, ou “esta parte é mais controlada pela hereditariedade do que aquela”, demonstram a grande dificuldade que se tem em determinar a influência genética ou ambiental nas estruturas craniofaciais em um caso específico. Conseqüentemente, o sucesso do tratamento ortodôntico dependerá da capacidade de diagnosticar a contribuição exata dos fatores hereditários e ambientais em um caso individual.

O principal propósito da Ortodontia é buscar a harmonia dos elementos relacionados à oclusão, por meio de procedimentos que visam a alterar a expressão fenotípica de um padrão morfogenético específico. O nível de êxito alcançado depende da extensão pela qual o padrão esquelético pode ser influenciado, ou seja, quanto maior o envolvimento do componente genético, pior o prognóstico através da intervenção ortodôntica.

Devido à importância inquestionável da identificação da magnitude dos fatores genéticos e ambientais sobre o complexo craniofacial, esta pesquisa teve como objetivos avaliar as variações dos parâmetros cefalométricos horizontais e verticais, anteriores e posteriores, angulares e lineares, inferiores e superiores do complexo craniofacial por meio da comparação entre gêmeos

monozigóticos.

REVISÃO DA LITERATURA

Galton (1875) reconheceu o potencial dos estudos em gêmeos para identificar as contribuições relativas à hereditariedade e ao ambiente para a determinação de várias características.

Metrakos *et al.* (1958), a partir de seus estudos de gêmeos monozigóticos (idênticos), afirmam que os gêmeos fornecem um modelo biológico excelente para a melhor compreensão do papel de fatores hereditários e ambientais no crescimento. A constituição genética de gêmeos monozigóticos é idêntica e, conseqüentemente, toda variação entre eles será devida aos fatores ambientais ou às mudanças aleatórias que podem ocorrer.

Horowitz *et al.* (1960) estudaram a variabilidade genética relativa de várias dimensões do esqueleto craniofacial. Utilizaram uma amostra de 56 pares de gêmeos adultos do mesmo sexo, os quais apresentavam crescimento completo. Demonstraram alta significância para as variações hereditárias em relação à base craniana anterior, comprimento do corpo da mandíbula, altura total da face e altura facial inferior. Nesse estudo, comprovou-se que a altura superior da face é o elemento mais estável no perfil facial e que não contribui muito para a variabilidade genética da face na sua totalidade.

Prorok, Park (1963) empregaram uma amostra mista de 29 pares de gêmeos monozigóticos e dizigóticos do mesmo sexo, e demonstraram que as medidas lineares (tamanho das partes) são mais influenciadas por efeito do acaso e do ambiente, enquanto as medidas angulares (relacionamento das partes) são mais fortemente influenciadas pela genética idêntica dos monozigóticos e a genética não-idêntica dos gêmeos dizigóticos, apresentando os monozigóticos medidas mais similares.

Hunter (1965), após avaliação de 26

medidas lineares em cefalogramas laterais pertencentes a uma amostra de 72 pares de gêmeos, sendo 37 idênticos e 35 fraternais do mesmo gênero, mostrou que o componente genético exerce um controle mais forte para as medidas verticais do que para as medidas no sentido ântero-posterior.

Jacobs (1966) selecionou uma amostra experimental de 22 meninos, sendo seis gêmeos similares e oito dissimilares, que posteriormente foi dividida em três grupos distintos. O autor constatou que a altura facial superior não contribui muito para a variabilidade genética da face, que, como um todo, é determinada primariamente pela variação da altura total inferior.

Dudas, Sassouni (1973), com o objetivo de identificar a relação das influências hereditárias e ambientais, empregaram o método de gêmeos em uma amostra de 22 pares de gêmeos. Foram selecionadas quinze medidas esqueléticas que foram usadas previamente em estudos de crescimento. Deste total, somente quatro medidas estão sob forte influência hereditária durante o crescimento, sendo elas N-S-Go, N-S-Gn, altura facial anterior inferior e altura facial anterior total. O crescimento foi variável em ambos os tipos de gêmeos, monozigóticos e dizigóticos, e os do gênero masculino cresceram mais e por mais tempo, quando comparados com os do gênero feminino.

Lundström, McWilliam (1988), com o objetivo de avaliar os fatores verticais e horizontais, utilizaram 12 medidas, 6 horizontais e 6 verticais. Os autores constataram que as medidas horizontais se apresentavam mais suscetíveis às influências ambientais do que as verticais, porém isto não era estatisticamente significativo.

Lauweryns *et al.* (1993) afirmam que a melhor compreensão dos efeitos relativos aos genes e ao ambiente nos parâmetros dentofaciais e oclusais deve melhorar o conhecimento da etiologia das desordens ortodônticas e, conseqüentemente, também das possibilidades e limitações dos trata-

mentos e planejamentos ortodônticos. Os gêmeos monozigóticos originam-se de um ovo fertilizado que se divide mais tarde; já os gêmeos dizigóticos originam-se de dois ovos fertilizados separadamente. Os gêmeos monozigóticos são idênticos na composição genética e no sexo. Os gêmeos dizigóticos têm uma composição genética diferente, e a metade dos pares é de sexo diferente.

Manfredi *et al.* (1997) avaliaram a hereditariedade de 39 parâmetros cefalométricos ortodônticos laterais. Utilizaram 3 amostras ortodônticas, sendo 10 gêmeos monozigóticos, 10 gêmeos dizigóticos do mesmo gênero e 10 pares não-gêmeos, do mesmo sexo, vivendo juntos, equiparados quanto ao sexo e à idade. O objetivo foi avaliar os fatores genéticos e ambientais que afetam a hereditariedade do padrão craniofacial. Os autores verificaram que a hereditariedade parece exercer maior influência sobre os parâmetros verticais anteriores do que sobre os posteriores. A estrutura mandibular parece ser mais geneticamente determinada do que o tamanho mandibular. O terço inferior da face mostra forte controle genético, suportando o ponto de vista clínico de que a probabilidade de estabilidade é mínima para as modificações verticais.

Savoye *et al.* (1998), com o objetivo de avaliar a hereditariedade das proporções faciais vertical e ântero-posterior, empregaram 79 pares de gêmeos que não tinham sofrido nenhuma intervenção ortodôntica. Utilizaram cinco proporções, baseadas em 4 medidas lineares verticais e 5 lineares horizontais. Constataram que havia alta determinação genética para as proporções verticais. O componente genético foi de 71% altura facial superior/altura facial inferior, 66% altura facial anterior/altura facial posterior, 66% altura facial total, 66% S-A/S-B e 62% S-borda incisal superior/S-borda incisal inferior.

Mossey (1999) relatou evidências de que as estruturas orofaciais estão sob controle genético e são significantes no desenvolvimento craniofacial, devendo ser consideradas na etio-

logia das maloclusões. O método dos gêmeos, quando aplicado apropriadamente, é a mais informativa técnica disponível para análise das características genéticas complexas. O procedimento é baseado no princípio básico de que as diferenças observadas dentro de um par de gêmeos monozigóticos são devidas ao meio-ambiente e que as diferenças dentro de um par de gêmeos dizigóticos são devidas tanto ao meio-ambiente quanto ao genótipo.

Carels *et al.* (2001), com o propósito de determinar o impacto genético e ambiental relativo às variáveis cefalométricas craniofaciais em gêmeos, utilizaram telerradiografias laterais de setenta e nove pares de gêmeos que não tinham sido submetidos a nenhum tipo de intervenção ortodôntica. Verificaram que a determinação genética é significativamente maior para as medidas verticais (72%) do que para as horizontais (61%) e que a altura facial anterior apresenta um componente genético significativamente maior para o gênero masculino (91%) do que para o feminino (68%).

MATERIAL E MÉTODO

A amostra desta pesquisa constou de 36 telerradiografias cefalométricas em norma lateral, tomadas de acordo com a técnica convencional, preconizada por Broadbent (1931), obtidas de 18 pares de gêmeos monozigóticos, brasileiros, leucodermas, sendo 9 pares do gênero masculino, com idades variando entre 8,66 e 13 anos, e 9 pares do gênero feminino, com idades variando entre 7 e 16,16 anos. Para sua obtenção, foram pesquisadas, retrospectivamente, documentações pré-ortodônticas nos arquivos de Cirurgiões-dentistas, especialistas em Ortodontia, na cidade de Porto Alegre, Estado do Rio Grande do Sul.

A seleção da amostra exigia que os indivíduos não tivessem sido submetidos a nenhum tipo de tratamento ortodôntico anteriormente e que os irmãos gêmeos apresentassem documentação realizada na

mesma data e em condições técnicas idênticas. Esses dados foram obtidos nas fichas clínicas, assim como a data de nascimento, a etnia, a zigosidade, a história médica e os procedimentos odontológicos realizados.

Nas fotos de frente e perfil dos pares de gêmeos, observou-se a semelhança da aparência facial, cor e tipo de cabelo, cor dos olhos e a forma da orelha.

Após o término da análise dos cefalogramas pelo pesquisador, eles foram conferidos por outro examinador para a obtenção de maior precisão na localização dos pontos cefalométricos.

Os pontos cefalométricos foram marcados sempre na mesma seqüência no cefalograma.

- S – ponto central na sela túrcica, determinado por inspeção;
- N – ponto mais anterior da sutura frontonasal;
- A – ponto mais profundo na concavidade do contorno anterior da maxila;
- B – ponto mais profundo na concavidade do contorno anterior da mandíbula;
- ENA – extremidade da espinha nasal anterior;
- ENP – extremidade posterior da espinha nasal do osso palatino, no palato duro;
- Co – ponto mais superior e posterior no contorno do côndilo mandibular;
- Go – ponto obtido pela bissetriz resultante do encontro das linhas tangentes à borda posterior do ramo e à borda inferior do corpo mandibular;
- Gn – ponto determinado pela bissetriz resultante do encontro das linhas tangentes à borda inferior da mandíbula e ao ponto mais anterior do mento ósseo;
- Me – ponto mais inferior do contorno da sínfise mandibular;
- Sn – ponto localizado no contorno anterior maxilar, 2mm abaixo do plano palatal.

Após elaboração dos cefalogramas e localização dos pontos cefalométricos (Figura 1), estes pontos foram transferidos para o

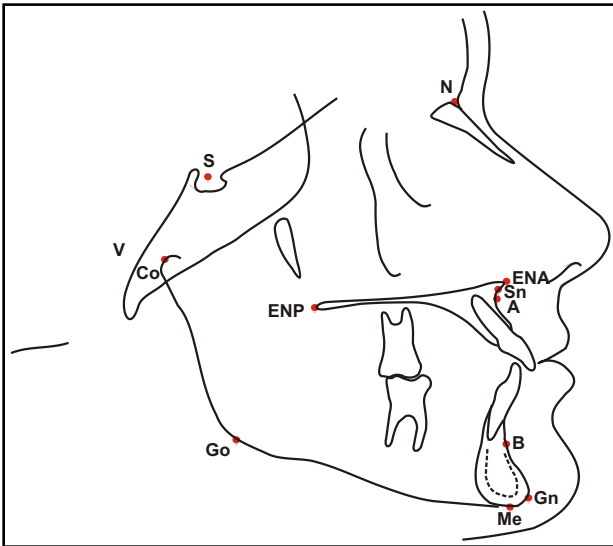


FIGURA 1: Diagrama ilustrando o cefalograma e os pontos cefalométricos utilizados na pesquisa.

programa de cefalometria Dentofacial Planner Plus, através de uma mesa digitalizadora Houston Instruments DT-11 com precisão de 0.25mm, acoplada a um computador Dell Optiplex - Pentium 866.

Os pontos previamente descritos permitiram a obtenção de grandezas cefalométricas lineares e angulares, calculadas automaticamente pelo programa de computação Dentofacial Planner Plus e descritas a seguir:

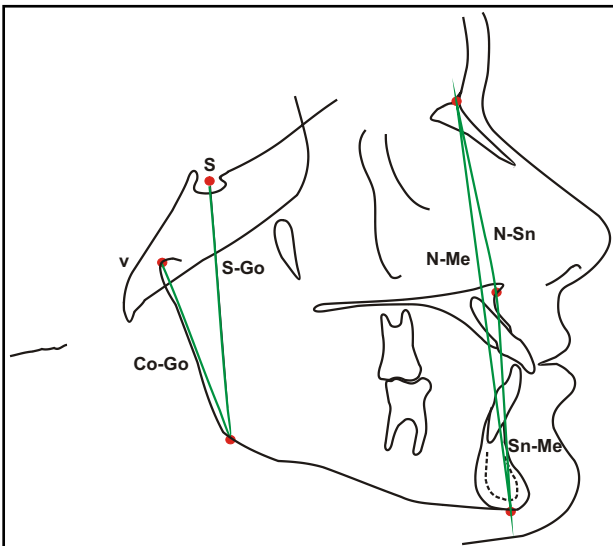


FIGURA 2: Diagrama ilustrando as grandezas cefalométricas lineares relacionadas ao componente esquelético vertical do complexo craniofacial utilizadas na pesquisa.

mente pelo programa de computação Dentofacial Planner Plus e descritas a seguir:

Grandezas cefalométricas lineares relacionadas ao componente esquelético vertical do complexo craniofacial (Figura 2):

- S-Go – distância linear entre o ponto S e o ponto Go, indicando a altura facial posterior;
- N-Me – distância linear entre o ponto N e o ponto Me, determinando a altura facial anterior;
- N-Sn – distância linear entre o ponto N e o ponto Sn, ilustrando a altura facial anterior superior;
- Sn-Me – distância linear entre o ponto Sn e o ponto Me, indicando a altura facial anterior inferior;

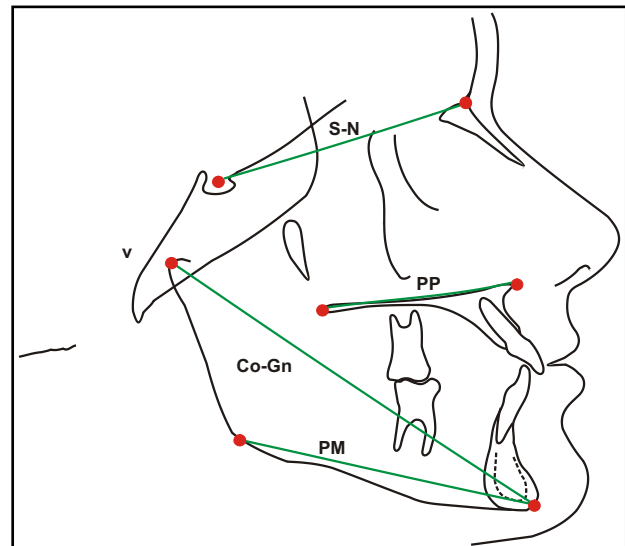


FIGURA 3: Diagrama ilustrando as grandezas cefalométricas lineares relacionadas ao componente esquelético horizontal do complexo craniofacial utilizadas na pesquisa.

- Co-Go – distância linear entre o ponto Co e o ponto Go, indicando o comprimento do ramo mandibular.

Grandezas cefalométricas lineares relacionadas ao componente esquelético horizontal do complexo craniofacial (Figura 3):

- S-N – distância linear entre o ponto S e o ponto N, determinando o comprimento da base anterior do crânio;
- PP – distância linear entre as espinhas nasais anterior e posterior, traduzindo o comprimento antero-posterior dos ossos

maxilares;

- Co-Gn – distância linear entre o ponto Co e o ponto Gn, representando o compri-

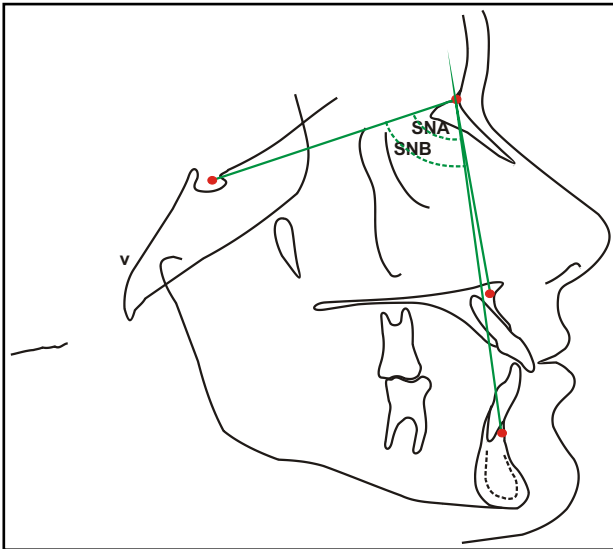


FIGURA 4: Diagrama ilustrando as grandezas cefalométricas angulares relacionadas ao componente esquelético horizontal do complexo craniofacial utilizadas na pesquisa.

mento mandibular;

- PM – distância linear entre o ponto Go e o ponto Gn, representando o comprimento do corpo mandibular.

Grandezas cefalométricas angulares relacionadas ao componente esquelético horizontal do complexo craniofacial (Figura

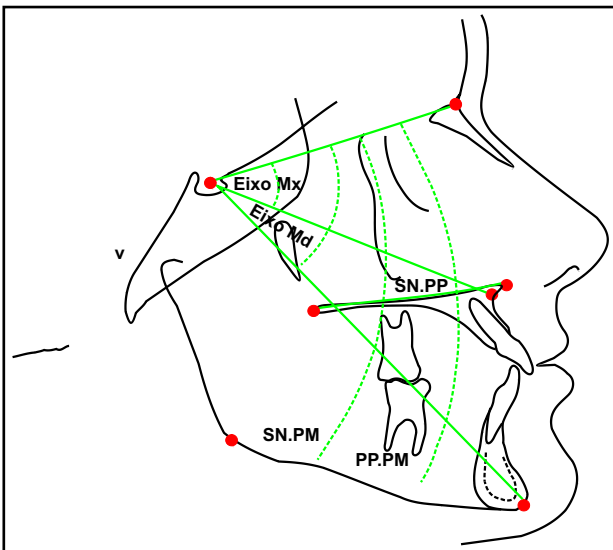


FIGURA 5: Diagrama ilustrando as grandezas cefalométricas angulares relacionadas ao componente esquelético horizontal do complexo craniofacial utilizadas

4):

- SNA – medida angular formada entre o plano da base anterior do crânio (S-N) e a linha NA;
- SNB – medida angular formada entre o plano da base anterior do crânio (S-N) e a linha NB.

Grandezas cefalométricas angulares relacionadas ao componente esquelético vertical do complexo craniofacial (Figura 5):

- Eixo Mx – medida angular formada entre o plano da base anterior do crânio (S-N) e a linha S-Sn;
- Eixo Md – medida angular formada entre o plano da base anterior do crânio (S-N) e a linha S-Gn;
- SN.PM – medida angular formada entre o plano da base anterior do crânio (S-N) e o plano mandibular (Go-Gn);
- SN.PP – medida angular formada entre o plano da base anterior do crânio (S-N) e o plano palatino (ENA-ENP);
- PP.PM – medida angular formada entre o plano palatino (ENA-ENP) e o plano mandibular (Go-Gn).

No tratamento estatístico deste trabalho, foram aplicados os seguintes testes:

Teste *t-student* para amostras independentes.

Média do módulo da diferença, desvios-padrão e intervalo de confiança em cada par e cada variável para verificar a magnitude de cada variável.

Para avaliar o erro proveniente da mensuração, executou-se a digitalização de cada ponto duas vezes pelo pesquisador, com uma semana de intervalo, em 10 cefalogramas, aleatoriamente, selecionados dos pares de gêmeos constituintes da amostra. As médias e as variações da primeira e segunda medida e a diferença entre elas foram comparadas.

Para a determinação da zigosidade foi utilizado o método proposto por Rorive *et al.* (1982), que preconiza a utilização de sete parâmetros: AFRC, TFRC, distância generalizada, funções discriminantes S, T, L, e Z.

sentados através de Tabelas e Gráficos, descritos a seguir:

RESULTADOS

Os resultados da pesquisa serão apre-

A Tabela 1 apresenta médias, diferenças médias, erro-padrão da diferença e in-

TABELA 1: Diferença média, erro-padrão da diferença e intervalo de confiança das variáveis estudadas obtidos pelo teste t-Student para amostras independentes.

Variável	t	Sig	Diferença Média	Erro-padrão da Diferença	Intervalo de Confiança	
					Limite Inferior	Limite Superior
SNA	-0,306	0,762	-0,4111	1,3453	-3,1453	2,3230
SNB	-0,650	0,949	-0,0667	1,0277	-2,1552	2,0219
Eixo Md	0,510	0,960	0,0566	1,0882	-2,1567	2,2678
Eixo Mx	0,313	0,756	0,2444	0,7801	-1,3422	1,8311
SN.PM	0,441	0,662	0,7000	1,5875	-2,5263	3,9263
SN.PP	0,210	0,984	0,0222	1,0705	-2,1534	2,1978
PP.PM	0,399	0,692	0,6833	1,7118	-2,7976	4,1642
S-N	0,274	0,766	0,2944	1,0756	-1,8927	2,4816
PP	-0,071	0,943	-0,0833	1,1660	-2,4551	2,2885
Co-Gn	-0,190	0,850	-0,4389	2,3070	-5,1279	4,2501
PM	0,118	0,907	0,2056	1,7395	-3,3297	3,7408
S-Go	-0,392	0,698	-0,7000	1,7872	-4,3321	2,9321
N-Me	0,530	0,958	0,1333	2,5197	-4,9904	5,2571
N-Sn	0,492	0,626	0,4778	0,9703	-1,4950	2,4506
Sn-Me	-0,186	0,853	-0,3722	1,9983	-4,4334	3,6890
Co-Go	-0,855	0,398	-1,0444	1,2214	-3,5267	1,4378

* p-valor >0,10. Todas as diferenças são não-significativas.

TABELA 2: Média das diferenças em módulo, desvios-padrão das diferenças, intervalo de confiança e os limites máximo e mínimo para cada variável.

Parâmetro	Variável	Média das diferenças	Desvios-padrão	Intervalo de Confiança		Mínimo Lim. Superior	Máximo
				Lim. Inferior			
Angulares (°) Horizontais	SNB	1,5667	1,1707	0,9845	2,1489	0,10	3,90
	SNA	2,2667	2,0356	1,2544	3,2789	0,30	8,30
Angulares (°) Verticais	Eixo Mx	1,3667	1,5343	0,6030	2,1297	0,00	5,50
	Eixo Md	1,1111	0,8983	0,6644	1,5578	0,00	4,00
	SN.PM	2,0667	2,2973	0,9242	3,2091	0,00	7,80
	SN.PP	1,1778	1,0021	0,6795	1,6761	0,10	3,60
	PP.PM	2,0944	1,9797	1,1099	3,0789	0,10	7,40

Continua

Parâmetro Máximo	Variável	Média das diferenças	Desvios-padrão	Intervalo de Confiança			Mínimo
				Lim. Inferior		Lim. Superior	
Lineares (mm) Horizontais	S-N	1,1389	0,9069	0,6879	1,5899	0,10	3,50
	PP	1,3944	1,4850	0,6560	2,1329	0,00	6,40
	Co-Gn	1,9167	1,4484	1,1964	2,6370	0,30	5,20
Lineares (mm) Verticais	PM	2,2056	1,5360	1,4417	2,9694	0,20	5,00
	S-Go	2,0889	2,1051	1,0420	3,1358	0,10	7,50
	N-Me	2,3000	2,1010	1,2552	3,3448	0,10	8,20
	N-Sn	1,0778	0,9013	0,6296	1,5260	0,10	3,40
	Sn-Me	2,1500	1,6089	1,3499	2,9501	0,20	5,50

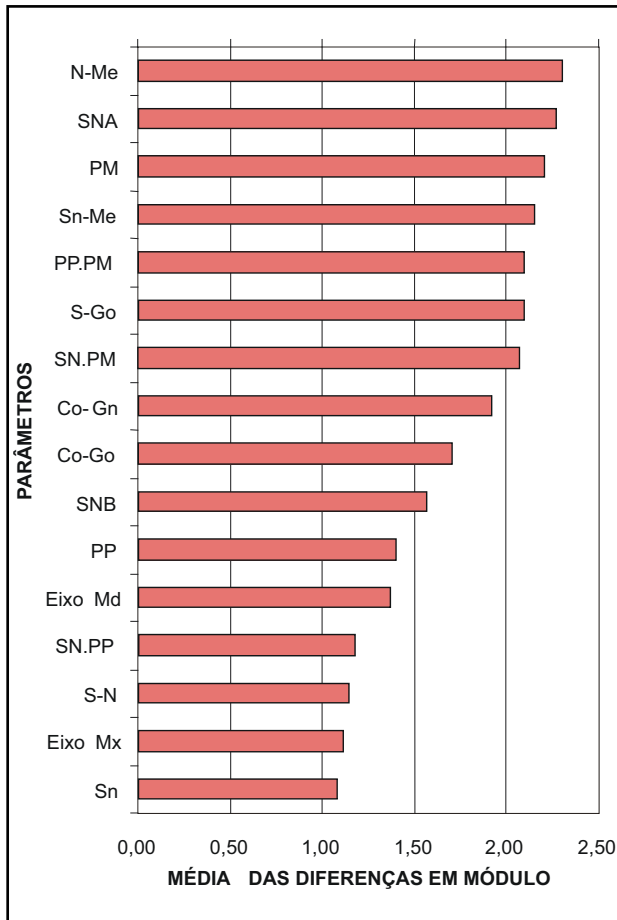


GRÁFICO 1: Comparativo das médias das diferenças.

Intervalo de confiança das variáveis estudadas obtidos pelos testes *t-student* para amostras independentes.

A Tabela 2 apresenta as médias das diferenças entre os pares em módulo, desvios-padrão das diferenças, intervalo de confiança e os limites máximo e mínimo.

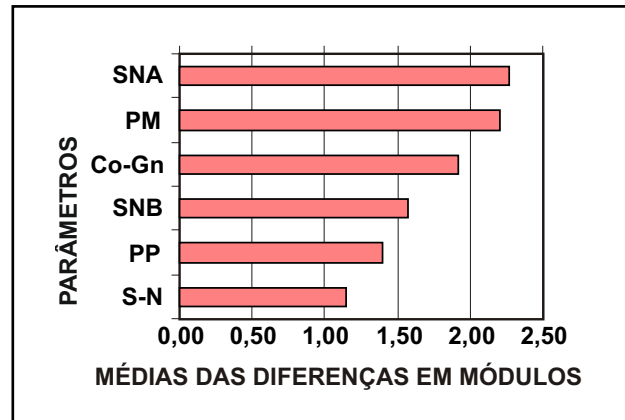


GRÁFICO 2: Comparativo das médias das diferenças dos parâmetros horizontais.

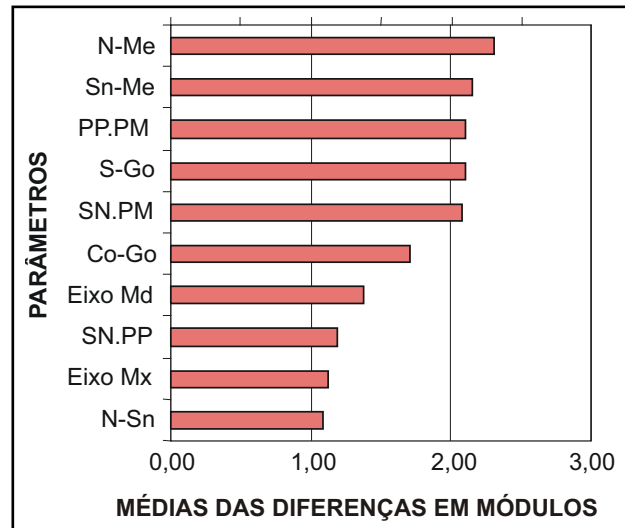


GRÁFICO 3: Comparativo das médias das diferenças dos parâmetros verticais.

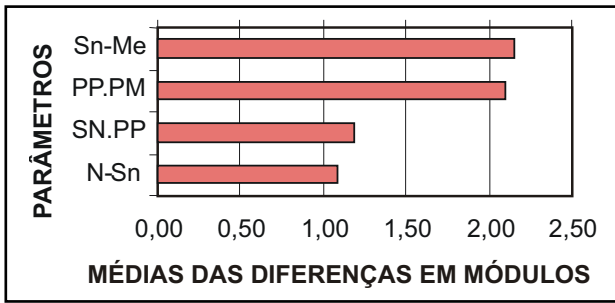


GRÁFICO 4: Comparativo das médias das diferenças dos parâmetros inferiores e superiores.

O Gráfico 1 ilustra a comparação das médias das diferenças de todos os parâmetros estudados.

O Gráfico 2 ilustra a comparação das médias das diferenças dos parâmetros horizontais.

O Gráfico 3 ilustra a comparação das médias das diferenças dos parâmetros verticais.

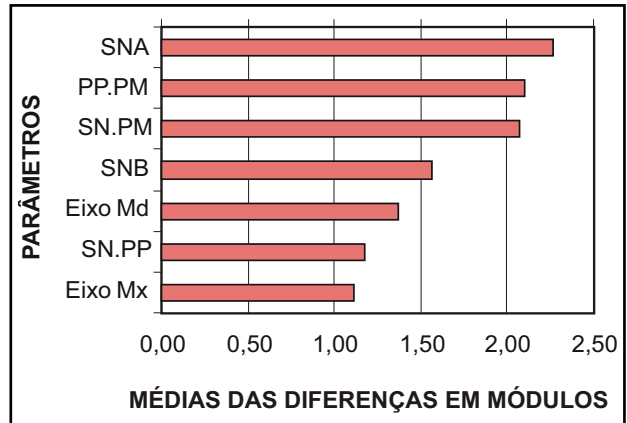


GRÁFICO 7: Comparativo das médias das diferenças dos parâmetros angulares.

O Gráfico 4 ilustra a comparação das médias das diferenças dos parâmetros inferiores e superiores.

O Gráfico 5 ilustra a comparação das médias das diferenças dos parâmetros anterior e posterior.

O Gráfico 6 ilustra a comparação das médias das diferenças dos parâmetros lineares.

O Gráfico 7 ilustra a comparação das médias das diferenças dos parâmetros angulares.

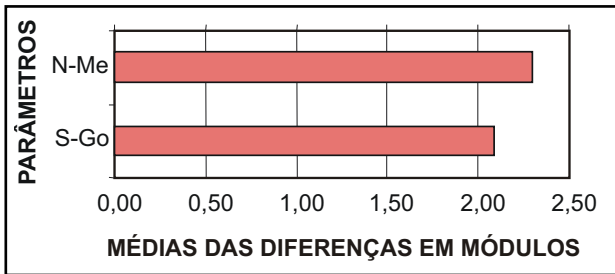


GRÁFICO 5: Comparativo das médias das diferenças dos parâmetros anterior e posterior.

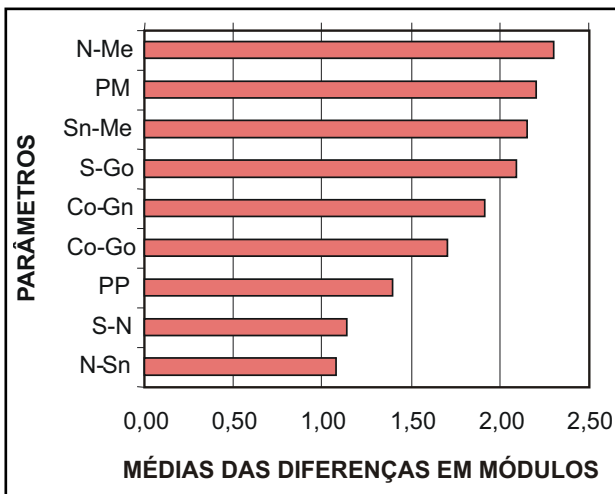


GRÁFICO 6: Comparativo das médias das diferenças dos parâmetros lineares.

DISCUSSÃO

Metodologia

O presente estudo realizou a comparação de medidas cefalométricas entre gêmeos monozigóticos, objetivando identificar as áreas craniofaciais que apresentam menores e maiores diferenças entre os pares de gêmeos, ou seja, regiões com controle genético mais forte e sítios que são alterados mais facilmente pelos fatores ambientais. Deste modo, o conhecimento indicará áreas mais estáveis e áreas mais suscetíveis às modificações.

Para contornar a questão da aleatoriedade de escolha de quem seria, dentro do par, classificado como *gêmeo 1* e *gêmeo 2*, uma nova análise foi realizada, calculando as diferenças em módulo para cada par e cada variável, com o propósito de verificar a magnitude de cada variável e identificar em qual delas obteve-se maior concordância entre os pares de gêmeos. A Tabela 2 apresenta

a média dessas diferenças, desvios-padrão das diferenças e um intervalo de confiança que considera a variabilidade amostral de cada medida.

Foi considerado pequeno o erro do método de mensuração; a diferença entre as médias da primeira e da segunda digitalização não foi significativa e apresentou alta reprodutibilidade.

Comparação dos parâmetros estudados

O controle genético extremamente forte ao qual o complexo craniofacial está submetido pode ser verificado com os valores obtidos na Tabela 1, em que, mesmo empregando $p > 0,10$, todas as diferenças foram não-significativas. Estes resultados suportam as afirmações de Galton (1875), nas quais a grande similaridade dos gêmeos monozigóticos é interpretada como reflexo de forte influência genética. Segundo Mossey (1999), há evidências de que as estruturas orofaciais estão sob controle genético e são significantes no desenvolvimento craniofacial, devendo ser consideradas nas etiologias das maloclusões. Além disso, os resultados suportam a visão de Metrakos *et al.* (1958) de que os gêmeos monozigóticos fornecem um modelo biológico excelente para a compreensão do papel de fatores hereditários e ambientais no crescimento, uma vez que a constituição genética dos mesmos é idêntica e, conseqüentemente, toda variação entre eles será devida aos fatores ambientais. Este raciocínio é confirmado pela declaração de Lauweryns *et al.* (1993) de que os gêmeos monozigóticos originam-se de um ovo fertilizado que se divide mais tarde, sendo, portanto, idênticos na composição genética e no sexo.

Após a realização da análise estatística calculando-se as diferenças em módulo para cada par e para cada variável, foi possível analisar e discutir as medidas estudadas, de acordo com a proposição da pesquisa, em relação aos parâmetros horizontais e

verticais, angulares e lineares e anteriores e posteriores. No intuito de favorecer melhor entendimento, a apresentação das medidas foi realizada comparando-se os parâmetros aos quais representam. Os resultados encontrados não foram estatisticamente significativos. Entretanto, podemos avaliar a magnitude para identificar qual das medidas obteve maior concordância entre os gêmeos e qual a sua variabilidade.

Com relação aos parâmetros horizontais e verticais, de maneira geral, a variação foi semelhante tanto verticalmente (*N-Sn*, *Eixo Mx*, *SN.PP*, *Eixo Md*, *Co-Go*, *SN.PM*, *S-Go*, *PP.PM*, *Sn-Me* e *N-Me*) quanto horizontalmente (*S-N*, *PP*, *SNB*, *Co-Gn*, *PM* e *SNA*), ocorrendo entrelaçamento entre as variáveis dos dois parâmetros, após a ordenação (Gráfico 1, Tabela 2). Tal achado diverge do pontuado por alguns autores como Savoye *et al.* (1998), que afirmaram haver alta determinação genética para as proporções verticais. Carels *et al.* (2001) verificaram que a determinação genética é significativamente maior para as medidas verticais (72%) do que para as horizontais (61%), igualmente a Hunter (1965) e a Manfredi *et al.* (1997), que constataram maior controle genético vertical do que horizontal. Lundström, McWilliam (1988) relataram que, embora não se consiga estabelecer o predomínio dos fatores verticais sobre os horizontais, existe maior suscetibilidade das medidas horizontais ao meio ambiente. Provavelmente estas diferenças entre os resultados dos autores e os aqui apresentados podem ser atribuídas à metodologia empregada, ao tipo de amostra destes estudos, que utilizavam gêmeos monozigóticos e dizigóticos, e à escolha de medidas diferentes para representar cada parâmetro. Por outro lado, quando se analisam as medidas angulares e lineares representantes destes parâmetros, separadamente, observa-se que as angulares (Gráfico 7, Tabela 2), correspondentes ao parâmetro horizontal maxilar (*SNA*) e mandibular (*SNB*), em média, variaram mais do que as medi-

das angulares representantes do parâmetro vertical maxilar (*Eixo Mx*) e mandibular (*Eixo Md*), sendo as maxilares *SNA* e *Eixo Mx* mais discrepantes entre si. Avaliando desta forma, os resultados obtidos concordam com o relatado pelos autores. No entanto, o mesmo não foi verificado ao analisarmos as medidas lineares (Gráfico 6, Tabela 2), que não apresentaram diferenças entre estes parâmetros, possivelmente devido à utilização de medidas inter-regionais (*N-Me* e *S-Go*) para representar os parâmetros verticais e de medidas regionais (*S-N*, *PP*, *Co-Gn* e *PM*) para representar os parâmetros horizontais, realizando, desta forma, uma comparação de zonas não-proporcionais e tendendo a aumentar a variação dos parâmetros verticais, fazendo com que não ocorra diferença com os horizontais.

Quando avaliamos os parâmetros superiores e inferiores da face através das variáveis *SN.PP* e *N-Sn* para os primeiros e *PP.PM* e *Sn-Me* para os segundos, observamos, por meio das médias das diferenças em módulo (Gráfico 4, Tabela 2), que parâmetros superiores apresentam uma tendência menor de variabilidade quando comparados com os parâmetros inferiores, que, em média, variam o dobro, tanto nos parâmetros angulares como nos lineares. Estes dados suportam os resultados dos estudos de Horowitz *et al.* (1960), os quais relatam que a altura facial superior é o elemento mais estável no perfil facial. Jacobs (1966) afirma que a altura facial superior não contribui muito para a variabilidade genética da face, que, como um todo, é determinada primariamente pela variação da altura facial inferior. Cabe ressaltar, embora haja essa tendência, que os resultados indicam forte controle genético para ambas as porções, legitimando o exposto por Horowitz *et al.* (1960), de que existe alta significância para as variações hereditárias em relação à altura facial total e à altura facial inferior, fato também constatado por Dudas, Sassouni (1973) e Manfredi *et al.* (1997) para o terço

inferior da face.

Manfredi *et al.* (1997) ainda relatam que a hereditariedade parece exercer maior influência nos fatores anteriores do que nos posteriores, tendência esta não confirmada no presente estudo, quando avaliados esses parâmetros (*N-Me* e *S-Go*). As médias das diferenças em módulo (Gráfico 5, Tabela 2) foram muito semelhantes, com discreta variação dos fatores posteriores para menos.

A respeito dos parâmetros angulares e lineares, observou-se haver variação para ambos em proporção parecida (Gráfico 1, Tabela 2). Não foi comprovado o atestado por Prorok, Park (1963) de que as medidas lineares (tamanho das partes) são mais influenciadas por efeito do acaso e do ambiente, enquanto as medidas angulares (relacionamento das partes) são mais fortemente influenciadas pela genética idêntica dos monozigóticos e a genética não-idêntica dos gêmeos dizigóticos, sendo nos monozigóticos mais similares as medidas. Possivelmente essa discordância se deve à diferença do tipo de estudo e de amostra empregada, uma vez que as medidas aplicadas são bem similares.

Não obstante as limitações deste estudo, foi possível detectar áreas com tendência de maior e menor variação entre os gêmeos monozigóticos, e os resultados parecem bem coerentes. Sugere-se que novos estudos para a avaliação das semelhanças e diferenças entre gêmeos sejam realizados com amostras maiores, incluindo também gêmeos dizigóticos e novos parâmetros.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados obtidos, através da metodologia empregada nesta pesquisa, foi possível concluir que não houve diferenças estatisticamente significativas entre os gêmeos, indicando que o complexo craniofacial apresenta controle genético forte para todas as variáveis estudadas. Foi detectada menor variação nos parâmetros verticais (*Eixo Mx* e *Eixo Md*), quando

avaliados por grandezas angulares, em relação aos parâmetros horizontais (*SNA* e *SNB*). O comportamento dos parâmetros anterior (*N-Me*) e posterior (*S-Go*) apresentou extrema similaridade. Os parâmetros angulares (*Eixo Mx*, *SN.PP*, *Eixo Md*, *SNB*, *SN.PM*, *PP.PM* e *SNA*) e lineares (*N-Sn*, *S-N*, *PP*, *Co-Go*, *Co-Gn*, *S-Go*, *Sn-Me*, *PM* e *N-Me*) apresentaram comportamento semelhante. Os parâmetros superiores (*SN.PP* e *N-Sn*) obtiveram variabilidade correspondente à metade dos parâmetros inferiores (*PP.PM* e *Sn-Me*).

Delabary RM, Lima EMS de. Cephalometric comparison of the craniofacial complex among monozygotic twins. J Bras Ortodon Ortop Facial 2003; 8(47):376-87.

This study was conducted with the purpose of comparing the variation of the horizontal and vertical, anterior and posterior, angular and linear, inferior and superior cephalometric parameters of the craniofacial complex, among monozygotic twins. Thirty-six lateral x-rays were studied, from 18 pairs of white Brazilian monozygotic twins, nine male pairs with ages ranging from 8,66 to 13 years and nine female pairs with ages ranging from 7 to 16,16 years. The sample selected only orthodontically untreated subjects and twins that had records taken on the same date, with the same techniques. Cephalometric tracing were made using the Dentofacial Planner Plus software and 16 measurements were obtained. The data were statistically analyzed through t-student test for independent samples, mean of difference modulus, standard deviation and confidence interval for each pair and each variable, to verify the magnitude of each variable. It was possible to verify that the craniofacial complex shows an extremely strong genetic control for all studied variables. A smaller variation was detected on vertical parameters, when measured through angular dimensions, compared to horizontal parameters. Anterior and posterior parameters showed extreme similarity. The angular

and linear parameters showed similar

behavior. Superior parameters obtained half of the variability of the inferior parameters.

KEYWORDS: Cephalometry; Twins, monozygotic; Variation (Genetics).

REFERÊNCIAS

Broadbent BH. A new X-ray technique and its application to Orthodontics. Angle Orthod 1931; 1(2):45-66.
 Carels C *et al.* A quantitative genetic study of cephalometric variables in twins. Clin Orthod Res 2001; 4(3):130-40.
 Delabary RM. Comparação cefalométrica do complexo craniofacial entre gêmeos monozigóticos [Dissertação de Mestrado em Odontologia-Ortodontia]. Faculdade de Odontologia, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul; 2001. 98p.

Dudas M, Sassouni V. The hereditary components of mandibular growth: a longitudinal twin study. Angle Orthod 1973; 43(3):314-22.
 Galton F. The history of twins as a criterion of the relative powers of nature and nurture. J Royal Anthropologic Inst Great Britain Ireland 1875; 5(2):391-406.
 Horowitz SL, Osborne RH, De George FV. A cephalometric study of craniofacial variation in adult twins. Angle Orthod 1960; 30(1):1-5.
 Hunter WS. A study of the inheritance of craniofacial characteristics as seen in lateral cephalograms of 72 like-sexed twins. Transact Eur Orthod Soc 1965; 41:59-70.
 Jacobs RM. Cephalometric and electrodynamic study of the occlusal complex in twins. Am J Orthod 1966; 52(9):652-68.
 Lauweryns I, Carels C, Vlietinck R. The use of twins in dentofacial genetic research. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1993; 103(1):33-8.
 Lundström A. The significance of genetic and non-genetic factors in the profile of the facial skeleton. Am J Orthod 1955; 41(12):910-6.
 Lundström A, McWilliam JJ. Comparison of some cephalometric distances and corresponding facial proportions with regard to heritability. Eur J Orthod 1988; 10(1):27-9.
 Manfredi C *et al.* Heritability of 39 orthodontic cephalometric parameters on MZ, DZ twins and MN-paired singletons. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1997; 111(1):44-51.
 Metrakos JD, Metrakos K, Baxter H. Clefts of the lip and palate in twins. Plastic Reconst Surg 1958; 22(2):109-22.
 Mossey PA. The heritability of malocclusion; Part 2: The influence of genetics in malocclusion. Br J Orthod 1999; 26(3):195-203.
 Prorok ES, Park O. Lateral cephalic radiograms as an aid to the determination of monozygosity. Angle Orthod 1963; 33(1):35-43.
 Rorive C, Buts R, Dodinval P. Practical evaluation of some discriminant criteria for the dermatoglyphic diagnosis of twin zygosity. J Genet Hum 1982; 30(2):151-64.
 Savoye I *et al.* A genetic study of anteroposterior and vertical facial proportions using model-fitting. Angle Orthod 1998; 68(5):467-70.

Recebido para publicação em:
18/07/02

Enviado para análise em: 18/09/02

Aceito para publicação em: 25/03/03