

ANÁLISE DA PROPORÇÃO ÁUREA EM INDIVÍDUOS DOLICO, BRAQUI E MESOFACIAIS, POR MEIO DE RADIOGRAFIAS CEFALOMÉTRICAS LATERAIS

ASSESSMENT OF THE GOLDEN PROPORTION OF BRACHYFACIAL, DOLICOFACIAL AND
MESOFACIAL INDIVIDUALS ON LATERAL CEPHALOMETRIC RADIOGRAPHS

Ono, Evelise*
Walter-Porto, Carolina de Oliveira Tocalino*
Medici-Filho, Edmundo**
Moraes, Luiz Cesar de**
Moraes, Mari Eli Leonelli de***
Castilho, Julio Cezar de Melo****

RESUMO

Sabe-se que a proporção áurea pode ser aplicada nos valores estéticos, já que, algumas relações, reconhecidas como sendo belas aos olhos humanos, confortantes e prazerosas à mente humana, seguem estas proporções, além de estar associada ao crescimento e à função saudável. É propósito, neste estudo, verificar, por meio de radiografias cefalométricas laterais de indivíduos com oclusão Classe I de Angle, se algumas medidas apresentam-se áureas no esqueleto crânio-facial de indivíduos com padrões faciais distintos. Foi utilizado o programa Radiocef 2.0 (Radiomemory, Brasil) para a marcação e análise cefalométrica dos pontos nas radiografias. Os padrões faciais foram classificados pelo ângulo FMA e pelo coeficiente de Jarabak. Os dados foram submetidos aos testes t de Student, ANOVA e Tukey, e foram encontradas: 1 razão áurea no Grupo Dolico, nenhuma no Grupo Braqui e 4 razões áureas no Grupo Meso. Concluiu-se que é importante empregar análises cefalométricas individualizadas a fim de obter um plano de tratamento adequado e específico para pacientes com diferentes padrões de crescimento facial.

UNITERMOS: cefalometria; ortodontia; face; estética.

SUMMARY

It's known that the Golden Ratio can be applied to the aesthetic values, since some relations, recognized as being beautiful to the human eyes, comfortable and pleasant to the human mind, follow these ratios. The divine proportion has also been associated to growth and healthful function. The aim of this study is to verify, by means of lateral cephalometric radiographs, if some measurements on the face and skull of Angle's Class I individuals with distinct facial patterns are in Golden Ratio. A software for cephalometrics (Radiocef 2.0 – Radiomemory – Brazil) was used for the demarcation of the landmarks and measurements. The patients were divided in groups according to their facial pattern, based on the FMA angle and to the Coefficient of Jarabak. Data were submitted to the Student's t-test, ANOVA and Tukey test. Four of out of the eight proportions (Or-Me/A-Pog, Or-Me/Co-Go, Ena-AA/N-Ena e SO-POOr/Ena-Enp) were found to be Golden on the mesofacial individuals. Only one proportion (Or-Me/A-Pog) was golden on the dolichofacial patients, and no proportions were golden on the brachyfacials. Therefore, the proportions that are in Golden Ratio may provide an individualized cephalometric analysis to identify specific features on each facial pattern that can be applied as references to a more adequate and specific treatment plan.

UNITERMS: cephalometrics; orthodontics; face; aesthetics.

* Mestre em Biopatologia Bucal – Área Radiologia Odontológica da FOSJC-UNESP.

** Professor Titular da Disciplina de Radiologia Odontológica da FOSJC-UNESP.

*** Professora Assistente Doutora da Disciplina de Radiologia Odontológica da FOSJC-UNESP.

**** Professor Adjunto da Disciplina de Radiologia Odontológica da FOSJC-UNESP.

INTRODUÇÃO

Em 1932, Wuerpel afirmou, hoje é evidente, que homens possuem desejo incontrolável pela beleza, por objetos e estruturas belas, harmônicas e equilibradas. Estudos têm demonstrado que a beleza, a harmonia e o equilíbrio têm relação direta com a proporção áurea. Os indivíduos têm preferência estética por objetos com proporção áurea (Hintz et al.,¹³ 1971; Benjafield,³ 1976; Ricketts,²² 1982; Jefferson,¹⁵ 2004; Gil et al.,¹¹ 2002).

Embora tenha sempre existido no universo da Física e da Matemática, não se sabe exatamente quando a proporção áurea foi primeiramente descoberta e aplicada pelo ser humano. Sabe-se que os antigos egípcios utilizaram o número áureo na construção das grandes pirâmides, entretanto, foi mais estudada e utilizada por filósofos e artistas na Grécia antiga. Nessa época, Pitágoras observou que certas proporções ligadas a padrões de beleza e harmonia poderiam ser matematicamente descritas, com base na divisão assimétrica de uma reta. Euclides denominou essa teoria de “média e extrema razão”, na qual, ao se dividir uma reta de maneira assimétrica em duas porções desiguais, se mantém uma proporção tal que o segmento maior está para o menor assim como a soma de ambos está para o maior. Essa proporcionalidade é expressa pelo número 1,618 (número áureo) (Meisner,¹⁹ 2004). Tal proporção foi extensivamente utilizada por renascentistas em seus trabalhos e ficou conhecida como proporção ou secção divina, devido à crença em sua relação com aspectos da beleza que seriam obras de Deus (Meisner,¹⁹ 2004).

Torres²⁸ (1970), Ghyka⁹ (1977) e Ricketts²² (1982) afirmaram que, além de esteticamente mais agradáveis, estruturas em proporção áurea são mais estáveis e funcionamente mais eficientes e, com base nessas informações, demonstraram-na presente no corpo humano.

Foi propósito desta pesquisa verificar, por meio de radiografias cefalométricas laterais de indivíduos com oclusão Classe I de Angle, se algumas medidas apresentavam-se em proporção áurea no esqueleto crânio-facial de indivíduos dolicofaciais, braquifaciais e mesofaciais.

MATERIAIS E MÉTODO

Foram utilizadas 200 radiografias cefalométricas laterais de indivíduos do sexo masculino e do feminino, leucodermas, na faixa etária entre 17 e 25 anos de idade, que apresentavam todos os dentes permanentes presentes, desconsiderando os terceiros molares, relação molar Classe I de Angle e sem tratamento ortodôntico prévio.

As radiografias foram digitalizadas por meio do scanner HPScanjet 4C/T (Hewlett-Packard) e seu respectivo software (DeskScan II), com resolução fixa de 75 DPI e escala de 100% no modo Sharp Black and White Photo e, posteriormente, transferidas para o programa de cefalometria Radiocef 4.0 (Radiomemory, Belo Horizonte, Brasil).

Os indivíduos foram classificados de acordo com o tipo facial, por meio de dois métodos de avaliação de displasia vertical da face: a) Razão da Altura Facial (RAF), ou quociente de Jarabak (Siriwat et al.,²⁶ 1985); b) Ângulo FMA (Tweed,²⁹ 1962).

Os critérios para a seleção dessas radiografias foram: a) Braquifaciais, quociente de Jarabak – RAF > 63%, ângulo FMA < 20°; b) Mesofaciais, quociente de Jarabak – 59% < RAF < 63%, ângulo FMA – 20° < FMA < 30°; c) Dolicofaciais, quociente de Jarabak – 59% < RAF, ângulo FMA < 30°. Os indivíduos classificados como dolicofaciais foram separados no Grupo Dolico (n = 24), os braquifaciais no Grupo Braqui (n = 48) e os mesofaciais no Grupo Meso (n = 43). As radiografias de indivíduos que não apresentavam algum dos critérios acima descritos foram excluídas da pesquisa.

Para o estudo da proporção áurea, foi utilizada uma nova análise cefalométrica, constituída de 16 pontos, que formaram nove fatores, cujos valores foram obtidos em milímetros. Os nove fatores determinaram oito razões ou proporções: Or-Me/Ena-Enp (Figura 1-A); Or-Me/A-Pog (Figura 1-B); Or-Me/Co-Go (Figura 1-C); Go-Pog/N-Ena (Figura 1-D); Go-Pog/Ena-Enp (Figura 1-E); Co-Gn/Go-Pog (Figura 1-F); Ena-AA/N-Ena (Figura 1-G); SO-POOr/Ena-Enp (Figura 1-H). Essas proporções foram escolhidas com base no trabalho de Gil¹⁰ (1999), por sua importância no plano de tratamento ortodôntico e ortopédico, pois envolvem estruturas mais sujeitas a alterações devido a fatores ambientais, como hábitos parafuncionais, e sofrem influência direta ou indireta daqueles tratamentos.

Em todas as radiografias, cada ponto foi marcado por um único examinador experiente. As marcações dos 16 pontos foram realizadas duas vezes, num intervalo de trinta dias, com objetivo de verificar o erro do método por meio da análise de regressão.

Os dados de cada grupo foram submetidos ao teste t de Student, com nível de significância de 5%, por meio do qual, testou-se a hipótese de que a média de cada razão em cada grupo era 1,618. O teste ANOVA fator único, com nível de significância de 5%, foi utilizado para verificar se havia diferença no valor médio das razões entre os grupos e o teste de Tukey para detectar qual grupo era diferente.

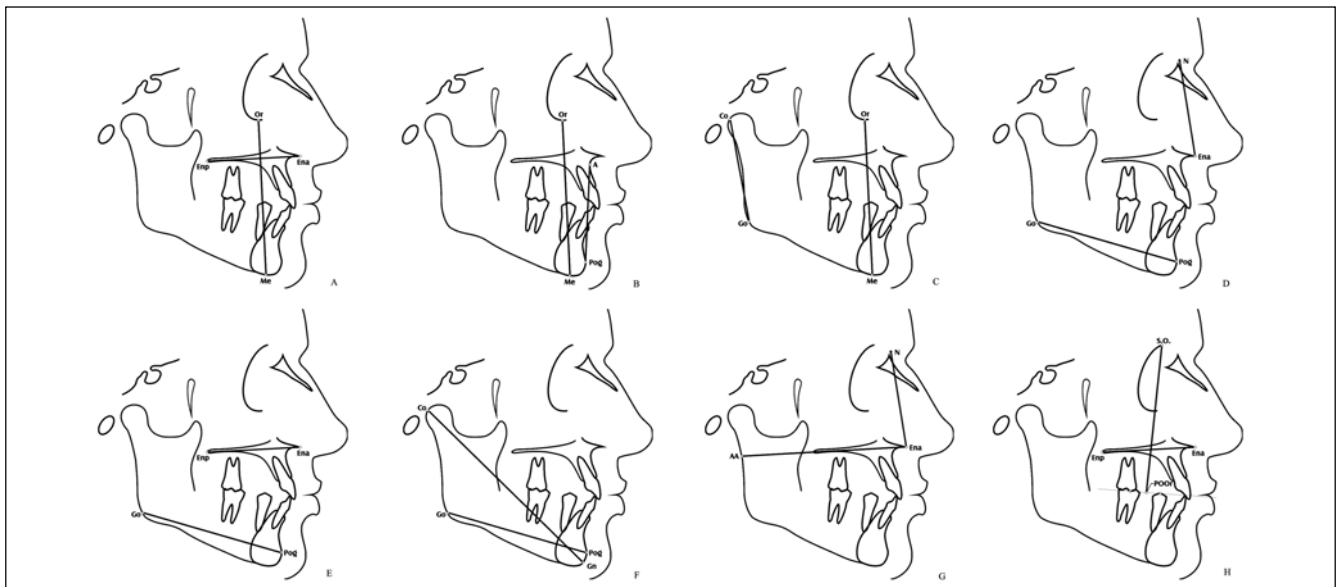


Figura 1 – Proporções (A) Or-Me/Ena-Enp; (B) Or-Me/A-Pog; (C) Or-Me/Co-Go; (D) Go-Pog/N-Ena; (E) Go-Pog/Ena-Enp; (F) Co-Gn/Go-Pog; (G) Ena-AA/N-Ena; (H) SO-POOr/Ena-Enp.

RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta a média, desvio padrão e o resultado do teste t de Student de cada grupo para cada uma das razões estudadas. O teste mostrou resultados não significativos a 5% para as razões em destaque, indicando que, nestes casos, estas razões podem ser consideradas como proporção áurea. As demais razões foram consideradas, a 5% de significância, como não áureas.

O resultado do teste ANOVA, com nível de significância de 5%, indica que houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos para todas as razões, exceto para a razão Go-Pog/Ena-Enp (Tabela 2).

O gráfico 1 ilustra a diferença entre os valores médios de cada razão em cada grupo. As razões consideradas como proporções áureas pelo teste t de Student estão hachuradas no gráfico. As letras “a”, “b”, “c” na base de cada coluna representa o resultado do teste de Tukey. A presença da mesma letra em mais de um grupo significa que não há diferença estatisticamente significativa entre esses grupos, assim, por exemplo: a = ab, b = ab e a ≠ b.

DISCUSSÃO

Indivíduos com oclusão normal podem apresentar diferentes tipos faciais, assim como, oclusão normal não está sempre associada à harmonia facial e equilíbrio entre as alturas faciais (Cox et al.,⁵ 1971). A proporção entre os terços faciais têm influência significativa sobre a beleza e harmonia

TABELA 1 – Resultado do teste t de Student.

Razão	Média			Desvio padrão		
	B	M	D	B	M	D
Or-Me/Ena-Enp	1,567	1,692	1,80	0,084	0,114	0,103
Or-Me/A-Pog	1,696	1,627	1,61	0,076	0,070	0,071
Or-Me/Co-Go	1,434	1,626	1,79	0,078	0,074	0,116
Go-Pog/N-Ena	1,570	1,477	1,39	0,111	0,104	0,101
Go-Pog/Ena-Enp	1,470	1,474	1,45	0,080	0,102	0,090
Co-Gn/Go-Pog	1,497	1,517	1,55	0,059	0,053	0,062
Ena-AA/N-Ena	1,730	1,617	1,54	0,096	0,100	0,082
SO-POOr/Ena-Enp	1,536	1,645	1,71	0,081	0,112	0,084

■ não significativamente diferente a 5% de 1,618.
B – Grupo Braqui; M – Grupo Meso; D – Grupo Dolico.

TABELA 2 – Resultado do teste ANOVA entre os grupos.

Razão	Valor-p
Or-Me/Ena-Enp	0,000
Or-Me/A-Pog	0,000
Or-Me/Co-Go	0,000
Go-Pog/N-Ena	0,000
Go-Pog/Ena-Enp	0,462*
Co-Gn/Go-Pog	0,003
Ena-AA/N-Ena	0,000
SO-POOr/Ena-Enp	0,000

* p > 0,05 – Diferença não estatisticamente significativa.

da face. Indivíduos com discrepância vertical também têm maior propensão à disfunção têmporo-mandibular (DTM) e sintomas relacionados (Jefferson,¹⁵ 2004; Mack,¹⁷ 1996; van Sickels et al.,³⁰ 1979). Neste estudo, oito relações de proporcionalidade foram avaliadas com objetivo de verificar se são proporções áureas nos três tipos

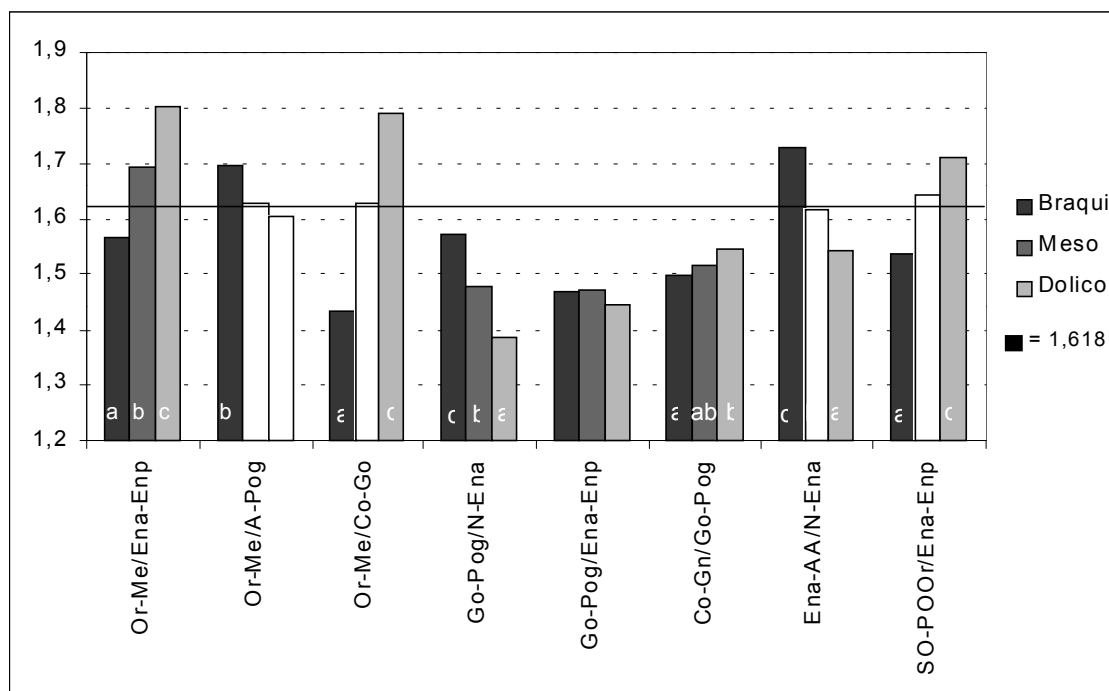


GRÁFICO 1 – Representação gráfica dos valores médios das razões testadas para cada grupo estudado, onde os resultados de Tukey estão representados pelas letras a, b, c.

faciais estudados e se existe diferença entre os grupos. Baseados em estudos cefalométricos anteriores (Fishman,⁸ 1982; Aidar et al.,¹ 1989), e mesmo naqueles relacionados à proporção áurea (Gil,¹⁰ 1999; Araújo,² 2003; Martins,¹⁸ 2003; Silva,²⁵ 2003; Takeshita,²⁷ 2004), nos quais não houve dimorfismo sexual, não houve divisão da amostra por sexo nesta pesquisa.

Das oito razões estudadas, observou-se quatro áureas no grupo de mesofaciais: Or-Me/A-Pog, Or-Me/Co-Go, Ena-AA/N-Ena, SO-POOr/Ena-Enp. Este resultado era esperado, considerando que indivíduos mesofaciais são aqueles que possuem crescimento facial harmônico e equilibrado, que crescem proporcionalmente, tanto em altura, verificado pelas razões Or-Me/A-Pog e Or-Me/Co-Go, quanto em profundidade, verificado por Ena-AA/N-Ena e SO-POOr/Ena-Enp. Jefferson¹⁵ (2004) afirmou que a proporção áurea se relaciona com tipo facial, e é encontrada na face mesofacial, considerada padrão universal de harmonia facial. Indivíduos mesofaciais tendem a apresentar poucos problemas de DTM ou outros problemas fisiológicos, em relação aos dolicofaciais e braquifaciais.

A razão Or-Me/A-Pog, entretanto, foi áurea também nos dolicofaciais. Vários autores (Enoki et al.,⁶ 2004; Fields et al.,⁷ 1984; Nanda,²⁰ 1990; Isacson et al.,¹⁴ 1971) investigaram as regiões

responsáveis pelas variações de padrões faciais que resultam num predomínio de crescimento vertical da face nos indivíduos dolicofaciais e horizontal nos braquifaciais. A existência de proporção áurea entre esses segmentos verticais anteriores da face, corroboram com os resultados de Sassouni et al.²³ (1964) e Fields et al.⁷ (1984), que afirmaram que as discrepâncias verticais da face se devem principalmente à altura do ramo mandibular, diminuída nos dolicofaciais e aumentada nos braquifaciais. Esse fato pode ser observado também por meio da razão Or-Me/Co-Go, áurea nos mesofaciais, aumentada nos dolicofaciais e diminuída nos braquifaciais.

O tipo braquifacial, por sua vez, parece ter, associado ao ramo mandibular, outras regiões responsáveis por suas características. O grupo desses indivíduos não apresentou nenhuma razão em proporção áurea. van Sickels et al.³⁰ (1979), Bhat et al.⁴ (1985), Nanda²⁰ (1990), Mack¹⁷ (1996), Enoki et al.⁶ (2004) relacionaram o padrão braquifacial à diminuição da altura facial inferior e, conseqüentemente, da altura facial total. Segundo Goldsman¹² (1959), Johnson¹⁶ (1960), Isaacson et al.¹⁴ (1971), Bhat et al.⁴ (1985), o tipo braquifacial resulta da associação de altura do ramo mandibular aumentada e altura facial anterior diminuída. Essa associação justifica os planos horizontais serem quase paralelos entre si nestes indivíduos.

Outras duas razões, áureas no grupo Meso, e que diferiram um grupo do outro foram Ena-AA/N-Ena e SO-POOr/Ena-Enp, permitem avaliar a interação entre os crescimentos vertical e antero-posterior da face. Novamente, o resultado obtido para essas razões nos três grupos era esperado. Em relação à razão Ena-AA/N-Ena, no grupo de indivíduos braquifaciais seu valor médio foi maior que do número áureo, indicando a maior profundidade facial apresentada por estes indivíduos. No grupo de indivíduos dolicofaciais o valor foi menor, já que possuem predomínio de crescimento vertical da face sobre o horizontal. A razão SO-POOr/Ena-Enp confirmou a predominância do crescimento horizontal no grupo de indivíduos braquifaciais e do crescimento vertical no grupo de indivíduos dolicofaciais. Neste caso o segmento SO-POOr envolve estruturas da face superior e o processo alveolar da maxila. O desenvolvimento do processo alveolar superior tem alta correlação com o tipo facial (Isaacson et al.,¹⁴ 1971; van Sickels et al.,³⁰ 1979). A diminuição de sua altura é um dos fatores responsável pela rotação da mandíbula no sentido anti-horário, caracterizando os indivíduos braquifaciais (Isaacson et al.,¹⁴ 1971; Ricketts,²¹ 1957; Siriwat et al.,²⁶ 1985).

A proporção entre altura e profundidade facial não apenas possui relação direta com o tipo facial, como também tem influência sobre a função das estruturas da face (Schudy,²⁴ 1964). Por isso as desproporções observadas nos indivíduos com tipos faciais extremos (braqui e dolicofaciais) eram esperadas, já que esses indivíduos normalmente têm maior propensão a disfunção miofacial e temporo-mandibular (Jefferson,¹⁵ 2004; van Sickels et al.,³⁰ 1979). As razões Or-Me/Ena-Enp e Go-Pog/N-Ena, embora não-áureas, diferiram estatisticamente entre os grupos. Poderiam ser utilizadas para diferenciar os tipos faciais, entretanto sua utilização fica limitada devido à falta de um valor de referência. Apesar disso, a interpretação de seus valores nos confirma a tendência de crescimento vertical ou horizontal dos indivíduos dolico e braquifaciais, respectivamente. Já as razões Go-Pog/Ena-Enp e Co-Gn/Go-Pog, além de não áureas, não diferem estatisticamente os três grupos, o que as torna não recomendadas como auxílio no plano de tratamento ortodôntico/ortopédico.

CONCLUSÕES

A análise dos resultados nos permite concluir que:

1. das oito razões avaliadas, foram encontradas quatro proporções áureas (Or-Me/A-Pog, Or-Me/Co-Go, Ena-AA/N-Ena e SO-POOr/Ena-Enp) no grupo de indivíduos mesofaciais;
2. o grupo dolicofacial apresentou uma razão em proporção áurea (Or-Me/A-Pog);
3. o grupo braquifacial não apresentou nenhuma das razões em proporção áurea;
4. as razões em proporção áurea podem proporcionar uma análise cefalométrica individualizada e a possibilidade de identificar padrões específicos em cada padrão facial, criando referências para um plano de tratamento adequado e específico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aidar LAA, Scanavini MA. Estudo comparativo cefalométrico radiográfico dos padrões de crescimento facial em pacientes portadores de oclusão normal e maloclusões de Classe I, Classe II, Divisão 1, Classe II, Divisão 2, e Classe III, de Angle, de acordo com Siriwat & Jarabak. *Ortodontia*. 1989;22:31-52.
2. Araújo ECCBC. Estudo da proporção áurea por meio de radiografias cefalométricas laterais em indivíduos com oclusão normal, que estão na curva ascendente do surto de crescimento puberal. São José dos Campos, 2003. [Dissertação – Faculdade de Odontologia de São José dos Campos].
3. Benjafield J. The “golden rectangle”: some new data. *Am J Psychol*. 1976;89(4):737-43.
4. Bhat M, Enlow DH. Facial variations related to headform type. *Angle Orthod*. 1985;55:269-80.
5. Cox NH, van der Linden FPGM. Facial harmony. *Am J Orthod*. 1971;60(2):175-83.
6. Enoki C, Telles CS, Matsumoto MAN. Dental-skeletal dimensions in growing individuals with variations in the lower facial height. *Braz Dent J*. 2004;15:68-74.
7. Fields HW, Proffit WR, Nixon WL, Phillips C, Stanek E. Facial pattern differences in long-faced children and adults. *Am J Orthod*. 1984;85:217-23.
8. Fishman LS. Radiographic evaluation of skeletal maturation: a clinically oriented method based on hand-wrist films. *Angle Orthod*. 1982;52:88-112.
9. Ghyka M. The geometry of life, In: _____. *The geometry of art and life*. New York: Dover; 1977. p. 87-110.
10. Gil CTLA. Estudo da proporção áurea na arquitetura do crânio de indivíduos com oclusão normal, a partir de telerradiografias laterais, frontais e axiais. São José dos Campos, 1999. [Tese de Doutorado – Faculdade de Odontologia de São José dos Campos].
11. Gil CTLA, Medici Filho E. Estudo da proporção áurea na arquitetura craniofacial de indivíduos adultos com oclusão normal, a partir de telerradiografias axiais, frontais e laterais. *Rev Ortodontia*. 2002;35:69-85.

12. Goldsman S. The variations in skeletal and denture patterns in excellent adult facial types. *Angle Orthod.* 1959;29:63-92.
13. Hintz JM, Nelson TM. Haptic aesthetic value of the golden section. *Br J Psychol.* 1971;62:217-33.
14. Isaacson JR, Isaacson RJ, Speidel TM, Worms FW. Extreme variation in vertical facial growth and associated variation in skeletal and dental relations. *Angle Orthod.* 1971;41(3):219-29.
15. Jefferson Y. Facial beauty – establishing a universal standard. *Int J Orthod.* 2004;15(1):9-22.
16. Johnson EL. The Frankfort-mandibular plane angle and the facial pattern. *Am J Orthod.* 1960;36:516-33.
17. Mack MR. Perspective of facial esthetics in dental treatment planning. *J Prosthet Dent.* 1996;75:169-76.
18. Martins MV. Avaliação da proporção áurea em indivíduos com oclusão normal, por meio de radiografias cefalométricas laterais. São José dos Campos, 2003. [Dissertação – Faculdade de Odontologia de São José dos Campos].
19. Meisner G. The 'Phinest' source to the golden section, golden mean, divine proportion, Fibonacci series and phi. [Acesso em 22 dez. 2004]. Disponível em <http://goldennumber.net>
20. Nanda SK. Growth patterns in subjects with long and short faces. *Am J Orthod Dentofac Orthod.* 1990;98:247-58.
21. Ricketts RM. Planning treatment on the basis of the facial pattern and an estimate of its growth. *Angle Orthod.* 1957;27(1):14-37.
22. Ricketts RM. The biologic significance of the divine proportion and Fibonacci series. *Am J Orthod.* 1982;81:351-70.
23. Sassouni V, Nanda S. Analysis of dentofacial vertical proportions. *Am J Orthod.* 1964;50:801-23.
24. Schudy FF. Vertical growth versus antero-posterior growth as related to function and treatment. *Angle Orthod.* 1964;34(2):75-93.
25. Silva MAS. Estudo da proporção divina na arquitetura do crânio de indivíduos com oclusão em Classe II de Angle, a partir de radiografias cefalométricas laterais. São José dos Campos, 2003. [Dissertação – Faculdade de Odontologia de São José dos Campos].
26. Siritwat P, Jarabak JR. Malocclusion and facial morphology. *Angle Orthod.* 1985;55:127-38.
27. Takeshita WMT. Verificação da proporção áurea em radiografias cefalométricas laterais, de pacientes portadores de Classe II de Angle, antes e depois do tratamento ortodôntico. São José dos Campos, 2004. [Dissertação – Faculdade de Odontologia de São José dos Campos].
28. Torres T. Crecimiento armonioso y la divina proporcion. *Divulg Cult Odontol.* 1970;162:3-13.
29. Tweed CH. Was the development of the diagnostic facial triangle as an accurate analysis based on fact or fancy? *Am J Orthod.* 1962;48(11):823-40.
30. van Sickels JE, Ivey DW. Myofacial pain dysfunction: a manifestation of the short-face syndrome. *J Prosthet Dent.* 1979;42:547-50.

Recebido para publicação em: 30/08/2006; aceito em: 05/12/2006.

Endereço para correspondência:

LUIZ CESAR DE MORAES
Faculdade de Odontologia de São José dos Campos – UNESP
Av. Francisco José Longo, 777 – Jardim São Dimas
CEP 12245-000, São José dos Campos, SP, Brasil