

Avaliação do espaço adicional requerido no perímetro do arco inferior para o nivelamento da curva de Spee

Marcio José da Silva Campos*, Cátia Cardoso Abdo Quintão**, Marcelo Reis Fraga***, Robert Willer Farinazzo Vitral****

Resumo

Objetivo: determinar o perímetro de arco adicional necessário para o nivelamento da curva de Spee através de uma técnica laboratorial em modelos de estudo. **Métodos:** foram utilizados 70 modelos inferiores nos quais se mediu a profundidade da curva de Spee e o perímetro do arco (de segundo molar a segundo molar). Nos mesmos modelos, após a simulação do nivelamento da curva de Spee, o perímetro de arco foi novamente avaliado, mantendo sua forma e comprimento. **Resultados:** foi confirmada a correlação entre a profundidade da curva de Spee e o perímetro de arco adicional, sendo deduzida a fórmula $[Paa = 0,21 CS_{max} - 0,04]$. **Conclusão:** a técnica proposta permitiu, através da avaliação do perímetro de arco com curva de Spee nivelada, a determinação do espaço disponível para o alinhamento dentário.

Palavras-chave: Perímetro de arco. Curva de Spee. Espaço presente.

INTRODUÇÃO

A determinação da discrepância de modelo – diferença entre o espaço presente no arco dentário e o espaço requerido para alinhar todos os dentes – é uma etapa crítica do diagnóstico ortodôntico, que orienta o ortodontista durante o delineamento do plano de tratamento e na escolha da mecânica a ser utilizada^{5,24}. Essa discrepância deve levar em consideração não somente a perda de espaço decorrente do apinhamento dentário, mas também o espaço perdido devido à presença de uma curvatura no plano oclusal²⁰.

A conformação curvilínea do plano oclusal é relacionada à morfologia das articulações temporomandibulares²⁸ e à direção das forças oclusais que incidem sobre os dentes posteriores^{16,25}. Essa curvatura tende a diminuir com o avançar da idade^{10,18} e com o desgaste fisiológico dos dentes²⁷.

O aprofundamento da curva de Spee é relacionado ao aumento das forças anteriores que atuam sobre os dentes^{1,2,19,21,29} e pode causar interferências oclusais durante os movimentos horizontais da mandíbula^{2,19,12,29}. Curvas de Spee profundas foram associadas à sobremordida exagerada^{1,2,19,29},

* Especialista em Ortodontia (UFJF). Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Saúde da UFJF.

** Doutora em Ortodontia (UFRJ). Professora do curso de especialização em Ortodontia da UFJF.

*** Mestre em Ortodontia (COP-PUC/MG). Professor do curso de especialização em Ortodontia da UFJF.

**** Doutor em Ortodontia (UFRJ). Coordenador e professor do curso de especialização em Ortodontia da UFJF.

porém existem evidências de que essas características são independentes^{13,21,22}.

O nivelamento da curva de Spee é tido como um objetivo do tratamento ortodôntico, uma vez que facilita a intercuspidação dentária² e sobrecorre o plano oclusal. A recidiva da curva de Spee original é esperada após seu nivelamento^{2,3,19}, mesmo que clinicamente insignificante^{9,10,13,21,22}.

Esse nivelamento tem sido amplamente relacionado ao aumento de perímetro de arco^{3,7,8,15,19,20,21,30}, sendo de extrema importância a determinação prévia da quantidade de perímetro adicional durante a elaboração do plano de tratamento ortodôntico. Equações matemáticas – deduzidas a partir de experimentações laboratoriais^{3,7,19}, instrumentos apropriados²⁶ ou modelos geométricos²⁰ – foram propostas para determinar o aumento de perímetro de arco em função do grau de curvatura do plano oclusal ou da profundidade da curva de Spee.

O presente trabalho teve como objetivo determinar o perímetro de arco adicional necessário para o nivelamento da curva de Spee, através de uma técnica laboratorial em modelos de estudo, e comparar os resultados com valores determinados pelas equações matemáticas descritas na literatura.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 70 modelos de estudo iniciais de arcos dentários inferiores, com as seguintes características: dentadura permanente completa, exceto os terceiros molares, e ausência de dentes com anomalias de forma e tamanho ou com restaurações coronárias extensas que incluíssem as pontas das cúspides ou bordas incisais.

Avaliação da profundidade da curva de Spee

A profundidade máxima da curva de Spee (CS-max) foi determinada pelo somatório das distâncias entre a ponta da cúspide vestibular mais baixa dos dentes posteriores de cada hemiarco até um plano de referência^{1-4,7,11,19-22,26}. Esse plano de referência foi obtido com a colocação de uma placa

de acrílico sobre três pontos do modelo inferior: as cúspides distovestibulares dos segundos molares direito e esquerdo, e o ponto mais evidente das bordas incisais dos incisivos centrais^{2,3,4,6,7,21,22}. Quando algum elemento dentário impediu o contato da placa de acrílico com esses pontos, a superfície inferior da placa foi desgastada até que os três contatos fossem obtidos^{2,23}.

A distância entre a placa de acrílico e as pontas das cúspides vestibulares mais baixas em cada hemiarco foi mensurada com o medidor de profundidade de um paquímetro digital apoiado sobre a placa de acrílico, atravessando-a por uma perfuração (Fig. 1). Como o paquímetro e o modelo inferior estavam em contato com superfícies opostas da placa de acrílico, sua espessura foi subtraída da medida encontrada para se obter as profundidades das cúspides (Fig. 1).

Construção do modelo de trabalho

Nos modelos de estudo foram marcados, com grafite, os pontos de contato proximais dos dentes posteriores e as cristas marginais distais dos segundos molares direito e esquerdo (Fig. 2).

A seguir, as superfícies oclusais dos dentes posteriores foram enceradas de maneira a criar uma superfície lisa e uniforme ao nível das cúspides

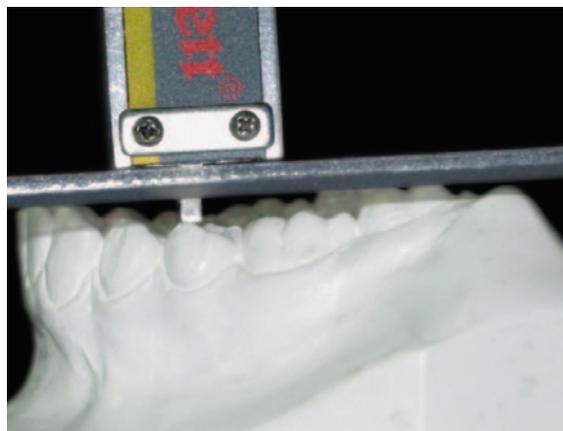


FIGURA 1 - Utilização do paquímetro para avaliar a profundidade da ponta da cúspide mais baixa.



FIGURA 2 - Marcação dos pontos de referência no modelo de estudo.



FIGURA 3 - Enceramento da superfície oclusal após a remoção do excesso de cera utilidade.



FIGURA 4 - Moldagem do modelo de estudo encerado com os fragmentos de fio de aço 0,020" transfixados nos pontos de contato e nas cristas marginais distais dos segundos molares.

vestibulares, mantendo a curva de Spee. Para isso, foram posicionados roletes de cera sobre as superfícies oclusais e, com um cilindro de pvc, executou-se a prensagem dessa cera até que as pontas das cúspides vestibulares estivessem evidentes. Para que a cera não aderisse ao cilindro, interpôs-se a eles uma folha de papel de seda branco. O excesso de cera das superfícies oclusais foi removido até a visualização das marcações dos pontos de contato proximais e das cristas marginais distais dos segundos molares (Fig. 3).

O enceramento criou uma superfície uniforme que permitiu a medição do espaço presente com uma corrente, evitando-se que a mesma acompanhasse as irregularidades das superfícies oclusais. Além disso, possibilitou a avaliação do espaço presente ao nível das pontas das cúspides vestibulares, pontos de referência utilizados para a avaliação da curva de Spee.

O modelo encerado foi moldado e, após a geleificação do alginato, foi removido da moldagem. Na moldagem, sobre pontos de contato e no meio das cristas marginais distais dos segundos molares, foram inseridos fragmentos de fios de aço de 0,020", com 30mm de comprimento, perpendicularmente ao plano oclusal (Fig. 4).

Sobre a moldagem, foi vazado gesso-pedra, obtendo-se, assim, um modelo de trabalho com fios de aço fixados e com a curva de Spee presente (Fig. 5).

Avaliação do perímetro de arco no modelo de trabalho

A avaliação do perímetro de arco com curva de Spee (Pcs) foi realizada com uma corrente metálica de secção transversal circular de 1mm e com uma argola em uma das extremidades. A argola foi adaptada ao fio de aço da crista marginal distal do segundo molar direito e a corrente contornou externamente todos os fios de aço, mantendo contato com a superfície do modelo, estendendo-se até o fio de aço da crista marginal distal do segundo molar esquerdo (Fig. 6), onde recebeu uma marcação com caneta para retroprojetor. Após isso, a corrente foi retificada sobre uma placa de vidro e o perímetro de arco com curva de Spee (Pcs) foi avaliado com um paquímetro digital da borda interna, da argola até a marcação feita na corrente.

Nivelamento da curva de Spee e avaliação do perímetro de arco

Após a avaliação do perímetro do arco com a curva de Spee, essa foi nivelada através do posicionamento de uma placa de acrílico sobre o modelo de trabalho, apoiada nos mesmos pontos de referência utilizados para avaliar a profundidade da curva de Spee. Como os fios de aço impediam o contato da placa de acrílico com o modelo de trabalho, a placa de acrílico foi posicionada sobre os mesmos e recebeu marcações relativas a cada fio.

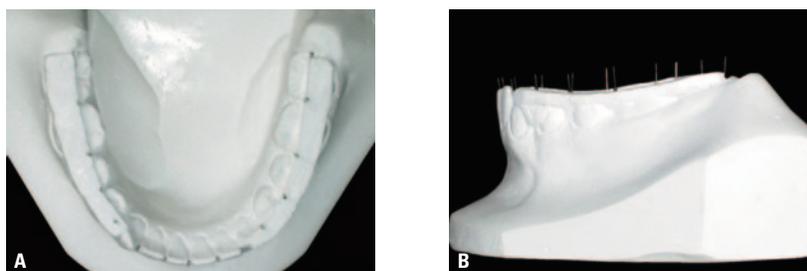


FIGURA 5 - Vistas oclusal (A) e lateral (B) do modelo de trabalho com os fios de aço fixados, mantendo a curva de Spee.

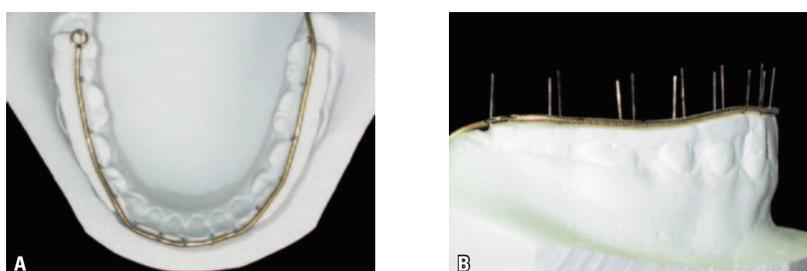


FIGURA 6 - Vistas oclusal (A) e lateral (B) da avaliação do perímetro de arco com curva de Spee no modelo de trabalho.

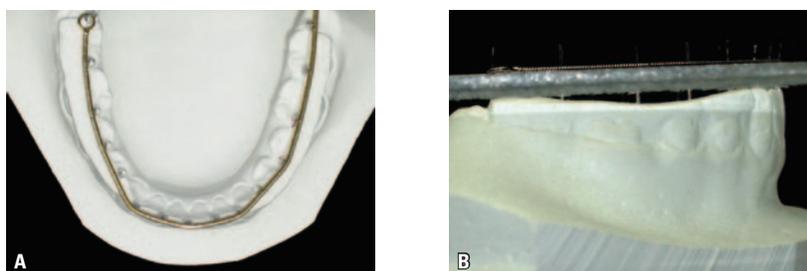


FIGURA 7 - Vistas oclusal (A) e lateral (B) da avaliação do perímetro de arco com plano oclusal planificado no modelo de trabalho.

Em seguida, foram realizadas perfurações com broca esférica nº 8 em cada marcação, permitindo que os fios de aço atravessassem a placa de acrílico e que a mesma tocasse o modelo de trabalho (Fig. 7). Novamente, quando algum elemento dentário interferiu no contato da placa de acrílico com os pontos de referência, a superfície inferior da placa foi desgastada até que os três contatos fossem obtidos.

A avaliação do perímetro de arco com curva de Spee nivelada (Pcsn) foi realizada com a corrente metálica, sendo a argola adaptada novamente

ao fio de aço da crista marginal distal do segundo molar direito. A corrente contornou externamente todos os fios de aço, mantendo contato com a superfície da placa de acrílico, estendendo-se até o fio de aço da crista marginal distal do segundo molar esquerdo (Fig. 7), onde recebeu uma marcação com caneta para retroprojeto. A corrente foi, então, retificada sobre uma placa de vidro e o perímetro de arco com curva de Spee nivelada (Pcsn) foi medido com um paquímetro digital, da borda interna da argola até a marcação feita na corrente.

Cálculo do perímetro de arco adicional

A quantidade de perímetro de arco adicional (Paa) para o nivelamento da curva de Spee foi determinada pela equação $[Paa = Pcs - Pcsn]$, onde Paa é a quantidade de perímetro de arco adicional, Pcs representa o perímetro de arco com curva de Spee e Pcsn representa o perímetro de arco com curva de Spee nivelada.

Foi calculado, ainda, para cada modelo avaliado, o perímetro de arco adicional, em função da profundidade máxima da curva de Spee (CSmax), utilizando-se as equações matemáticas dos trabalhos de Baldrige³; Garcia¹⁹; Germane et al.²⁰; Braun, Hnat, Johnson⁷; Salomão e Caetano²⁶.

Erro de método

Para avaliar a confiabilidade das mensurações realizadas, dez modelos de trabalho foram selecionados aleatoriamente e medidos, pelo mesmo operador, duas semanas após a primeira medição. O coeficiente de correlação entre as medidas obtidas na primeira e na segunda medição apresentou um valor de $p < 0,05$.

Metodologia estatística

A relação entre a profundidade máxima da curva de Spee (CSmax) e o perímetro de arco adicional (Paa) foi avaliada através do coeficiente de correlação e, para a avaliação da relação entre o perímetro de arco adicional (Paa) e os valores obtidos pelas equações matemáticas dos autores consultados, utilizou-se o teste t-Student pareado.

RESULTADOS

O valor médio da profundidade máxima da curva de Spee (CSmax) encontrado foi de 4,4mm, com a cúspide mesiovestibular do primeiro molar inferior sendo a cúspide mais baixa em 74% dos casos no hemiarco direito e em 75,5% no hemiarco esquerdo. Os valores médios do perímetro de arco com curva de Spee (Pcs) e com a curva de Spee nivelada (Pcsn) foram, respectivamente, 110,4mm e 109,15mm (Tab. 1), sendo que em

todos os modelos o Pcs foi maior do que o Pcsn.

A correlação entre o perímetro de arco adicional (Paa) e a profundidade máxima da curva de Spee (CSmax) foi confirmada, com $r = 0,715$ (Tab. 2, Gráf. 1). Dessa relação, foi derivada a equação de regressão $[Paa = 0,21 CSmax - 0,04]$.

Ao se comparar os valores de Paa e os resultados obtidos com as equações matemáticas dos autores consultados (Tab. 3, Gráf. 2), observou-se uma relação estatisticamente significativa somente

TABELA 1 - Valores médios para as variáveis avaliadas nos modelos de trabalho.

variáveis	valores médios
CSmax	4,4mm
Pcs	110,40mm
Pcsn	109,15mm
Paa	0,889mm

TABELA 2 - Teste da correlação entre a profundidade máxima da curva de Spee (SPmax) e o perímetro de arco adicional (Paa).

		Paa
CSmax	Correlação de Pearson	0,715
	P	<0,001
	N	70

TABELA 3 - Teste t-Student pareado mostrando a relação estatística entre o perímetro de arco adicional (Paa) e os valores obtidos pelas equações dos autores consultados.

	média	d.p.	diferença Paa - autores	P
Paa	0,8897	0,46348		
Baldrige ³	1,6359	0,76507	- 0,74614	<0,001
Paa	0,8897	0,46348		
Garcia ¹⁹	4,2291	1,03015	- 3,33943	<0,001
Paa	0,8897	0,46348		
Germane et al. ²⁰	4,3977	1,56807	- 3,50800	<0,001
Paa	0,8897	0,46348		
Braun et al. ⁷	0,9104	0,38654	- 0,02071	0,601
Paa	0,8897	0,46348		
Salomão, Caetano ²⁶	2,2013	0,78388	- 1,31157	<0,001

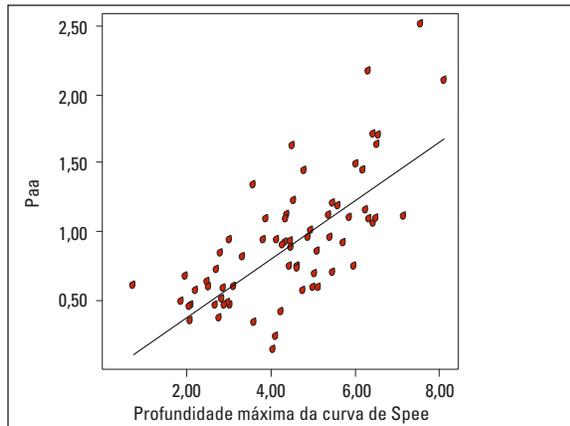


GRÁFICO 1 - Gráfico de dispersão da correlação entre Paa e CSmax.

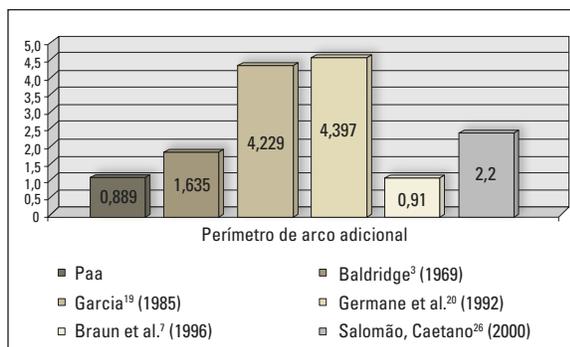


GRÁFICO 2 - Valores médios do perímetro de arco adicional necessário para o nivelamento da curva de Spee encontrados no presente trabalho (Paa) e segundo as equações dos autores consultados.

com os resultados de Braun et al.⁷ ($P = 0,601$), enquanto as equações matemáticas de Baldrige³; Garcia¹⁹; Germane et al.²⁰; Salomão e Caetano²⁶ geraram valores muito discrepantes dos valores obtidos no presente trabalho ($P < 0,001$).

DISCUSSÃO

O perímetro de arco adicional para o nivelamento da curva de Spee foi determinado através da diferença entre as medidas dos perímetros de arco com curva de Spee (Pcs) e com a curva de Spee nivelada (Pcsn). A técnica laboratorial utilizada para essas avaliações mostrou-se precisa e reproduzível, além de utilizar materiais e instrumentos de uso cotidiano em Odontologia.

A utilização dessa técnica laboratorial teve como objetivo avaliar o perímetro de arco com curva de Spee ao nível das pontas das cúspides e sobre os pontos de contato proximais, uma vez que: (1) a curva de Spee é determinada pelas pontas das cúspides^{12,14,17,28}, (2) seu nivelamento visa posicionar em um mesmo plano as pontas das cúspides e as bordas incisais³ e (3) o espaço presente no arco dentário deve ser avaliado sobre os pontos de contato proximais⁵.

A fixação dos fios de aço no modelo de trabalho permitiu a avaliação do perímetro de arco sobre os pontos de contato proximais, além de manter exatamente a mesma forma e comprimento de arco durante as avaliações dos perímetros de arco com curva de Spee e a curva de Spee nivelada. Musich e Ackerman²⁴, ao utilizarem o catenômetro, determinaram o espaço presente com o arco plano e mantiveram o comprimento do arco, porém não respeitaram a forma do arco original.

As médias dos valores de Pcs e do Pcsn foram, respectivamente, 110,4mm e 109,15mm. Em todos os 70 modelos avaliados, o Pcsn foi menor do que o Pcs, revelando que o espaço presente no arco dentário com a curva de Spee nivelada sempre foi menor do que o espaço presente no arco dentário com a curva de Spee original.

A alteração do perímetro de arco em função da profundidade da curva de Spee foi demonstrada pela relação entre o perímetro de arco adicional (Paa) e a profundidade máxima da curva de Spee (CSmax), exibindo uma relação estatisticamente significativa ($r = 0,715$), como em trabalhos anteriores^{3,7,8,9,15,19,20,21,26,30}. Entretanto, alguns autores consideraram que o aumento do perímetro de arco durante o nivelamento da curva de Spee é dependente do grau de apinhamento dentário^{1,11} e da mecânica ortodôntica utilizada³⁰.

Da relação entre Paa e CSmax derivou a equação de regressão [$Paa = 0,21 CSmax - 0,04$], que determina o perímetro de arco adicional necessário para o nivelamento da curva de Spee em função da profundidade dessa curva, indicando que

quanto mais profunda for a curva de Spee de um arco dentário maior será o perímetro de arco adicional necessário para o seu nivelamento.

A comparação entre os valores de Paa e os valores gerados pelas equações matemáticas encontradas na literatura para determinar o aumento de perímetro de arco em função da profundidade da curva de Spee^{3,7,19,20,26} resultou em diferenças estatisticamente significativas, com exceção da equação proposta por Braun, Hnat e Johnson⁷ ($Y = 0,2462 X - 0,1723$), os quais utilizaram uma máquina de medição tridimensional e um *software* de computador para localizar as pontas das cúspides dos modelos inferiores com precisão de 0,001mm e calcular o perímetro de arco necessário para o nivelamento da curva de Spee.

As equações dos outros autores, principalmente Garcia¹⁹ e Germane et al.²⁰, geraram valores muito elevados para o aumento do perímetro de arco, valores esses não condizentes com as alterações de perímetro de arco observadas clinicamente após o nivelamento da curva de Spee.

Um conceito importante a ser enfatizado é que a determinação do espaço presente no arco

dentário inferior deve ser realizada com a curva de Spee nivelada, mantendo a forma e o comprimento originais do arco dentário, pois esse valor representa o verdadeiro espaço disponível para o alinhamento dos dentes.

CONCLUSÃO

O perímetro de arco adicional necessário para o nivelamento da curva de Spee foi expresso pela equação $[Paa = 0,21 CS_{max} - 0,04]$.

Em todos os modelos avaliados, o espaço presente no arco dentário com a curva de Spee nivelada foi menor do que o espaço presente com a curva de Spee original.

A comparação de Paa com os valores gerados pelas equações matemáticas encontradas na literatura resultou em diferença estatisticamente não significativa apenas com equação proposta por Braun, Hnat e Johnson⁷.

Enviado em: julho de 2007
Revisado e aceito: julho de 2008

Assessment of the additional lower arch perimeter needed for leveling the curve of Spee

Abstract

Aim: To determine the additional arch perimeter needed for leveling the curve of Spee by means of a laboratory technique using dental casts. **Methods:** Seventy lower dental models were used for measuring the depth of the curve of Spee and assessing the arch perimeter from second molar to second molar. In these dental casts, after simulation of leveling the curve of Spee, arch perimeter was reevaluated, after maintaining its form and length. **Results:** The correlation between the depth of the curve of Spee and the additional arch perimeter was ratified, as can be shown by the formula $[Paa = 0,21 CS_{max} - 0,04]$. **Conclusion:** The proposed technique allowed, through the assessment of the arch perimeter with the leveled curve of Spee, the determination of the space available for tooth alignment.

Keywords: Arch perimeter. Curve of Spee. Space available.

REFERÊNCIAS

1. ALQABANDI, A. K.; SADOWSKY, C.; BEGOLE, E. A. A comparison of the effects of rectangular and round arch wires in leveling the curve of Spee. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 116, no. 5, p. 522-529, Nov. 1999.
2. ANDREWS, L. F. The six keys to normal occlusion. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v. 62, no. 3, p. 296-309, Sept. 1972.
3. BALDRIDGE, D. W. Leveling the curve of Spee: its effects on mandibular arch length. **J. Pract. Orthod.**, Hempstead, v. 3, no. 1, p. 26-41, Jan. 1969.
4. BAYDAŞ, B.; YAVUZ, I.; ATASARAL, N.; CEYLAN, I.; DAĞSUYU, I. M. Investigation of the changes in the positions of upper and lower incisors, overjet, overbite, and irregularity index in subjects with different depths of curve of Spee. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 74, no. 3, p. 349-355, June 2004.
5. BEAZLEY, W. W. Assessment of mandibular arch length discrepancy utilizing an individualized arch form. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 41, no. 1, p. 45-54, Jan. 1971.
6. BISHARA, S. E.; JAKOBSEN, J. R.; TREDER, J. E.; STASI, M. J. Changes in the maxillary and mandibular tooth size-arch length relationship from early adolescence to early adulthood. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 95, no. 1, p. 46-59, Jan. 1989.
7. BRAUN, S.; HNAT, W. P.; JOHNSON, B. E. The curve of Spee revisited. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 110, no. 2, p. 206-210, Aug. 1996.
8. BRAUN, S. An examination of the effects of leveling with nickel titanium rectangular arch wires combined with torque incisor brackets. **Semin. Orthod.**, Philadelphia, v. 7, no. 3, p. 215-220, Sept. 2001.
9. CARCARA, S.; PRESTON, C. B.; JUREYDA, O. The relationship between the curve of Spee, relapse, and the Alexander discipline. **Semin. Orthod.**, Philadelphia, v. 7, no. 2, p. 90-99, June 2001.
10. CARTER, G. A.; McNAMARA, J. A. Longitudinal dental arch changes in adults. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 114, no. 1, p. 88-99, July 1998.
11. CHUNG, T. S.; SADOWSKY, P. L.; WALLACE, D. D.; McCUTCHEON, M. J. A three-dimensional analysis of mandibular arch changes following curve of Spee leveling in nonextraction orthodontic treatment. **Int. J. Adult Orthodon. Orthognath. Surg.**, Chicago, v. 12, no. 2, p. 109-121, Summer 1997.
12. DAWSON, P. E. **Evaluación, diagnóstico y tratamiento de problemas oclusales**. Buenos Aires: Mundi, 1979. p. 224-226.
13. DE PRAETER, J.; DERMAUT, L.; MARTENS, G.; KUIJPERS-JAGTMAN, A. M. Long-term stability of the leveling of the curve of Spee. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 121, no. 3, p. 266-272, Mar. 2002.
14. ENLOW, D. H. Variações normais na forma facial e as bases anatômicas das maloclusões. In: _____. **Crescimento facial**. 3. ed. São Paulo: Artes Médicas, 1993. p. 188-215.
15. ERSKINE, R. B. Space required for arch leveling. **J. Clin. Orthod.**, Boulder, v. 24, no. 8, p. 474-476, Aug. 1992.
16. FARELLA, M.; MICHELOTTI, A.; EIJDEN, T. M. G. J.; MARTINA, R. The curve of Spee and craniofacial morphology: a multiple regression analysis. **Eur. J. Oral Sci.**, Copenhagen, v. 110, no. 4, p. 277-281, Aug. 2002.
17. FERRARIO, V. F.; SFORZA, C.; MIANI JR., A.; COLOMBO, A.; TARTAGLIA, G. Mathematical definition of the curve of Spee in permanent healthy dentitions in man. **Arch. Oral Biol.**, Oxford, v. 37, no. 9, p. 691-694, Sept. 1992.
18. FERRARIO, V. F.; SFORZA, C.; POGGIO, C. E.; SERRAO, G.; COLOMBO, A. Tree-dimensional dental arch curvature in human adolescents and adults. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 115, no. 4, p. 401-415, Apr. 1999.
19. GARCIA, R. Leveling the curve of Spee: a new prediction formula. **J. Tweed Found.**, Tucson, v. 13, p. 65-72, Apr. 1985.
20. GERMANE, N.; STAGGERS, J. A.; RUBENSTEIN, L.; REVERE, J. T. Arch length considerations due to the curve of Spee: a mathematical model. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 102, no. 3, p. 251-255, Sept. 1992.
21. KOYAMA, T. A comparative analysis of the curve of Spee (lateral aspect) before and after orthodontic treatment with particular reference to overbite patients. **J. Nihon Univ. Sch. Dent.**, Tokyo, v. 21, no. 1, p. 25-34, Dec. 1979.
22. LIE, F.; KUITERT, R.; ZENTNER, A. Post-treatment development of the curve of Spee. **Eur. J. Orthod.**, London, v. 28, no. 3, p. 262-268, June 2006.
23. MERZ, M. L.; ISAACSON, R. J.; GERMANE, N.; RUBENSTEIN, L. K. Tooth diameters and arch perimeters in a black and a white population. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 100, no. 1, p. 53-58, July 1991.
24. MUSICH, D. R.; ACKERMAN, J. L. The catenometer: a reliable device for estimating dental arch perimeter. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v. 63, no. 4, p. 366-375, Apr. 1973.
25. PAGE, H. L. The occlusal curve. **Dent. Dig.**, Tulsa, v. 58, no. 1, p. 19-21, Jan. 1952.
26. SALOMÃO, M. B.; CAETANO, M. T. O. A curva de Spee e sua relação com o aumento do comprimento do arco inferior. **Ortodontia Gaúcha**, Porto Alegre, v. 4, n. 1, p. 5-21, jan./jun. 2000.
27. SENGUPTA, A.; WHITTAKER, D. K.; BARBER, G.; ROGERS, J.; MUSGRAVE, J. H. The effects of dental wear on third molar eruption and on the curve of Spee in human archaeological dentitions. **Arch. Oral Biol.**, Oxford, v. 44, no. 11, p. 925-934, Nov. 1999.
28. SPEE, F. G. Die verschiebungsbahn des unterkiefers am schadel. **Archives fur Anatomie und Physiologie**, [S.l.], v. 16, p. 285-294, 1890.
29. STRANG, R. H. W. **A text-book of Orthodontia**. Philadelphia: Lea & Febiger, 1950. chap. 1: The basic principles of Orthodontia; chap. 2: Normal occlusion of the teeth; chap. 16: Case analysis (continued). 825 p.
30. WOODS, M. A reassessment of space requirements for lower arch leveling. **J. Clin. Orthod.**, Boulder, v. 20, no. 11, p. 770-778, Nov. 1986.

Endereço para correspondência

Marcio José da Silva Campos
Rua Dr. Luiz Carneiro de Mendonça, 140, Alicácio
CEP: 27.600-000 - Valença / RJ
E-mail: drmarciocampos@hotmail.com