

# APROXIMAÇÃO DA CORTICAL PALATINA VERSUS REABSORÇÃO RADICULAR EXTERNA: EXISTE ESTA CORRELAÇÃO DURANTE O TRATAMENTO ÓRTODÔNTICO?

*APPROXIMATION OF PALATAL CORTEX VERSUS EXTERNAL ROOT RESORPTION: IS THERE A CORRELATION DURING ORTHODONTIC TREATMENT?*

José Valladares Neto\*  
 Patrícia Inácio Albernoz\*\*  
 Guilherme de Araújo Almeida\*\*\*

## RELEVÂNCIA CLÍNICA

A reabsorção radicular externa (RRE) é uma seqüela comum decorrente do tratamento ortodôntico. O reconhecimento dos fatores de risco da RRE durante a prática ortodôntica é, sem dúvida, relevante no intuito de se evitar reabsorções severas ao final do tratamento. O presente estudo verifica a participação da cortical palatina como fator etiológico da RRE durante a retração anterior dos incisivos superiores.

## RESUMO

A RRE é uma iatrogenia que acomete preferencialmente os incisivos superiores durante o tratamento ortodôntico. O objetivo desse artigo foi rever a literatura no que concerne a influência da cortical palatina sobre o desenvolvimento de RRE durante a fase de retração anterior dos incisivos superiores. Foi evidenciado que o risco de reabsorção radicular está aumentado nestas condições, especialmente em casos de camuflagem ortodôntica da má-oclusão de Classe II com padrão vertical. Supõe-se que uma extensa zona de hialinização seja formada próxima à área de maior densidade óssea. Em decorrência desse conhecimento, sugere-se um plano de tratamento que respeite os limites morfológicos do rebordo alveolar, sem dispensar o periódico controle radiográfico.

## PALAVRAS-CHAVE

Reabsorção da raiz, ortodontia corretiva

## INTRODUÇÃO

A reabsorção radicular externa (RRE) é a iatrogenia mais prevalente decorrente do

tratamento ortodôntico e é identificada pela perda irreversível de substância radicular. Na maioria das vezes, essa cicatriz delimita-se a um discreto arredondamento no ápice radicular, diagnosticado nos exames radiográficos de rotina, e não apresenta relevância clínica<sup>1</sup>.

Todavia, para um número limitado de pacientes, a referida reabsorção atinge um substancial grau de comprometimento, excedendo um terço de perda do comprimento radicular original. Ocorre que, nesses casos, a permanência do dente na cavidade bucal torna-se preocupante, principalmente se houver a simultânea perda de inserção decorrente da doença periodontal<sup>14</sup>.

Estudos prévios<sup>2,10,11,15-20,22</sup> têm levantado os fatores de maior risco relacionado ao desenvolvimento da RRE associado à prática ortodôntica. Embora haja uma grande variação individual e uma falta de uniformidade de opiniões, os fatores predisponentes podem ser didaticamente classificados em quatro grupos principais: o mecânico, o biológico, o combinado dos anteriores e o idiopático.

O fator de risco relacionado à questão mecânica avalia o(a): tipo de aparelho, tipo de movimento dentário, magnitude da força, emprego de elásticos de Classe II, emprego de arco retangular e técnica ortodôntica.

No que tange aos fatores biológicos, relacionados às características intrínsecas do paciente, encontram-se o(a): gênero; idade; fator hormonal, fator nutricional; estágio do desenvolvimento radicular; morfologia dentofacial (tipo facial e tipo de má-oclusão); largura da sínfise e do rebordo alveolar anterior da maxila; tipo de má-oclusão; tipo de dente; tamanho e forma radicular; presença de RRE pré-existente;

\*Mestre em Morfologia pelo ICB/UFV, Residência-especialização em Ortodontia e Ortopedia Facial pelo HACY/USP-Bauru/SP, Professor Assistente da Disciplina de Ortodontia Preventiva da FO/UFV, Professor convidado do curso de especialização em Ortodontia e Ortopedia Facial da ABO-Uberlândia

\*\*Especializanda em Ortodontia e Ortopedia Facial pela ABO-Uberlândia

\*\*\*Mestre e Doutor em Ortodontia pela FCB-USP, Professor Adjunto Doutor da Disciplina de Ortodontia da FO/UFV, Coordenador do curso de especialização em Ortodontia e Ortopedia Facial da ABO-Uberlândia



histórico de trauma dentário; tratamento endodôntico; dente desvitalizado; hábitos bucais deletérios, tais como a onicofagia e a interposição de língua; bruxismo; dente adjacente ao canino impactado e predisposição familiar.

Já no grupo combinado, o qual interagem características do tratamento ortodôntico e do paciente, encontram-se o (a): duração do tratamento ortodôntico, quantidade de movimento e contato da superfície radicular com a cortical palatina. No grupo idiopático, os fatores etiológicos são desconhecidos, como o próprio nome menciona.

A cortical palatina é uma área de maior densidade óssea, correspondente à porção anterior da abóbada palatina, conforme mostra a Figura 1. A preocupação com a aproximação da superfície radicular em direção à cortical palatina, durante o tratamento ortodôntico, foi inicialmente observada por Ten Hove & Mulie<sup>27</sup>, em 1976. Tais autores relataram que a superfície radicular fica predisposta a reabsorver, quando o dente tende a sair do processo alveolar e é empurrado contra a menos resiliente cortical palatina. A partir dessa constatação inicial, indaga-se: os estudos clínicos, publicados posteriormente, suportam a correlação? Em caso positivo, qual a fundamentação biológica para essa assertiva? Quais as implicações clínicas decorrentes desse conhecimento ou, mais precisamente, o que fazer para a prevenir? As respostas dessas questões, embasadas na literatura pertinente e ilustradas radiográfico e esquematicamente, objetivam o presente estudo.



FIGURA 1-Imagem radiográfica lateral do processo alveolar anterior da maxila evidenciando a cortical palatina (seta)

## ESTUDOS PRÉVIOS

A movimentação ortodôntica dos incisivos superiores não é acompanhada pelo deslocamento do rebordo alveolar na mesma proporção<sup>28</sup>. Essa ocorrência natural possibilita a aproximação da superfície radicular em direção a cortical vestibular ou palatina, quando os incisivos superiores são, respectivamente, projetados para vestibular<sup>4</sup> ou para lingual<sup>29</sup>. Deiscências e/ou fenestrações são formadas, na hipótese do movimento ultrapassar o limite da cortical óssea<sup>4,23</sup> (Figura 2).

O grande problema é que a aproximação do ápice radicular em direção à cortical palatina tem sido associada à RRE<sup>11-13,23,27,30</sup>, apesar desse conceito ser controverso<sup>22,29</sup>. Segundo Kaley & Phillips<sup>12</sup> (1991), o contato da raiz com a cortical palatina aumenta em 20 vezes o risco de RRE durante o tratamento ortodôntico. Esse risco é, particularmente, consistente quando a retração excessiva dos incisivos superiores se associa ao torque lingual de raiz<sup>27</sup>, ao movimento extrusivo em um osso alveolar estreito<sup>12</sup> ou ao movimento intrusivo combinado ao torque lingual de raiz<sup>27</sup>.

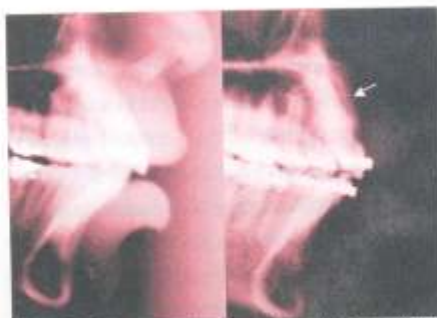


FIGURA 2- Imagem radiográfica lateral antes (A) e após (B) a retração dos incisivos em caso de camuflagem ortodôntica de má-oclusão de Classe II. Observa-se o deslocamento dos incisivos superiores e inferiores dentro do rebordo alveolar anterior. A margem de osso alveolar é mais espessa na superfície alveolar vestibular após a retração anterior (seta)

## FUNDAMENTAÇÃO BIOLÓGICA

A RRE de dentes permanentes não é um fenômeno fisiológico, pois o encurtamento radicular não se manifesta espontaneamente com a idade<sup>5</sup>. A RRE é explicada biologicamente quando forças compressivas obstruem o aporte sanguíneo e induzem a necrose estéril do ligamento periodontal.

Devido à semelhança com o aspecto microscópico da cartilagem hialina, as áreas de necrose se consagraram pelo termo "hialinização",

que é caracterizada pela hidrólise da matriz extracelular e pelo despovoamento celular, inclusive da superfície radicular. Em virtude da necrose ou da migração em direção a áreas menos inóspitas, os cementoblastos - considerados verdadeiros guardiões da superfície radicular - desaparecem e, somados à eliminação do cementoide e do colágeno maduro, expõem a raiz à ação das células clásticas<sup>6</sup>.

Admite-se que o grau de compressão no ligamento periodontal influi na extensão da RRE. À medida que o grau de compressão aumenta, a extensão da zona de hialinização também aumenta e, teoricamente, a severidade da RRE. Convém ressaltar, no entanto, que a força produzida pelo aparelho ortodôntico não é necessariamente a mesma força distribuída no ligamento periodontal. Um conjunto de fatores influencia o grau de compressão radicular final e, conseqüentemente, o dano tecidual, podendo citar os fatores mecânicos (direção do movimento, duração e intensidade da força) e os fatores biológicos (tamanho dentário, anatomia radicular e densidade do trabeculado ósseo).

Microscopicamente, a lâmina ou cortical palatina é um osso denso (osso cortical), o que lhe confere uma maior radiopacidade. Os preceitos biológicos, que explicam a maior prevalência de RRE quando da aproximação da superfície radicular em direção à cortical palatina, são estabelecidos pela maior compressão no local. Evidências sugerem que a compressão da raiz junto ao osso cortical gera uma hialinização mais extensa e uma movimentação ortodôntica mais lenta<sup>27</sup>.

Não obstante, procedimentos experimentais em macacos, que induziram torque vestibular em pré-molares superiores, não encontraram maior ocorrência de RRE quando da aproximação da cortical óssea vestibular<sup>27</sup>. Talvez a espessura mais fina da cortical vestibular dos dentes posteriores não possa ser comparada diretamente com a cortical palatina na região dos incisivos, uma vez que os estudos radiográficos para a região dos incisivos sustentam um maior risco de reabsorção radicular<sup>11-13,27</sup>. Outra explicação para essa disparidade seria considerar a maior amplitude do movimento dos incisivos ao comparar com os pré-molares<sup>27</sup>.

O foco principal de atenção tem sido dado à cortical palatina, provavelmente em decorrência da maior densidade óssea. Todavia, outras corticais, como a vestibular e a do assoalho da fossa



nasal, esta última para casos de grandes intrusões, não podem ser negligenciadas<sup>4</sup>.

## IMPLICAÇÕES CLÍNICAS

A movimentação dentária além dos limites anatômicos naturais é passível de ocorrer durante o tratamento ortodôntico quando se almeja, forçosamente, resgatar os critérios de uma oclusão ótima. Todavia, as implicações referentes à estabilidade e ao custo biológico não devem ser subestimadas nesses casos.

A possibilidade de retração ilimitada dos incisivos superiores, acreditada no passado, esbarra no conceito vigente de impor o movimento ortodôntico dentro dos limites do leito alveolar, contando apenas com uma leve deflexão da curvatura do palato ósseo<sup>8,12,24</sup>. A necessidade de demarcar limites à movimentação dentária antes do início do tratamento ortodôntico implica em discutir duas variantes: primeiramente, a quantidade de movimento desejável e, também, a morfologia dentofacial.

Movimentos extensos dos incisivos superiores devem ser evitados caso a penetração na cortical palatina seja uma ocorrência estimada. Particularmente, essa preocupação aumenta nos casos de camuflagem ortodôntica da má-oclusão de Classe II, quando se objetiva compensar a discrepância esquelética com a extração dos primeiros pré-molares superiores seguida da retração anterior dos incisivos<sup>11</sup>.

A região alveolar anterior da maxila apresenta movimento limitado durante a retração dos incisivos superiores. A região correspondente ao terço cervical e médio da raiz é passível de se curvar, enquanto a região correspondente ao terço apical não tolera mudança estrutural e se impõe como uma estrutura de restrição à retração dos incisivos<sup>8,12,24,27</sup> (Figura 3).



FIGURA 3. Sobreposição cefalométrica realizada nos fins inicial e final do tratamento ortodôntico, evidenciando a deflexão na região alveolar anterior da maxila, durante a retração anterior dos incisivos superiores. A delimitação entre a região apical (terço apical) e remodelável (terço cervical e médio) corresponde ao ponto CP, localizado 1mm para anterior em relação ao ponto mais profundo da curvatura do palato (RINO NETO & VIGORITO, 2001).

Em casos de discrepância severa e de uso simultâneo de ancoragem máxima, o movimento de retração dos incisivos superiores pode até mesmo extrapolar os limites anatômicos do rebordo alveolar e forçar a superfície radicular contra a cortical palatina, induzindo a formação de deiscência ou fenestração. Num primeiro momento, a imagem radiográfica da cortical palatina desaparece e só é restaurada posteriormente<sup>27</sup>, notando-se que essa condição tem sido acompanhada pela maior ocorrência de RRE<sup>8,9,12,17</sup>.

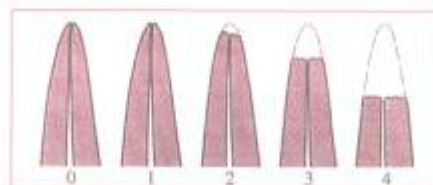
É provável que a condição citada anteriormente explique o motivo pelo qual alguns autores encontraram mais RRE nos incisivos superiores em casos de trespasse horizontal acentuado<sup>9</sup>, extração de pré-molares<sup>28,29</sup>, maior quantidade de movimento ortodôntico horizontal<sup>10,12,22</sup>, emprego de elásticos de Classe II<sup>12,18</sup> e uso de fio retangular<sup>27,30</sup>. Entretanto, o emprego desses recursos terapêuticos em casos isolados, nos quais a sobressaliência excessiva está acompanhada de uma vestibuloversão acentuada dos incisivos superiores, não implica, obrigatoriamente, na ocorrência da RRE pelo fato de que nem sempre a superfície radicular se aproxima da cortical palatina<sup>12</sup>. Outros recursos, como a ortopedia facial, a cirurgia ortognática e a projeção anterior dos incisivos inferiores, também compensam a menor retração ortodôntica dos incisivos superiores<sup>27</sup>.

Na camuflagem ortodôntica da Classe III, a inclinação excessiva dos incisivos superiores para compensar a discrepância esquelética também tem suas raízes forçadas contra a cortical palatina na região apical<sup>12</sup>. Essa mecânica ortodôntica tem sido crítica à manifestação da RRE<sup>3</sup> ou não<sup>12</sup>. Pacientes com trespasse horizontal aceitável e Classe I são significativamente menos propensos a desenvolver a RRE<sup>3</sup>, exceto quando não propensos à reabsorção idiopática.

Ademais, a variabilidade na morfologia dentofacial resulta em larguras variadas na região alveolar anterior da maxila. Em casos de tendência vertical, a espessura da região alveolar anterior da maxila mostra-se menor ao ser comparada aos casos de tendência horizontal<sup>3</sup>. Por esta razão, nos casos verticais o padrão morfológico limita a amplitude do movimento dos incisivos e constitui um fator de risco à RRE pelo contato facilitado com a

cortical palatina<sup>8,12</sup>.

Cabe ressaltar, contudo, que a natureza multifatorial e assintomática da RRE não atestam um poder de predição totalmente seguro, tendência confirmada pela ampla variação de resultados encontrados. Dessa maneira, a adoção de um protocolo que vise prever, classificar ou monitorar a ocorrência das RREs é imprescindível à prática ortodôntica moderna. Por exemplo, o controle radiográfico após 6 a 9 meses de tratamento com aparelho fixo constitui uma medida imprescindível para prever o risco de reabsorção ao longo do tratamento ortodôntico. Reabsorções severas, nesta fase do tratamento, indicam um risco de reabsorção extrema, enquanto que a ocorrência do contorno irregular traduz em risco mínimo<sup>11</sup> (Figura 4 e 5).



Índice de reabsorção radicular apical: 0- reabsorção ausente; 1- reabsorção suave (contorno irregular); 2- reabsorção moderada (menor que 2mm); 3- reabsorção severa (maior ou igual a 2mm até um terço do comprimento radicular original) 4- reabsorção extrema (maior que um terço do comprimento radicular original) (LEVANDER & MALMGREN<sup>11</sup>, 1988)

### 1- Antes do tratamento ortodôntico

#### 1.1- Anamnese

Checar a história de trauma dentário, clareamento dentário e tratamento ortodôntico prévio

#### 1.2- Telerradiografia

Checar a forma da sínfise e da região alveolar anterior da maxila e planejar o movimento dentário dentro dos limites impostos pela deflexão alveolar permitida

#### 1.3- Exame radiográfico periapical completo

Checar a presença de RRE pré-existente (idiopática ou não)

Checar o tamanho e a forma radicular

#### 1.4- Eliminar ou controlar outros agentes etiológicos da RRE (processo inflamatório periapical)

### 2- Durante o tratamento ortodôntico

#### 2.1- Avaliação radiográfica periódica dos dentes de risco

Fase de nivelamento (6 a 9 meses, após o início do tratamento): classificar o índice de reabsorção radicular apical e determinar o risco

Fase de retração anterior: verificar a aproximação da superfície radicular com a cortical palatina

#### 2.2- Estratégia biomecânica para controlar a evolução das RREs

Aplicar forças leves e intermitentes  
Instituir períodos de repouso (2 a 3 meses) ou revestimento na ativação do aparelho, ora superior, ora inferior  
Modificar ou limitar os objetivos do tratamento ortodôntico em casos de RRE severa

### 3- Após o tratamento ortodôntico (em casos de reabsorção severa)

#### 3.1- Eliminar o trauma oclusal

#### 3.2- Controlar a parafunção e os hábitos bucais deletérios

#### 3.3- Controle da evolução da doença periodontal

FIGURA 5. Protocolo de prevenção e de monitorização das reabsorções radiculares relacionadas ao tratamento ortodôntico



Caso a RRE seja extrema, a perda óssea periodontal configura como um problema potencializador e de maior relevância para a inserção do dente no alvéolo, eis que para cada 3mm de perda radicular apical, estima-se a equivalência de 1mm de perda da crista óssea alveolar<sup>14</sup>. Portanto, entende-se que o controle da doença periodontal seja imprescindível para a manutenção dos dentes possuidores de RRE severa a longo prazo.

## CONCLUSÃO

A etiologia multifatorial, a variabilidade individual e o emprego de metodologias substancialmente diferentes, que não permitem uma comparação direta dos resultados, explicam, em parte, a falta de uniformidade de opiniões e atestam o fraco poder de predição das RRE.

Apesar do conflito, este artigo sugere que a movimentação dos incisivos superiores em direção à cortical palatina age como um fator de risco à ocorrência de RRE. A referida sugestão fundamenta-se em evidências da própria literatura e, sobretudo, em princípios biológicos que regem a movimentação ortodôntica.

Em virtude disso, recomenda-se que o planejamento ortodôntico seja executado sem extrapolar os limites morfológicos do rebordo alveolar anterior da maxila, sem dispensar os exames radiográficos periódicos.

## ABSTRACT

*External root resorption is an undesirable sequela that involves upper incisors during orthodontic treatment. The purpose of these article was to review the literature*

*about the influence of lingual cortical plate on root resorption development during anterior retraction phase. It has been evidenced that the risk of root resorption is enhanced during orthodontic treatment when maxillary incisor roots approximates against the lingual cortical plate, especially in cases of Classe II camouflage and high mandibular plane angle. It is supposed that a greater extension of hialinization is formed adjacent to the cortical bone. A proper orthodontic treatment planning that respect the morphologic limits of anterior alveolar bone is suggested, without disperse the periodic radiographic control.*

## KEYWORDS

*Root resorption, corrective orthodontics*

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BECK, B.W.; HARRIS, E.F. Apical root resorption in orthodontically treated subjects: analysis of edgewise and lightwire mechanics. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, St. Louis, v.105, n.4, p.350-361, Apr. 1994.
2. BISHARA, S.E.; VONWALD, L.; JAKOBSEN, J.R. Changes in root length from early to mid-adulthood: resorption or apposition? *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, St. Louis, v.115, n.5, p.563-568, May 1999.
3. CONSOLARO, A. Biologia da movimentação dentária: princípios básicos aplicados à clínica. In: INTERLANDI, S. *Ortodontia: bases para a iniciação*. 4.ed. São Paulo: Artes Medicas, 1999. cap.21, p.435-449.
4. DERMAUT, L.R.; De MUNCK, A. Apical root resorption of upper incisors caused by intrusive tooth movement: a radiographic study. *Am. J. Orthod.*, St. Louis, v.90, n.4, p.321-326, Oct. 1986.
5. DeSHIELDS, R. A study of root resorption in treated Class II, division 1 malocclusions. *Angle Orthod.*, Appleton, v.39, n.4, p.231-245, Oct. 1969.
6. EDWARDS, J.G. A study of the anterior portion of the palate as it relates to orthodontic therapy. *Am. J. Orthod.*, St. Louis, v.69, n.3, p.249-73, Mar. 1976.
7. ENGELKING, G.; ZACHRISSON, B.U. Effect of incisor repositioning on the monkey periodontium after expansion through the cortical plate. *Am. J. Orthod.*, St. Louis, v.82, n.1, p.23-32, July 1982.
8. GOLDSON, L.; HENRIKSON, C.O. Root resorption during Begg treatment: a longitudinal roentgenologic study. *Am. J. Orthod.*, St. Louis, v.68, n.1, p.55-66, July 1973.
9. HANDELMAN, C.S. The anterior alveolus: its importance in limiting orthodontic treatment and its influence on the occurrence of iatrogenic sequelae. *Angle Orthod.*, Appleton, v.66, n.2, p.95-110, Sept. 1996.
10. HARRIS, E.F.; BUTLER, M.L. Patterns of incisor root resorption before and after orthodontic correction in cases with anterior open bites. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, St. Louis, v.101, n.2, p.112-119, Feb. 1992.
11. HICKHAM, J.H. Directional force revisited. *J. Clin. Orthod.*, Boulder, v.20, n.9, p.626-637, Sept. 1986.
12. HORIUCHI, A.; HOTOKEZAKA, H.; KOBAYASHI, K. Correlation between cortical plate proximity and apical root resorption. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, St. Louis, v.114, n.3, p.311-8, Sept. 1998.
13. KALEY, J.; PHILLIPS, C. Factors related to root resorption in the edgewise practice. *Angle Orthod.*, Appleton, v.61, n.2, p.125-132, Mar. 1991.
14. KALKWAF, K.L.; KREJCI, R.F.; PAO, Y.C. Effect of apical root resorption on periodontal support. *J. Prosthet. Dent.*, St. Louis, v.56, n.3, p.317-319, Sept. 1986.
15. LEVANDER, E.; MALMGREN, O. Evaluation of the risk of root resorption during orthodontic treatment: A study of upper incisor. *Eur. J. Orthod.*, Oxford, v.10, n.1, p.30-38, Feb. 1988.
16. LEVANDER, E.; MALMGREN, O.; STENBACK, K. Apical root resorption during orthodontic treatment of patient with multiple aplasia: a study of maxillary incisors. *Eur. J. Orthod.*, Oxford, v.20, n.4, p.427-434, Aug. 1998.
17. LINGE, L.; LINGE, B.O. Apical root resorption in upper anterior teeth. *Eur. J. Orthod.*, Oxford, v.5, n.3, p.173-183, Aug. 1983.
18. LINGE, L.; LINGE, B.O. Patient characteristics and treatment variables associated with apical root resorption during orthodontic treatment. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, St. Louis, v.99, n.1, p.35-43, Jan. 1991.
19. McFADDEN, M. et al. A study of the relationship between incisor intrusion and root shortening. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*, St. Louis, v.96, n.5, p.390-396, Nov. 1989.
20. McNAB, S. et al. External apical root resorption following orthodontic treatment. *Angle Orthod.*, Appleton, v.70, n.3, p.227-232, June 2000.
21. MEIKLE, M.C. The dentosaxillary complex and overjet correction in Class II, division 1 malocclusion: objectives of skeletal and alveolar remodeling. *Am. J. Orthod.*, St. Louis, v.77, n.2, p.184-197, Feb. 1980.
22. MIRABELLA, A.D.; ARTUN, J. Risk factors for apical root resorption of maxillary anterior teeth in adult orthodontic patients. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, St. Louis, v.108, n.1, p.48-55, July 1995.
23. PARKER, R.J.; HARRIS, E.F. Directions of orthodontic tooth movements associated with external root resorption of the maxillary central incisor. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, St. Louis, v.114, n.6, p.677-683, Dec. 1998.
24. REMMELING, H.J.; van der MOLEN, A.L. Effects of anteroposterior incisor repositioning on the root and cortical plate: a follow-up study. *J. Clin. Orthod.*, Boulder, v.18, n.1, p.42-49, Jan. 1984.
25. RINCO, J.; VIGORITO, J. Estudo comparativo da curvatura do palato ósseo, em pacientes tratados com a técnica do arco de canto e extrações dos primeiros pré-molares superiores. *Ortodontia*, São Paulo, v.34, n.2, p.8-23, maio/ago. 2001.
26. SHARPE, W. et al. Orthodontic relapse: apical root resorption, and crestal alveolar bone levels. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, St. Louis, v.91, n.3, p.252-258, Mar. 1987.
27. TEN HOEVE, A.; MUIJIE, R.M. The effect of antero-posterior incisor repositioning on the palatal cortex as studied with laminography. *J. Clin. Orthod.*, Boulder, v.10, n.11, p.804-822, Nov. 1976.
28. VARDIMON, A.D.; OREN, E.; BEN-BASSAT, Y. Cortical bone remodeling/tooth movement ratio during maxillary incisor retraction with tip versus torque movements. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, St. Louis, v.114, n.5, p.520-529, Nov. 1998.
29. WAINWRIGHT, W.M. Faciolingual tooth movement: its influence on the root and cortical plate. *Am. J. Orthod.*, St. Louis, v.64, n.3, p.278-302, Sept. 1973.
30. WEHRHEIN, H.; FUHRMANN, R.A.; DIEDRICH, P.R. Periodontal conditions after facial root tipping and palatal root torque of incisors. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, St. Louis, v.106, n.5, p.455-462, Nov. 1994.

## ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

José Valladares Neto - Rua 132, lote 11, quadra F-29, Setor Sul - Goiânia - GO - CEP 74.093-210  
E-mail: jvalladares@uol.com.br