



# Ancoragem ortodôntica com mini-implantes: fatores de sucesso

*Orthodontic anchorage with mini-implants: factors of success*

**Eduardo Kant Colunga Rothier**

Especialista em Ortodontia e Ortopedia Facial pela UFF (RJ)

**Oswaldo de Vasconcelos Vilella**

Professor Doutor da Disciplina de Ortodontia da FO/UFF (RJ)

## Resumo

Os mini-implantes estão sendo cada vez mais utilizados na ancoragem ortodôntica para os mais diversos movimentos dentários. Entretanto, em alguns casos, acontecem perdas, tornando-se necessária nova cirurgia para a instalação de outro dispositivo de ancoragem. Existem vários fatores relacionados com o sucesso deste procedimento e estes podem ser divididos em quatro grupos: características do mini-implante, características do paciente, técnica cirúrgica e condições pós-operatórias. De todos os fatores de insucesso o mais comum é a inflamação peri-implantar, havendo contudo outras complicações que vão desde lesões radiculares a fraturas de mini-implantes.

**Palavras-chave:** mini-implantes; ancoragem; Ortodontia.

## Abstract

*Mini-implants are being used to achieve orthodontic anchorage for different kinds of tooth movement. Unfortunately, in some cases they are missed and there has to be one more surgery to install another anchorage device. There are different factors related to the success of this procedure and they can be divided into four groups: characteristics of the mini-implant, characteristics of the patient, surgical technique and post-operative conditions. The most common factor of failure is the peri-implant inflammation, but there are another types of complications that go from radicular lesions to fractures of mini-implants.*

**Keywords:** mini-implants; anchorage; orthodontics.

## Introdução

A ancoragem ortodôntica passou a ser um fator de intensa pesquisa desde que se começou a estudar a mecânica ortodôntica de modo padronizado e científico (1). Até pouco tempo atrás, os métodos de ancoragem se baseavam em elásticos intraorais, aparelhos extraorais e dobras nos arcos denominadas *tip back bends* (27), estes últimos apresentando menos efeitos colaterais e uma mecânica bem definida (12). Um grande avanço no controle de ancoragem surgiu com o uso dos implantes convencionais para prótese e, posteriormente, com os implantes instalados no palato como ponto de apoio para movimentação dentária (11).

Surgiram, então, os mini-implantes para ancoragem ortodôntica (8). Estes eliminaram as desvantagens dos métodos tradicionais de ancoragem, como efeitos colaterais na mecânica e a necessidade de colaboração do paciente (22). Os mini-implantes apresentam diversidade de características morfológicas. Quanto à técnica cirúrgica, desde as primeiras tentativas de uso até o padrão atual, as principais alterações foram: localização fora da área radicular, pois atualmente se aceita a instalação de mini-implantes entre as raízes dentárias; inserção fora da gengiva livre, pois se aceita que o prognóstico é melhor quando o mini-implante é instalado em gengiva inserida; a cirurgia realizada com abertura de retalho para evitar migração de restos epiteliais caiu em desuso, pois não há necessidade de osteointegração; os mini-implantes utilizados em outras técnicas cirúrgicas foram substituídos por similares que possuem cabeças com características específicas para Ortodontia; o formato cilíndrico mudou para cônico e a técnica cirúrgica adotou a perfuração prévia apenas da cortical óssea, para mini-implantes autorrosqueáveis, em vez da perfuração total do comprimento do implante. Para os mini-implantes autoperfurantes, não existe sequer a necessidade de perfuração prévia, na maioria dos casos (17).

As taxas de sucesso dos mini-implantes variam conforme o autor consultado. Dentre os fatores que influenciam estas diferenças encontram-se: tempo de uso, idade do paciente, intensidade e direção da força aplicada e localização anatômica dos mini-implantes (20). Entretanto, existe um relativo consenso entre os autores com relação ao conceito de sucesso, via de regra considerado bem-sucedido o mini-implante que permaneceu em posição até o término de sua função ou ao menos 1 ano (19). Os fatores de sucesso dos mini-implantes estão rela-

cionados com suas próprias características, características do paciente, técnica cirúrgica e condições pós-operatórias.

O presente trabalho tem por objetivo, através da revisão da literatura, avaliar: os fatores que influenciam os resultados dos dispositivos de ancoragem temporários, bem como as taxas de sucesso e as complicações mais comuns decorrentes da instalação desses dispositivos.

## Revisão da Literatura

### Fatores que Influenciam as Taxas de Sucesso

De acordo com LEE *et al.* (17), os mini-implantes devem ser confeccionados com material biocompatível, sendo atualmente mais utilizado o titânio tipo V (6% alumínio e 4% de vanádio), que possui as seguintes características: é inerte, três vezes mais forte que o aço, tem baixa resposta à eletricidade, ao calor ou às forças magnéticas e apresenta alta biocompatibilidade (17).

O diâmetro e o comprimento do mini-implante possuem relação direta com a taxa de sucesso, a partir do momento em que eles, a princípio, não contam com a osteointegração, mas sim com a retenção mecânica para sua estabilidade (16). Os primeiros mini-implantes desenvolvidos possuíam diâmetro de até 1,0 mm. Este pequeno tamanho procurava proporcionar mais segurança para sua instalação entre as raízes dentárias, uma vez que, na época, os danos radiculares decorrentes do uso dos mesmos não eram plenamente conhecidos. Entretanto, veio a se constatar que os índices de sucesso não eram aceitáveis, chegando a zero

por cento, ao mesmo tempo em que mini-implantes de 1,5 mm e de 2,3 mm atingiam taxas entre 83% e 85% (6, 19). Mesmo mini-implantes de 1,2 mm apresentavam baixas taxas de sucesso (30%) (24) quando comparados a equivalentes mais espessos, com 1,6mm de diâmetro, cujas taxas variavam entre 74,6% (5) e 83,7% (24). O aumento da espessura deve ser considerado nos casos de uma menor qualidade óssea e mucosa espessa (maior braço de alavanca), enquanto que mini-implantes mais finos devem ser utilizados quando se deseja evitar o contato com as raízes dentárias, mesmo tendo-se como ônus a possível perda prematura (3). O diâmetro do mini-implante é diretamente proporcional à sua estabilidade primária, devendo-se prestar atenção no risco de contato com as raízes (18).

O comprimento do mini-implante também deve ser levado em consideração, pois quanto maior a porção intraóssea, maiores são as chances de sucesso. Em um estudo com 47 mini-implantes, obteve-se as seguintes taxas: 80% para mini-implantes de 8 mm, 90% para 10 mm e 100% entre 12 e 14 mm (25). Portanto, quanto maior o comprimento, maior será a taxa e sucesso (3). Entretanto, outros autores não observaram a ocorrência desta relação (4, 5, 15).

O comprimento e o diâmetro do mini-implante são diretamente proporcionais ao torque necessário para a sua inserção. Para as mesmas dimensões de mini-implante, o formato cônico irá apresentar maior torque final de inserção, o que está diretamente relacionado a uma maior estabilidade (18).

Ao se comparar o uso de mini-implantes autoperfurantes

com autorrosqueáveis observou-se, em um estudo com animais, maior densidade óssea estatisticamente significativa no primeiro grupo. Os resultados sugerem que os primeiros promovem uma maior estabilidade, remodelação óssea e osteointegração (13), apesar da capacidade de osteointegração não ser levada em consideração como diferencial entre os diferentes tipos de mini-implantes (4) (Figura 1).

Não se podem descartar as características físicas do paciente, como, por exemplo, a constituição óssea. Pacientes com padrão de crescimento vertical possuem também uma cortical óssea mais delgada (26), que está associada com maior perda de mini-implantes (6, 19).

A localização do mini-implante também deve ser levada em consideração, tendo em vista que os diferentes sítios de inserção possuem características próprias (17), sendo a gengiva inserida (15, 17) e a cortical óssea importantes fatores de sucesso (17).

As regiões anteriores de maxila e da mandíbula apresentam melhores taxas de sucesso e estas diminuem na parte posterior da maxila, posterior de mandíbula e ramo mandibular (10, 15, 25). Esses resultados estão associados à cortical óssea mais fina, problemas de higiene e técnica operatória mais difícil (15). Existe ainda a associação das falhas com a maior proximidade entre as raízes (16, 22). Comparando-se maxila e mandíbula, observa-se maior ocorrência de perdas nesta última, o que pode ser decorrente do menor comprimento de gengiva inserida (5).

Na região palatina, deve-se utilizar a espessura mínima de 1,5 mm, pois a espessura da

mucosa aumenta o momento da força, devido à distância entre o ponto de aplicação da força e a cortical óssea, enquanto que na vestibular os mais finos estão indicados, por causa da proximidade entre as raízes. Na mandíbula, deve-se utilizar um diâmetro mínimo de 2,0 mm, pois com espessuras menores não se consegue perfurar o trabeculado ósseo adequadamente, devendo-se evitar a inserção dos mesmos na região lingual da mandíbula, pois a interferência da língua gera mobilidade e maiores índices de falhas (3).

A idade do paciente está relacionada com risco de falha dos mini-implantes. Em pacientes jovens, menores de 14 anos, o ideal é aguardar três meses para a aplicação de carga, obtendo-se assim índices de sucesso (acima de 90%) comparáveis ao de adultos com a aplicação de carga imediata (21). Em outra pesquisa constatou-se resultados semelhantes, contudo foram considerados jovens os indivíduos abaixo dos 30 anos (5). Outros estudos não demonstraram relação estatisticamente significativa com relação à idade (19, 20).

Não houve diferenças estatisticamente significantes com relação ao sucesso dos mini-implantes ao se comparar as diferenças entre os gêneros dos pacientes (19, 20, 22).

Existem determinadas condições gerais de saúde que podem contraindicar o uso destes dispositivos de ancoragem, como: pacientes com órgãos artificiais ou válvulas (risco de infecção), problemas cardiovasculares severos (considerando o risco da cirurgia), problemas psicológicos (17), problemas endócrinos ou

metabólicos, como diabetes (14, 17), pacientes com idade inferior a doze anos e indivíduos fumantes (14).

A técnica cirúrgica é simples, apesar de criteriosa, sendo a experiência do operador um importante fator de sucesso (3, 7, 17), bem como a facilidade ou dificuldade de acesso ao sítio de inserção (15, 16), e a estabilidade primária obtida no ato cirúrgico (23).

Enquanto que o padrão atual é a inserção do mini-implante sem a necessidade de abertura de retalho, ainda existem trabalhos que relatam um índice de sucesso de 51% quando a cirurgia foi realizada sem abertura de retalho mucoperiósteo e 100% quando o mini-implante foi inserido com visualização do osso (10) e 90% de sucesso com o método aberto (23).

A perfuração prévia realizada com rotação reduzida e a irrigação são importantes para diminuir o risco de aquecimento e necrose óssea que prejudicam a estabilidade primária (2, 16). A inserção deve ser realizada sem vibrações da mão ou contra-ângulo, pois estas pequenas oscilações geram fraturas no osso cortical e medular, prejudicando a estabilidade (17) (Figura 2).

O torque aplicado quando da inserção do mini-implante deve ser levado em conta, não existindo, entretanto, um consenso do que seria o ideal. MOTOYSHI, MATSUOKA, SHIMIZU (21) consideraram o intervalo de força de 5 a 10 N como ideal, enquanto CHADDAD *et al.* (4) sustentaram que 15 N seria o mínimo neces-

sário para uma boa estabilidade primária. A intensidade do torque ideal vai depender do diâmetro, do comprimento e da forma do mini-implante, por um lado, e da espessura da cortical óssea, por outro lado (18).

## Complicações

O período crítico para a perda do mini-implante varia entre um (17) e dois meses após a sua inserção (20). Um dos principais fatores de perda é a presença de inflamação decorrente da má higiene na região do mini-implante (6, 15, 20, 22, 23) (Figura 3). A falta de higiene está relacionada com até 54,5% das falhas dos mini-implantes (19).

Dentre os outros problemas que podem advir do uso de mini-implantes, destacam-se: recessão gengival; ulcerações aftosas; hipertrofia de tecidos moles peri-implantares (Figura 4); lesão de raízes (Figura 5); comprometimento de nervos; enfise-ma subcutâneo; perfuração nasal e do seio maxilar; fratura ou alteração de forma e osteointegração parcial (14). Estas complicações são raras e não estão associadas de modo estatisticamente significativa às causas de falha dos mini-implantes.

## Discussão

Os mini-implantes fazem parte da mecânica ortodôntica contemporânea, apresentando taxas de sucesso cada vez mais altas. Entretanto deve-se estar atento para os fatores que influenciam estes resultados.

A relação entre um maior diâmetro e uma maior taxa de sucesso foi observada em todos os artigos desta revisão que avaliaram esta variante (3, 5, 6, 18, 19, 24). O mesmo não ocorre com seu comprimento. Enquanto al-

guns autores relacionam uma maior superfície intraóssea com maior estabilidade (3), outros demonstram que não existe uma relação direta entre ambas (4, 5, 15). Alterações na conformação para um formato cônico (18) e autorrosqueável (13) também aumentam a estabilidade primária e, por conseguinte, as taxas de sucesso.

As características físicas gerais dos pacientes, bem como o local de inserção também exercem grande influência nos resultados obtidos. Pessoas com padrão de crescimento vertical apresentam uma maior perda de mini-implantes (6, 15, 19). Com relação à idade, os resultados variam. Alguns autores afirmam que existem maiores chances de insucesso em indivíduos mais jovens (5, 21). Outros não conseguiram estabelecer uma relação estatisticamente significativa (19, 20).

Os resultados variam de acordo com a região de instalação, obtendo-se maior sucesso quando associados à cortical óssea mais espessa (10, 15, 17, 25), maior distância das raízes (3, 16, 22), presença de gengiva inserida (5, 15, 17) e facilidade de acesso ao sítio de inserção (15, 16).

A própria técnica de instalação apresenta forte influência sobre o resultado final. Dentre os fatores relacionados ao ato cirúrgico que influenciam positivamente destacam-se: experiência do operador (3, 7, 17), estabilidade primária (23), perfuração prévia (2, 16), ausência de vibrações (17) e torque final de inserção (4, 18).

Apesar de existirem estudos com maior sucesso utilizando-se a técnica cirúrgica com abertura de retalho (10, 23), também é citado um outro estudo no qual não se observou diferenças en-

tre os métodos (aberto ou fechado) (20). A maior parte dos estudos relata excelentes taxas de sucesso com a técnica sem abertura de retalho (6, 19, 21, 24, 25), sendo estas diferenças provavelmente explicadas pelas preferências de técnica do operador (3, 7, 17).

Mini-implantes com diâmetro menor ou igual a 1 mm não são usados nos estudos e as taxas de sucesso oscilam, aproximadamente, entre 80% (5, 6, 19, 24, 25) e 90% (10, 21, 25).

As condições pós-operatórias podem levar a perda dos mini-implantes. Dentre elas, a mais citada é a presença de inflação decorrente de má higiene (6, 15, 19, 20, 22, 23).

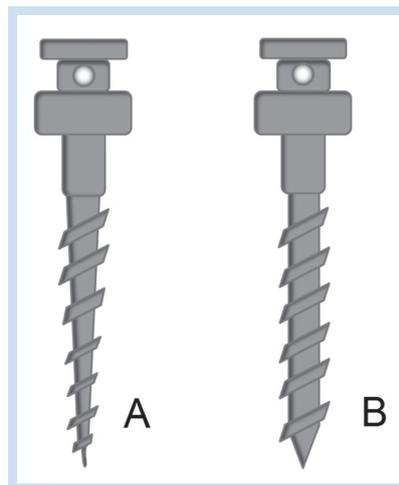


Figura 1. Mini-implante cônico autoperfurante (A) e mini-implante cilíndrico autorrosqueável (B)

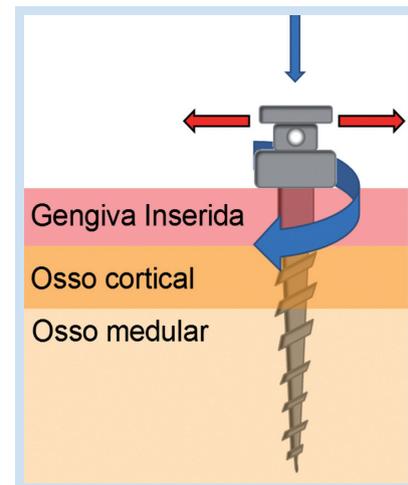


Figura 2. Durante a inserção, a pressão exercida deve ser no longo eixo do mini-implante associada a um movimento de rotação (setas azuis), devendo-se evitar movimentos laterais (setas vermelhas), pois estes geram microfaturas do osso cortical e medular diminuindo a estabilidade primária



Figura 3. Mini-implante com inflamação peri-implantar, decorrente de higiene deficiente (amarrado com amarrinho de aço), e mini-implante apresentando aspecto gengival saudável (amarrado com elástico em cadeia)



Figura 4. Inflamação peri-implantar com hipertrofia gengival associada à higiene deficiente

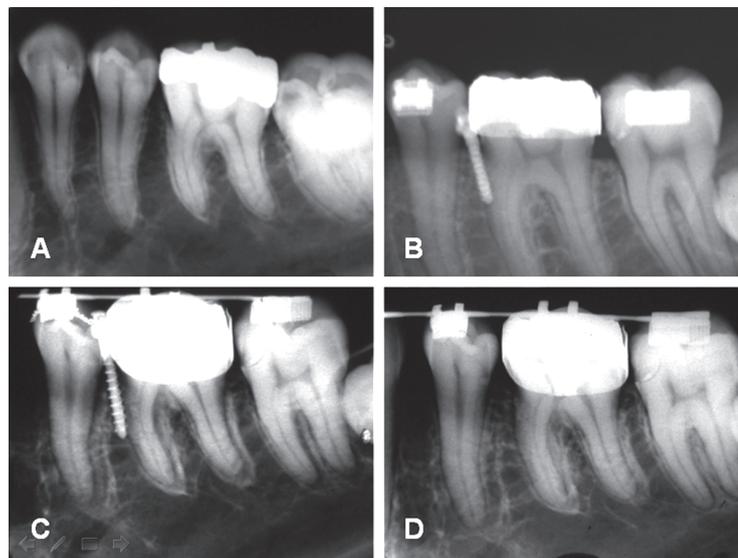


Figura 5. (A) Radiografia inicial; (B) radiografia quando da inserção do mini-implante, sem relato de dor por parte do paciente; (C) radiografia 6 meses após a inserção do mini-implante; (D) radiografia 3 meses após a remoção do mini-implante, revelando a recuperação do espaço do ligamento periodontal e interrupção do processo de reabsorção radicular

## Conclusão

De acordo com o que foi relatado na literatura, pode-se concluir que:

1. Os fatores relacionados ao sucesso dos mini-implantes são: formato cilíndrico e autoperfurante, maior diâmetro dos mini-implantes, pacientes adultos que não apresentam padrão de crescimento vertical, experiência do cirurgião-dentista, ausência de trauma mecânico, torque final de inserção ideal, distância entre as porções radiculares, inserção em gengiva inserida e em regiões mais espessas de cortical óssea. A taxa de sucesso oscila entre 80% e 90% quando avaliados mini-implantes de diâmetro maior do que 1 mm, inseridos em pacientes adultos.

2. Algumas complicações podem decorrer do uso de mini-implantes, sendo a mais comum a inflamação peri-implantar. 

## Referências Bibliográficas

1. ANGLE, E. H. *Treatment of the malocclusion of the teeth*. 7<sup>th</sup> ed., Philadelphia: The S. S. White Dental Manufacturing Company, 1907.
2. BENINGTON, I. C., BIAGIONI, P. A., BRIGGS, J. *et al*. Thermal changes observed in implant sites during internal and external irrigation. *Clin. Oral Implant. Res.*, v. 13, p. 293-7, 2002.
3. BERENS, A., WIECHMANN, D., DEMPE, R. Mini- and Micro-screws for temporary skeletal anchorage in orthodontic therapy. *J. Orofac. Orthop.*, v. 67, p. 450-8, 2006.
4. CHADDAD, K., FERREIRA, A. H., GEURS, N. *et al*. Influence of surface characteristics on survival rates of mini-implants. *Angle Orthod.*, v. 78, n.1, 107-13, 2008.
5. CHEN, Y., CHANG, H., HUANG, C. *et al*. A retrospective analysis of the failure rate of three different orthodontic skeletal anchorage systems. *Clin. Oral Impl. Res.*, p. 1-8, 2007.
6. CHENG, S. J., TSENG, I. Y., LEE, J. J. *et al*. A prospective study of the risk factors associated with failure of mini-implants used for orthodontic anchorage. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants*, n. 19, p. 100-6, 2004.
7. CHOI, N., PARK, Y., LEE, H. *et al*. Treatment of class II protusion with severe crowding using indirect miniscrew anchorage. *Angle Orthod.*, v. 77, n. 6, p. 1109-18, 2007.
8. CREEKMORE, T. D., EKLUND, M. K. The possibility of skeletal anchorage. *J. Clin. Orthod.*, v. 4, n. 4, p. 266-9, 1983.
9. ERIKSSON, A. R., ALBREKTSSON, T. Temperature threshold levels for heat-induced bone tissue injury: a vital microscopic study in the rabbit. *J. Prosthet. Dent.*, v. 5, p. 101-7, 1983.
10. HERMAN, R., CURRIER, G., MIYAKE, A. Mini-implant Anchorage for Maxillary Canine retraction: A pilot study. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, v. 130, n. 2, p. 228-35, Aug., 2006.
11. HUANG, L., SHOTWELL, J. L., WANG, H. Dental implants for orthodontic anchorage. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, v. 127, n. 6, p. 713-22, Jun., 2005.
12. JACOBSON, A. A key to the understanding of extra-oral forces. *Am. J. Orthod.*, v. 75, n. 4, p. 361-86, Apr., 1979.
13. KIM, J., CHANG, Y. Effects of drilling process in stability of micro-implants used for the orthodontic anchorage. *Korea Jour-*

- nal Orthodontics*, v. 32, n. 2, p. 107-15, 2002.
14. KRAVITZ, N., KUSNOTO, B. Risks and complications of orthodontic miniscrews. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, v. 131, n. 4, p. s43-s51, 2007.
15. KURODA, S., SUGAWARA, Y., DEGUCHI, T. *et al.* Clinical use of miniscrew implants as orthodontic anchorage: Success rate and postoperative discomfort. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, v. 131, n. 1, p. 9-15, Jan., 2007.
16. KURODA, S., YAMADA, K., DEGUCHI, T. *et al.* Root proximity is a major factor for screw failure in orthodontic anchorage. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, v. 131, n. 4, s. 1, p. s68-73, Apr., 2007.
17. LEE, J. S., KIM, J. K., PARK, Y. *et al.* *Applications of orthodontic mini-implants*. Canadá: Quintessence, 2007.
18. LIM, S., CHA, J., HWANG, C. Insertion torque of orthodontic miniscrews according to changes in shape diameter and length. *Angle Orthod.*, v. 78, n. 2, p. 234-40, 2008.
19. MYAWAKI, S., KOYAMA, I., INOUE, M. *et al.* Factors associated with the stability of titanium screws placed in the posterior region for orthodontic anchorage. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, v. 124, n. 4, p. 373-8, Oct., 2003.
20. MOON, C., LEE, D., LEE, H. *et al.* Factors associated with the success rate of Orthodontics miniscrews placed in the upper and lower posterior buccal region. *Angle Orthod.*, v. 78, n. 1, p. 101-6, 2008.
21. MOTOYSHI, M., MATSUOKA, M., SHIMIZU, N. Applications of orthodontic mini-implants in adolescents. *Int. J. Oral Maxillof. Surg.*, 2007.
22. PARK, H., JEONG, S., KWON, O. Factors affecting the clinical success of screw implants used as orthodontic anchorage. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*, v. 130, n. 1, p. 18-25, July, 2006.
23. PARK, H., LEE, S., KWON, O. Group distal movement of teeth using microscrew implant anchorage. *Angle Orthod.*, v. 75, n. 4, p. 602-9, 2005.
24. SANTANA, R. B., BEDIM, M. S., SANTANA, R. L. B. Estudo clínico comparativo de dois sistemas de mini-implantes como mecanismos auxiliares de ancoragem ortodôntica. *Revista da Sociedade Brasileira de Ortodontia*, v. 5, n. 1, p. 53-66, 2005.
25. TSENG, Y. C., HSIEH, C. H., CHEN, C. H. *et al.* The application of mini-implants for orthodontic anchorage. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.*, v. 35, p. 704-7, 2006.
26. TSUNORI, M., MASHITA, M., KASAI, K. Relationship between facial types and tooth and bone characteristics of the mandible obtained by CT scanning. *Angle Orthod.*, v. 68, n. 6, p. 557-62, 1998.
27. TWEED, C. H. *Clinical Orthodontics*. Saint Louis: The C.V. Mosby Company, v. 2, 1966.

Recebido em: 05/02/2009

Aprovado em: 14/04/2009

Oswaldo de Vasconcellos Vilella

Faculdade de Odontologia da UFF

Rua São Paulo, 32 - Niterói/RJ, Brasil - CEP: 24040-110

E-mail: ovilella@wnetrj.com.br