

# Avaliação da técnica da força balanceada na zona de perigo de molares inferiores

## *EVALUATION OF BALANCED FORCE TECHNIC IN THE RISC ZONE OF INFERIOR MOLARS*

**Erica Lopes FERREIRA**

Mestre em Educação pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná.

**Luiz Fernando FARINIUK**

Mestre em Endodontia pela Universidade de Ribeirão Preto.

**Aldrieli Regina AMBROSIO**

Monitora da Disciplina de Endodontia Operatória da Pontifícia Universidade Católica do Paraná.

**Marilisa Carneiro Leão GABARDO**

Monitora da Disciplina de Endodontia Operatória da Pontifícia Universidade Católica do Paraná.

A etapa correspondente à modelagem do canal radicular deve permitir que se amplie o canal, assegurando a confecção de um batente apical e conicidade, além de adequada limpeza e/ou desinfecção. O preparo deve conter o canal original e manter-se centrado neste, não enfraquecendo a raiz. O presente estudo avaliou a espessura remanescente da estrutura dentária na “zona de perigo” de raízes mesiais de molares inferiores após modelagem pela Técnica da Força Balanceada proposta em 1985<sup>19</sup>. Esta técnica preconiza o uso das brocas Gates-Glidden associadas às limas Flex-R. Foram utilizados 20 molares inferiores com rizogênese completa e, após a modelagem, procederam-se cortes transversais a 1,5 mm apicalmente à furca radicular. Em seguida, os segmentos radiculares foram examinados em microscópio óptico sob a ampliação de 40 vezes. As menores espessuras dentárias nas paredes distais das raízes mesiais foram determinadas por meio de um programa computadorizado, obtendo-se como média a espessura de 0,5225 mm. Em 5,4 % da amostra observou-se perfuração do canal radicular; 8,1 % apresentou perda total da dentina e 2,7 % fratura de instrumento (broca Gates Glidden).

**UNITERMOS:** Força balanceada; Técnica de Roane; Brocas Gates-Glidden; Limas Flex-R.

## INTRODUÇÃO

A terapêutica endodôntica é composta basicamente pelos procedimentos de limpeza, modelagem e obturação. A modelagem ideal é aquela que remove remanescentes pulpares, raspas de dentina, tecidos necróticos e microorganismos,<sup>11</sup> tornando o canal radicular cônico para facilitar a obturação. Entretanto, alguns dentes possuem complexidades anatômicas que dificultam a obtenção de um preparo adequado<sup>5</sup>. Isto é observado em dentes cujos canais apresentam curvaturas

acentuadas e/ou sejam atrésicos. Para auxiliar o endodontista, diferentes técnicas<sup>5</sup> foram sugeridas com a finalidade de manter o canal centrado, evitando o transporte, a formação de degrau, zip e/ou perfuração<sup>17</sup>.

Uma delas é a Técnica da Força Balanceada<sup>6</sup> (TFB), proposta em 1985<sup>19</sup>. Tal técnica soma a ação das brocas Gates-Glidden (GG) nos terços médio e cervical à atuação das limas Flex-R principalmente no terço apical, dentro da cinemática da Técnica da Força Balanceada (TFB). A TFB se mostra muito superior, produzindo menor transportação do canal

radicular no terço apical e um preparo mais centrado. Leseberg, Montgomery<sup>13</sup> (1991) realizaram um estudo em 36 canais radiculares e concluíram que a TFB e o Sistema Canal Master, apresentam resultados muito superiores à técnica Step Back, com menores índices de transporte e maior centralização desses preparos.

Para que a TFB seja realizada faz-se a determinação do comprimento real do dente e inicia-se o acesso radicular, limpando e ampliando o terço cervical com a broca GG número 6 e progredindo apical e sequencialmente com as brocas menores de 2 em 2 mm. Deste modo, o comprimento de trabalho é reduzido e a curvatura minimizada, obtendo ainda uma forma de canal radicular mais favorável à obturação<sup>22</sup>. A partir do momento que o terço médio e cervical estão ampliados e modelados, o passo seguinte corresponde à modelagem do terço apical com o auxílio das limas Flex-R<sup>18</sup>, obedecendo aos movimentos da TFB, que consistem de rotação de um quarto de volta no sentido horário, para prender-se à dentina, e de meia a uma volta no sentido anti-horário com pressão apical evitando-se o deslocamento longitudinal da lima<sup>2</sup>. A troca para um instrumento de maior calibre se dá no momento em que aquele que está em uso se movimentava livremente no canal. De acordo com os autores, há um protocolo próprio para a realização desta técnica para cada dente ou raiz. No caso das raízes mesiais, possuidoras de maiores curvaturas, não é recomendada a utilização de instrumentos Flex-R com diâmetros superiores ao da lima quarenta e cinco<sup>18</sup>. Apesar de existirem particularidades da TFB para cada dente ou raiz no terço apical, no tocante ao emprego das brocas GG nos terços médio e cervical existe um protocolo único.

As Brocas Gates-Glidden são instrumentos endodônticos rotatórios produzidos em aço-inoxidável<sup>3, 7, 20</sup> e atualmente, em níquel-titânio<sup>20</sup>. Apresentam-se disponíveis em seis diferentes diâmetros, nos comprimentos de 28 e 32 mm (com corpo de 15 e 19 mm, respectivamente)<sup>7, 9, 12</sup>. A broca GG é composta por uma haste ou engate tipo alvéolo (que se prende ao contra-ângulo), do corpo ou intermediário (que vai do engate até a ponta) e da guia helicoidal ou cabeça (parte ativa cortante em forma de chama ou pêra)<sup>3, 7</sup>. Em sua extremidade existe uma ponta de segurança, para que não se desvie da luz do canal radicular ou produza um novo canal, realizando cortes apenas em lateralidade<sup>12</sup>.

É um instrumento que deve ser utilizado com cautela, devido ao seu alto poder de corte e de sua

disponibilidade em grandes diâmetros. A broca GG número um tem seu diâmetro no sistema ISO (International Standard Organization) correspondente ao de uma lima cinquenta, a GG dois ao setenta, a GG três ao noventa, a GG quatro ao cento e dez, a GG cinco ao cento e trinta e a GG seis ao cento e cinquenta<sup>20</sup>. Quando sujeitas à excessiva pressão ou movimentos inadequados, como o de lateralidade, as brocas GG menores (um e dois) fraturam com facilidade. Por este motivo ela apresenta um ponto de maior constrição, localizado entre o engate e o início do corpo, que determina maior fragilidade e estabelece que a fratura ocorra neste ponto (raio de concordância). Caso isto ocorra, sua remoção é geralmente simples e os danos são reduzidos<sup>3, 7, 12, 15, 20</sup>. Entretanto, para se prevenir a fratura é importante seguir algumas regras como introduzi-la no canal radicular em rotação, com movimentos de introdução firme em direção apical tocando as paredes suavemente, sempre na presença de líquido irrigador na cavidade pulpar<sup>7</sup>. A penetração não deve ser forçada<sup>15</sup> e sim, passiva<sup>8</sup>.

As vantagens das brocas GG são inúmeras, trazendo facilidades ao operador e melhores resultados para o preparo do canal radicular<sup>7</sup>. Entretanto essas cautelas, avaliações das condições do dente e habilidade profissional são essenciais para que não ocorram fraturas, perfurações radiculares e nem preparos excêntricos<sup>20</sup>.

Em 1995, as brocas GG foram comparadas a outro instrumento de ampliação cervical, o Canal Opener. Os autores<sup>10</sup> concluíram que as brocas GG são realmente capazes de maior remoção de dentina radicular na região próxima à furca e a 2 mm apicalmente à ela. As GG mantiveram a espessura de dentina na zona de perigo dos molares inferiores com 0,7 + 0,19 mm<sup>10</sup>.

Apesar da importância das brocas GG na TFB, suas conseqüências devem ser avaliadas. Caso o desgaste causado pelas mesmas resulte em perfuração, o prognóstico do tratamento piora muito. Este risco é bastante evidente no grupo dos molares inferiores, devido à conformação radicular e a zona de perigo, na concavidade distal das raízes mesiais<sup>10</sup>. Esta é uma região naturalmente menos espessa na raiz, localizada de 4 a 6 mm abaixo do orifício de entrada do canal radicular. Berutti, Fedon<sup>4</sup> (1992) afirmam que a 1,5 mm apicalmente à furca encontram-se espessuras médias de 1,2 a 1,3 mm, sem que os canais radiculares tenham sido instrumentados. Estes autores alertam que a medição da espessura da parede na zona de perigo pela

radiografia não revela seu real valor, que deve ser considerado na média, como 1/5 menor do que o valor observado na radiografia<sup>4</sup>.

Um estudo realizado em 1999 evidenciou que existe uma tendência de movimentação da direção do centro do canal para esta região, apesar de serem realizados movimentos em anticurvatura com o instrumento modelador<sup>5</sup>. Coutinho-Filho et al.<sup>6</sup> (2001) ao avaliar a estrutura dental remanescente após o uso de brocas GG também notaram a tendência de deslocamento para a região distal. Em contrapartida, na avaliação realizada por Kosa et al.<sup>11</sup> (1997) também houve transportação da direção do canal, mas sem predominância para a região disto-lingual.

O estudo de Ferreira<sup>8</sup> (1996), realizado em primeiros e segundos molares inferiores, onde foram empregadas as brocas GG n<sup>os</sup> um e dois, tinha como objetivo avaliar o uso destes instrumentos por operadores de duas categorias. Um grupo foi constituído por recém graduados e o outro por especialistas em Endodontia, com três anos de experiência profissional. Os resultados demonstraram não haver diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos, um espécime em cada grupo sofreu perfuração, e 33% da amostra apresentou espessura final da parede distal das raízes mesiais menor que 0,5 mm. Neste estudo não foram empregadas limas para o preparo apical. A autora concluiu que estes resultados decorrem principalmente das características anatômicas do grupo dental e que o emprego das brocas GG só deve ser indicado após a análise adequada de cada caso.

O objetivo deste trabalho é avaliar a espessura remanescente da estrutura dentária na “zona de perigo” de molares inferiores após modelagem pela Técnica da Força Balanceada proposta por Roane et al.<sup>19</sup> (1985).

## MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizados 20 molares inferiores com rizogênese completa e raízes separadas dos quais foram utilizadas apenas as raízes mesiais, totalizando 37 canais radiculares. Em seguida estes foram hidratados e instrumentados segundo a Técnica da Força Balanceada (Roane et al.<sup>19</sup>, 1985). Um jogo de limas Flex-R (Moyco Union Broach, USA) foi empregado para cada 3 dentes e os canais radiculares foram irrigados com Solução de Milton.

O comprimento de trabalho para o uso das brocas GG (Maillefer - Dentsply, Ballaigues, Suíça) variou de acordo com o comprimento da parte reta do canal radicular. Em canais muito curvos, não foram empregadas todas as brocas propostas (da dois a seis), sendo que foram dispensadas do uso as de menor calibre.

Após a conclusão da modelagem procedeu-se o corte das raízes para análise da espessura dentária remanescente na parede distal a 1,5 mm apicalmente à furca. Foram demarcadas, com uma caneta, as regiões dos cortes para se obter secções na mesma posição. Este ponto foi determinado a 2 mm da furca, e não exatamente a 1,5 mm, para compensar as perdas de estruturas previstas pela espessura do disco diamantado usado para o desgaste durante os procedimentos operatórios. Isto permitiu que a futura análise pudesse ser realizada na área de menor espessura dentária de acordo com o estudo de Berutti, Fedon<sup>4</sup> (1992). Os espécimes foram seccionados com um disco diamantado (diâmetro 125 mm X 0,35 mm, 12,7 mm- 330 CA) no equipamento Miniton (Struers, Dinamarca) sendo fixados pela coroa dental. Após a secção, os fragmentos foram avaliados sob microscopia óptica (Olympus BX60, Japan) com um aumento de 40 vezes. As menores espessuras das paredes distais foram determinadas por meio do programa de computador Omnimet Advantage em milímetros.

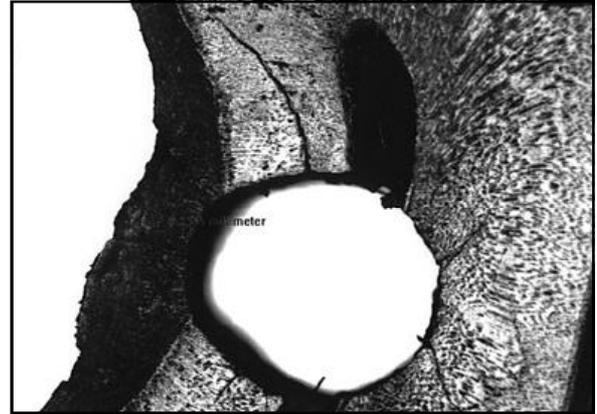
## RESULTADOS

### ANÁLISE DA ESTRUTURA DENTAL REMANESCENTE NA PAREDE DISTAL APICALMENTE À FURCA - mm

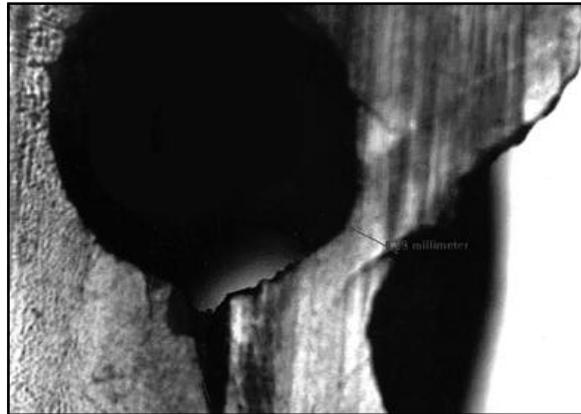
A tabela 1 acolhe os valores da estrutura dentária remanescente na parede distal da raiz mesial dos molares inferiores a 1,5 mm apicalmente à furca, bem como, a média geral encontrada. A menor espessura observada foi de 0,1173 mm e a maior de 1,3290 mm. Entretanto, foram observados 2 casos (54%) de perfuração radicular (0,00 mm). Em 17 canais radiculares a estrutura dentária remanescente foi inferior a 0,5 mm, representando 45,9% da amostra. Em 1 caso (2,7%) houve perda de toda a estrutura de dentina sem, contudo, ocorrer perfuração. As imagens microscópicas das secções transversais mais representativas ilustram as três situações encontradas. Na figura 1 observa-se a perfuração radicular, na figura 2 a ausência de dentina e, na figura 3 um espécime com espessura final menor que 0,5 mm.



**FIGURA 1** – Espécime n.º 6. Perfuração na parede distal da raiz mesial dos dois canais, na “zona de perigo”



**FIGURA 2** – Espécime n.º 19. Canal único. Remanescente dentário apresentando apenas cimento na região, com espessura de 0,3395 mm na parede distal



**FIGURA 3** - Espécime n.º 12. Remanescente dentário com 0,29 mm de espessura na parede distal do canal mesiovestibular

**TABELA 1** - Valores de estrutura dentária remanescentes observados na parede distal da raiz mesial dos MI e média geral calculada, após modelagem dos canais por meio da TFB

| AMOSTRA           | Canal V | Canal L       | AMOSTRA | Canal V | Canal L       |
|-------------------|---------|---------------|---------|---------|---------------|
| 1                 | 0.3973  | 0.4178        | 11      | 0.6025  | 0.5326        |
| 2                 | 0.4793  | 0.7171        | 12      | 0.2900  | 0.4959        |
| 3                 | 0.5913  | 0.7865        | 13      | 0.1843  | 0.3583        |
| 4                 | 0.6152  | 0.5121        | 14      | 0.7075  | 0.6007        |
| 5                 | 0.9938  | 0.8003        | 15      | 0.1173  | 0.2077        |
| 6                 | 0.0000  | 0.0000        | 16      | 0.4168  | 0.4316        |
| 7                 | 0.5390  | 0.5408        | 17      | 0.7658  | 0.5554        |
| 8                 | 0.8799  | (canal único) | 18      | 1.1670  | 1.3290        |
| 9                 | 0.4689  | (canal único) | 19      | 0.3395  | (canal único) |
| 10                | 0.6152  | 0.5121        | 20      | 0.2219  | 0.1444        |
| Média = 0,5225 mm |         |               |         |         |               |

## DISCUSSÃO

Os resultados obtidos indicam que a TFB não é um procedimento seguro para, pelo menos, 50 % dos molares inferiores. Segundo Averbach, Kleier<sup>1</sup> (2000), apenas as brocas GG de menor calibre deveriam ser utilizadas nos molares devido ao risco de perfuração na região da furca radicular, o que é tido como a pior conseqüência possível de qualquer procedimento de limpeza e modelagem, principalmente pela dificuldade de tratamento clínico e difícil reparo<sup>1</sup>. Constatou-se que 8,1 % dos espécimes sofreram perda total da estrutura remanescente caracterizando a perfuração. Entretanto, estas não são as únicas falhas ou inconvenientes no procedimento. As espessuras dentárias remanescentes obtidas devem ser consideradas.

Segundo Nissan et al.<sup>16</sup> (1995), as endotoxinas são capazes de ultrapassar uma barreira dentinária de 0,5 mm. No entanto, a proteção trazida pela presença do cimento é importante pois este constitui uma barreira impermeável, de acordo com Tao et al.<sup>21</sup> (1991). Não haveria infiltrações através da estrutura dentária se não houvesse outros fatores intervenientes que pudessem coexistir, como por exemplo, os problemas periodontais e as reabsorções radiculares externas. A perda do cimento torna a dentina vulnerável à penetração de endotoxinas<sup>21</sup>. Dentre os dentes avaliados neste estudo, 45,9 % deles apresentariam riscos à infiltração caso o cimento fosse perdido em um procedimento periodontal. Entretanto, existem condições naturais que podem tornar o dente mais ou menos protegido, como os depósitos de dentina nos túbulos; comprimento, diâmetro, densidade e direção dos túbulos e presença ou ausência de dentina esclerótica (Nissan et al.<sup>16</sup> 1995).

Ainda assim, se o cimento estiver intacto, existem evidências de que espessuras remanescentes de estrutura dentária inferiores a 0,2 ou 0,3 mm favorecem a fratura ou perfuração, durante a condensação lateral, na etapa de obturação do canal radicular<sup>14</sup>. De acordo com Nissan et al.<sup>16</sup>, se esta amostra fosse submetida à obturação, 21,6 % dos espécimes correriam o risco de fraturar durante a condensação lateral.

Semelhante estudo foi realizado por Coutinho et al.<sup>6</sup> (2001), sendo que o uso das brocas GG foi limitado ao da broca número quatro. Como resultados obtiveram estruturas remanescentes de dentina com medidas superiores ao mínimo sugerido como seguro, por Lim, Stock<sup>14</sup> (1987), que é de 0,2 a 0,3 mm.

Assim, sugere-se avaliar com rigor a anatomia do molar inferior em que se pretende realizar a TFB, tendo em vista a grande possibilidade de falhas e insucessos, expostos neste estudo. É importante frisar que a TFB foi considerada inadequada para a modelagem de aproximadamente 50 % dos molares inferiores. Os resultados deste estudo não se estendem a outros grupos dentários. Entre outras conseqüências do emprego desta técnica pode-se destacar, também, a fratura de 1 instrumento e perfuração radicular; e o risco de infiltração de endotoxinas, através da dentina sem proteção de cimento, onde existirem espessuras inferiores a 0,5 mm<sup>16</sup>, bem como a possibilidade de fratura radicular durante a obturação em decorrência da pequena espessura dentária remanescente.

## CONCLUSÃO

Baseando-se nas condições específicas da realização deste trabalho, após a modelagem de um total de 37 canais realizada por meio da Técnica da Força Balanceada e analisando-se a espessura da estrutura dental remanescente na parede distal da raiz mesial do molar inferior, pode-se concluir:

- a) A menor espessura dentária observada foi de 0,1173 mm e a maior 1,3290 mm, com média geral de 0,5225 mm.
- b) Em 17 canais (45,9%) a espessura dentária observada foi inferior a 0,5 mm.
- c) Em 2 canais (5,4%) houve perfuração radicular na parede analisada.
- d) Em 1 caso (2,7%) houve desgaste de toda a dentina da parede analisada sem, contudo, ocorrer perfuração.

## ABSTRACT

The correspondent stage of the root canal preparation must avoid to amplify the canal assuring the production of the apical stop and conicity, besides adequate cleaning and/or disinfection. The preparation must enclose the original canal and to keep itself centralized on it, not weakening the canal. The current study had as purpose to evaluate the remaining thickness of dental structure in the "danger zone" of mandibular molars after preparation by Balanced Force Technique<sup>19</sup> praises the use of Gates-Glidden drills associated with Flex-R files. It was selected 20 specimens, adding up 37 root canals,

that after preparation suffered transversal cuts at 1,5 mm below root furcation. The fragments were examined in a optical microscope under enlarging of 40 times. The thickness of the dental's walls from mesial canal roots were examined by computer program, obtaining as media 0,5225mm, 5,4% showed root canal perforation and 8,1% complete dentin loss.

**UNITERMS:** Balanced force; Roane's technique; Gates-glidden drill; Flex-R files.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Averbach RE, Kleier DJ. Instrumental e esterilização. In: Cohen S, Burns RC, eds. Caminhos da Polpa. Rio de Janeiro : Guanabara Koogan; 2000. p.108-139.
2. Balanced forces with hand files revisited! Practical endodontics 1996; 6(7):59-61.
3. Barbosa SV. Terapêutica endodôntica. São Paulo : Santos; 1999.
4. Berutti E, Fedon G. Thickness of cementum/ dentin in mesial roots of mandibular first molars. J Endod 1992 Nov; 18(11): 545-8.
5. Carvalho LAP, Bonetti I, Borges MAG. A comparison of molar root canal preparation using Stainless-Steel and Nickel-Titanium instruments. J Endod 1999 Dec; 25(12):807-10.
6. Coutinho-Filho T, Yamasake, S, De Deus GD, Gurgel-Filho ED. Análise da estrutura dental remanescente após o uso decrescente das brocas de Gates-Glidden na sua penetração máxima em raízes curvas. JBE 2001 jan/mar; 1(4):68-75.
7. Estrela C, Figueiredo JAP. Preparo do Canal Radicular. In: Endodontia : princípios biológicos e mecânicos. São Paulo : Artes Médicas; 1999. p.493-550.
8. Ferreira EL. A prática pedagógica dos professores de endodontia : uma opção pela metodologia do ensino com pesquisa. Curitiba; 1996. [Dissertação de Mestrado - Pontifícia Universidade Católica do Paraná].
9. Hankins PJ, Eldeeb ME. Evaluación de tres técnicas: conduto maestro, fuerza balanceada y paso atrás. J Endod em Español 1996; 2(3):50-61.
10. Isom TL, Marshall G, Baumgartner JC. Evaluation of root thickness in curved canals after flaring. J Endod 1995 Jul; 21(7):368-71.
11. Kosa D A, Marshall G, Baumgartner JC. An analysis of canal centering using mechanical instrumentation techniques. J Endod 1997 Aug; 25(6):441-5.
12. Leonardo MR, Leal IM, Leonardo RI. Aparelhos, material e instrumental endodôntico. In: Leonardo MR, Leal JM. Endodontia. Tratamento de canais radiculares. São Paulo : Panamericana; 1998. p.215-252.
13. Leseberg DA, Montgomery S. The effects of canal master, Flex-R, and K-Flex instrumentation on root canal configuration. J Endod 1991 Feb; 17(2):59-65.
14. Lim SS, Stock CJR. The risk of perforation in the curved canal: anticurvaturfiling compared with the step-back technique. Int Endod J 1987; 20:33-9.
15. Lopes HP, Elias CN, Estrela C, Costa-Filho A. Influence of diameter variation of Gates-Glidden drills on torsion resistance. Braz Dent J 1994; 5(2):141-4.
16. Nissan R, Segal H, Pashley D, Stevens R, Trowbridge H. Ability of bacterial endotoxin to diffuse through human dentin. J Endod 1995 Feb; 21(2):62-4.
17. Ramos CAS, Bramante CM. Endodontia. Londrina : UEL; 1997.
18. Roane JB. Principles of preparation using the balanced force technique. In: Hardin JF. Clark's Clinical Dentistry. Philadelphia: J.B. Lippincott Company; 1991. p.1-39.
19. Roane JB, Sabala CL, Duncanson MG Jr. The "balanced force" concept for instrumentation of curved canals. J Endod 1985 May; 11(5):203-11.
20. Soares IJ, Goldberg F. Endodontia: técnica e fundamentos. Porto Alegre : Art Med; 2001.
21. Tao L, Anderson RW, Pashley DH. Effect of endodontic procedures on root dentin permeability. J Endod 1991 Dec; 17(12):583-8.
22. West JD, Roane JB. Limpeza e modelagem do sistema de canais radiculares. In: Cohen S, Burns RC, editores. Caminhos da polpa. Rio de Janeiro : Guanabara Koogan; 2000. p.228-36.

### Endereço para correspondência:

Av. Sete de Setembro, 6703-1 - Seminário  
CEP 80240-000 - Curitiba - PR - Brasil  
Fone/fax - (41)343-2294 e 9975-6063  
erica@rla01.pucpr.br