

# AVALIAÇÃO *IN VITRO* DA INFILTRAÇÃO VIA CORONÁRIA EM FUNÇÃO DE DIFERENTES CIMENTOS ENDODÔNTICOS RESINOSOS

*AN IN VITRO EVALUATION OF CORONAL LEAKAGE OF DIFFERENT RESIN-BASED ENDODONTIC SEALERS*

---

Martins, Alessandra de Souza\*  
Ostroski, Mauriane Monteiro\*\*  
Silva Neto, Ulisses Xavier da\*\*\*  
Westphalen, Vânia Portela Ditzel\*\*\*\*  
Fariniuk, Luiz Fernando\*\*\*\*\*  
Moraes, Ivaldo Gomes\*\*\*\*\*

---

---

## RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi avaliar a infiltração coronária permitida por diferentes cimentos endodônticos resinosos. Foram utilizados 44 pré-molares humanos extraídos. Após a eliminação das coroas dentárias, as raízes foram padronizadas em 15 mm. O preparo do canal foi realizado pela técnica escalonada regressiva, empregando-se como solução irrigadora o NaOCl 1% e ao final EDTA. Realizada a impermeabilização da superfície externa, com uma camada de cola Araudite® e duas de esmalte para unhas, os canais radiculares foram obturados pela técnica do cone único de guta-percha, empregando-se diferentes cimentos resinosos, de acordo com os grupos experimentais: G1 – AH Plus®; G2 – experimental MBP; G3 – EndoREZ® e G4 – AH 26®. Quatro dentes foram utilizados como controle (positivo e negativo). Em seguida, foram imersos em tinta nanquim por 15 dias a 37°C e 100% de umidade. Decorrido este período as raízes foram lavadas por 24 horas e submetidas ao processo de diafanização (descalcificação em ácido nítrico 5%, desidratação em bateria de álcool ascendente e transparência em salicilato de metila). A análise da infiltração coronária foi realizada por meio de escores numéricos, através de microscópio com aumento de 40×. O teste estatístico de Kruskal-Wallis mostrou que o cimento EndoREZ® apresentou o pior resultado e diferença estatística significativa com relação aos demais grupos, que não apresentaram diferença estatística significativa entre si ( $p < 0,05$ ). Pode-se concluir que o cimento EndoREZ® apresentou os maiores níveis de infiltração coronária, e os cimentos AH Plus®, MBP e AH 26® não apresentaram diferença significativa entre si.

**UNITERMOS:** infiltração coronária; AH Plus®; AH 26®; EndoREZ®.

## SUMMARY

*The aim of this study was to evaluate the coronal leakage of four different endodontic sealers. Forty-four extracted human pre-molars constituted the sample. Their crowns were cut and the roots standardized in 15 mm. The canals were prepared by the step-back technique, using NaOCl 1% and EDTA for irrigation. The specimens were recovered with Araudit® and then with two layers of nail varnish. The canals were obturated by the single cone gutta-percha technique cone technique with different endodontic sealers, according to the experimental groups: G1) AH Plus®; G2) MBP; G3) EndoREZ® and G4) AH26®. Four teeth were used as the positive and negative controls. The specimens were immersed in Indian ink for 15 days at 37°C and 100% of humidity and then washed for 24h. Afterwards, underwent the clearing process (decalcification in nitric acid 5%, dehydration in ascending alcohol and*

---

\* Cirurgiã dentista pela PUCPR. Monitora da disciplina de Endodontia da PUCPR.

\*\* Cirurgiã dentista pela PUCPR.

\*\*\* Especialista, Mestre e Doutorando em Endodontia. Professor da disciplina de Endodontia da PUCPR.

\*\*\*\* Doutora em Endodontia pela USP/Bauru. Professora da disciplina de Endodontia da PUCPR.

\*\*\*\*\* Doutorando em Endodontia da UERJ. Professor da disciplina de Endodontia da PUCPR.

\*\*\*\*\* Professor Livre-Docente da USP/Bauru. Professor de Endodontia do curso de Mestrado e Doutorado da USP/Bauru.

*transparency in methyl salicylate). The coronal leakage was analyzed by numeric scores, through a 40× stereoscopic magnifying lens. The statistical test Kruskal-Wallis demonstrated that the EndoREZ® sealer presented the higher coronal leakage with relevant statistic difference when compared to the other groups. The AH Plus®, AH 26® and the experimental MBP sealers had no relevant statistic difference ( $p < 0,05$ ).*

**UNITERMS:** coronal leakage; AH Plus®; AH 26®; EndoREZ®.

## INTRODUÇÃO

A obturação tridimensional do sistema de canais radiculares é essencial para seu correto selamento, assegurando o sucesso do tratamento endodôntico. O selamento tridimensional dos canais radiculares impede a penetração de micro-organismos ou de seus produtos, pelas vias coronária e apical (Souza<sup>18</sup> 2004). Hommez et al.<sup>4</sup> (2002), relataram que tanto a infiltração apical quanto a coronária, merece a mesma atenção, pois ambas exercem influência significativa no prognóstico do tratamento endodôntico. Além disso, dentre as falhas da terapia endodôntica, a infiltração representa a maior causa da perda de dentes tratados endodonticamente (Saunders et al.<sup>13</sup>, 1994).

O selamento tridimensional dos canais inclui o uso da guta-percha associada a um cimento obturador. A guta-percha é escolhida devido às suas reconhecidas propriedades físicas, mecânicas e biológicas; ao passo que o cimento tem o intuito de garantir o selamento da obturação a longo prazo (Silva Neto<sup>16</sup>, 2005), além de se aderir à dentina e preencher as discrepâncias entre a guta-percha e as paredes dentinárias (Saunders et al.<sup>13</sup>, 1994).

Os cimentos endodônticos podem ser basicamente divididos quanto à sua constituição química em cimentos à base de óxido de zinco e eugenol, cimentos resinosos, os que contêm hidróxido de cálcio e os à base de ionômero de vidro. Os cimentos com base resinosa têm boas propriedades físico-químicas (Silva Neto<sup>16</sup>, 2005), além de apresentarem um bom desempenho biológico (Lucena-Martín et al.<sup>10</sup>, 2002). Seguindo uma linha de pesquisa iniciada em 1984, Moraes desenvolveu, na Disciplina de Endodontia da Faculdade de Odontologia de Bauru, um cimento experimental à base de resina epóxica, contendo hidróxido de cálcio e um componente de resina poliuretana vegetal, apresentado na forma de duas pastas. Este cimento foi denominado MBP, e de acordo com sua consistência, pode ser utilizado como cimento

obturador para canais radiculares (Brandão<sup>2</sup>, 1999).

Esta pesquisa objetivou avaliar a infiltração coronária permitida pelos cimentos endodônticos resinosos AH 26®, AH Plus®, EndoREZ® e MBP num estudo *in vitro*, utilizando o método da penetração de corantes por meio da diafanização.

## MATERIAIS E MÉTODO

Foram utilizados 44 dentes pré-molares inferiores humanos uniradiculados extraídos por razões periodontais, conforme aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa. Os dentes foram armazenados em solução aquosa de formol 10%, visando à fixação e estabilidade da matéria orgânica e evitando sua putrefação, além de mantê-los hidratados até o momento do uso (Silva Neto et al.<sup>17</sup>, 2003).

De acordo com Wu et al.<sup>24</sup> (2002), usualmente os espécimes em uma pesquisa devem apresentar comprimentos semelhantes para que a extensão média dos espaços ao longo das obturações radiculares não sofra variação. Assim, as coroas foram amputadas com o auxílio de um disco diamantado dupla face, para que o comprimento das raízes fosse padronizado em 15 mm. Para se determinar o comprimento real do canal, uma lima tipo K, de diâmetro compatível com o mesmo, foi introduzida até alcançar o forame apical.

O esvaziamento dos canais foi realizado com limas tipo K de pequeno calibre, acompanhadas de irrigação e aspiração com hipoclorito de sódio a 1%. O escalonamento dos canais foi realizado com brocas de Gates-Gliden nº #2, #3, #4, #5 e #6 utilizadas de maneira regressiva (1 mm); os canais foram preparados apicalmente até o instrumento #50.

Os canais foram irrigados com solução de EDTA 17% durante 3 minutos, sendo esta neutralizada posteriormente pela irrigação de hipoclorito de sódio 1% para remoção da camada residual produzida pela instrumentação (Economides et al.<sup>7</sup> 1999). Os canais foram secos com cones de papel

e nesse momento procedeu-se a impermeabilização externa das raízes com uma camada de Araudite®, e posteriormente com duas camadas de esmalte para unhas e cera envolvendo o terço apical dos espécimes. Em seguida, o cone principal de número 50 foi introduzido, observando o seu travamento na porção apical do canal.

As raízes foram divididas em quatro grupos de 10 espécimes cada, denominadas aleatoriamente G1, G2, G3 e G4, de acordo com os cimentos utilizados (Tabela 1), e dois grupos com duas raízes cada constituíram os grupos controle positivo e negativo. O controle positivo recebeu apenas o cone de guta-percha sem cimento obturador e o negativo foi completamente impermeabilizado com cera sem receber qualquer material obturador. A obturação foi realizada pela técnica do cone-único de guta-percha, onde o cimento é levado para o interior do canal com espiral Lentullo, para então, assentar-se o cone principal seguindo metodologia descrita por Duarte<sup>6</sup> (1999). Baseado no trabalho de Wu et al.<sup>24</sup> (2002), o cimento obturador foi distribuído em quantidade semelhante no interior dos canais radiculares por meio da utilização de uma espiral Lentullo n° 4, acionada por 6 vezes, e com auxílio de uma gaze, o excesso de cimento extravasado apicalmente foi removido.

Em seguida, os dentes foram imersos em tinta nanquim e mantidos por 15 dias em estufa a 37°C e 100% de umidade. Após esse período, foram lavados abundantemente em água corrente por 24 horas para a remoção dos excessos do corante na superfície externa, e permaneceram por 12 horas

à temperatura ambiente para secagem completa do marcador.

A impermeabilização foi removida por meio de raspagem com lâmina de bisturi e então os dentes foram diafanizados, seguindo-se o protocolo sugerido por Santa Cecília et al.<sup>12</sup> (1997): imersão das raízes em solução de ácido nítrico a 5% à temperatura ambiente, trocando-se a solução diariamente e agitando-a manualmente três vezes ao dia durante 5 dias ou até que as raízes apresentem consistência borrachóide ou ainda, até que a raiz possa ser atravessada por uma agulha; lavagem em água corrente por quatro horas; banho em álcool etílico 80% por uma noite; banho em álcool 90% por uma hora; três banhos em álcool 100% de uma hora cada e imersão em salicilato de metila. Após esse processo, as raízes apresentaram-se desmineralizadas, desidratadas e transparentes.

Os espécimes foram analisados por dois examinadores sem referências a registros anteriores, em uma lupa estereoscópica (DF VASCONCELOS) com um aumento de 40 vezes. A penetração do corante foi registrada em nível 0 – ausência total de infiltração, nível 1 – infiltração desde o início do terço cervical do canal radicular, nível 2 – infiltração desde o início até o terço médio do canal radicular, nível 3 – infiltração em toda a extensão do canal até o terço apical do canal radicular.

Os resultados foram tabulados e submetidos à análise estatística por meio dos testes de Kruskal-Wallis.

TABELA 1 – Composição dos cimentos resinosos testados fornecida pelos fabricantes.

Nome Comercial	Fabricante	Composição
AH Plus®	Dentsply De Trey	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Pasta epóxi</i>: resinas epóxicas, tungstato de cálcio, óxido de zircônio, sílica, óxido de ferro.</li> <li>– <i>Pasta Amina</i>: aminas, tungstato de cálcio, óxido de zircônio, sílica, óleo de silicone.</li> </ul>
AH 26®	Dentsply De Trey	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Pó</i>: óxido de bismuto, pó de prata, óxido de titânio, hexametilenotetra-amina.</li> <li>– Resina éter de bisfenol A diglicidil.</li> </ul>
Endo REZ®	Ultradent	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Pasta base e catalisadora</i>: uretano dimetacrilato UDMA (30%); clorexidina (1%).</li> </ul>
MBP	Experimental FOB/USP	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Pasta base</i>: hidróxido de cálcio, subnitrito de bismuto, resina epóxica tipo Bisfenol A.</li> <li>– <i>Pasta catalisadora</i>: sulfato de bário, subnitrito de bismuto, endurecedor para resina epóxica, polioli de poliuretana vegetal de mamona.</li> </ul>

**RESULTADOS**

Conforme demonstra o Gráfico 1, os cimentos AH Plus® e MBP apresentaram, respectivamente, 60% e 40% de seus espécimes infiltrados no terço cervical dos canais radiculares, sendo que a ausência total de infiltração coronária pôde ser observada em 40% dos espécimes do grupo AH Plus® e em 60% dos do grupo Experimental MBP (Figura 1).

O cimento AH 26® obteve 90% dos seus espécimes com infiltração do terço cervical dos canais (Figura 2) e 10% infiltrados desde o início até o terço médio dos canais radiculares. No entanto, o

cimento EndoREZ® apresentou infiltração até o terço médio em 40% de seus espécimes e em 60% houve infiltração em toda a extensão do canal desde a porção cervical chegando ao terço apical (Figura 3).

Os escores médios de infiltração coronária dos grupos foi igual a 0.60 para o cimento AH Plus®, 0.40 para o Experimental MBP, 2.60 para o EndoREZ® e 1.10 para o AH 26® (Gráfico 2). Com esses resultados observou-se que o escore médio do grupo EndoREZ® é estatisticamente maior que o escore dos outros grupos, não existindo diferença entre os demais (p < 0,05).



Figura 1 – Ausência de infiltração.

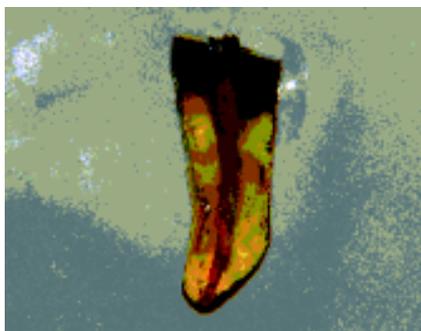


Figura 2 – Infiltração no terço cervical.

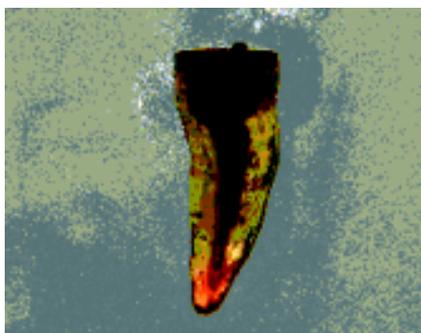


Figura 3 – Presença de infiltração em toda a extensão do conduto.

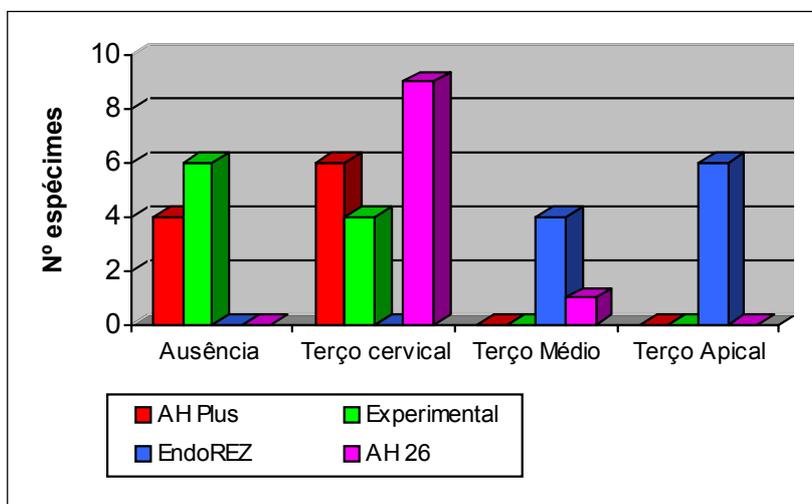


GRÁFICO 1 – Extensão da Infiltração permitida pelos cimentos testados.

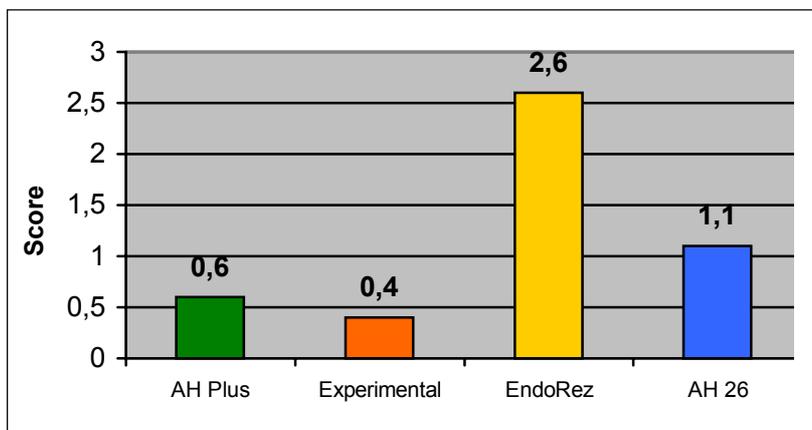


GRÁFICO 2 – Escore médio da infiltração permitida pelos cimentos testados.

## DISCUSSÃO

A busca pelo material obturador ideal promove o surgimento de uma gama de cimentos obturadores disponíveis no mercado. O selamento proporcionado pelos cimentos com base resinosa influencia na qualidade e no prognóstico do tratamento dos canais radiculares. Os cimentos resinosos apresentam ótima capacidade de adesão à dentina e à guta-percha quando comparado a outros cimentos (Lee et al.<sup>9</sup>, 2002), apresentam baixa solubilidade (Schafer<sup>14</sup>, 2003) e demonstram ótima adaptação às paredes dentinárias preenchendo bem o sistema de canais radiculares evitando assim a infiltração bacteriana (Timpawat et al.<sup>19</sup>, 2001). Além disso, apresentam estabilidade dimensional, radiopacidade, baixa contração, capacidade seladora, boa resistência e escoamento (Silva Neto<sup>16</sup>, 2005).

Várias metodologias podem ser utilizadas para avaliar a infiltração, dentre elas o uso da transparência dentária ou diafanização (Antonopoulos et al.<sup>1</sup>, 1998), a infiltração linear de corantes Wu et al.<sup>23</sup> (1994), a utilização de radioisótopos (Dow et al.<sup>5</sup>, 1955), o método eletroquímico (Economides et al.<sup>7</sup>, 1999), a penetração bacteriana (Torabinejad et al.<sup>20</sup>, 1990), a utilização de espectrofotometria (Camps et al.<sup>3</sup>, 2003), e o método que utiliza a glicose para quantificar a infiltração (Xu et al.<sup>25</sup>, 2005). No entanto, a incoerência entre os resultados dos diferentes métodos deve-se a variedade de metodologias e seus parâmetros de avaliação (Silva Neto<sup>16</sup>, 2005).

O método de penetração de fluídos não requer materiais sofisticados, tem custo acessível, é de rápida realização e fácil execução (Camps et al.<sup>3</sup>, 2003); além de ter sido recomendado por Wu et al.<sup>23</sup> (1994) para aumentar a confiabilidade dos resultados. O uso da tinta nanquim como evidenciador permite clara visualização do limite da infiltração coronária, provoca um manchamento menor que outros corantes (Woo et al.<sup>22</sup>, 1990) e não sofre dissolução durante o processo de diafanização (Valli et al.<sup>21</sup>, 1998). A avaliação da penetração do nanquim através da diafanização permite a visualização tridimensional dos canais radiculares, do grau de preenchimento do canal, a relação entre o material selador e o forame apical e a mensuração da infiltração sem destruir os espécimes (Lucena-Martín et al.<sup>10</sup>, 2002).

Os resultados obtidos nesta pesquisa demonstram que os cimentos AH Plus<sup>®</sup>, AH 26<sup>®</sup> e MBP não apresentaram diferença estatística significativa; porém, o cimento MBP obteve menores índices de

infiltração. Esses resultados corroboram com os obtidos por Silva Neto<sup>16</sup> (2005), que relata que o cimento experimental apresentou menor média de infiltração entre os cimentos avaliados em todos os períodos experimentais. Fato que pode ser atribuído à estabilidade dimensional do cimento, principalmente pela ausência de contração. Brandão<sup>2</sup> (1999) estudando as propriedades físico-químicas do cimento MBP obteve baixas médias de infiltração, possibilitando um adequado selamento.

O cimento AH 26<sup>®</sup> apresentou índices de infiltração coronal maiores que os cimentos MBP e AH Plus<sup>®</sup>, assim como os achados de Zmener et al.<sup>26</sup> (1997), que obteve altos níveis de infiltração no período de 4 a 10 dias de avaliação para o cimento AH 26<sup>®</sup>. No entanto, este autor observou diferença estatística significativa ao avaliar a infiltração entre os cimentos AH 26<sup>®</sup> e AH Plus<sup>®</sup>, onde este obteve maiores índices de infiltração. Os autores relatam que uma possível razão para esse fato seria a rápida reação de presa do AH Plus<sup>®</sup>, responsável por um estresse de contração maior, levando a uma desunião às paredes dentinárias e favorecendo a infiltração. Apesar de não encontrarem diferenças estatísticas significantes entre os dois cimentos, Miletix et al.<sup>11</sup> (2002) reportaram maior tendência de infiltração para o cimento AH Plus<sup>®</sup>.

Em contrapartida, os resultados obtidos por esta pesquisa demonstram que o cimento AH Plus<sup>®</sup> obteve menores índices de infiltração coronária que o AH 26<sup>®</sup>, porém sem diferença estatística significativa entre os mesmos, assim como Miletix et al.<sup>11</sup> (2002).

O maiores valores de infiltração coronária foram apresentados pelo cimento EndoREZ<sup>®</sup>. Do mesmo modo, Souza<sup>18</sup> (2004) observou que o cimento EndoREZ<sup>®</sup> apresentou os maiores níveis de infiltração, de cinco a oito vezes mais que o cimento AH Plus<sup>®</sup> e que um cimento experimental de base resinosa (Polifil). Também Sevima<sup>15</sup> (2005) obteve diferença estatística significativa ao avaliar a capacidade de selamento apical e adaptação à dentina dos cimentos AH Plus<sup>®</sup> e EndoREZ<sup>®</sup>; onde o AH Plus<sup>®</sup> apresentou melhor selamento apical e adaptação à dentina que o cimento EndoREZ<sup>®</sup>. Kardon et al.<sup>8</sup> (2003) obtiveram um pobre selamento ao avaliar o cimento EndoREZ<sup>®</sup>, não observando sua presa final mesmo após algumas semanas da obturação dos canais. Os autores relatam que, possivelmente, o oxigênio do ar pode ter inibido a propagação dos radicais livres e conduzido a pobre conversão de monômeros em polímeros; assim, supõe-se que este não toma presa na pre-

sença de umidade. Os espécimes desta pesquisa não apresentaram selamento coronário, onde a obturação dos canais esteve em contato com umidade e oxigênio, o que explicaria os altos níveis de infiltração permitidos pelo EndoREZ®.

## CONCLUSÃO

Assim, conclui-se que os cimentos MBP, AH Plus® e AH 26® apresentaram baixos índices de infiltração coronária com diferença estatística significativa em relação ao cimento EndoREZ®. Além disso, observou-se maior tendência em infiltração para o cimento AH 26® quando comparado ao AH Plus® e ao cimento experimental, cuja média numérica de infiltração foi a menor obtida.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Antonopoulos KG, Attin T, Hellwig E. Evaluation of the apical seal of root canal fillings with different methods. *J Endod*. 1998;24(10):655-8.
- Brandão CG. Propriedades físico-químicas dos cimentos endodônticos resinosos Sealer 26, e dos experimentais, Sealer plus e MBP comparadas às do óxido de zinco e eugenol. Bauru, 1999. [Dissertação de Mestrado – Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo].
- Camps J, Pashley D. Reliability of the Dye Penetration Studies. *J Endod*. 2003;29(9):592-4.
- De Moor RJG, Hommez GMG. The long-term sealing ability of an epoxy resin root canal sealer used with five gutta percha obturation techniques. *Int Endod J*. 2002;35(3):275-82.
- Dow PR, Ingle JI. Isotope determination of root canal failure. *Oral Surg*. 1955;8:1100-4.
- Duarte MAH. Avaliação de algumas propriedades físico-químicas do cimento AH Plus puro e acrescido de hidróxido de cálcio. Bauru, 1999. 157p. [Tese de Doutorado – Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo].
- Economides N et al. Long-term evaluation of the influence of smear layer removal on the sealing ability of different sealers. *J Endod*. 1999;25(2):123-5.
- Kardon BP et al. An *in vitro* evaluation of the sealing ability of a new root-canal-obturation system. *J Endod*. 2003;29(10):658-61.
- Lee KW, Camps J, Pashley D. Adhesion of endodontic sealers to dentin and gutta-percha. *J Endod*. 2002;28(10):684-8.
- Lucena-Martin C, Ferrer-Luque CM, Gonzalez-Rodriguez MP, Robles-Gijon V, Navajas-Rodriguez de Mondelo JM. Comparative study of apical leakage of endomethasone, top seal, and roeko seal sealer cements. *J Endod*. 2002;28(6):423-6.
- Miletia, I. et al. Apical leakage of five root canal sealers after one year of storage. *J Endod*. 2002;28(6):431-2.
- Santa Cecília M, Castro AJR, Moraes IG. O uso de dentes transparentes em Endodontia. *Rev ABO Nac*. 1997;4(7):27-30.
- Saunders WP, Saunders EM. Coronal leakage as a cause of failure in root-canal therapy: a review. *Endod Dent Traumat*. 1994;10(3):105-8.
- Schafer E. Solubility of root-canal sealers in water and artificial saliva. *Int Endod J*. 2003;36(10):660-9.
- Sevimay S. Evaluation of apical sealing ability and adaptation to dentine of two resin-based sealers. *J Oral Rehabil*. 2005;32(2):105-10.
- Silva Neto UX da. Infiltração coronária em obturações de canais radiculares realizadas com diferentes cimentos endodônticos resinosos: avaliação pelo método da infiltração de fluido. Bauru, 2005. [Tese de Doutorado – Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo].
- Silva Neto UX da, Moraes IG de. Sealing capacity produced by some materials when utilized under furcation perforations of extract human molars. *J Appl Oral Sci*. 2003;10(1):27-34.
- Souza EM. Influência dos corantes azul de metileno a 2% e rodamina B a 2% na determinação da capacidade seladora apical de diferentes cimentos endodônticos. Araraquara, 2004. [Dissertação de Mestrado – Faculdade de Odontologia da Araraquara, Universidade Estadual Paulista].
- Timpawat S, Amornchat C, Trisuwan W. Bacterial coronal leakage after obturation with three root canal sealers. *J Endodont*. 2001;27(1):36-9.
- Torabinejad M, Ung B, Kettering JD. *In vitro* bacteria penetration of coronally unsealed endodontically treated teeth. *J Endod*. 1990;16(12):566-9.
- Valli KS, Rafeek RN, Walker RT. Sealing capacity *in vitro* of thermoplasticized gutta-percha with a solid core endodontic filling technique. *Endod Dent Traumatol*. 1998;14:68-71.
- Woo YR, Wessel RW, Foreman PC. Evaluation of sealing properties of 70°C thermoplasticized gutta-percha used as a retrograde root filling. *Int Endod J*. 1990;23:107-12.
- Wu M-K, De Gee AJ, Wesselink PR. Leakage of four root canal sealers at different thicknesses. *Int Endod J*. 1994;27(6):304-8.
- Wu M-K, Tigos E, Wesselink PR. An 18-month longitudinal study on a new silicon-based sealer, RSA Roeko Seal: A leakage study *in vitro*. *Oral Surg*. 2002;94(4):499-502.
- Xu Q et al. A new quantitative method using glucose for analysis of endodontic leakage. *Oral Surg*. 2005;99(1):107-11.
- Zmener O et al. Sealing properties of a new resin based root-canal sealer. *Int Endod J*. 1997;30(5):332-4.

Recebido para publicação em: 15/07/2005; aceito em: 08/11/2005.

### Endereço para correspondência:

VÂNIA P. DITZEL WESTPHALEN  
Av. Pasteur, 486/401  
CEP 80250-080, Curitiba, PR, Brasil